ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o 2947.

Spectrographische Beobachtungen an Algol.

Von Prof. H. C. Vogel.

Nachdem durch eine grosse Reihe hier ausgeführter Beobachtungen die Ueberlegenheit der spectrographischen Methode zur Ermittlung der Bewegung von Sternen im Visionsradius, über welche ich kurz in Nr. 2896 der A. N. berichtet habe, gegenüber der directen Beobachtung darge-
gethan war, und sich andererseits gezeigt hatte, dass die Messungen auch an solchen Sternen, in deren Spectren nur die Wasserstofflinien zu sehen und zur Vergleichung mit der künstlichen Linie heranzuziehen sind, eine ansehnliche Genauigkeit erreichen können, war die Hoffnung, Auf-
schluss über eine etwaige Bahn des Algol zu erlangen, sehr gestiegen. Die im Jahre 1873 von mir angestellten Versuche, durch directe spectrographische Beobachtungen Bewegung an Algol wahrzunehmen (Berichte der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissensch. vom 12. Dec. 1873), hatten nur zu dem Resultate geführt, dass Algol keine auf-

fallend grosse Bewegung haben könne. Auch die später in Greenwich gemachten Beobachtungen haben bisher kein Ergebniss geliefert, aus welchem eine Bewegung Algols ab-
geleitet werden könnte.

Im letzten Winter sind hier drei Aufnahmen des Spectrums von Algol gelungen, aus denen schon unzweifel-
haft so viel hervorging, dass Algol vor einem Minimum sich von der Sonne entfernt, nach dem Minimum derselben sich nähert, wie das der Fall sein muss, wenn ein dunkler Körper sich vor Algol schiebt oder vielmehr letzterer hinter jenen. Drei neue Aufnahmen im November d. J. von Dr. Scheiner und mir, die ganz besonders gut gelungen sind, lieferten ein vollkommen übereinstimmendes Resultat. Die bis jetzt an den Platten von uns ausgeführten Messungen über die Lage der künstlichen Linie und der $H\gamma$ -Linie im Stern sind folgende*):

M. Z. Potsdam	Abstand vom Min.	Beob. Bewegung gegen Erde			Red. auf ☉	* gegen ☉ zur Beob.-Zt.	Bew. red. auf nächste Quadratur	Gew.
		Vogel	Scheiner	Mittel				
1888 Dec. 4 6 ^h 6	11 ^h 4 nach	—3.9 M	—6.1 M	—5.0 M	—1.2 M	—6.2 M	—7.1 M	1/2
1889 Jan. 6 5.7	22.4 vor	+6.7 »	+7.1 »	+6.9 »	—3.0 »	+3.9 »	+4.3 »	1
» 9 5.5	19.4 vor	+7.0 »	+7.9 »	+7.5 »	—3.1 »	+4.4 »	+4.5 »	1
Nov. 13 9.3	13.3 nach	—5.7 »	—5.4 »	—5.6 »	+0.2 »	—5.4 »	—5.7 »	1
» 23 9.0	22.3 vor	+5.4 »	+7.0 »	+6.2 »	—0.5 »	+5.7 »	+6.5 »	1
» 26 8.5	19.6 vor	+6.0 »	+7.5 »	+6.8 »	—0.7 »	+6.1 »	+6.2 »	1/2

also: Mittel der auf die Quadratur reducirten Bewegungen

vor dem Minimum +5.3 geogr. Meilen
nach dem Minimum —6.2 » »

wonach einstweilen die Translationsbewegung des Systems in der Gesichtslinie zu —0.5 Meilen und die Bahnbewegung des sichtbaren Sterns zu 5.7 Meilen anzunehmen ist.

Ich bemerke, dass die Resultate als vorläufige zu betrachten sind, und dass dieselben bei Wiederholung der Messungen voraussichtlich einige Abänderungen erfahren werden. Die spectrographischen Beobachtungen an Algol sollen hiermit durchaus nicht abgeschlossen sein; im Gegentheil hoffe ich, im Laufe der Zeit durch Fortsetzung derselben dem Resultate einen grösseren Grad von Sicherheit geben zu können.

