

Bestätigung der Veränderlichkeit des „Hoher List Veränderlichen“ GSC 03205-00491, einem potenziellen Young Stellar Object (YSO)

Stefan Hümmerich

Abstract: *By analysis of photographic plate material from the Hoher List Observatory of Bonn University and data from the Catalina Sky Survey, Geffert, Dräger and Hauer (2013) identified GSC 03205-00491 (RA, Dec (J2000) = 22:37:54.201, +40:49:35.31) as a variable star candidate. The present investigation confirms the variability of the star by an investigation of data from the NSVS, SWASP and APASS surveys. GSC 03205-00491 shows rapid light changes of considerable amplitude. An analysis with the CLEANest algorithm suggests a possible period of $P \sim 7.6$ days in SWASP data, which is probably spurious. The star is situated in a sky region that boasts a number of dark nebulae and young stellar objects (YSOs). The dereddened colour indices of $(B-V)_0 \sim 1.0$ mag and $(J-Ks)_0 \sim 1.5$ mag are indicative of infrared excess. Because of its position in the sky, the observed variability pattern and colour indices, the star is proposed as a YSO candidate. However, spectroscopic observations are needed to arrive at a conclusive classification.*

Auswertung historischer Himmelsaufnahmen

Im BAV Rundbrief 4/2013 berichteten Michael Geffert (Argelander-Institut für Astronomie, Bonn) sowie Julian Dräger und Philip Hauer (Schülerlabor Küstner) über ein Projekt zur Auswertung der am Observatorium Hoher List entstandenen, historischen Himmelsaufnahmen der Universität Bonn. Im Mittelpunkt des Projektes steht u.a. die Ableitung und Untersuchung der Lichtkurven von veränderlichen Sternen, sowie das Auffinden bislang noch unbekannter Veränderlicher. Für Details bezüglich Methodik und erster Resultate sei der interessierte Leser an Geffert, Dräger & Hauer (2013) verwiesen.

GSC 03205-00491 – ein neuer Veränderlichenkandidat

Im oben genannten Artikel wurde der Stern GSC 03205-00491 = GSC2.3 N2XH000087 = 2MASS J22375420+4049353 (RA, Dec (J2000) = 22:37:54.201, +40:49:35.31) als ein guter Veränderlichenkandidat (Lichtwechselgrenzen 15.6 – 16.5 mag (B)) vorgestellt und zu weiteren Beobachtungen aufgerufen. In den Fokus rückte das Objekt durch seine abweichende Lage im om/m-Diagramm, welches die mittlere Helligkeit der Sterne gegenüber der festgestellten Streuung der Messwerte aufträgt und eine verlässliche Methode zum Auffinden potenziell veränderlicher Objekte darstellt.

Den Resultaten der oben angeführten Autoren nach verweilte GSC 03205-00491 im beobachteten Zeitraum zumeist auf einer Helligkeitsstufe. Fünf Messungen, die über einen Zeitraum von 30 Tagen verteilt waren, zeigten jedoch eine Schwächung des Objektes von > 0.5 mag (B). Das Hinzuziehen von Daten aus der zweiten Datenveröffentlichung des Catalina Sky Survey (CSDR2; Drake *et al.* 2009) erhärtete den Verdacht der Veränderlichkeit: Zwar sind hier nur einige wenige Datenpunkte verfügbar, diese zeigen aber in etwa das gleiche Veränderlichkeitsmuster.

Weitere Daten zu GSC 03205-00491 und die Bestätigung der Veränderlichkeit

Dem Aufruf der oben genannten Autoren folgend wurden verschiedene, online verfügbare Datenbanken nach weiteren Daten zum Objekt durchforstet. Fündig wurde der Autor dabei in den Archiven der NSVS (ROTSE) Datenbank (Woźniak *et al.* 2004), der SuperWASP-Datenbank (SWASP; Butters *et al.* 2010) sowie den APASS-Daten (Henden *et al.* 2012). Die aufgefundenen Daten bestätigen definitiv die Veränderlichkeit des Sterns und sind in Abbildung 1 dargestellt; SWASP-Daten wurden durch Binning reduziert (Bin-Größe: 0.05d).

