

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN

begründet von

**H. C. Schumacher.**

Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft

herausgegeben von

**Professor Dr. H. Kobold.**

---

**Band 214**

enthaltend die Nummern 5113–5136.

Juli 1921 bis Dezember 1921.

Mit einem Bildnis und 3 Tafeln.

---

Kiel 1921.

Druck von C. Schaidt, Inhaber Georg Oheim.

wo  $x = [4.1380] dT$   $t = [0.5444] dS$   
 $y = [0.7272] dq$   $u = [0.6064] dP$   
 $z = [0.1489] de$   $v = [0.0834] dQ$

Die Auflösung derselben ergab:

$$\begin{aligned} x &= +0.5832 t - 1.4748 \\ y &= +0.5473 t + 1.6946 \\ z &= +0.4774 t - 1.8990 \\ u &= -0.0462 t - 0.7205 \\ v &= -0.0902 t - 0.0992 \end{aligned}$$

welche Werte von  $x, y, z, u, v$ , in die Bedingungsgleichungen eingesetzt, folgende Normalgleichung für die Unbekannte  $t$  ergaben:

$$\begin{aligned} +0.901 t &= -1.665 \\ t &= -1.8489 \end{aligned}$$

und daher  $x = -2.553$   $u = -0.635$   
 $y = +0.683$   $v = +0.068$   
 $z = -2.782$

Die Elementenverbesserungen werden mithin

$$\begin{aligned} dT &= -0.009313 & dS &= -26.45 \\ dq &= +0.00003109 & dP &= -7.88 \\ de &= -0.0004798 & dQ &= +2.80 \end{aligned}$$

und die übrigbleibenden Fehler in den Bedingungsgleichungen

$-\cos \delta \Delta \alpha$	$-\Delta \delta$	$-\cos \delta \Delta \alpha$	$-\Delta \delta$
$-8.5$	$-0.3$	$+2.4$	$+2.0$
$+1.3$	$-1.0$	$-2.3$	$-5.1$
$+2.7$	$+1.1$	$-0.8$	$+0.8$
$+10.3$	$+3.2$	$+15.5$	$+0.6$

Die Fehlerquadratsumme ist nunmehr nur  $667.12$ , der mittlere Fehler  $\mu = \sqrt{\{p\Delta\Delta\}/(16-6)} = \pm 8.168$  und die mittleren Fehler der Unbekannten

$$\begin{aligned} \mu_{dT} &= \pm 0.003787 & \mu_{dS} &= \pm 25.08 \\ \mu_{dq} &= \pm 0.00004463 & \mu_{dP} &= \pm 1.95 \\ \mu_{de} &= \pm 0.0001497 & \mu_{dQ} &= \pm 8.44. \end{aligned}$$

Man bekommt also folgendes verbessertes Elementensystem:

$$\begin{aligned} T &= 1911 \text{ Juni } 30^d 294956 \text{ m. Z. Berlin} \\ \omega &= 110^\circ 33' 10.13 \\ \Omega &= 157 26 5.02 \\ i &= 148 27 25.55 \\ e &= 0.9991241 \\ \log q &= 9.8356697 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 1911.0$$

Nun scheint es merkwürdig, daß es mit dem großen Beobachtungsmaterial nicht gelungen ist, die Verbesserung weiter zu treiben, als die Fehlerquadratsumme  $667.12$  angibt.

Man kann sich aber vorstellen, daß die Ursache hiervon darin liegt, daß der beobachtete Teil des Kometen etwa zum Schwerpunkte desselben exzentrisch gelegen war. Diese Hypothese habe ich weiter verfolgt, und zwar habe ich angenommen, daß  $\cos \delta \Delta \alpha$  und  $\Delta \delta$  durch Ausdrücke folgender Form zu korrigieren wären:

$$\begin{aligned} \cos \delta \Delta \alpha &= \xi' + \eta' t + \zeta' t^2 \\ \Delta \delta &= \xi'' + \eta'' t + \zeta'' t^2 \end{aligned}$$

wo  $t$  die Zeit und  $\xi', \xi'', \dots$  Konstanten sind, die nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen sind.

