

GSC 3656.1328 (Var Cas 06) - ein Microlensing-Ereignis?

Béla Hassforth

Akihiko Tago aus Tsuyama (Okayama, Japan) überwacht seit über vierzig Jahren den Himmel. Sein privates Überwachungsprogramm führte er zunächst visuell durch, dann fotografisch, wobei er von einer Kleinbildkamera mit 2,8/50-Objektiv im Lauf der neunziger Jahre auf eine Mittelformat-Kamera mit einem 4/105-Objektiv wechselte, die er in Kombination mit einem Kodak T-Max 400 noch 2004 in Betrieb hatte. Inzwischen arbeitet der 74jährige mit einer digitalen Spiegelreflexkamera, einer Canon EOS 20Da, die mit einem 3,2/70-Objektiv ausgerüstet ist. Mit 30 Sekunden Belichtungszeit erreicht Tago damit die Grenzgröße 12mag. Es handelt sich also um eine sehr effektive Geräte-Kombination für die Suche nach Novae oder neuen Veränderlichen.

Sein jahrzehntelanger Arbeitseinsatz lohnt sich, denn er ist Mitentdecker von mehreren Kometen (zum Beispiel C/1968 H1 = Tago-Honda-Yamamoto) und hat mehrere Novae entdeckt, zuletzt die Nova Cygni 2001 No.2 (V2275 Cyg) und zusammen mit Yukio Sakurai die Nova Puppis 2004 (V574 Pup). Als Anerkennung für seine Entdeckungen wurde ein 1993 entdeckter Asteroid nach ihm benannt, 7830 Akihikotago (1993 DC1) [1].

Am 31.10.2006 meldete er die Entdeckung eines 7,5 mag hellen Sterns in der Cassiopeia, also im ersten Moment "nur" eine weitere Nova oder Zwergnova für den routinierten Entdecker. Aber innerhalb weniger Tage zeigte sich, dass dem beharrlichen Beobachter ein ganz besonderer Fund gelungen war.

Die erste Meldung wurde am 31.10.2006 von Daniel W.E. Green im Electronic Telegram No. 711 des Central Bureau for Astronomical Telegrams der IAU verbreitet:

S. Nakano, Sumoto, Japan, reports the discovery by Akihiko Tago (Ayabe, Tsuyama, Okayama-ken, Japan) of a brightening star on 30-s CCD frames taken with a 70-mm f/3.2 lens and a Canon EOS 20Da digital camera (limiting magnitude 12), with the following magnitudes available: Oct. 25.538 UT, 10.7; 27.409, 10.5; 30.411, 8.8; 31.469, 7.5. Tago adds that a star of mag 11.8 (which did not vary on past images) is located very close to the new variable's position, for which he identifies GSC 3656.1328 with R.A.= 0h09m21s.81, Decl.= +54o39'43".8, equinox 2000.0); apparently this is the same star listed in the USNO-A2 catalogue as 1425.00229853, having position and figures 22s.00, 44".0, with blue mag 11.9 and red mag 11.3.[2]

Kaum war diese Meldung versandt, konnte der Ire Keith Geary mit seiner Canon 300D und einem 2,8/135-Objektiv noch am 31.10.06 um 20h12 UT eine Aufnahme dieses Feldes machen, auf der der Veränderliche deutlich zu sehen war [3]. Geary ist als fixer Fotograf kein Unbekannter: Er hat im Februar 2006 mit seiner allzeit bereiten Kamera eine der schönsten und maximumnächsten Aufnahmen vom Ausbruch von RS Oph im Februar 2006 gewinnen können [4]. Die Aufnahme des Cassiopeia-Ereignisses hat Michael Richmond dreimal - mit unterschiedlichen Methoden - ausgewertet, wobei sein erstes Ergebnis mit 7,7mag sich zwar am weitesten in den mailing-Listen verbreitete,

aber in seiner zweiten Untersuchung zu 8,07mag und in seiner gründlichsten Auswertung dann gar zu 8,72mag korrigiert wurde. Meine eigene Abschätzung ergibt einen Wert um 8,3mag.

