

wurde in der Weise ausgeführt, daß mit den ihrer Helligkeit nach in den Harv. Ann. Bd. 50 und 54 gegebenen Plejadensternen und den für sie erhaltenen Keilziffern auf Millimeterpapier Kurven entworfen wurden, aus denen dann nicht nur diese, sondern auch die übrigen am gleichen Abend gemessenen Sterne ihrer Größe nach entnommen werden konnten. Die so erzielten Größenwerte und das Mittel aller Beobachtungen M gibt die folgende Tafel:

| Nr. | 1920<br>Dez. 30 | 1921<br>Jan. 1 | 1921<br>Jan. 2 | 1921<br>Jan. 30   | 1921<br>Febr. 11  | 1921<br>Febr. 26  | 1921<br>Febr. 27  | M                 |
|-----|-----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 11  | —               | —              | —              | —                 | —                 | 7 <sup>m</sup> 85 | 7 <sup>m</sup> 55 | 7 <sup>m</sup> 70 |
| 20  | —               | —              | —              | —                 | 7 <sup>m</sup> 60 | 7.65              | —                 | 7.62              |
| 39  | —               | —              | —              | —                 | —                 | 9.85              | 9.80              | 9.82              |
| 40  | —               | —              | —              | —                 | 8.80              | 8.55              | 8.80              | 8.72              |
| 47  | —               | —              | —              | 8 <sup>m</sup> 80 | —                 | 8.50              | 8.70              | 8.67              |
| 51  | —               | —              | —              | —                 | —                 | 7.80              | 7.50              | 7.65              |
| 56  | —               | —              | —              | —                 | 9.90              | 9.70              | 9.75              | 9.78              |
| 62  | —               | —              | —              | 5.85              | 5.60              | 5.65              | 5.45              | 5.64              |
| 66  | —               | —              | —              | 3.70              | 3.60              | 4.00              | 3.70              | 3.75              |
| 72  | —               | —              | —              | 7.80              | 8.00              | 8.00              | —                 | 7.93              |
| 76  | —               | —              | —              | 5.65              | 5.90              | 5.70              | 5.60              | 5.71              |
| 79  | —               | —              | —              | 3.75              | 4.50              | 4.35              | 4.70              | 4.32              |
| 84  | —               | —              | —              | 8.45              | 8.76              | 8.70              | (9.40)            | 8.64              |
| 87  | —               | —              | —              | —                 | 9.70              | 9.40              | 9.70              | 9.60              |
| 91  | —               | —              | —              | 8.28              | —                 | —                 | 7.80              | 8.04              |
| 101 | —               | —              | —              | 8.35              | 8.50              | 8.50              | 8.80              | 8.54              |
| 103 | —               | —              | —              | —                 | —                 | —                 | 9.75              | 9.75              |
| 105 | —               | —              | —              | 6.85              | 6.65              | 6.95              | —                 | 6.82              |
| 106 | —               | —              | —              | 9.25              | 9.40              | 9.40              | —                 | 9.35              |
| 107 | —               | —              | —              | —                 | 9.80              | —                 | 9.80              | 9.80              |
| 109 | —               | —              | —              | 9.20              | 9.00              | —                 | —                 | 9.10              |
| 115 | —               | —              | —              | 3.85              | 3.82              | 3.65              | 4.00              | 3.83              |
| 120 | —               | —              | —              | 7.65              | —                 | —                 | 7.60              | 7.62              |
| 121 | —               | —              | —              | 5.40              | 5.60              | 5.80              | 5.90              | 5.68              |
| 129 | —               | —              | —              | 6.20              | 6.05              | 6.30              | 6.40              | 6.24              |
| 141 | —               | —              | —              | 7.20              | —                 | 6.85              | —                 | 7.02              |
| 143 | —               | —              | —              | 7.55              | —                 | 7.45              | —                 | 7.50              |
| 146 | —               | —              | —              | 4.80              | —                 | —                 | 4.80              | 4.80              |
| 151 | —               | —              | —              | 7.15              | —                 | 6.95              | —                 | 7.05              |
| 154 | —               | —              | —              | —                 | 10.00             | —                 | 9.80              | 9.90              |