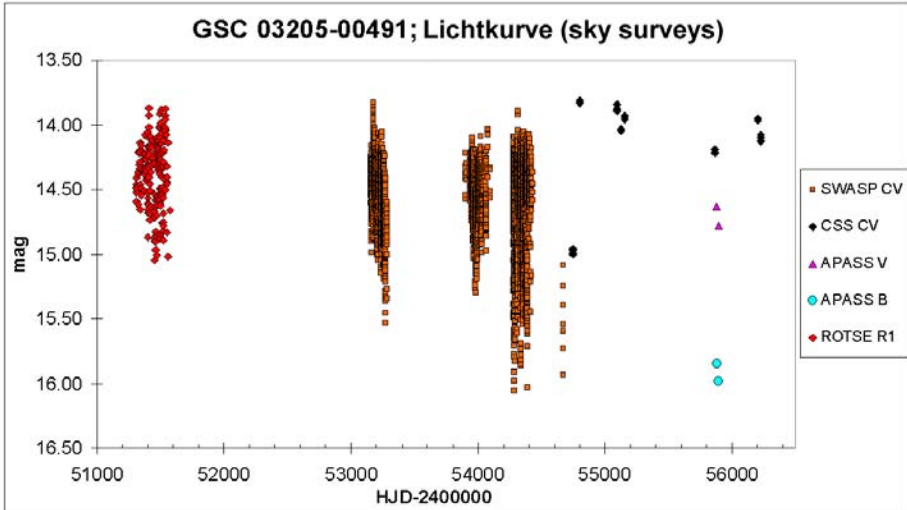


Abbildung 1: Lichtkurve von GSC 03205-00491, basierend auf den Daten verschiedener Himmelsdurchmusterungen (siehe Abbildungslegende). SWASP Daten wurden durch Binning reduziert (Bin-Größe: 0.05d).

Die neuen Daten bestätigen dabei grundsätzlich das von Geffert, Dräger & Hauer (2013) vermutete Veränderlichkeitsmuster. Der Stern zeigt rapide Helligkeitseinbrüche von beachtlicher Amplitude. Dies wird in Abbildung 2, welche einen Teil der SWASP-Daten im Detail zeigt, verdeutlicht.

SWASP-Daten sind nicht selten durch systematische Trends belastet und daher mit Vorsicht zu genießen. Die in den SWASP-Daten beobachtete Veränderlichkeit wird jedoch im vorliegenden Falle durch die Beobachtungen der anderen Surveys gestützt; zudem ist kein ausreichend helles Objekt in der Nähe, um für ein signifikantes Blending zu sorgen. Nach Meinung des Autors ist daher von der Realität der beobachteten Veränderlichkeit auszugehen. Bei der Bewertung der sehr schwachen SWASP-Datenpunkte (>15 mag (CV)) ist jedoch Vorsicht angebracht, zumal die beobachtete Amplitude in den Daten der übrigen Himmelsdurchmusterungen geringer ausfällt, was nicht nur unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeiten zuzuschreiben sein dürfte.

