He6678-Emissionsaktivität : Be-Stern Cassiopeiae

Autor(en): **Pollmann, Ernst**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **68 (2010)**

Heft 359

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897998

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

HeI6678-Emissionsaktivität

Be-Stern γ Cassiopeiae

Von Ernst Pollmann

In diesem Aufsatz wird über das Verhalten der HeI 6678-Emission im Spektrum des Be-Sterns γ Cas von August 2005 bis Oktober 2008 berichtet, wobei die Beobachtungen selbst am 40cm- Schmidt-Cassegrain-Teleskop der Sternwarte der Vereinigung der Sternfreunde Köln durchgeführt wurden.

Der selbstgebaute, hier zum Einsatz gekommene Spalt-Spektrograph besitzt eine Dispersion von 27 Å/mm = 0.245 Å/Pixel bei einer spektralen Auflösung R ~ 14.000. Die Belichtungszeiten lagen im Allgemeinen bei etwa 30 bis 40 Sekunden pro Einzelspektrum. Die individuellen Einzelspektren mit 100 <S/N <200 wurden dabei zur Verbesserung des S/N zu einem Summenspektrum zusammengeführt.

Die gesamte Datenreduktion sowie die Bestimmung der Äquivalentbreite (EW) sind gemäss einem Standardverfahren (Pollmann 1997), bei gleichzeitiger Ermittlung der Genauigkeit der EW-Messungen in jedem Summenspektrum nach der Methode von Chalabaev und Maillard (1983) durchgeführt worden. Die Grösse des Fehlerbalkens eines individuellen Datenpunktes entspricht der maximalen EW-Standardabweichung von 6% bei der He6678-Emission, und 2% bei der EW der Hα-Emission. Das S/N Verhältnis lag stets zwischen 400 und 1000.

Figur 1 identifiziert eine Episode ungewöhnlich starker Emission in den roten und blauen Flügeln im Absorptionsprofil der HeI6678-Linie. Dieser Plot vergleicht das durchschnittliche, mittlere F/Fc-Profil von November 2007 bis August 2008 mit individuellen Beobachtungen während des Ereignisses vom 18, 21 und 26. September 2008. Abb. 2 zeigt die gemessene EW von Januar 2003 bis September 2008. In diesem Plot ist (mit zwei Ausnahmen) die EW als Summe beider Emissionspeaks von 6675 Å bis 6680 Å dargestellt. Für JD 2454728 und 2454731 (18. und 21. September 2008), ist dagegen die EW als Summe des Wellenlängenabschnitts von 6658 Å bis 6695 Å eingetragen.

Sensationelle Ausbrüche

Diese Art plötzlich auftretender Aktivität ist bereits von Anderen beobachtet worden. So wurde beispielsweise in γ Cas ein «Flare» mit einer Dauer von mehreren Minuten als zusätzliche Emission bei 6680 Å in der HeI 6678-Emission von Smith (1995) beobachtet. Rivinius u. a. (2001) fand eine zusätzliche Emission in HeI 6678 bei 6675 Å und 6680 Å während eines Ausbruchs von Cen.

Sie kommentierten diese Erscheinungen folgendermassen:

« ...es kann kaum Zweifel daran bestehen, dass die „bump"-Muster die wir beschrieben, mit Variationen verbunden sind, über die aus Untersuchungen an zahlreichen anderen optischen Linien im Spektrum von γ