| Nr. | 1920<br>Dez. 30   | 1921<br>Jan. 1    | 1921<br>Jan. 2    | 1921<br>Jan. 30   | 1921<br>Febr. 11  | 1921<br>Febr. 26  | 1921<br>Febr. 27  | M                 |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 161 | —                 | —                 | —                 | 8 <sup>m</sup> 50 | —                 | —                 | —                 | 8 <sup>m</sup> 50 |
| 168 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | 9 <sup>m</sup> 30 | 9.30              |
| 169 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | 9 <sup>m</sup> 20 | —                 | 9.20              |
| 182 | —                 | —                 | —                 | 6.70              | 6 <sup>m</sup> 68 | —                 | —                 | 6.69              |
| 188 | —                 | —                 | —                 | 8.18              | 8.22              | —                 | —                 | 8.20              |
| 192 | —                 | —                 | —                 | 8.40              | —                 | —                 | 8.40              | 8.40              |
| 196 | 9 <sup>m</sup> 66 | —                 | —                 | —                 | 9.50              | 9.65              | 9.65              | 9.62              |
| 202 | 8.51              | 8 <sup>m</sup> 50 | —                 | 8.65              | —                 | 8.50              | 8.40              | 8.51              |
| 208 | —                 | —                 | —                 | 6.75              | —                 | —                 | —                 | 6.75              |
| 209 | 7.71              | 8.00              | —                 | 8.35              | —                 | 7.80              | 7.86              | 7.94              |
| 212 | 6.21              | 6.65              | —                 | 6.26              | —                 | 6.68              | 6.36              | 6.43              |
| 213 | —                 | —                 | —                 | 6.80              | —                 | —                 | —                 | 6.80              |
| 214 | —                 | —                 | —                 | 7.50              | 7.10              | 7.20              | —                 | 7.27              |
| 217 | —                 | —                 | —                 | 7.05              | —                 | —                 | 6.50              | 6.78              |
| 219 | —                 | —                 | —                 | 8.25              | 8.32              | —                 | —                 | 8.28              |
| 225 | —                 | —                 | —                 | 7.65              | —                 | —                 | —                 | 7.65              |
| 226 | 6.81              | —                 | —                 | 6.65              | 6.75              | 6.80              | 6.25              | 6.65              |
| 227 | —                 | 2.98              | 2 <sup>m</sup> 96 | 2.96              | 3.20              | 2.90              | 3.00              | 3.00              |
| 235 | —                 | —                 | —                 | 7.45              | —                 | —                 | —                 | 7.45              |
| 245 | —                 | —                 | —                 | 8.30              | —                 | —                 | —                 | 8.30              |
| 280 | —                 | —                 | —                 | 8.15              | 8.05              | —                 | —                 | 8.10              |
| 293 | —                 | —                 | —                 | 5.51              | 5.55              | —                 | —                 | 5.53              |
| 300 | —                 | —                 | —                 | 6.65              | 6.70              | —                 | —                 | 6.67              |
| 338 | —                 | —                 | —                 | 6.25              | —                 | —                 | —                 | 6.25              |
| 349 | —                 | 3.80              | 4.40              | 3.78              | —                 | —                 | —                 | 3.99              |
| 353 | —                 | 5.18              | 5.40              | 5.28              | —                 | —                 | —                 | 5.29              |
| 358 | —                 | —                 | —                 | 7.70              | —                 | —                 | —                 | 7.70              |
| 365 | —                 | 6.90              | 6.96              | 7.00              | —                 | —                 | —                 | 6.95              |
| 370 | —                 | 6.68              | 6.45              | 6.25              | —                 | —                 | —                 | 6.46              |
| 376 | —                 | 7.90              | 8.30              | 7.80              | —                 | —                 | —                 | 8.00              |
| 406 | —                 | —                 | 6.25              | —                 | —                 | —                 | —                 | 6.25              |
| 407 | —                 | —                 | 9.70              | 9.35              | —                 | —                 | —                 | 9.52              |
| 415 | —                 | —                 | 8.75              | 8.90              | —                 | —                 | —                 | 8.82              |
| 418 | —                 | —                 | 6.95              | 7.23              | —                 | —                 | —                 | 7.09              |
| 420 | —                 | —                 | 10.15             | —                 | —                 | —                 | —                 | 10.15             |
| 423 | —                 | —                 | 6.77              | 6.58              | —                 | —                 | —                 | 6.67              |
| 473 | —                 | —                 | 6.81              | —                 | —                 | —                 | —                 | 6.81              |

Wien, 1922 April.

