

Ueber die Bewegung von ζ Herculis im Visionsradius nebst Bemerkungen über das Spectrum von T (Nova) Aurigae.

Von A. Belopolsky.

Ich möchte die Aufmerksamkeit der Spectroskopisten auf den Stern ζ Herculis (AR. = $16^h 37^m$, Decl. = $+31^\circ 47'$, 1895) richten, da er eine grosse Geschwindigkeit im Visionsradius zu besitzen scheint. Der Stern ist, wie bekannt, doppelt; der Hauptstern 3.0 Gr., der Begleiter 6.5 Gr., in mittlerer Distanz um etwa $1''$ von einander abstehehend. Die Zeit des Periheldurchgangs ist gegen Ende dieses Jahrhunderts zu erwarten.

Inwiefern das Spectrum des Hauptsterns vom Spectrum des Begleiters beeinflusst wird, ist nicht zu entscheiden. Man darf übrigens annehmen, dass bei der benutzten Spaltbreite (0.03 mm) und bei einer Stunde Exposition das Spectrum des Begleiters kaum Spuren geben kann. Uebrigens könnten vielleicht die Abweichungen, die in den Messungen vorkommen, durch diesen Umstand erklärt werden.

Das Spectrum wurde mittelst des grösseren (2 comp. Prism.) Spectrographen der Pulkowaer Sternwarte am 30 Z. erhalten, indem als Vergleichspectren diejenigen des Wasserstoffs und des Eisens benutzt wurden.

Die Luft war während der Aufnahmen überhaupt nicht ganz durchsichtig und nur an einem Tage, den 18. Mai, sind die Linien des Spectrums sehr scharf und weit ins Violette hinein erhalten, während an den übrigen Tagen, Mai 22, Juni 2, 3, 4, 14 und 16, die Aufnahmen durch feine Cirruswolken geschahen, welche den violetten Theil stark absorbiren.

Der Spalt wurde auf den Focus der $H\gamma$ -Strahlen eingestellt und die Linse der Dunkelkammer durch Versuche mit der $H\gamma$ -Linie in richtige Stellung gebracht.

Das Halten des Sterns auf dem Spalt ist beim grossen Refractor ausserordentlich erschwert, da die diesbezüglichen AR.- und Decl.-Schlüssel bloss für grobe Bewegung eingerichtet sind, während ein Fingerdruck auf das Ocularende des Rohrs genügt, um das Spectrum in der Camera zum

Verschwinden zu bringen. Nur nach Anbringen einiger mechanischer Hülfsmittel gelang es uns mit Erfolg die Spectren der Sterne bis zur 4. Gr. zu erhalten.

Das Spectrum von ζ Herculis gehört zu der II. Classe (nach Vogel), und deswegen erlaubt es eine ziemlich sichere Bestimmung der Bewegung im Visionsradius.

Die Messungen wurden nach den Potsdamer Methoden ausgeführt, jedoch sind die Resultate nicht definitiv, da der Werth der Schraubenumdrehung in $\mu\mu$ noch nicht für verschiedene Temperaturen bestimmt ist. Die Untersuchungen sind noch nicht zu Ende geführt. Der Spectrograph wurde erst Anfang April dieses Jahres an den 30 Z. angebracht. Deshalb ist auch die Berechnung nicht so strenge ausgeführt, wie es in Potsdam geschah.

Wir haben die folgenden Werthe einer Schraubenumdrehung benutzt:

bei W. L.	430.8 $\mu\mu$	entspricht	1 R.	26.7 g. M.
»	»	434.1	»	» 29.2 »
»	»	438.4	»	» 31.3 »
»	»	440.5	»	» 32.0 »
»	»	441.5	»	» 32.1 »

Jedes der erhaltenen Spectrogramme (ausser dem von Mai 18) wurde auf zwei Arten gemessen: 1) die Verschiebung der passendsten Linien gegen die künstliche $H\gamma$ -Linie (1. Methode von Vogel); 2) directe Messung der Verschiebungen gegen die künstlichen Eisenlinien.

