

## Über die Bewegungen der Nebelflecke. Von C. Wirtz.

### Vierte Mitteilung.

I. Das den Untersuchungen dieses Artikels zugrunde liegende Material ist dasselbe, das in meinen früheren drei Aufsätzen zur Frage der Eigenbewegungen der Nebel verwendet wurde<sup>1)</sup>. Nur in einem Punkte hat eine Erweiterung durch neue Beobachtungen stattfinden können, und diese führte auf ein Ergebnis, das jedenfalls einige Beachtung verdient.

Die vorangegangenen Arbeiten untersuchten die aus den Kombinationen zweier Nebelreihen abgeleiteten EB. nach der Airyschen Methode auf Apex und parallaktische Trift hin. Es darf nun Interesse beanspruchen, zu prüfen, in welcher Weise sich das gleiche Material gegenüber einer Diskussion verhält, die auf die Ermittlung von Apex und Vertex hinzielt, sei es im Sinne von Kapteyns Zweischwarmhypothese, sei es im Sinne der unitarischen ellipsoidischen Verteilung der Geschwindigkeiten nach der Theorie Schwarzschilds.

Schwarzschild lehrte die Bearbeitung der EB. nach seiner Anschauung in zwei Formen, deren erste<sup>2)</sup> ein größeres Material an EB. voraussetzt, während zu dem überaus schönen und durchsichtigen zweiten Verfahren<sup>3)</sup> bereits eine geringere Anzahl beobachteter EB. zureicht. Nach dieser zweiten Methode diskutierten S. Beljowsky<sup>4)</sup> und K. Rudolph<sup>5)</sup> die EB. der Fixsterne, und auch hier ist danach verfahren worden. Wie bisher stets gelangt man bequem und unzweideutig zu einem Ergebnis, selbst dann, wenn, wie im vorliegenden Falle, nur ein geringes und wenig sicheres Material zur Verfügung steht. Wenn also Eddington<sup>6)</sup> aus seinen Erfahrungen den Schluß zieht, daß diese Schwarzschildsche Methode gleich seiner eigenen automatischen Methode zur Bestimmung der Konstanten der Zweischwarmhypothese nicht zu empfehlen, ja bisweilen irreführend sei, so widersprechen dem die Resultate, die in anderen Fällen Schwarzschilds zweite Methode lieferte. In der Vorstellung der Zweischwarmhypothese setzt die unitarische Theorie voraus, daß die beiden Sternströme die gleiche Anzahl von Individuen aufweisen.

Unsere früheren Rechnungen haben gezeigt, daß die Kombinationen je zweier verschiedener Nebelreihen zur Ableitung der EB. immer wieder zum gleichen Ergebnis für den Apex führten. Zur Bearbeitung nach der Ellipsoidhypothese wurde daher hier nur diejenige Kombination herausgegriffen, die der Anzahl der EB., der Genauigkeit und des zeitlichen Abstandes der beteiligten Beobachtungsreihen zufolge das beste Ergebnis versprach. Es war das die Verbindung Königstuhl — Schultz, die sowohl mit durchschnittlich 40 Jahren Epochendifferenz den weitesten erreichbaren Zeitabstand zuläßt, als auch in der inneren und systematischen Sicherheit ihrer Endpunkte alle anderen Kombinationsmöglichkeiten übertrifft. Es wurden die EB. so genommen, wie sie sich ohne Berücksichtigung systematischer Korrekturen bei Königstuhl

oder Schultz ergeben. Mehrfache Untersuchungen haben die Geringfügigkeit der möglichen systematischen Fehler für beide Reihen zur Genüge dargetan.