A. Hnatek.

### Die Störungen der Meteore des Winneckeschen Kometen durch Jupiter. Von G. Schain.

In der neuesten Zeit erregt große Aufmerksamkeit der Meteorschwarm, dessen Beziehung zu dem Winneckeschen Kometen recht wahrscheinlich erscheint. Im Jahre 1916 wiesen Denning und Olivier eine große Radiation nach und zeigten die Nähe der Meteore zu dem Kometen. Sogar eine volle Identität der Radianten würde nun nur darauf hinweisen, daß die Tangenten in einem angegebenen Punkte der Bahn gleiche Richtung haben. Geht man von der Eigenschaft der Ellipse aus, daß die Tangente gleiche Winkel mit den beiden Radienvektoren bildet, so ist ersichtlich, daß ein Bündel oskulierender Ellipsen eine gemeinsame Tangente haben müssen. Alle solche Ellipsen haben einen gemeinsamen Brennpunkt (Sonne), aber die anderen Brennpunkte liegen auf einer Geraden, die mit dem zweiten Radiusvektor einer beliebigen dieser Ellipsen zusammenfällt. Diese Ellipsen

können sehr verschiedene (in gewissen Grenzen) Perihellängen, Perihelentfernungen und große Halbachsen haben, und deshalb kann man von einer Gemeinschaftlichkeit solcher Bahnen kaum sprechen. Die Identität der Radianten ist eine notwendige, aber keine genügende Bedingung zur Beurteilung der Gemeinschaftlichkeit der Bahnen.

Das geht auch daraus hervor, daß die Festlegung der Meteorbahn eigentlich unbestimmt ist, da die Zahl der Unbekannten die der Gleichungen übersteigt und man genötigt ist, willkürliche Bedingungen betreffs der Geschwindigkeit zu machen. Für die endgültige Bestätigung der Identität oder Verwandtschaft der Bahnen muß die Geschwindigkeit im angegebenen Punkte der Bahn oder die Umlaufzeit bekannt sein. Die letztere läßt sich nach der Periodizität der Erscheinung bestimmen, oder auch auf folgende Weise.

Ist die Umlaufzeit des Schwarmes eine geringe (5–6 Jahre), d. h. gehört er zur Jupitergruppe, so erfährt seine Bahn zeitweise beträchtliche Störungen. Zum Teil sind dieselben säkulare. Zu diesen gehören die Störungen der Knotenlänge. Wenn auch die Genauigkeit der Beobachtung der Meteore gering ist, so kann der Knoten doch recht genau und sicher beobachtet werden. Die Knoten haben im allgemeinen eine indirekte Bewegung und die Epoche der Radiation wird mit der Zeit abweichen. Das ist auch aus den Beobachtungen ersichtlich, wie z. B. die Andromediden bezeugen.

Unsere Aufgabe ist also folgende: Nach der Übereinstimmung des Radianten des Schwarmes vom 28. Juni 1916 mit der der Bahn des *Winnekeschen* Kometen entsprechenden Lage kann mit großer Wahrscheinlichkeit eine Beziehung zwischen diesen beiden Phänomenen angenommen werden. Ist die Gemeinschaftlichkeit der Bahn ohne Zweifel, so müssen die Umlaufzeiten des Meteorschwarmes und die des Kometen gleich sein und der Schwarm muß sich zeitweise dem Jupiter nähern und durch denselben Störungen erfahren.

Wären befriedigende Beobachtungen für frühere Jahre vorhanden, so könnte diese Frage sogleich gelöst werden. In den vorhergehenden Jahren müßte der Schwarm später als am 28. Juni und in den zukünftigen früher erscheinen. Früher trugen die Beobachtungen des Schwarmes einen zufälligen Charakter. Und doch zeigen die zahlreichen Beobachtungen von *Zezioli*, *Greeg*, *Herschel*, *Heis*, *Dole* in 1867, 68, 69 und 72 mit genügender Sicherheit, daß der Schwarm im Anfange des Juli am auffälligsten erschien. Darauf muß Acht gegeben werden.

Es ist nötig, die Störungen einiger Elemente durch Jupiter zu berechnen. Am geeignetsten dazu ist die Methode der säkularen Störungen von *Gauß*. Für die Berechnungen der nächsten Jahre kann auch die Methode der speziellen Störungen benutzt werden.