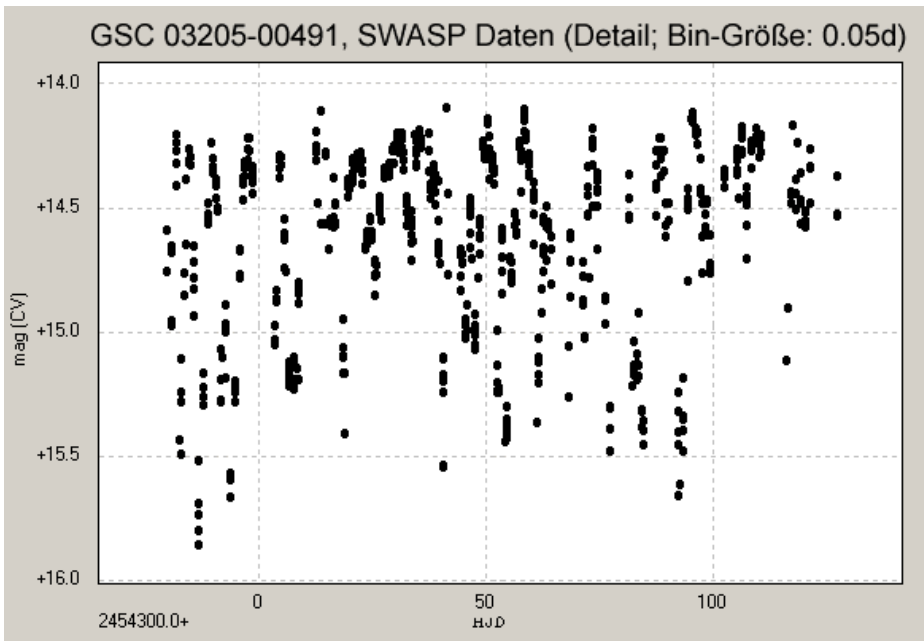


Abbildung 2: Lichtkurve von GSC 03205-00491, basierend auf einem Teil der SWASP-Daten ($2454279 < \text{HJD} < 2454428$). SWASP-Daten wurden durch Binning reduziert (Bin-Größe: 0.05d).

Eine Periodensuche mit dem CLEANest Algorithmus (Foster 1995) in Peranso-Implementation (Vanmunster 2007) lässt eine Periode von $P \sim 7.6\text{d}$ in den SWASP-Daten vermuten. Eine genauere Betrachtung zeigt, dass das Signal seinen Ursprung im dritten „Datenpäckchen“ ($2454279 < \text{HJD} < 2454428$, dargestellt in Abbildung 2) hat; in den ersten beiden Datenpäckchen sind jeweils nur schwache Signale bei $\sim 7.8\text{d}$ bzw. $\sim 16.6\text{d}$ zu finden, die nicht signifikant sein dürften. Selbst das Phasendiagramm für das dritte Datenpäckchen überzeugt jedoch nicht wirklich (vgl. Abbildung 3), sodass die Möglichkeit einer Scheinperiode in Betracht gezogen werden muss, wie sie z.B. auch von Veränderlichen des Typs UX Orionis (UXORs) – deren Lichtwechsel ebenfalls durch irreguläre Helligkeitseinbrüche charakterisiert ist – bekannt ist.

GSC 03205-00491 – ein YSO?

GSC 03205-00491 befindet sich in einer Region, die eine Anzahl von Dunkelnebeln und sog. Young Stellar Objects (YSOs) enthält. Die Extinktion in der Sichtlinie zum Stern beträgt beachtliche $A_V \sim 0.7 \text{ mag}$ (Schlafly & Finkbeiner 2011). Die extinktionskorrigierten Farbindices lassen einen Infrarotexzess vermuten ($(B-V)_0 \sim 1.0 \text{ mag}$ (APASS); $(J-Ks)_0 \sim 1.5 \text{ mag}$ (2MASS)). Aufgrund der beobachteten Veränderlichkeit (schnelle, irreguläre Helligkeitseinbrüche), der Lage am Himmel und eines möglichen Infrarotexzesses erscheint die Möglichkeit plausibel, dass es sich bei

GSC 03205-00491 ebenfalls um ein YSO handeln könnte. Diese Frage kann jedoch letztendlich nur durch spektroskopische Untersuchungen geklärt werden.