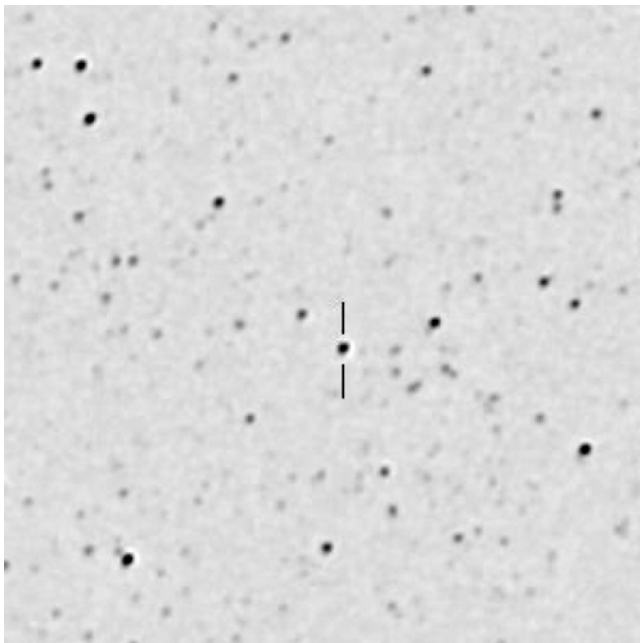


Abbildung 1) Bearbeitung einer Farbaufnahme von Keith Geary vom 31.10.2006, also nahezu im Maximum. Die Feldgröße beträgt 60' x 60', Norden ist oben.

Wie weit die von Tago angegebenen Helligkeiten realistisch sind, ist (bisher) nicht nachprüfbar, denn seine Aufnahmen sind nicht online verfügbar. Seine Identifikation des Objekts mit GSC 3656.1328 stellte sich aber innerhalb weniger Stunden als korrekt heraus (CBET 712 [6]). Anfänglich bestanden in den mailing-Listen (die sich sehr schnell intensiv mit dem Objekt beschäftigten) darüber noch Zweifel, denn der GSC-Stern ist ein ganz normaler bläulicher Stern des Spektraltyps A, der bisher keinerlei Veränderlichkeit gezeigt hatte.

Als das Gros der Beobachter in der folgenden Nacht, also am 01.11.2006, den Stern zu verfolgen begann, war er schon wieder deutlich schwächer. Er war zwar noch mit Feldstechern leicht sichtbar, aber durch die Photometrie zweier mehrstündiger Aufnahmeserien von Bob Koff und Tom Krajci konnte eine Helligkeitsabnahme pro Stunde um ca 0,06-0,07 mag deutlich nachgewiesen werden. Gleichzeitig war weder ein "flickering" zu sehen, was man als Hinweis auf eine Zwergnova hätte deuten können (für eine Nova war die Amplitude zu klein und der Abstieg auffallend plötzlich und

schnell), noch zeigten sich in den ersten Spektren Besonderheiten. Damit waren recht schnell alle naheliegenden Erklärungsversuche gescheitert.

Bis zum 03.11. kamen weitere Ergebnisse hinzu [7]:

- Eine detaillierte Spektroskopie durch Ulisse Munari findet keine spektralen Besonderheiten.
- Die Auswertung von 400 Fotoplatten von 1964 bis 1994 durch Sergei Antipin ergibt für diesen Zeitraum keine Veränderlichkeit.
- Eine target-of-opportunity-Röntgen-Beobachtung mit dem Satelliten-Observatorium SWIFT durch Patterson et al. findet keine Röntgenquelle an der Position des Sterns.
- Eine Auswertung der RXTE-Röntgendaten durch Ron Remillard ergibt keinerlei Hinweise auf eine (temporäre) Quelle im Verlauf der bisher zehnjährigen Missionsdauer.
- Die bis zum 03.11.2006 vorliegende genaue Photometrie des Sterns ergibt keine Farbänderung innerhalb eines Fehlers von wenigen hundertstel Größenklassen im Vergleich zu früheren Messungen.