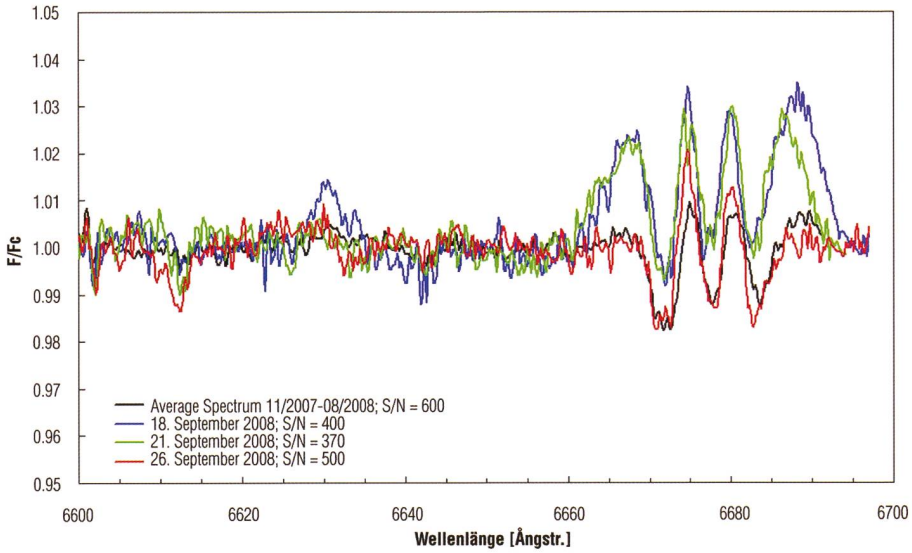

Abb. 1: Vergleich des mittleren HeI 6678-Spektrums (2007/11 bis 2008/08) zu den «HeI 6678-Ereignis-Spektren» von 2008/09/18 und 2008/09/21

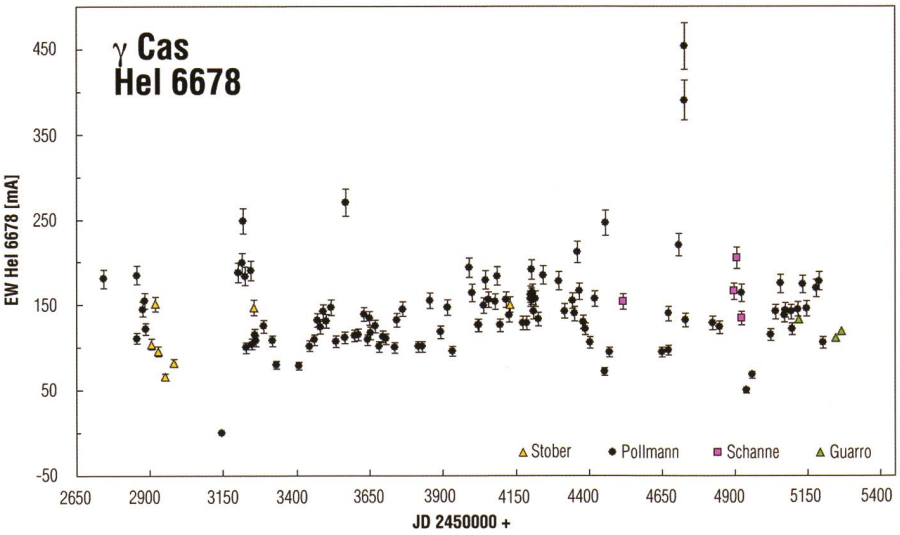

Abb. 2: Monitoring des Zeitverhaltens der HeI 6678-Emission von JD 24542744 bis JD 2454826.

Cas berichtet worden ist. Doazan (1976) und Hutchings (1976) berichteten zuerst über Variationen in Hβ; Slettebak & Snow (1978) fanden ähnliche, aber schnelle Variationen von Hα».

Sogenannte „migrating subfeatures" werden, soweit bekannt, mit grosser Sicherheit durch Absorptionen von mitrotierenden (co-rotating) Wolken verursacht, die durch magnetische Felder des Sterns gebunden sind, und unregelmässig bei intensiven Beobachtungen gesehen werden können. Ein prototypisches Beispiel dafür ist der magnetisch aktive dKe-Stern AB Dor. Diese Eigenschaften sind von mehreren Beobachtern im optischen Spektralbereich, z. B. von Yang et al. (1998) und im UV-Bereich durch Smith et al. (1998) beobachtet worden. Soweit bekannt, zeigt nur ein anderer Stern als „Analogon" zu γ Cas Eigenschaften der Art wie sie hier vorgestellt worden sind: HD110432 (Smith & Balona 2006, ApJ, 640, 491).

Die Ausbrüche, über die hier berichtet wird, sind nach Ansicht professioneller Fachleute sensationell, besonders stark und selten, und es ist wahrscheinlich, dass diese Kurzzeitereignisse in der Nähe des Sterns gebildet worden sind (ähnliches wurde von Hutchings berichtet). Die Zeitskala der Beobachtungen JD 2454728.313 bis JD 2454732.299 (=71.7 Std.) ist mit der Orbitalzeit des inneren Gebiets der Be-Sternscheibe vergleichbar. Es ist möglich (oder wahrscheinlich), dass Material in eine nicht stabile Bahn in der Nähe der Oberfläche des Sterns ausgestossen worden ist. Smith berichtete 1995 über ähnliche beobachtete Variationen. Für den Fall, dass es für diese Interpretation wichtig sein könnte, zeigt Abb. 3 eine etwas längere Historie der Änderungen der Hα-EW aus Eigenbeobachtungen sowie aus anderen Quellen. Der Pfeil im unteren Plot der Abb. 3 markiert den Zeitpunkt des beobachteten HeI 6778-Ereignisses. Darüber hinaus sollte erwähnt werden, dass, seitdem die He 6678-EW überwacht wird, keinerlei Korrelation zur EW von Hα gefunden werden konnte (Abb. 4). Ausserdem ist darauf hinzuweisen, dass die Emissionsstärke von Hα bei γ Cas seit dem letzten Minimum (bei etwa JD 2454230) beständig gestiegen ist.