Um die Rechnung zu vereinfachen, habe ich in den Bedingungsgleichungen  $dT = dq = dS = dP = dQ = 0$  gesetzt. Dieselben nehmen dann die einfache Form an:

$$c de = \lambda + \xi + \eta t + \zeta t^2 \text{ oder } -\xi - \eta t - \zeta t^2 + c de = \lambda.$$

Die 8 Gleichungen in  $\alpha$  und die in  $\delta$  sind für sich aufgelöst worden. Es kommt

$$\begin{aligned} \xi' &= +44.68 \pm 1.95 & \xi'' &= +12.86 \pm 2.13 \\ \eta' &= +0.413 \pm 0.078 & \eta'' &= -0.038 \pm 0.169 \\ \zeta' &= -0.010 \pm 0.006 & \zeta'' &= -0.016 \pm 0.009 \\ de &= -76.69 \pm 3.03 & de &= -78.48 \pm 6.28 \end{aligned}$$

Die fast vollständige Übereinstimmung der beiden Werte von  $de$  ist auffällig und scheint die Hypothese zu bestätigen. Die in dieser Weise erhaltenen Verbesserungen von  $\cos \delta \Delta \alpha, \Delta \delta$  sind an die rechten Seiten der Bedingungsgleichungen angebracht. Die Normalgleichungen sind dann von neuem gebildet und aufgelöst worden, wodurch schließlich erhalten wurde:

$$\begin{aligned} dT &= +0.001528 \pm 0.001935 \\ dq &= +0.0001475 \pm 0.0002280 \\ de &= -0.0003073 \pm 0.000765 \\ dS &= +9.87 \pm 12.81 \\ dP &= +0.20 \pm 1.00 \\ dQ &= -0.83 \pm 4.31 \end{aligned}$$

Die Fehlerquadratsumme ist nun viermal kleiner als bei der ersten Auflösung, nämlich  $174.17$ , und der mittlere Fehler einer Beobachtung ergibt sich zu  $\mu = \pm 4.17$ . Die definitiven Elemente werden somit:

$$\begin{aligned} T &= 1911 \text{ Juni } 30^d 310798 \text{ m. Z. Berlin} \\ \omega &= 110^\circ 34' 0.85 \\ \Omega &= 157 26 21.92 \\ i &= 148 27 26.11 \\ e &= 0.9996927 \\ \log q &= 9.8356596. \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 1911.0$$

Stockholm, 1921 März.

E. Hahr.

### Zur Entwicklung der Spiralnebel. Von M. Valier.

So sehr ich geneigt bin, der kritischen Entgegnung *Nölkes* in Nr. 5084 der A. N., die meinen Versuch einer neuartigen Erklärung der Gestalt der Nebelflecke in Nr. 5066 der A. N. der Prüfung unterzieht, Gehör zu geben, kann ich doch nicht umhin, meinen Standpunkt in einigem zu verteidigen.

1. Daß ich die Kreiselpumpenwirkung hervorhebe, die Massenanziehung aber vernachlässige, ist von meinem Standpunkte dadurch gerechtfertigt, daß ich von vornherein den interstellaren Raum als »nicht leer«, also als von einem Medium erfüllt annahm, welches kraft seiner gasigen Natur an allen Körpern haftet, sodaß die Bedingungen für die Kreiselpumpenwirkung gegeben sind.

2. Daß die Kreiselpumpenwirkung nur dann statthaben soll, wenn das »Töpferrad« durch eine fremde Triebkraft stets neuen Bewegungsanstoß empfängt, daß sich aber eine im Weltraume sich selbst überlassene Masse nicht ähnlich verhalten könne, wegen der Forderungen des Flächensatzes, vermag ich nicht einzusehen. Wenn das Schaufelrad der Kreiselpumpe mit einem ungeheuer massiven Schwungrad gekuppelt ist, so dauert die Kreiselpumpenwirkung fort, auch wenn nicht stets neue Impulse von außen dazukommen. (Das Schwungrad soll nur als Vorstellungsbehelf für die kolossalen kosmischen Massen im Vergleiche zur Düntheit und geringen Masse des zu bewegenden Mediums dienen).

3. Die vom Zentralkörper ausgeschleuderte Materie stelle ich mir in Form von Glutgasstrahlen (etwa wie Sonnenprotuberanzen) vor, wobei zunächst die gewaltige Expansion und dann noch der Lichtdruck als sanfter Schub wirkt. Aus den Gasstrahlen bilden sich Kondensationströpfchen, die bis auf die kritische Größe, in welcher der Lichtdruck sein Maximum hat, anwachsen, dann aber von diesem erfaßt und vehement vom Zentralkörper weggetragen werden. In genügender Entfernung vom Zentralkörper gehen die Tröpfchen in den festen Zustand über, sodaß die eigentlichen Arme des Spiralnebels aus einem festen Pulver bestehen, dessen Körnchen etwa  $\frac{3}{4}$  Mikron im Durchmesser haben, und die im reflektierten Lichte des Zentralkörpers leuchten.