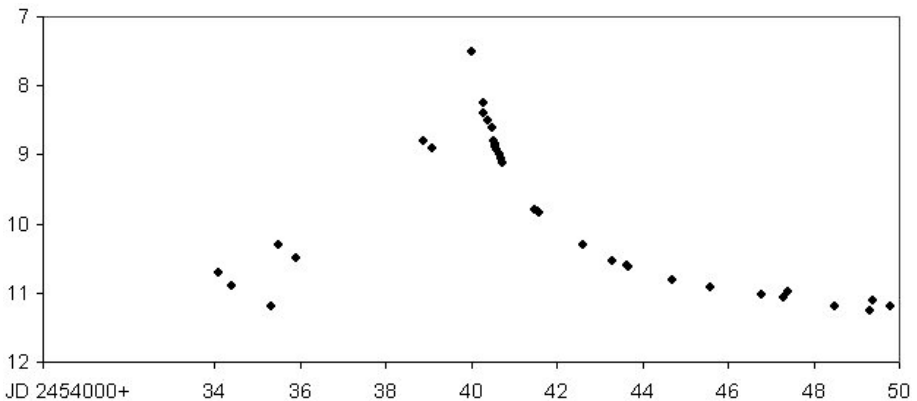


Abbildung 2) Lichtkurve von GSC 3656.1328 in den Tagen um das Maximum. Die Ordinate zeigt die visuelle Helligkeit, die Abszisse das Julianische Datum. Der 31.10.2006 entspricht dem JD 2454040.

Also keine Röntgenstrahlung, kein Flickering, keine Farbänderung, keine Änderung des Spektrums: Das Objekt wurde einfach für einige Tage heller. Joe Patterson hat den Wissenstand vom 03.11.06 am treffendsten zusammengefasst: "The nature of the star seems quite mysterious... a garden-variety A star jumps 4 magnitudes, and still looks like a garden-variety A star!" (ein ganz gewöhnlicher A-Stern wird plötzlich vier Größenklassen heller und sieht immer noch aus wie ein ganz gewöhnlicher A-Stern) [8].

Tatsächlich wurde aber schon am 03.11.06 durch eine polnische Astronomengruppe als Erklärung ein Mikrolinsenereignis (microlensing event = MLE) vorgeschlagen [9].

Wie Joe Patterson in seinem preprint [7] anmerkt, wäre das Ereignis, wenn es zehn Größenklassen schwächer und in der Richtung zur Großen Magellanschen Wolke beobachtet worden wäre, nicht als ungewöhnlich eingestuft worden, sondern als ein weiterer erfolgreicher Fund eines MLE, deren Untersuchung sich mehrere große Beobachtungsprogramme widmen.

In Diskussionen mit den Spezialisten der MLE-Programme wurde auf die Bedeutung genauer Photometrie im Anstieg und im Maximum hingewiesen, wo es leider im Fall des Cassiopeia-Ereignisses zunächst große Lücken gab. Diese Lücken füllten sich erst allmählich durch den Fund mehrerer prediscovery-Aufnahmen durch Amateure [5] und vor allem durch kalibrierte V-Aufnahmen, die Grzegorz Pojmanski aus Test-Reihen seines in Aufbau befindlichen ASAS-Projektes für die Nordhalbkugel extrahieren konnte [7]. Auf dieser Basis konnten MLE-Experten wie David Bennett (Mitglied der PLANET- und MOA-Microlensing-Gruppe und Gründungsmitglied der MACHO-Collaboration), Kailash Sahu oder Subo Dong dann ansetzen, und übereinstimmend kommen sie zum Schluß, dass die Lichtkurve und die anderen Beobachtungsbefunde mit einem Microlensing-Ereignis erklärbar sind [7][10].

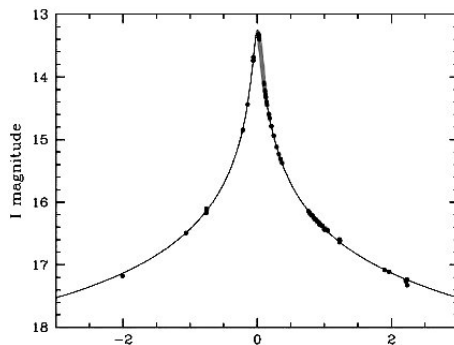


Abbildung 3) Typische Lichtkurve eines Mikrolinsen-Ereignisses in der Großen Magellanschen Wolke.