Ich muss bemerken, dass die Geissler'sche Röhre nur auf kurze Zeit (3–5 Min.) zum Aufleuchten gebracht wurde (Abstand vom Spalt 35 cm) und zwar namentlich in der Mitte der Aufnahme, dass dagegen das Eisenspectrum am Anfang oder Ende der Aufnahme photographirt wurde.

Wir geben nun die Resultate der Messungen in folgender Weise an. D bezeichnet die Verschiebung.

1893 Mai 18, 11^h 15^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode	$D = -0.309$ R	1. Reihe
	$D = -0.307$ R	2. Reihe am andern Tage
directe Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	$D = -0.316$ R	1. Reihe
	$D = -0.323$ R	2. Reihe

Hieraus folgt eine Bewegung

1. Methode	-8.97 g. M.
directe Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	-9.3 »

Mai 22, 11^h 0^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode $D = -0.356$ R 1. Reihe
 $D = -0.360$ R 2. Reihe
 directe Verschiebung der $H\gamma$ -Linie $D = -0.393$ R

Directe Verschiebung der Eisenlinien:

	430.8 $\mu\mu$	432.6 $\mu\mu$	438.4 $\mu\mu$	440.5 $\mu\mu$	441.5 $\mu\mu$
1. Reihe	0.423 R	0.420 R	0.435 R	0.404 R	0.338 R
2. Reihe	0.433 R	—	0.433 R	0.394 R	0.340 R
3. Reihe	—	—	0.393 R	0.384 R	0.337 R
Mittel	0.428 R	0.420 R	0.420 R	0.394 R	0.338 R

Hieraus folgen die Geschwindigkeiten:

aus directer Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	— 11.7 g. M.
» » » » Eisen-Linien 430.8 $\mu\mu$	— 11.4 »
» » » » » 432.6	— 11.7 »
» » » » » 438.4	— 13.1 »
» » » » » 440.5	— 12.6 »
» » » » » 441.5	— 10.9 »

1. Methode — 10.5 g. M.

NB. Die Eisenlinien 438 $\mu\mu$ und 440 $\mu\mu$ im Spectrum des Sterns sind nicht geeignet für feine Messungen.

Juni 2, 11^h 40^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode $D = -0.328$ R

directe Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	$D = -0.341$ R
» » » » Eisen-Linien 430.8 $\mu\mu$	$D = -0.302$ R
» » » » » 438.4	$D = -0.325$ R
» » » » » 440.5	$D = -0.304$ R
» » » » » 441.5	$D = -0.300$ R

Daraus folgen die Geschwindigkeiten:

Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	— 9.9 g. M.
» » » » Eisen-Linien 430.8 $\mu\mu$	— 8.1 »
» » » » » 438.4	— 10.1 »
» » » » » 440.5	— 9.7 »
» » » » » 441.5	— 9.6 »
Mittel	— 9.5 g. M.

1. Methode — 9.6 g. M.

Juni 3, 11^h 5^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode $D = -0.289$ R
Verschiebung der Eisen-Linien 438.4 $\mu\mu$ $D = -0.290$ R
» » » 440.5 $D = -0.288$ R
» » » 441.5 $D = -0.279$ R

Daraus folgen die Geschwindigkeiten:

Verschiebung der Eisen-Linien 438.4 $\mu\mu$	— 9.1 g. M.
» » » 440.5	— 9.2 »
» » » 441.5	— 8.9 »
Mittel	— 9.1 g. M.

1. Methode — 8.4 g. M.

Juni 4, 11^h 6^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode $D = -0.276$ R
Verschiebung der $H\gamma$ -Linie $D = -0.275$ R
» » » Eisen-Linien:

	438.4 $\mu\mu$	440.5 $\mu\mu$	441.5 $\mu\mu$
1. Reihe	0.325 R	0.320 R	0.266 R
2. Reihe	0.296 R	0.315 R	0.281 R
3. Reihe	0.301 R	0.268 R	—
4. Reihe	0.323 R	—	—
Mittel	0.314 R	0.301 R	0.274 R

Daraus folgen die Geschwindigkeiten:

Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	—8.0 g. M.
» » Eisen-Linien 438.4 $\mu\mu$	—9.8 »
» » » 440.5	—9.6 »
» » » 441.5	—8.8 »
Mittel	—9.1 g. M.