4. Daß die Bahn eines materiellen Teilchens um einen zentralen Körper genau dieselbe ist, gleichgültig ob der Zentralkörper rotiert oder nicht, kann nur dann gelten, wenn der Raum als leer angenommen wird. Unter der Annahme eines kontinuierlichen, wenn auch noch so dünnen Mediums im planetarischen Raume ist ein polares Ansaugen und radiales Ausstoßen desselben ganz gut möglich.

5. Die Aufstellung der Rotationsachse des Nebels gegen den Apexpunkt findet nur statt, insofern die ursprüngliche

Innsbruck, 1921 März 22.

Mitnehmungs-Rotations-Komponente in die Spiralarme noch hinausreicht. Im ausgebildeten Ringstadium ist davon keine Rede mehr. Der Ring rotiert nicht mehr, unterliegt also auch keiner weiteren Aufstellung. Aber er gravitiert auch nicht mehr, d. h. steht außerhalb der Gravitation des Zentrums.

6. Der Gleichgewichtszustand der im Ringe befindlichen Teilchen kann auf das Raummedium zurückgeführt werden, das, wie die Luft das Schweben der Wolken, das Schweben des Ringnebels möglich macht, oder auf die infolge Lichtabsorption zunehmende Schwächung des Lichtdrucks, der allmählich auf die Einheit der Schwerkraft herabgedrückt wird.

In vollkommener Übereinstimmung befinde ich mich mit *Nölke* als Gegner der Sternhaufenhypothese, wenn ich auch nicht eine eigentlich »gasige« Beschaffenheit der Spiralarmmaterie annehme, sondern diese gewissermaßen wie ein gefrorenes Gas ansehe, indem es sich um mikrongroße erstarrte Kondensationsprodukte aus ursprünglich heißen Gasen handelt. Den letzten Satz *Nölkes*, daß die Spiralnebel kosmische Massen in feinsten Verteilung darstellen, die am Anfange der Entwicklung zu Weltkörpern stehen, mache ich mir daher gern zu eigen, indem ich hiermit zugleich von meiner Seite die Angelegenheit als erledigt betrachte.

*M. Valier.*

### Notiz zu *M. Valiers* Ausführungen über die

Die vorstehenden neuen Erläuterungen *Valiers* sind leider nicht geeignet, seiner Hypothese über die Entwicklung der Spiralnebel eine bessere Stütze zu bieten als die früheren. Zu ihnen ist folgendes zu bemerken:

Zu 1. Ein Medium, das den interstellaren Raum erfüllt und kraft seiner gasigen Natur an den Weltkörpern haftet, ist bis jetzt durch keine Beobachtung, weder direkt noch indirekt, nachgewiesen worden. (Der Weltäther kommt als widerstehendes oder beschleunigendes Medium nicht in Frage). Und selbst wenn es vorhanden wäre, würden die in ihm sich abspielenden Vorgänge von den durch eine Kreiselpumpe hervorgerufenen fundamental verschieden sein, da diese allein durch Kohäsionskräfte, jene aber im wesentlichen durch Gravitationskräfte bestimmt werden.

Zu 2. *Valier* nimmt nicht nur an, daß die Arme der Spiralnebel außerordentlich feine, sondern auch, um seine Ausführungen mit den Forderungen des Flächensatzes in Einklang bringen zu können, im Verhältnisse zum Zentralkörper ganz unbedeutende Massenansammlungen seien. Dieser Annahme entspricht das Aussehen der meisten Spiralnebel keineswegs. Die zentrale Masse und die Windungsteile erscheinen einander einigermaßen proportioniert.

Zu 3. Daß die Materie der Spiralarme im reflektierten Lichte des Zentralkörpers leuchte, dürfte bei ihrer ungeheuren Entfernung von demselben, der vorausgesetzten geringen Masse und der außerordentlichen Zerstreuung im Raume ausgeschlossen sein.

Zu 4. Vergl. die Bemerkung zu 1. Wenn man, um der *Valierschen* Anschauung entgegen zu kommen, statt des hypothetischen Raummediums ein den Zentralkörper umgebendes rotierendes Mittel postulieren wollte, so würden die Bahnänderungen eines in diesem Mittel laufenden Teilchens sich auch nicht als ein polares Angesaugt- und äquatoriales Ab-

### Entwicklung der Spiralnebel. Von *Fr. Nölke*.

gestoßenwerden des Teilchens deuten lassen. Aus den für ein rotierendes Mittel geltenden Störungsgleichungen folgt nämlich, daß in seinem Innern die große Bahnachse des Teilchens, die Bahnexzentrizität und die Neigung der Bahn gegen die Äquatorebene des Mittels sich verkleinert.