Kritiker oder Skeptiker führen einige Schwachpunkte an:

- Die "Unwahrscheinlichkeit", auf die besonders Doug Welch [11] hinweist: Ein microlensing-event ist für einen Stern dieser Nähe (1 kpc) und Helligkeit extrem selten: David Bennett schätzt, dass alle 30 Jahre ein solches Ereignis vorkommen könnte. Joe Patterson kontert damit, dass die Anzahl von denkbaren unwahrscheinlichen Ereignissen unendlich groß ist, und somit immer irgendwo ein unwahrscheinliches Ereignis auftritt.
- Doug Welch und Arne Henden [12] weisen darauf hin, dass keine Spektren hoher Dispersion veröffentlicht worden sind: bisher muss man den Worten der Auswerter glauben. Von Anfang an hat zum Beispiel Thom Gandet leichte Änderungen in den veröffentlichten Spektren zu finden geglaubt [13].
- Arne Henden möchte auch bewiesen haben, dass es sich nicht um einen spektroskopischen Doppelstern handelt.

- Eine genaue Photometrie des Anstiegs und des Maximums existiert entweder nicht oder ist (wie im Fall der ASAS-Werte) noch nicht veröffentlicht [11][12].

Einig sind sich Kritiker und Skeptiker darin, dass die Klärung des Phänomens höchste Wichtigkeit hat, denn falls es sich NICHT um ein MLE handelt, dann hätte man eine neue Veränderlichenart gefunden, deren Verhalten einem MLE ähnelt und die Statistiken dieser Ereignisse verzerren könnte.

Sicherlich werden in den nächsten Wochen und Monaten noch Beobachtungsergebnisse das eine oder andere Detail hinzufügen. Ein handfester Beweis wird aber wohl erst dann möglich sein, wenn sich das linsende Objekt soweit von GSC 3656.1328 entfernt haben wird, dass es vom HST oder einem der großen erdgebundenen Teleskope nachgewiesen werden kann. Dem HST ist solch ein Nachweis schon einmal gelungen. Da GSC 3656.1328 ca 1 kpc entfernt ist, kann man von einer Entfernung des linsenden Objekts von ca 500 pc ausgehen. Objekte in dieser Entfernung haben eine typische Eigenbewegung von wenig mehr als einer Hundertstel Bogensekunde, man wird also einige Jahre warten müssen, bis ein Nachweis gelingen kann. Handelt es sich um einen roten Zwergstern oder um einen Weißen Zwerg, dann wird das Objekt sehr schwach sein, wahrscheinlich weit jenseits der 22ten Größenklasse - und dieses Objekt muss dann in unmittelbarer Nähe eines Sterns der 11ten Größenklasse nachgewiesen werden, wird also deutlich überstrahlt sein. Durchaus möglich also, dass man wegen dieser Beobachtungsproblematik noch wesentlich länger auf einen Nachweis des linsenden Sterns warten muss.

Anmerkungen:

[1] <http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=7830>

[2] <http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbet/000700/CBET000711.txt>

[3] vgl.

http://i56.photobucket.com/albums/g172/Keithg1_photos/VarCass06135mmfieldweb.jpg

g. Eine Auswertung dieser Aufnahme stellt Michael Richmond vor:

http://spiff.rit.edu/richmond/tass/other_cas_06/other_cas_06.html

[4] vgl. <http://www.bela1996.de/astromy/oph-rs.html>

[5] Richmond, M., http://spiff.rit.edu/richmond/tass/other_cas_06/other_cas_06.html

[6] <http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbet/000700/CBET000712.txt>

[7] Patterson, J.: The Halloween Transient og 2006: A nearby Microlens?, preprint in einer mail vom 22.11.06 an die mailing-Liste cba-news

[8] Patterson, J.: mail an cba-news vom 05.11.06

[9] Mikolajewski, M. et al., The Astronomer's Telegram #931, <http://www.astronomerstelegam.org/?read=931>

[10] Benentt, D., mail an baavss-alert vom 06.11.2006

[11] Welch, D., mails an aavos-discussion vom 06.11.2006 und besonders vom 13.11.2006 (auch zu finden unter

http://spiff.rit.edu/richmond/tass/other_cas_06/welch_comments.html)

[12] Henden, A., mail an aavso-discussion vom 14.12.2006

[13] Gandet, T., mail an aavso-discussion vom 02.11.2006

Béla Hassforther, 69124 Heidelberg, Pleikartsförster Straße 104, bh@bela1996.de