1. Methode —8.1 g. M.

Juni 14, 11^h 4^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode $D = -0.255$ R	
Verschiebung der Eisen-Linien 432.6 $\mu\mu$	$D = -0.271$ R
» » » 438.4	$D = -0.254$ R
» » » 440.5	$D = -0.279$ R
» » » 441.5	$D = -0.248$ R

Daraus folgen die Geschwindigkeiten:

Verschiebung der Eisen-Linien 432.6 $\mu\mu$	—7.6 g. M.
» » » 438.4	—7.9 »
» » » 440.5	—8.9 »
» » » 441.5	—8.0 »
Mittel	—8.1 g. M.

1. Methode —7.5 g. M.

Juni 16, 11^h 10^m m. Z. Pulkowo.

1. Methode $D = -0.263$ R	
Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	$D = -0.265$ R
» » Eisen-Linien:	

	432.6 $\mu\mu$	438.4 $\mu\mu$	440.5 $\mu\mu$	441.5 $\mu\mu$
1. Reihe	0.311 R	0.310 R	0.285 R	0.301 R
2. Reihe	0.299 R	0.283 R	0.278 R	0.295 R

Daraus folgen die Geschwindigkeiten:

Verschiebung der $H\gamma$ -Linie	—7.7 g. M.
» » Eisen-Linien 432.6 $\mu\mu$	—8.5 »
» » » 438.4	—9.3 »
» » » 440.5	—9.0 »
» » » 441.5	—9.6 »
Mittel	—8.8 g. M.

1. Methode —7.7 g. M.

Wir erhalten die folgende Zusammenstellung der beobachteten Geschwindigkeiten von ζ Herculis.

1. Methode.

1893	Beob. Beweg.	Red. auf \odot	Bew. rel. zur \odot
Mai 18	— 9.0 g. M.	+0.1 g. M.	— 8.9 g. M.
22	—10.5 »	—0.1 »	—10.6 »
Juni 2	— 9.6 »	—0.5 »	—10.1 »
3	— 8.4 »	—0.5 »	— 8.9 »
4	— 8.1 »	—0.6 »	— 8.7 »
14	— 7.5 »	—0.8 »	— 8.3 »
16	— 7.7 »	—1.0 »	— 8.7 »
Mittel			— 9.0 g. M.

Verschiebung der $H\gamma$ und Eisen-Linien:

1893	Beob. Beweg.	Red. auf \odot	Bew. rel. zur \odot
Mai 18	— 9.3 g. M.	+0.1 g. M.	— 9.2 g. M.
22	—11.9 »	—0.1 »	—12.0 »
Juni 2	— 9.5 »	—0.5 »	—10.0 »
3	— 9.1 »	—0.5 »	— 9.6 »
4	— 9.1 »	—0.6 »	— 9.7 »
14	— 8.1 »	—0.8 »	— 8.9 »
16	— 8.8 »	—1.0 »	— 9.8 »
Mittel			— 9.9 g. M.

Die Mittel aus beiden Methoden für einzelne Tage geben:

1893	Bew. rel. zur \odot
Mai 18	— 9.1 g. M.
22	—11.3 »
Juni 2	—10.1 »
3	— 9.0 »
4	— 8.9 »
14	— 8.6 »
16	— 9.3 »
Mittel	— 9.5 g. M.