Zu 5. Wenn die Aufstellung der Rotationsachse des Nebels gegen den Apexpunkt im ausgebildeten Ringssystem nicht mehr stattfindet, so findet sie überhaupt nicht statt. *Valier* scheint der Meinung zu sein, daß in einem durchschrittenen Mittel jede schief zur Apexlinie liegende Bahn sich senkrecht zu ihr einzustellen strebe. Dies ist keineswegs der Fall. Die Neigung kann sich vergrößern und verkleinern. Die Art der Neigungsänderungen hängt, wie aus der diese Änderungen bestimmenden speziellen Störungsgleichung hervorgeht, von der Gestalt der Bahn, ihrer Neigung und der Lage der Apsidenlinie zur Knotenlinie, und wenn, wie im vorliegenden Falle, die Wirkung des Widerstandes nur in einem Teilstücke der Bahn betrachtet wird, von der Gestalt und Lage dieses Teilstückes ab. Eine ganz durchlaufene Kreisbahn richtet sich stets auf. Beschreibt der dem Widerstande ausgesetzte Körper aber nur einen Kreisbogen, so kann sich die Neigung der Bahn gegen die Fortschreitungsrichtung auch verringern.

Zu 6. Wenn das Schweben des Ringes durch das Raummedium bewirkt wird oder dadurch entsteht, daß der Lichtdruck die Schwere gerade aufhebt, so muß, da in beiden Fällen das Medium einen seitlichen Druck auf die Nebelmassen ausübt, während Schwere und Lichtdruck radial wirken, der Nebelring, bei ungleicher Größe seiner einzelnen Teilchen (eine Annahme, die jedoch in Abschnitt 3 ausdrücklich bestritten wird), sich nicht in eine Zylinderfläche, sondern in eine kometenschweifähnliche Kegelfläche ausziehen. Ein als bloße Trägheitswirkung aufzufassendes Durchschlagen des

Raummediums, wie es in dem ersten Aufsätze *Valiers* geschildert wird, kann ebenfalls nicht den beschriebenen Vorgang zur Folge haben, da die feinen Nebelmassen in dem Raummedium in kürzester Zeit zur Ruhe kommen würden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß auch die neuen Erläuterungen *Valiers* schwerlich dazu angetan sind, seine Hypothese über die Entstehung der Spiralnebel zu stützen.

Zum Schlusse möchte ich darauf hinweisen, daß die Frage nach der Natur der Spiralnebel, die der Entscheidung bedarf, bevor sich die andere nach ihrer Entstehung beantworten läßt, ihrer Lösung näher zu kommen scheint. Nach neueren Untersuchungen von *Slipher* bewegen sich die beiden Spiralnebel NGC 584 und 936 mit Radialgeschwindigkeiten von 1800 und 1300 km/sec. Die alle bis jetzt bestimmten weit übertreffenden Zahlenwerte dieser Geschwindigkeiten geben der Vermutung einigen Anhalt, daß die ihrer Berechnung zugrunde liegende Verschiebung der Nebellinien nicht nach dem Dopplerschen Prinzip zu erklären sei. Diese Vermutung würde zur Gewißheit werden, wenn sich herausstellen sollte, nicht nur, daß andere Spiralnebel Linienverschiebungen von ähnlichem Betrage aufweisen, sondern auch, daß die Verschiebung, wie bei den beiden angegebenen, bei allen gleichartig sei, nach der weniger brechbaren Seite des Spektrums erfolge. Da in diesem Falle die Deutung der Verschiebung gemäß dem Dopplerschen Prinzip hinfällig wäre,

so würde nichts anderes übrig bleiben, als die Ursache in noch nicht bekannte physikalische Eigenschaften der Nebelmaterie zu verlegen, auf die Hypothese eines sternartigen Charakters derselben also zu verzichten. Zwar besitzen die Spektren der wenigen bis jetzt untersuchten Spiralnebel in der Mehrzahl einige Ähnlichkeit mit Sternspektren, doch weist *Fath* ausdrücklich darauf hin, daß neben den dunklen Linien in mehreren auch Emissionslinien auftreten. Schon aus diesem Grunde erscheint der Schluß auf den Sterncharakter der Spiralnebel etwas übereilt; doch wird er es noch mehr, wenn man die Tatsache der »Leichtigkeit der Linienbildung« bedenkt und ferner beachtet, daß leuchtende Gase unter gewissen Bedingungen ein dem Absorptionsspektrum ähnliches Bandenspektrum erzeugen. Endlich zeigen neuere Untersuchungen von *F. H. Seares* <sup>1)</sup>, daß der *Eastonschen* Annahme, nach welcher sich die Sterne unseres Milchstraßensystems in Spiralwindungen anordnen, die wirkliche Gruppierung der Sterne nicht entspricht. Damit fällt eine starke Stütze der Sternhaufenhypothese. Je mehr aber diese an Wahrscheinlichkeit einbüßt, um so mehr erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der anderen Annahme, daß die (schneckenartig gewundenen) Spiralnebel ihrer physikalischen Natur nach noch nicht genauer bestimmbar, vielleicht gasartige, leuchtende Massen in feinsten Verteilung darstellen, die am Anfange der Entwicklung zu sternartig dichten Weltkörpern stehen.