Bei den sehr ungleichförmig am Himmel verteilten Nebeln lassen sich die Areale, die man für die Untersuchung der Richtungen der EB. vereinigen will, nicht so regelmäßig abgrenzen, wie das bei Sternen geschehen kann. Man muß hier die Gebiete so auswählen, daß sie einerseits nicht zu groß werden, andererseits genügend EB. enthalten. Nach diesen Grundsätzen gelang es, aus dem Material, das in A. N. 203.203 zur Bildung von 24 Normalörtern für die Bearbeitung nach Airy verholten hatte, 7 Areale auszuscheiden, die eine statistische Untersuchung der EB.-Richtungen zuließen. Es sind die folgenden

Areale der Nebel-EB.

| Areal | Grenzen für |            | Mittleres |          | n   |
|-------|-------------|------------|-----------|----------|-----|
|       | $\alpha$    | $\delta$   | $\alpha$  | $\delta$ |     |
| I     | 1° ··· 33°  | 0° ··· 18° | 16.1      | + 6.1    | 29  |
| II    | 1 ··· 43    | 22 ··· 41  | 17.9      | + 30.5   | 67  |
| III   | 110 ··· 152 | 4 ··· 35   | 130.2     | + 21.9   | 28  |
| IV    | 142 ··· 174 | 0 ··· 38   | 161.2     | + 20.7   | 64  |
| V     | 182 ··· 192 | 2 ··· 19   | 186.2     | + 10.8   | 92  |
| VI    | 182 ··· 226 | 0 ··· 37   | 205.6     | + 16.1   | 41  |
| VII   | 331 ··· 359 | 1 ··· 42   | 346.3     | + 15.5   | 57  |
|       |             |            |           |          | 378 |

Die bekannten Gasnebel sind hier schon entfernt, so daß man es in der Hauptsache mit kleinen (Spiral-) Nebeln (weißen Nebeln) zu tun haben wird.

Um die EB.-Richtungen innerhalb der Areale statistisch erfassen zu können, wurden zunächst die Positionswinkel der EB. abgeleitet, und dann jeder P.-W. an die Mitte seines Areals herangeschoben. Dann konnte die Verteilung der EB.-Richtungen für jedes Gebiet in Intervallen von 10° P.-W. abgezählt werden, und die so entstandene Tabelle, in der jeder 10°-Zwischenraum durch seine Mitte gekennzeichnet ist, bildet die Grundlage der weiteren Rechnungen.

Verteilung der EB.-Richtungen.

| P.-W. | Areale |    |     |    |   |    |     |
|-------|--------|----|-----|----|---|----|-----|
|       | I      | II | III | IV | V | VI | VII |
| 5°    | 1      | 2  | 3   | 2  | 1 | 0  | 2   |
| 15    | 2      | 3  | 1   | 1  | 3 | 1  | 0   |
| 25    | 0      | 2  | 0   | 3  | 3 | 1  | 0   |
| 35    | 1      | 2  | 1   | 1  | 4 | 1  | 1   |
| 45    | 0      | 1  | 0   | 2  | 5 | 0  | 1   |
| 55    | 1      | 1  | 0   | 2  | 1 | 3  | 2   |
| 65    | 0      | 1  | 3   | 3  | 4 | 2  | 1   |

<sup>1)</sup> A. N. 203.197, 293; 204.23.    <sup>2)</sup> Nachr. Ges. d. W. Göttingen, 1907, 614.    <sup>3)</sup> Nachr. Ges. d. W. Göttingen, 1908, 191.  
<sup>4)</sup> A. N. 179.293.    <sup>5)</sup> A. N. 183.1.    <sup>6)</sup> A. S. Eddington. Stellar movements. London 1914, S. 130, 132.