Darüber, dass sich aus der Verschiebung von Linien in einem Sternspectrum gegen die künstliche Wasserstofflinie eine Bewegung des Sterns in der Gesichtslinie ableiten lässt, kann nach unseren früheren Beobachtungen an Capella (A. N. 2896.255), bei welchen die Erdbewegung sich so

deutlich documentirt hat, wohl kein Zweifel mehr erhoben werden; aber auch hier, wo es sich lediglich um den Nachweis einer Nichtcoincidenz der künstlichen Linie und der im Stern stark verbreiterten Wasserstofflinie handelt — denn in dem verhältnissmässig sehr schwachen Sternspectrum sind in der Nähe der $H\gamma$ -Linie keine anderen Linien wahrzunehmen — bleibt kein Zweifel mehr übrig, da in der verbreiterten Linie des Sterns ein Intensitätsmaximum deutlich ausgesprochen ist und dasselbe in Folge der starken Verschiebung bei den einen Beobachtungen auf einer, bei den anderen auf der andern Seite der künstlichen Linie liegt. Eine überhaupt bisher noch nicht beobachtete Asymmetrie bei den verbreiterten Linien ist auch in diesem Falle ausgeschlossen. Hiermit ist also der Nachweis geliefert, dass Algol sich in einer mit der Periode in einfachem Zusammenhange stehenden Bewegung befindet, und dies führt nothwendig zur Annahme eines binären Systems, in welchem dem zweiten Körper eine Masse von derselben Ordnung beizulegen ist.

*) Die hier aufgeführten Beobachtungen sind bereits von Herrn Geh. Rath Auwers in der Sitzung vom 28. Nov. 1889 der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt worden.

Die so lange als wahrscheinlich hingestellte Hypothese, dass der Lichtwechsel Algols zu erklären sei aus starken sonnenfleckartigen Ablagerungen vorzugsweise auf der einen Seite des Körpers, die eigentlich schon nach Feststellung der Natur des Spectrums (Classe Ia) und nach den Untersuchungen in dem letzten Jahrzehnt, die dargethan haben, dass die Sterne vom ersten Typus als im höchsten Glühzustande befindlich betrachtet werden müssen, bei welchen an ein Abkühlungsproduct an der Oberfläche gar nicht zu denken ist, hinfällig geworden war, ist nun in keiner Weise mehr haltbar, da die durch Rotation eines derartigen Körpers entstehende Verschiebung der Spectrallinien sich nicht in solchem Zusammenhange mit der Periode zeigen kann, wie dies die Beobachtungen ergeben haben. Auch die Annahme einer wesentlichen Abweichung eines Körpers von der Kugelform vermag die gemachten Beobachtungen nicht zu erklären.

Mit der Bewegung von 5.7 Meilen, der aus dem Lichtwechsel sich ergebenden Umlaufszeit und der Helligkeit zur Zeit des Maximums und Minimums erhält man als erste Annäherung unter Annahme einer Kreisbahn etwa folgende Anordnung des Systems:

Durchmesser des Hauptsterns	= 230000 Meilen
Durchmesser des Begleiters	= 180000 Meilen
Entfernung der Mittelpunkte	= 700000 Meilen
Bahngeschwindigkeit des Begleiters	= 12.0 Meilen
Massen der beiden Körper	= $\frac{4}{9}$ und $\frac{2}{9}$ der Sonnenmasse.

Hierbei ist noch vorausgesetzt, dass die Körper gleiche Dichtigkeit haben, sich ihre Massen also direct wie die Volumina verhalten. Zur Berechnung der Durchmesser ist nicht die aus der Lichtcurve unsicher zu bestimmende äusserste Grenze der Dauer der Verfinsterung zu Grunde gelegt, sondern es sind die Punkte der Curve genommen worden, an welchen die Krümmung eine merklichere zu werden beginnt. Die Zwischenzeit für diese Punkte ist $6^h 30^m$. Jedenfalls hat man sich die Körper mit mächtigen Atmosphären umgeben zu denken, von denen diejenige des Hauptsterns eine grosse Leuchtkraft besitzt, die des mehr abgekühlten Begleiters eine starke Absorptionsfähigkeit. Die kaum merkliche Biegung der Lichtcurve zu Anfang und zu Ende lässt sich recht wohl durch die Ueberdeckung der Atmosphären erklären, und mit der äussersten bisher aus der Lichtcurve abgeleiteten Dauer der Verfinsterung von $9^h 45^m$ — die Scheiner'schen Untersuchungen über den Lichtwechsel Algols nach den Beobachtungen Schönfeld's sind zu Grunde gelegt — ergeben

sich für die Atmosphären Höhen von 54000 bezw. 42000 Meilen. Der geringste Abstand der Atmosphären beider Körper würde demnach 400000 Meilen sein. Ich bemerke noch, dass der Betrag der Lichtabnahme, der nach obiger Annahme auf die Atmosphären gerechnet ist, nur 0.1 Grössenklasse erreicht.