Bremen, 1921 April 4.

Fr. Nölke.

<sup>1)</sup> Astrophys. Journ., vol. 52, S. 162.

### Doppelsternmessungen

ausgeführt mit dem siebenzölligen Äquatoreale der Sternwarte zu Stockholm.

Diese gelegentlich von mir ausgeführten Doppelsternmessungen mögen hier veröffentlicht werden, besonders in Hinsicht auf das in der Zusammenstellung enthaltene Objekt BD + 41° 22 10, das etwas vollständiger verfolgt wurde, um dasselbe in bezug auf möglicherweise vorhandene Bewegung zu prüfen. Die ersten Messungen schließen sich ziemlich genau an die von *Aitken* und *Doberck* ausgeführten, von *Fonckheere* in seinem Catalogue and Measures of Double Stars (Memoirs of the R. Astron. Society Vol. 61, 1917) angeführten Messungen an.

Burnham Nr.	$\alpha$ 1920.0	$\delta$ 1920.0	$P$	$\rho$	Größen	Epoche	$n$
981 $\Sigma$ 178	1 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup>	+ 10° 25'	198.4 (10)	3.25 (10)	9 <sup>m</sup> 9 <sup>m</sup>	1916.07	1
1457 $\Sigma$ 312	2 48 10	+ 72 34	20.4 (7)	2.69 (8)	7.1 8.0	1913.24	1
1512 $\Sigma$ 333	2 54 38	+ 21 1	198.4 (5)	1.99 (5)	5.7 6.0	1917.74	1
3559 $\Sigma$ 948	6 39 10	+ 59 31	114.2 (5)	2.38 (5) <sup>1)</sup>	5.2 6.1	1913.34	1
— BD + 29° 18 73	9 5 39	+ 29 36	308.8 (5)	5.26 (5)	10 11	1915.27	1
— BD + 41° 22 10	11 32 52	+ 41 7	189.1 (10)	1.55 (10)	9.2 9.3	1913.36	1
— »	»	»	183.6 (10)	1.65 (10)	»	1914.17	1
— »	»	»	181.0 (7)	1.75 (15)	»	1915.23	1
— »	»	»	190.5 (10)	1.88 (10)	»	1916.25	1
— »	»	»	190.1 (10)	1.96 (10)	»	1917.32	1
— »	»	»	183.1 (10)	2.26 (10)	»	1918.30	1
— »	»	»	189.6 (10)	2.10 (10)	»	1921.37	1
7739 $\Sigma$ 2094	16 40 49	+ 23 40	75.9 (5)	2.01 (1) <sup>2)</sup>	7.5 7.5	1917.33	1
10447 $\Sigma$ 2718	20 38 31	+ 12 21	90 (genau)	—	9 9	1916.33	1
12021 241 B. Cephei	22 48 14	+ 61 16	307.2 (5)	2.27 (5)	5.7 7.0	1913.34	1

<sup>1)</sup> Einstellungen stimmen.

<sup>2)</sup> Beinahe zu unruhig für Messung. Beste Einstellung von fünf lediglich gut übereinstimmenden.

Stockholm, 1921 Mai 26.

K. Böhlin.

Inhalt zu Nr. 5127. *J. Hopmann*. Bemerkungen zu verschiedenen Sternen der Bonner Durchmusterung. 233. — *T. Köhl*. Beobachtungen von veränderlichen Sternen. 237. — *E. Hahr*. Bestimmung der Bahn des Kometen 1911 II (*Kiess*). 241. — *M. Valier*. Zur Entwicklung der Spiralnebel. 243. — *Fr. Nölke*. Notiz zu *M. Valiers* Ausführung über die Entwicklung der Spiralnebel. 245. — *K. Böhlin*. Doppelsternmessungen. 247.