| P.-W. | Areale |    |     |    |    |    |     |
|-------|--------|----|-----|----|----|----|-----|
|       | I      | II | III | IV | V  | VI | VII |
| 75°   | 1      | 2  | 2   | 6  | 3  | 5  | 0   |
| 85    | 2      | 0  | 1   | 4  | 5  | 2  | 1   |
| 95    | 0      | 2  | 0   | 0  | 4  | 1  | 1   |
| 105   | 0      | 1  | 1   | 2  | 2  | 1  | 2   |
| 115   | 1      | 0  | 0   | 2  | 0  | 0  | 2   |
| 125   | 0      | 1  | 0   | 1  | 2  | 0  | 1   |
| 135   | 0      | 2  | 0   | 0  | 1  | 0  | 0   |
| 145   | 0      | 3  | 1   | 1  | 1  | 0  | 0   |
| 155   | 1      | 0  | 0   | 3  | 4  | 0  | 1   |
| 165   | 0      | 0  | 1   | 0  | 2  | 0  | 0   |
| 175   | 0      | 0  | 0   | 2  | 2  | 2  | 1   |
| 185   | 1      | 1  | 0   | 1  | 3  | 1  | 3   |
| 195   | 0      | 2  | 0   | 0  | 0  | 1  | 1   |
| 205   | 0      | 4  | 0   | 0  | 1  | 1  | 1   |
| 215   | 0      | 1  | 0   | 4  | 1  | 0  | 1   |
| 225   | 1      | 0  | 0   | 2  | 2  | 0  | 0   |
| 235   | 0      | 2  | 1   | 0  | 1  | 0  | 2   |
| 245   | 0      | 2  | 0   | 0  | 2  | 1  | 0   |
| 255   | 2      | 0  | 1   | 1  | 7  | 1  | 2   |
| 265   | 2      | 4  | 0   | 0  | 3  | 0  | 6   |
| 275   | 2      | 1  | 0   | 2  | 4  | 3  | 5   |
| 285   | 3      | 5  | 2   | 3  | 2  | 2  | 4   |
| 295   | 1      | 3  | 0   | 3  | 1  | 3  | 5   |
| 305   | 2      | 1  | 1   | 4  | 5  | 2  | 4   |
| 315   | 1      | 3  | 4   | 3  | 3  | 4  | 5   |
| 325   | 2      | 3  | 2   | 3  | 1  | 1  | 0   |
| 335   | 0      | 5  | 0   | 1  | 4  | 1  | 2   |
| 345   | 1      | 4  | 0   | 0  | 5  | 1  | 0   |
| 355   | 1      | 3  | 3   | 2  | 0  | 0  | 0   |
|       | 29     | 67 | 28  | 64 | 92 | 41 | 57  |

2. Eine Darlegung der geistreichen und einfachen Schwarzschild'schen zweiten Methode, die abgesehen vom Urheber auch von *Beljowsky* und *Rudolph* eingehend beschrieben worden ist, soll nicht nochmals gegeben werden. Nur an einige Bezeichnungen mag erinnert sein. Wir zählen die Richtungen der EB. in einem durch den Anfangs-P.-W. seiner Lage nach gegebenen rechtwinkligen Koordinatenkreuz ab und bestimmen für jedes Areal sowohl den P.-W.  $\mathcal{P}_1$  der Richtung nach dem Apex, für den Gleichheit in den beiderseits eines Durchmessers auftretenden P.-W.-Anzahlen besteht, als auch den P.-W.  $\mathcal{P}_2$  der Richtung nach dem Vertex, für den die Produkte der Zahlen aus zwei gegenüberliegenden Quadranten des Koordinatenkreuzes gleich werden. Die Aufsuchung von  $\mathcal{P}_1$  und  $\mathcal{P}_2$  geschah auf graphischem Wege, bei dem man sofort den Grad der Ungewißheit und die Verschiebungsmöglichkeit erkennt, die jedem Wert  $\mathcal{P}$  anhaftet.

Damit leitet man weiter die Konstanten  $h/\alpha$ ,  $h/\beta$  ab, und zwar bedeutet  $h$  die auf die betreffende Himmelsgegend projizierte Geschwindigkeit  $u$  der Sonne im Raum, sodaß also  $h = u \sin \sigma$  ist, wenn  $\sigma$  den Winkelabstand der Mitte des Areals vom Apex bezeichnet. Ferner ist  $\beta = B$  die kleine Halbachse des Geschwindigkeitsellipsoids, und  $\alpha$  hängt mit der großen Halbachse  $A$  des Geschwindigkeitsellipsoids zusammen durch die Beziehung:

$$V(\alpha^2/\beta^2 - 1) = V(A^2/B^2 - 1) \cdot \sin \chi$$

wo  $\chi$  den Winkelabstand der Gegend vom Vertex bezeichnet.