Obgleich die Abweichungen der einzelnen Tage vom Mittel grösser sind, als es nach dem Potsdamer wahrscheinlichen Fehler zu erwarten war, so können wir daraus nicht ohne Weiteres Schlüsse ziehen, da zwischen den beiden benutzten Methoden eine constante Differenz vorzuwiegen scheint, die wohl von der Auffassung der Eisen-Linien im Sternspectrum abhängt. Es ist ein Streben, die Abweichungen grösser zu schätzen als sie in Wirklichkeit sind, darin zu bemerken. Es gelang mir nicht, durch unabhängige Messungen und Studien des Niederschlags des Silberkorns, die Differenzen der directen Verschiebungen zu verkleinern, besonders am 22. Mai, an welchem Tage beide Methoden grössere Abweichungen vom Mittel im selben Sinne geben.

Zum Vergleich gebe ich hier die Bewegung von α Bootis, wie sie sich aus den Messungen der Verschiebungen von Eisenlinien ergibt. Es zeigt sich kein wesentlicher Unterschied zwischen meinen Bestimmungen und den früheren, was auf richtige Justirung des Spectrographen deuten kann.

α Bootis. 1893 Mai 6, Pulkowo.

Eisen-Linien 429.9 $\mu\mu$	+0.32 g. M.
» 432.6	+0.56 »
» 438.4	+1.00 »
» 440.5	+0.45 »
» 441.5	+0.63 »
Mittel	+0.59 g. M.

Reduction auf \odot —1.36 g. M.

Beweg. rel. zur \odot —0.77 g. M. = —3.6 e. M.

Die Bestimmungen von Vogel, Scheiner und Keeler geben:

V.	—4.4 e. M.	(6 Best. 1. Methode)
S.	—5.2 »	(6 » » »)
K.	—4.3 »	(3 » Verschieb. der D-Linie).

Ich benutze hier die Gelegenheit, einige Bemerkungen zu Prof. Vogel's Kritik meiner Abhandlung über das Spectrum der Nova Aurigae (vid. »Ueber den neuen Stern im Fuhrmann«, von H. C. Vogel) anzuschliessen.

Prof. Vogel spricht l. c. den Verdacht aus, dass der Reichthum an Detail auf den Pulkowaer Spectrogrammen nicht reell, sondern Fehlern zuzuschreiben sein dürfte, indem er sagt: »Ich kann nicht umhin, zu diesen Beobachtungen zu bemerken, dass der ausserordentliche Reichthum an Detail in den Spectrogrammen wohl in einem Zusammenhang mit der ausserordentlich langen Exposition von fünf Stunden stehen und eine Folge geringer Verschiebung des Spectrums auf der Platte sein kann...«

Für die Realität der Details auf den Pulkowaer Platten sprechen folgende Umstände. Da der Spectrograph beim Erscheinen der Nova provisorisch und eilig an dem 15 Zöller angebracht gewesen war, so waren alle Einrichtungen zum Halten des Sterns auf derselben Stelle des Spalts mangelhaft; das Uhrwerk ging wegen starken Frostes und mangelhafter Balancirung schlecht, und die Handgriffe der AR.- und Decl.-Schlüssel waren zu kurz geworden.

In Folge dessen sind auf der Platte vom 2. März drei ganz isolirte Spectren nebeneinander, also jedes in 1 Stunde 40 Minuten erhalten worden. Allen diesen Spectren sind die Details gemeinschaftlich, also entweder sind sie reell, oder die Fehler des Instruments haben jedes der Spectren in ganz ähnlicher Weise beeinflusst.

Andererseits sind die charakteristischen Details (Trennung der Bänder in Linien) der Pulkowaer Spectrogramme auf den ausgezeichneten Aufnahmen des Harvard College zu finden. Z. B. hat das helle Band $441.5 \mu\mu$ eine feine dunkle Linie in der Mitte (Pulkowo — zwei getrennte helle Linien). Das Band $451 \mu\mu$ hat am brechbareren Rand eine ganz deutliche isolirte Linie, die aber nicht durch die ganze Breite des Spectrums getrennt steht, sondern theilweise mit dem Band selbst zusammenfliesst. Man sieht im selben Band aber mit Mühe noch Streifen, so dass auf den Originalplatten sehr wahrscheinlich dieses Band auch aus Linien besteht, wie es auf den Pulkowaer Spectrogrammen der Fall ist. Die Gruppe der Linien $422.7 \mu\mu$ und $423.7 \mu\mu$