Wenngleich alle diese Betrachtungen auf den ersten Blick zu durchaus plausiblen Werthen führen, so trifft man bei weiterer Ueberlegung doch auf grosse Bedenken, da auch nur angenähert analoge Verhältnisse bisher nicht bekannt sind. Indessen haben vorläufige, von anderer Seite und hier ausgeführte Rechnungen dargethan, dass die bei der grossen Nähe der Körper auftretenden Abweichungen von der Kugelgestalt zu gering sind, um einen Einfluss auf die Lichtcurve auszuüben, und dass aus demselben Grunde ein solches System als stabil zu betrachten ist.

Auch vom Standpunkte des Astrophysikers stellen sich Schwierigkeiten in den Weg. Es ist nicht leicht, sich zwei in so grosser Nähe befindliche Körper von nahezu derselben Grösse zu denken, von denen sich der eine in höchster Glühhitze, der andere im Stadium starker Abkühlung befindet. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass die Annahme, der Begleiter sei dunkel, durchaus nicht erforderlich ist; er kann im Gegentheil sich noch im Glühzustande befinden und selbst leuchtend sein, wenn nur sein Glanz relativ zu dem des Hauptsterns gering und etwa unter $\frac{1}{80}$ gelegen ist. Im anderen Falle müsste sich der Umlauf um den Hauptstern in der Lichtcurve, die in Folge der sehr zahlreichen photometrischen Beobachtungen über den Lichtwechsel Algols schon grosse Genauigkeit besitzt, ergeben haben. — Vielleicht gelingt es noch, durch fortgesetzte und verfeinerte photometrische Beobachtungen eine weitere Stütze für die Annahme eines binären Systems zu gewinnen. Unter denselben Voraussetzungen ist es denn auch erklärlich, dass zur Zeit des Minimums das Spectrum Algols unverändert bleibt. Was den Lichtwechsel zur Zeit des Minimums betrifft, so haben hier ausgeführte Rechnungen den Beweis geliefert, dass die Curve überraschend gut dargestellt wird durch den Vorübergang eines dunklen oder relativ wenig leuchtenden Körpers vor einem leuchtenden. Nur zu Anfang und zu Ende der Curve sollte die Abnahme bezw. Zunahme des Lichtes etwas schneller erfolgen, als die Beobachtungen ergeben haben; durch Annahme ausgedehnter Atmosphären um die Körper lassen sich jedoch diese Abweichungen beseitigen. Die Erklärung der geringen Asymmetrie der Curve gegen den Minimalpunkt bietet auch keine Schwierigkeiten.

Potsdam 1889 December.

H. C. Vogel.

Sulla coda della Cometa 1886 I.

Nella nota sulla coda della Cometa 1886 I, il signor Th. Bruhns (A. N. 2936), basandosi sopra osservazioni proprie e del signor Barnard, scrive: «Il est donc possible que la queue ait été composée.» Mi permetto ricordare le mie descrizioni dell'aspetto di questa cometa nel refrattore di Merz dell'Osservatorio di Torino (A. N. 2759), le quali, se non m'inganno, possono concorrere efficacemente a chiarire questo dubbio. Il 30 Marzo 1886 io vedeva la coda aperta a ventaglio: il 2 Aprile riconosceva nell'asse una linea nera, che il 10 era marcatissima, ed il 13 affatto scomparsa. È naturale supporre che questa linea non sia altro che il fondo oscuro del cielo fra le due code, che io ho veduto sostanzialmente come i signori Barnard e Bruhns, e che sembrerebbe siansi ridotte ad una nell'intervallo fra il 10 ed il 13 Aprile.

Torino 1889 Dicembre 3.

F. Porro.