Die Ermittlung der Richtungen  $\mathcal{P}$  war für einige Areale mit Unsicherheiten verknüpft, die auf die Unzulänglichkeit des EB.-Materials an Zahl und Genauigkeit zurückgingen. So blieb die Annahme für  $\mathcal{P}_2$  im Areal III nicht ohne Willkür, und  $\mathcal{P}_1$  in VI ließ sich um etwa  $60^\circ$  hin- und herschieben. In die auf  $\mathcal{P}_1$  und  $\mathcal{P}_2$  gestützten Arealkonstanten  $h/\alpha$  und  $h/\beta$  gingen die gleichen Ungewißheiten ein; doch stellte sich dabei heraus, daß die beiden von *Schwarzschild* angegebenen Methoden zu ihrer Ableitung auf eine bessere Übereinstimmung führten, als erwartet werden konnte.

Auf den angedeuteten Wegen fanden sich für die den Apex und Vertex in jedem Areal festlegenden Konstanten die folgenden Beträge:

| Arealkonstanten. |          |          |                 |                 |            |           |                |
|------------------|----------|----------|-----------------|-----------------|------------|-----------|----------------|
| Areal            | $\alpha$ | $\delta$ | $\mathcal{P}_1$ | $\mathcal{P}_2$ | $h/\alpha$ | $h/\beta$ | $\beta/\alpha$ |
| I                | 16°      | + 6°     | 125°            | 88°             | 0.27       | 0.70      | 0.39           |
| II               | 18       | + 30     | 148             | 146             | 0.34       | 0.41      | 0.83           |
| III              | 130      | + 22     | 178             | 202             | 0.61       | 0.64      | 0.96           |
| IV               | 161      | + 21     | 230             | 284             | 0.09       | 0.39      | 0.24           |
| V                | 186      | + 11     | 195             | 265             | 0.06       | 0.14      | 0.40           |
| VI               | 206      | + 16     | 160             | 263             | 0.38       | 0.46      | 0.81           |
| VII              | 346      | + 15     | 102             | 108             | 0.34       | 0.57      | 0.60           |

Apex und Vertex selbst gehen nun durch ein Rechenungsverfahren hervor, das den *Airy*'schen Grundgleichungen auf engste verwandt ist. Wendet man zunächst die Gleichungen auf die Apexkonstanten an, so liefert die Ausgleichung der 7 Bedingungsgleichungen für die Koordinaten  $A, D$  des Apex die Werte:

$$\text{Apex} \begin{cases} X = +0.006 \\ Y = +0.263 \\ Z = -0.335 \end{cases} \begin{cases} A = 89^\circ \\ D = -52 \end{cases}$$

und für den Vertex ergibt sich aus den 7 Gebieten:

$$\text{Vertex} \begin{cases} X = +0.575 \\ Y = +1.765 \\ Z = +0.008 \end{cases} \begin{cases} A = 72^\circ \\ D = 0 \end{cases}$$

Berechnet man rückwärts wieder die Konstanten für die Areale aus diesen Ergebnissen, so hat man die folgende

Darstellung der Beobachtungen.

| Areal | Apex                     |           |                      |              |          | Vertex                   |                           |                      |                              |        |
|-------|--------------------------|-----------|----------------------|--------------|----------|--------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------|--------|
|       | Rechnung $\mathcal{P}_1$ | $h/\beta$ | B-R $d\mathcal{P}_1$ | $d(h/\beta)$ | $\sigma$ | Rechnung $\mathcal{P}_2$ | $V(\alpha^2/\beta^2 - 1)$ | B-R $d\mathcal{P}_2$ | $d[V(\alpha^2/\beta^2 - 1)]$ | $\chi$ |
| I     | 144°                     | 0.42      | -19°                 | +0.28        | 84°      | 94°                      | 1.55                      | - 6°                 | +0.81                        | 56°    |
| II    | 143                      | 0.41      | + 5                  | 0.00         | 103      | 110                      | 1.60                      | + 36                 | -0.94                        | 60     |
| III   | 204                      | 0.42      | -26                  | +0.22        | 82       | 257                      | 1.62                      | -55                  | -1.34                        | 61     |
| IV    | 216                      | 0.42      | +14                  | -0.03        | 96       | 270                      | 1.86                      | +14                  | +2.19                        | 89     |
| V     | 219                      | 0.41      | -24                  | -0.27        | 103      | 275                      | 1.71                      | -10                  | +0.58                        | 113    |
| VI    | 220                      | 0.38      | -60                  | +0.08        | 119      | 285                      | 1.38                      | -22                  | -0.67                        | 132    |
| VII   | 139                      | 0.40      | -37                  | +0.17        | 110      | 91                       | 1.85                      | +17                  | -0.51                        | 86     |