CLEANest periodogram (above) and phase plot (below),
folded with the resulting period of $P = 7.56$ d

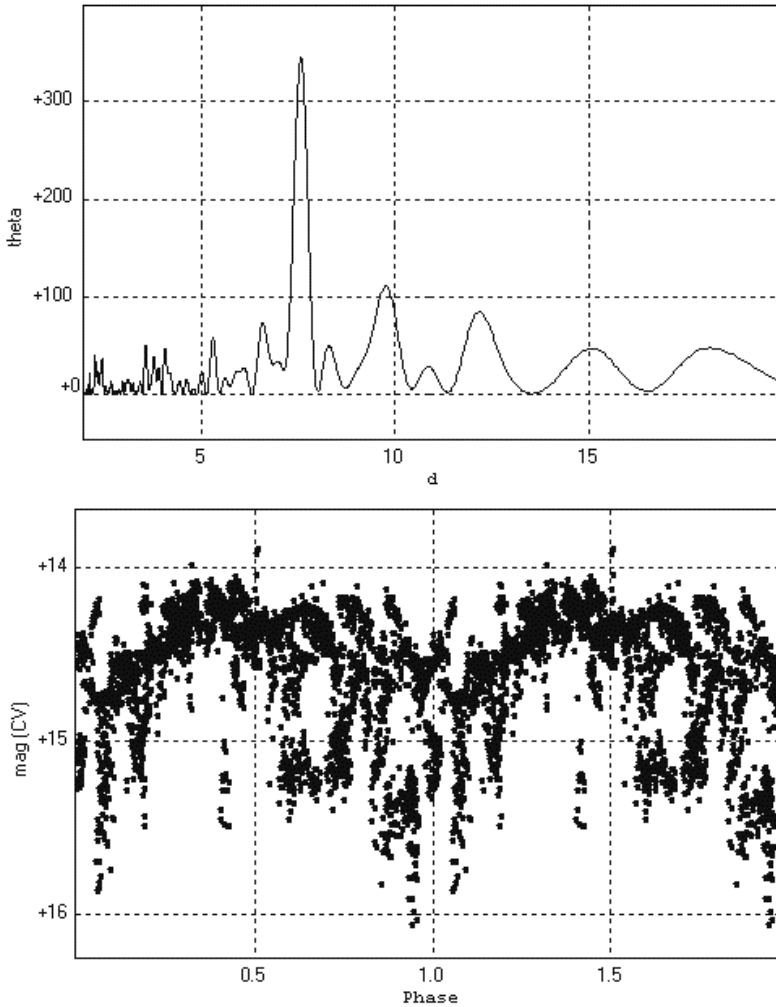


Abbildung 3: CLEANest periodogram (oben) und Phasendiagramm (unten) von GSC 03205-00491, basierend auf einem Teil der SWASP-Daten ($2454279 < \text{HJD} < 2454428$). SWASP-Daten wurden durch Binning reduziert (Bin-Größe: 0.05d).

Referenzen:

- Butters, O. W., *et al.*, 2010, A&A, 520, L10
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...520L..10B>
- Drake, A.J., *et al.*, 2009, ApJ, 696, 870
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2009ApJ...696..870D>
- Foster., G., 1995, AJ, 109, 1889
<http://adsabs.harvard.edu/abs/1995AJ....109.1889F>
- Geffert, M., Dräger, J. & Hauer, P., 2013, BAV Rundbrief 4/2013
<http://bav-astro.de/rb/rb2013-4/251.pdf>
- Henden, A. A., *et al.*, 2012, AAVSO All-Sky Photometric Survey (APASS)
<http://www.aavso.org/apass>
- Schlafly, E. F. & Finkbeiner, D. P., 2011, ApJ, 737, 103
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2011ApJ...737..103S>
- Skrutskie, M. F., *et al.*, 2006, AJ, 131, 1163
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006AJ....131.1163S>
- Vanmunster, T., 2007, PERANSO; Period Analysis and Light Curve Software
<http://www.peranso.com>
- Woźniak, P. R., *et al.*, 2004, AJ, 127, 2436
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2004AJ....127.2436W>

Danksagung:

Für diesen Artikel wurden die Datenbanken SIMBAD und VizieR (CDS Strasbourg), Catalina Sky Survey, 2MASS und APASS verwendet. Klaus Bernhard und Rainer Gröbel sei herzlich gedankt für die Kommentare und Hinweise zum Thema.

Stefan Hümmerich
Stiftstraße 4
D-56338 Braubach
ernham@rz-online.de