Gehören die Meteore vom 28. Juni 1916 tatsächlich zu dem *Winnekeschen* Kometen, so liefen sie beträchtlich hinter demselben her. Die Differenz des Periheldurchganges beträgt 10 Monate. Eine neue Annäherung an die Erdbahn fällt auf Mitte April 1922, doch steht die Erde zu dieser Zeit sehr weit von dem Durchschnittspunkt ab. Wie die Beobachtungen der früheren Jahre bezeugen, verbreiten sich aber

die Meteore längs der Bahn auf eine große Strecke. Diejenigen Meteore, welche mit der Erde Ende Juni 1922 sich treffen würden, werden noch viel weiter hinter dem Kometen selbst hergehen, sodaß die Differenz des Periheldurchganges etwa ein Jahr beträgt.

Diese Meteore kamen in den Jahren 1917–1919 dem Jupiter ziemlich nahe und erfuhren durch ihn merkliche Störungen. Die größte Annäherung hat Mitte Mai 1918 stattgehabt (0.719). Es ist interessant, daß Jupiter einige Zeit später noch näher an den *Winnekeschen* Kometen herankam, der unterdessen vom Aphel sich entfernt hatte, und noch stärkere Störungen hervorrief.

Die Störungen habe ich nach der Methode der Variation der Elemente in Intervallen von 20 bis 30 Tagen von Mai 1917 bis Mai 1919 berechnet; die endgültigen Ergebnisse sind folgende:

$$\begin{aligned} \Delta\Omega &= -1^\circ 5'9'' & \Delta\mu &= -13''5 \\ \Delta i &= +41'5'' & \Delta\varphi &= -45'5'' \\ \Delta\pi &= +59'5'' \end{aligned}$$

Aus der Änderung des Knotens um  $-1^\circ 5'9''$  folgt also eine Verfrüherung um einen Tag gegen die Beobachtung von 1916. Es muß indes hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei der Unsicherheit der Metoelemente eine große Genauigkeit nicht zu erwarten ist. Eine besondere Rolle spielt die Neigung. Wir gingen von den mittleren Elementen *Dennings* aus, wobei die Neigung gleich  $17^\circ$  angenommen wurde. Es ist freilich nicht zu vergessen, daß der Schwarm nicht nur während eines Tages beobachtet wird, sodaß einige Ausgleichungen der Resultate möglich sind, doch fällt die Epoche des Maximums auf den 27. Juni 1922, und wenn es zu dieser Zeit eintritt, so dürfte man die volle Überzeugung der zweifellosen Gemeinschaftlichkeit dieses Schwarmes mit dem *Winnekeschen* Kometen haben.

Jedenfalls haben die Störungen des Knotens einen säkularen Charakter. Die Knoten müssen sich ändern, und in naher Zukunft wird die Frage der Identität endgültig gelöst werden. Wird die Änderung der Epoche der Beobachtungen sich bestätigen, so kann zu den vier klassischen Fällen dieser Art (1862 III, 1861 I, 1866 I und *Biela*) noch der fünfte hinzugefügt werden.

Pulkowo, 1922 April 5.

G. Schain.

## On Short-Period Fluctuations in the Moon's Motion.

In Circular No. 55 of the Union Observatory, I gave some evidence which indicated that the Moon's motion is subject to rather large inequalities of quite short period. To test this evidence, a large number of occultations of stars have been observed here recently with the following results:

| 1922 July–August |            | 1922 August–September |            |
|------------------|------------|-----------------------|------------|
| Moon's Age       | $\Delta v$ | Moon's Age            | $\Delta v$ |
| 3 <sup>d</sup> 0 | +19".1     | 3 <sup>d</sup> 8      | +18".0     |
| 5.2              | +17.6      | 4.8                   | +15.7      |
| 6.2              | +16.5      | 5.8                   | +15.4      |
| 8.2              | +14.5      | 6.9                   | +13.8      |
| 12.6             | +10.4      | 8.3                   | +11.2      |

In this  $\Delta v$  is the correction to the N. A. longitude in orbit. Full details of the observations will appear in Circular No. 56.

Union Observatory, Johannesburg, 1922 Sept. 13.

R. T. A. Innes.

Inhalt zu Nr. 5190. *H. Michnik*. Theorie einer Bifilar-Sonnenuhr. 81. — *A. Hnatek*. Visuelle Helligkeiten einer Anzahl von Plejadensternen. 89. — *G. Schain*. Die Störungen der Meteore des *Winnekeschen* Kometen durch Jupiter. 93. — *R. T. A. Innes*. On Short-Period Fluctuations in the Moon's Motion. 95.