Für das Verhältnis der Halbachsen des Geschwindigkeits-ellipsoids ergibt sich  $B/A = 0.474$ .

Die Widersprüche übertreffen kaum die, auf die man bei der Bearbeitung eines unvergleichlich reicheren und genaueren Sternmaterials gestoßen ist.<sup>1)</sup>

Man bemerkt, wie nahe dieser Apex mit dem früher aus einem größeren Nebelmaterial nach *Airys* Methode gefundenen ( $A = 80^\circ, D = -42^\circ$ ) zusammenstimmt. Als Vertex aber kommt innerhalb der Beobachtungsfehler derselbe heraus, der sich für die Sternbewegungen ergeben hat und den man bei etwa  $A = 95^\circ, D = +5^\circ$  ansetzen mag.

Das hieße im Sinne unserer Vorstellung, daß die kleinen (Spiral-) Nebel die gleiche Vorzugsrichtung im Raume aufweisen wie die Sterne. Andererseits fällt der Apex mit dem Antapex aus den Sternen zusammen, und demnach kann ich den Vorgang bequem beschreiben, wenn ich die Nebel ruhen, nur die Sterne sich bewegen lasse. Dann hätte man in den Nebeln ein ausgezeichnetes Bezugssystem für die Sternbewegungen, und es ginge fast über alle Erwartung, wie sich hier aus spärlichem und wenig genauem Material gleich auf den ersten Versuch hin die Hauptzüge der Sternbewegungen — falls die Nebelbewegungen überhaupt keine Rolle spielten — enthüllt hätten.

Dabei trugen zu dieser ganzen Untersuchung nur die Richtungen der EB. bei, ihre absoluten Beträge blieben außer acht.

3. In der Erwartung, tiefere Einblicke zu erhalten, nahm ich sodann das allerdings geringe Material an Radialbewegungen von Spiralnebeln vor, suchte indes zuvörderst das wichtige Vergleichsmaterial der Lateralbewegungen der schon einmal<sup>2)</sup> von mir benutzten 98 kleinen Nebel willkürfrei zu bearbeiten. Nach *Schwarzschild's* statistischer Methode kann man der geringen Zahl der Objekte nicht beikommen; es bleibt bei *Airys* Verfahren. Während indes bei der ersten Berechnung die EB. dieser 98 kleinen Nebel durch ein Näherungsverfahren gewonnen wurden, fand jetzt eine strenge Ausgleichung nach der Meth. d. kl. Qu. statt, die für die 14 Normalörter auf folgende neue Werte führte:

98 kleine Nebel.

| Areal | $10\mu\alpha \cos \delta$ | $10\mu\delta$ | <i>n</i> | Areal | $10\mu\alpha \cos \delta$ | $10\mu\delta$ | <i>n</i> |
|-------|---------------------------|---------------|----------|-------|---------------------------|---------------|----------|
| 1     | -0.18                     | -0.15         | 7        | 8     | -0.21                     | -0.40         | 9        |
| 2     | -0.42                     | -0.26         | 6        | 9     | -0.01                     | +0.03         | 23       |
| 3     | -0.81                     | -0.73         | 4        | 10    | +0.25                     | +0.27         | 10       |
| 4     | +0.03                     | -0.12         | 4        | 11    | -0.19                     | -0.02         | 6        |
| 5     | +0.16                     | -0.18         | 4        | 12    | +0.03                     | -0.42         | 3        |
| 6     | +0.85                     | -0.53         | 6        | 13    | -0.12                     | +0.25         | 9        |
| 7     | +0.17                     | +0.05         | 4        | 14    | 0.00                      | +0.14         | 3        |