der Pulkowaer Spectrogramme sieht man ganz deutlich in dem entsprechenden Bande des Spectrogramms des Harvard College. Im hellen Bande $455 \mu\mu$ sieht man Spuren von Streifen etc., so dass sehr wahrscheinlich auch dort diese Bänder wie auch das Band $458 \mu\mu$ bei stärkerer Dispersion sich in Linien zerlegen würden, wie dies auf den Pulkowaer Spectrogrammen der Fall ist.

Endlich ist es schwer, einen fehlerhaften Einfluss anzunehmen, der im Spectrum der Venus, welches an denselben Abenden ebenfalls bei -3° bis -15° Temperatur aufgenommen wurde, die Linien hat scharf bleiben lassen, während er dieselben bloss im Spectrum der Nova verbreitert und verdoppelt hätte.

Weiter sagt Prof. Vogel: »Ich bemerke hierzu, dass der Ausspruch, dass keine Eisenlinien im Spectrum der Nova seien, in directem Gegensatz steht zu den Ergebnissen, zu denen andere Beobachter und auch ich, gelangt sind...«

Ich muss meinerseits hierzu bemerken, dass alle meine Aussprüche nur die kleine Strecke des Spectrums W. L. $458 \mu\mu$ — $420 \mu\mu$ betreffen und kann hier nur wiederholen, dass auf dieser Strecke keine der Eisenlinien zu finden war, die auf dem mit demselben Instrumente aufgenommenen Eisenspectrogramm sich befindet.

Die Bemerkung Prof. Vogel's (S. 30), dass die dunkle Linie den Rand der hellen *Hy*-Linie nicht verdecken kann, könnte als Vorwurf der Unkenntniss des Kirchhoff'schen Absorptionsgesetzes meinerseits ausgelegt werden, wenn dieselbe nicht auf einem mir — als der deutschen Sprache nicht vollkommen mächtigem — unverständlichen Unterschied der Worte verdecken und überlagern ausliefe. In meiner Abhandlung nämlich auf S. 295 steht: »Also ist sie (die helle *Hy*-Linie) offenbar unsymmetrisch, was jedenfalls der benachbarten dunklen Linie zuzuschreiben ist. Letztere verdeckt wahrscheinlich den zweiten Rand der hellen Linie...«

Bei Prof. Vogel auf S. 37 steht: »Die hellen Linien schienen die dunklen etwas zu überlagern etc.« Nach Prof. Vogel's Aeusserung sollen alle helle Linien nach einem Ende verwaschen, nach dem anderen scharf begrenzt sein, einerlei ob sie mit oder ohne dunkle Begleiter sind. Das sieht man aber durchaus nicht auf den Aufnahmen des Harvard College, wo nur diejenigen hellen Linien gegen das violette Ende scharf begrenzt sind, welche einen dunklen Begleiter haben.

Endlich muss ich hier bemerken, dass die Gashülle um die Nova bei ihrem zweiten Aufleuchten im 15 Zöller weit besser zu sehen war als im 30 Zöller.

Pulkowo 1893 Juni 20.

A. Belopolsky.

Minima von Y Cygni (Ch. 7488).

Die Minima gerader Zählung von Y Cygni am 10. und 16. Aug. 1893 habe ich hier mit einem 3 zöll. Cometensucher beobachtet. Nach späterer Einsicht der von Prof. Dunér in seiner akademischen Abhandlung gegebenen Ephemeride ergaben sich folgende Unterschiede Δ = Beob. — Ephemeride: Aug. 10 Δ = -8^m9 ; Aug. 16 Δ = $+5^m2$.

Warendorf 1893 Aug. 20.

F. Plassmann.