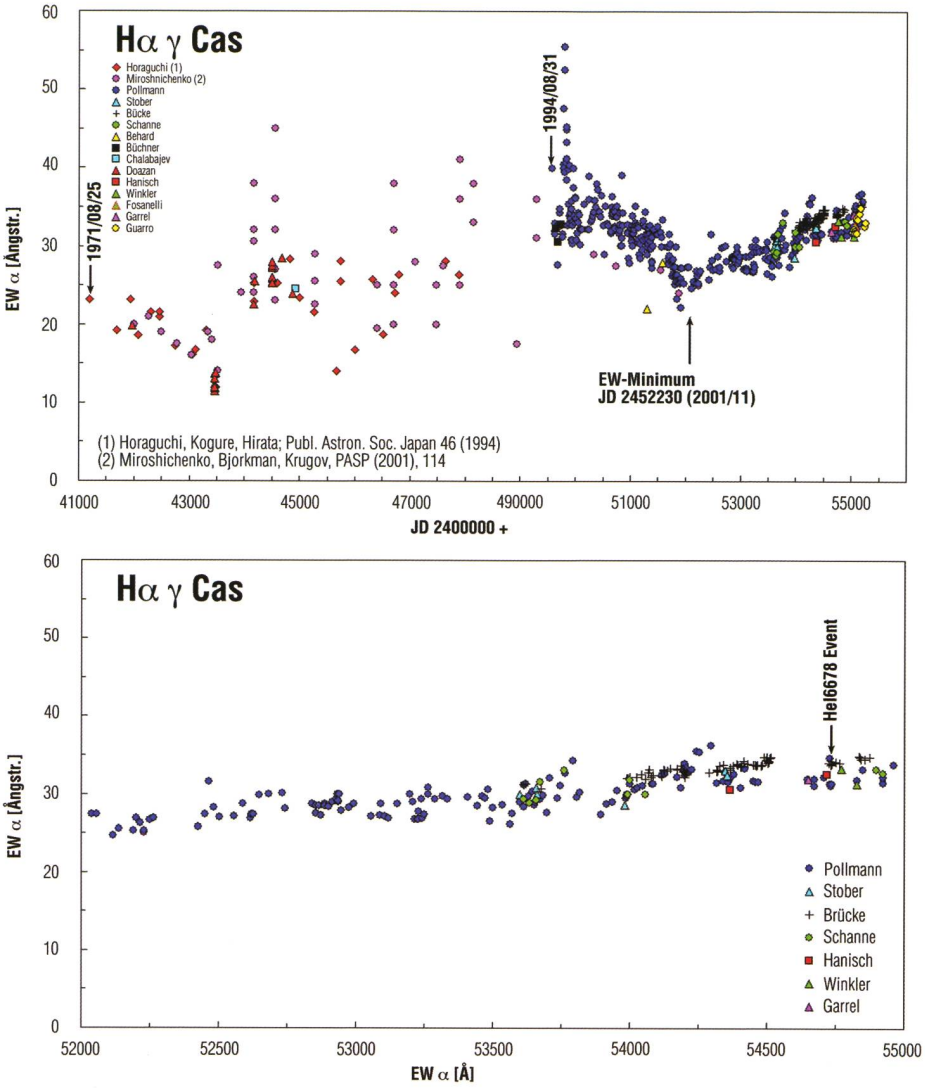

Abb. 3: Monitoring des Zeitverhaltens der Hα-Emission mit der markierten Position der HeI 6678 «Ereignis-Spektren».