98

Alles andere bleibt gegenüber der Tabelle A. N. 204.27 ungeändert. Hiermit geht dann als Apex der Wert hervor:

$$\begin{array}{l|l} X = -0.074 & A = 110^\circ \\ Y = +0.208 & D = +34 \\ Z = +0.150 & q = 0.27 \text{ für } 10^3 \end{array}$$

während l. c. die erste Reduktion geliefert hatte  $A = 70^\circ, D = +34^\circ, q = 0.32$ . Trotz der Verschiebung von  $40^\circ$  in RA. fallen beide Resultate noch in die Spannung ihrer wahrsch. Fehler..

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. A. N. 179.296, 297; 183.5.

<sup>2)</sup> A. N. 204.27.

Das Material an Radialbewegungen  $v$  von Spiralnebeln beschränkt sich zur Zeit auf 15 an amerikanischen Sternwarten bestimmte Werte<sup>3)</sup>, die in der Tabelle nach ihrer Gruppierung am Himmel zusammengestellt sind. Die Werte  $v$  ohne Quellenangabe gehen auf *Slipher* zurück.

Radialbewegungen von Spiralnebeln.

| NGC. | 1900  | $v$      |
|------|-------|----------|
| 7331 | 338.0 | + 300 km |
| 221  | 9.2   | - 300    |
| 224  | 9.2   | - 311 a) |
| 598  | 22.0  | - 278 b) |
| 1023 | 38.5  | + 200    |
| 1068 | 39.5  | + 925 c) |
| 3031 | 146.8 | + 100 d) |
| 3115 | 150.0 | + 400    |
| 3627 | 168.8 | + 500    |
| 4565 | 187.8 | + 1000   |
| 4594 | 188.8 | + 1100   |
| 4736 | 191.5 | + 200    |
| 4826 | 192.8 | + 100 d) |
| 5194 | 201.2 | + 100 e) |
| 5866 | 226.0 | + 600    |

a) Mittel aus *Slipher, Pease* und *Adams, Wright*. — b) *Pease*. — c) Mittel aus *Slipher, Pease, Moore*. — d) Nach *Truman* angenommen. — e) Nach *Sliphers* Beob. geschätzt.

Hier fallen gleich die überaus starken Geschwindigkeiten ins Auge, die ohne Übergang mit einem Sprung von der mittleren Sterngeschwindigkeit bei 14 km auf einen Wert von durchschnittlich 400 km ansteigen. Sind demnach die Spiralnebel grundverschieden und getrennt vom System der Sterne? Den Werten  $v$  der Spiralnebel sieht man an, daß sie sich nicht durch eine Apexrichtung und eine Geschwindigkeit allein am besten darstellen lassen. Das Überwiegen eines Vorzeichens und die absolute Größe der Werte zeigen, daß ein konstanter systematischer Fehler in die Ausgleichung mit aufgenommen werden muß. Die Bedingungsgleichung lautet also:

$$v = x \cos \alpha \cos \delta + y \sin \alpha \cos \delta + z \sin \delta + k$$

und ihre Anwendung auf die in zwei an der Sphäre nahe entgegengesetzte Gruppen angeordneten 15 Spiralnebel führt auf das Ergebnis:

$$\begin{array}{l|l} X = -145 & A = 62^\circ \\ Y = -268 & D = +68 \\ Z = -762 & V = -820 \text{ km} \quad k = +656 \text{ km} \end{array}$$

Setzt man mit *Truman* für NGC 5194  $v = 0$ , so ändert sich nichts am Resultat; man bekommt:

$$A = 62^\circ \quad D = +69^\circ \quad V = -830 \text{ km} \quad k = +656 \text{ km}.$$

Durch die Einführung der Konstanten  $k$  tritt ein bedeutender Gewinn in der Darstellung der Beobachtungen ein; denn mit der Hinzunahme von  $k$  sinkt die Quadratsumme der Abweichungen von 2916000 auf 1545000, d. h. auf die Hälfte. Faßt man nur  $A$  und  $D$  ins Auge, so sieht man, daß das innerhalb der Unsicherheiten beiläufig derselbe Punkt ist, den die Lateralbewegungen der 98 kleinen Nebel ergeben hatten ( $A = 110^\circ, D = +34^\circ$ ); die Distanz am Himmel beträgt  $43^\circ$ .

Man hat nun die Geschwindigkeit, mit der sich unser System der Fixsterne gegen das System der Spiralnebel verschiebt, sowohl in Winkelmaß ( $q = 0.027$  in  $1^a$ ) als auch in linearem Maß (173.1 astron. Einh. in  $1^a$ ) und erhält damit als mittlere Parallaxe der Spiralnebel relativ zu unserem Fixsternsystem den Wert  $\pi = 0.00015$ , entsprechend einem Abstände von 21100 Lichtjahren. Das würde sagen, daß die Spiralnebel außerhalb unseres Milchstraßensystems ständen und ferne, unserem Sternsystem koordinierte Systeme wären.

4. Es ist merkwürdig, daß unser System der Fixsterne gegen die fernen Spiralnebel eine so überaus starke Verschiebung von 820 km/sec besitzen soll, und gleich eigenartig ist die Deutung der systematischen Konstante  $k = +656$  km. Geben wir diesem Wert eine wörtliche Interpretation, so heißt das, daß das System der Spiralnebel mit Beziehung auf die momentane Stellung des Sonnensystems als Zentrum mit einer Geschwindigkeit von 656 km auseinandertreibt. Genau die analoge Erscheinung kennen wir schon für die B-Sterne, deren System sich mit einer Geschwindigkeit von allerdings nur 5 km/sec relativ zu unserem Standpunkt auszubreiten scheint. Alles in der stillschweigenden Voraussetzung, daß der volle Betrag der Linienverschiebung im *Dopplerschen* Sinne als Radialbewegung gedeutet wird.

Der Vollständigkeit halber wurden noch die Rechnungen über die 29 Gasnebel aus A. N. 203.297 wiederholt und die E.B. nach der Meth. d. kl. Qu. abgeleitet. Hier zeigten sich nur unmerkliche Abweichungen gegen die erste genäherte Rechnung, und das Schlußresultat für Apex und parallaktische Trift kam nahe identisch heraus:

$$A = 253^\circ \quad D = +18^\circ \quad q = 0.41 \text{ für } 10^a.$$

Die mittlere Parallaxe der benutzten Gasnebel ergibt sich da-

Im Heeresdienst, 1917 Dezember.

<sup>1)</sup> Publ. Astr. Soc. Pacific. 27.217.

mit zu  $\pi = 0.008$  (Entfernung 400 Lichtjahre), und sie gelangen so in denselben mittleren Abstand wie die B-Sterne.

Es verdient darauf hingewiesen zu werden, daß *H. D. Curtis*<sup>1)</sup> zwar vermittlems photographisch bestimmter E.B. von Nebeln, aber auf ganz verschiedenem Wege zu Nebelentfernungen gelangt, die in der Größenordnung der hier gefundenen liegen. Die Gasnebel versetzt er in beiläufig 1000 Lichtjahre, die Spiralnebel in 10000 Lichtjahre Distanz, neigt indes dazu, letzteren Abstand für zu klein zu halten.