Danksagung

Dr. Myron A. Smith (Catholic University, Baltimore, USA), dem Referee dieser Arbeit, bin ich wegen seiner detailierten und kritischen Anmerkungen, die wesentlich zur Verbesserung einiger wichtiger Ausführun-

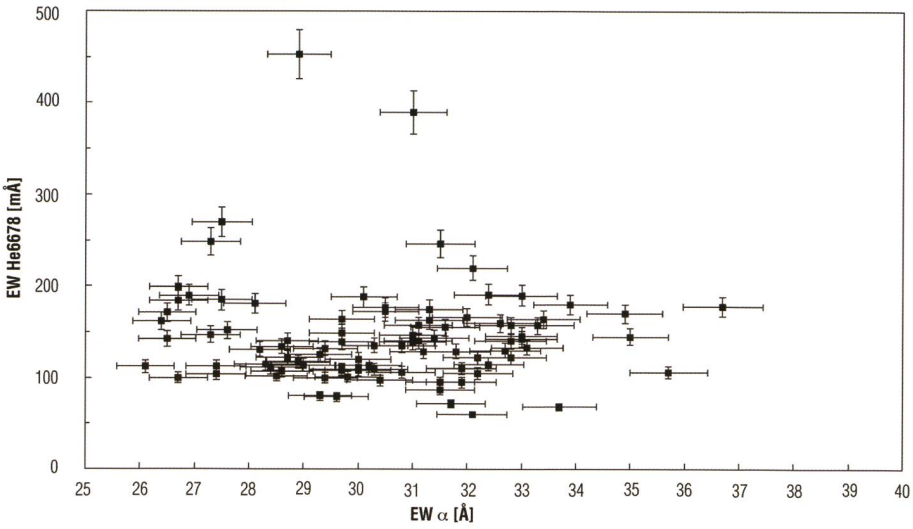

Abb. 4: Plot zum Beweis dafür, dass keinerlei Korrelation zwischen der Emissionsstärke von Hα und der HeI 6678-Emission gefunden werden konnte.

gen geführt haben, zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

Anmerkungen von Geraldine Peters *

Ausserdem kann man annehmen, dass wegen der Doppelpeakform der voll entwickelten Emission zusammen mit ihren breiten Flügeln, das Material in Regionen gebildet worden ist, welches mit dem schnell rotierenden Zentralstern mitrotiert (co-rotating). Beide Argumente weisen darauf hin, dass die Emission nicht in einer Kepler-Scheibe gebildet wird, in der das Geschwindigkeitsgesetz mit dem Radius der Scheibe abnimmt.
Die optische Lichtkurve des Sterns zeigt eine Periode von 1.21 Tagen (Smith, Henry & Vishniac 2007, ApJ, 647, 1375) und hat darüber hinaus eine eigenartige Wellenform. Photometrische Schwankungen, selbst von Sternen des frühen B-Typs, scheinen denselben Ursprung in den Oberflächen später Bp- und Ap-Sterne zu haben, nämlich gebunden freie Absorptionsränder von Metallen, die durch eigenartige, über die Oberfläche des Sterns verteilte Flecken verursacht werden.
Dies beweist nach meiner Meinung, dass die Be-Sterne multipolare (hoch komplizierte) magnetische Oberflächenfelder haben. Als reine Spekulation ist auch möglich, dass die hier berichteten Ereignisse durch Energien verursacht werden, die in magnetischen Strukturen in der Nähe Sternoberfläche gespeichert ist. Ich sollte noch hinzufügen, dass das Erscheinen von (während einiger Tage) quasistabilen Emissionspeaks in Be-Sternen höchst ungewöhnlich ist, und einmal mehr ein kompliziertes geometrisches Bild dieser Sterne andeutet. Es ist zu schade, dass das Ereignis nicht schon früher erfasst wurde, dennoch gibt es wertvolle Information über die Entstehungsprozesse.

Ernst Pollmann
Emil-Nolde-Strasse 12
D-51375 Leverkusen

* Space Science Center University South California

Literatur

- Chalabaev A., Maillard J.P., 1983, A&A, 127, 279-288
- Doazan V., 1976, IAU-Symposium no. 70, Dordrecht, Holland; Boston: D. Reidel Pub. Co., p.37
- Hutchings J.B., 1976, PASP, 88, 911-916
- Pollmann E., 1997, Be-Star-Newsletter, 32, 11
- Rivinius et al., 2001, The Journal of Astronomical Data 7, 5.
- Slettebak A., Snow, T. P., 1978, ApJ, 224, L127-L131
- Smith M. A., 1995, ApJ, 442, 812-821
  Smith M. A., Robinson R.D., Hatzes A.P., 1998, ApJ, 507, 945
- Yang S., Ninkov Z., Walker G.A.H., 1988, PASP, 100, 233-242