Man wird gegen die hier gemachten Versuche, zu Vorstellungen über die typische Anordnung und Bewegung der Nebel zu gelangen, den Einwand erheben, daß alles auf viel zu geringem und zu unsicherem Material aufgebaut sei. Gewiß. Dem sei indes zweierlei entgegengehalten, im Grunde nur eins. Einmal lehrt die Erfahrung immer wieder, daß das Gesetz der großen Zahlen schon bei einer auffallend geringen Anzahl von Gegenständen herauspringt, und dann leitete *W. Herschel* seinen Apex vom Jahre 1783 (mit  $A = 262^\circ$ ,  $D = +26^\circ$  für 1900) aus nur 13 Sternen ab. Noch *Bessel* verwarf, gestützt auf eine andere Betrachtungsweise, in berechtigter Kritik die *Herschelsche* Meinung im ganzen; erst *Argelander* stellte 1838 nach dem Vorgange *Herschels* den *Herschelschen* Apex nach Sinn und Betrag sicher fest, und über ein Jahrhundert nach *Herschel* erkennt *Kobold* die ersten Züge des Phänomens, das wir heute als Zweistrom- oder Ellipsoidtheorie bezeichnen.

Auch im Falle der Nebel darf man erwarten, daß wir vereinzelt Fäden des Gewebes in Händen halten, dessen Muster wir noch nicht zu entwirren vermögen. Man sieht aber, nach welcher Richtung die Beobachtungstätigkeit voranzustoßen ist, um uns zu einer einfachsten Beschreibung der mit den Nebeln verknüpften Rechnungsergebnisse zu verhelfen.

C. Wirtz.

### Neuer Veränderlicher 4.1918 Orionis.

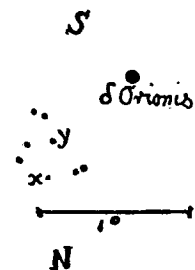
$$1855.0 \quad 5^h 22^m 15^s + 0^\circ 17' \quad 1900.0 \quad 5^h 24^m 44^s + 0^\circ 19'.$$

Als ich gestern abend, März 3, um 8<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> einige photographische Aufnahmen der Gegend bei  $\delta$  Orionis mit dem Himmel verglich, wurde ich auf ein Sternchen 10. Größe aufmerksam, welches etwa  $2\frac{1}{2}^m$  westlich und 43' nördlich von  $\delta$  Orionis steht. Dieser Stern (in der beistehenden Skizze<sup>1)</sup> durch  $x$  bezeichnet) fehlt auf Platte 27 (1913 Nov. 28), steht aber auf Platte 39 (1914 Jan. 17) und fehlt wieder auf der Platte 59 (1916 März 5). Am 17. Januar 1914 war  $x$  dem Stern  $y$  ähnlich. Die Platten enthalten Sterne bis 11. Größe. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Stern  $x$  veränderlich sei.

Carina-Sternwarte, 1918 März 4.

T. Köhl.

<sup>1)</sup> Eine zweite später eingesandte Skizze zeigt noch zwei schwache Sternchen nördlich von  $x$  in etwa 1' Abstand und einen südlich von  $x$  in 5' Abstand ein wenig westlich von der Linie  $xy$  stehenden Stern von etwas geringerer Helligkeit als  $x$ .



### Nordlicht in der Nacht vom 7. zum 8. März 1918.

In der Nacht vom 7. zum 8. März 1918 zwischen 2 und  $2\frac{1}{2}$  Uhr M. E. Z. sah ich vom Potsdamer Astrophysikalischen Observatorium aus ein Nordlicht in Gestalt einer rot leuchtenden Wolke, die, in unveränderlicher Höhe über dem Nordpunkt des Horizonts, langsam, vielleicht ruckweise, ein wenig nach rechts weiterzuziehen schien. Gleichzeitig schossen

zwischen  $10^\circ$  westl. und  $10^\circ$  östlichen Azimuts öfters blassere, schmale weiße Strahlen senkrecht empor, die bald wieder verblaßten. Alle magnetischen Elemente zeigten in Potsdam um diese Zeit starke Störungen. Nach einer Zeitungsmeldung war das Nordlicht auch in London zu sehen.

Potsdam, 1918 März 11.

O. Birck.

Inhalt zu Nr. 4933. C. Wirtz. Über die Bewegungen der Nebelflecke. 109. — T. Köhl. Neuer Veränderlicher 4.1918 Orionis. 115. — O. Birck. Nordlicht in der Nacht vom 7. zum 8. März 1918.