

Zwei neue LBV-Kandidaten in der Galaxie M 33

Hans-Günter Diederich

LBV sind besonders leuchtkräftige blaue Veränderliche (luminous blue variables), die eine sehr hohe Masse, Leuchtkraft und kurze Lebenszeit aufweisen. LBV zählen zu den massereichsten Sternen in einem von mehreren Endstadien der Sternentwicklung. Eine kleine Zahl massereicher Sterne und eine sehr kurze Zeitskala der LBV-Phase (10.000 - 100.000 Jahre) machen diese Objekte einzigartig.

In einem Vorabdruck auf astro-ph "Two New LBV Candidates in the M 33 Galaxy, Valeev et al. (2010)" wurde ich erneut auf diesen Sterntyp aufmerksam gemacht.

Die Untersuchung von LBV ist von grundlegender Bedeutung für das Verständnis von Sternen im oberen Teil der Hauptreihe, die Bildung von WR-Sternen (Wolf-Rayet-Sternen), Supernovae (SN), relativistischen Sternen (Schwarzen Löchern), für das Verständnis der Mechanismen von Massenverlust und der Anreicherung von schweren Elementen in den Galaxien.

Es wird vermutet, dass Sterne mit mehr als 40 Msun eine LBV-Phase durchlaufen. Dennoch ist die Verwandtschaft zwischen den LBV und anderen Typen von massereichen Sternen in den Endstadien ihrer Entwicklung und den entwicklungsmässigen Übergängen zwischen diesen Stadien (Sterntypen) immer noch unklar.

Zu den Endstadien dieser massereichen Sterne zählen:

Rote Überriesen (red supergiants, RSG)
Gelbe Überriesen (yellow supergiants, YSG)
Blaue Überriesen (blue supergiants, BSG)
B[e]-Überriesen (B[e]-supergiants)
Wolf-Rayet-Sterne (WR stars)

LBV sind eng mit den späten WR-Sternen der Stickstofffolge ("nitrogen sequence") mit Wasserstoff in deren Atmosphären verbunden (WNLh). Zwei Fälle von Übergängen sind aus Beobachtungen bekannt:

LBV auf WNLh: V532 in M 33 (Romanos Stern) und
WN3 auf WN11 (LBV) (HD5980 in SMC)

In M 33 können aufgrund der Inklination der GX-Scheibe von 56° und der geringen Entfernung von 950 Mpc fast alle LBV-ähnlichen Objekte entdeckt und detailliert spektroskopisch untersucht werden.

In unserer Galaxis sind nur 5 Sterne der LBV-Klasse bekannt. In M 33 haben die Autoren der aktuellen Arbeit bisher 4 LBV identifiziert. Bisher sind hier 37 LBV-Kandidaten bekannt.

Zwei neue LBV-Kandidaten werden in der o. g. Arbeit vorgestellt, einen davon (N45901) konnte ich in einer alten Aufnahme von M 33 vom 22.11.03 identifizieren. Es ist nicht der erste Fall, dass es ausreichend flächendeckende tiefe Aufnahmen vom M 33 auch noch Jahre später erlauben, Objekte zu identifizieren. Dies kann also eine freiwillige Vorleistung für einen selber aufgefasst werden. Es wäre ja blöd, für jeden einzelnen Stern M 33 immer erneut aufnehmen zu müssen. Warum sollen wir es uns nicht einfach machen.

Die Eingabe der Position von N45901 (sie stammt aus der Arbeit) in mein Sternkartenprogramm ergab eine Lage knapp SW von IC 137. Damit konnte ich besonders schnell feststellen, wo sich der Veränderliche befindet. Die Identifizierung gelang aber nicht mit der Fotokarte der Arbeit, deren FoV ja viel zu klein ist, sondern mit Aladin-Simbad-DSS. Die Koordinaten eingegeben ergaben einen im roten DSS-Bild deutlich sichtbaren Stern, der sogar als Simbad-Objekt eine entsprechende Markierung trug.

Ein Klick in Aladin führte zu den Daten in Simbad. Dort ist N45901 bereits als Emissionslinienstern MCMS 12 bekannt und auch noch mit dem alternativen Namen (CKF95) Em 41 bezeichnet.

Mit dem entsprechenden Aladin-Screenshot, überprüft mit der Fotokarte aus der Arbeit, konnte ich N45901 schließlich identifizieren, im eigenen Bild markieren und eine Montage erstellen, die mit Übersichtsskizze auch ohne alles Weitere das Auffinden erlaubt.

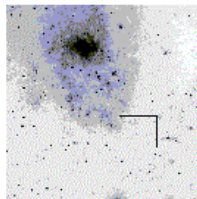
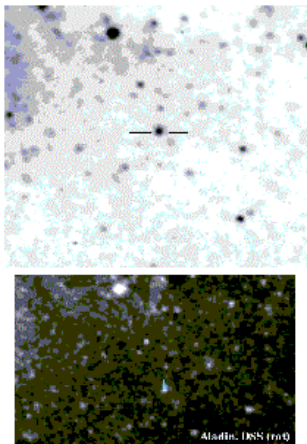
N45901 hat die B-, V- und R-Helligkeiten von 18.279, 17.572 und 17.193 mag. In Simbad stehen keine Helligkeiten. Die bolometrische Helligkeit beträgt $\log(L/L_{\text{sun}}) = 6,0 - 6,2$. Die Extinktion wird mit $A_V = 2,3$ mag angegeben. Die Temperatur seiner Photosphäre ist geschätzt 13.000 - 15.000, und seine Masse betrug kurz nach der Geburt ~60 bis 80 M_{sun} . Sein IR-Exzess ist die Folge von warmem Staub, welcher die Temperatur von ca. 1.000K aufweist. Helligkeitsschätzungen, beruhend auf verschiedenen Katalogen, deuten auf eine vermutete Veränderlichkeit hin. N45901 taucht in anderen Katalogen und Listen auch unter anderen Namen auf. Es werden N241989 und N44 genannt. In einem wird seine Helligkeit mit $V = 18,45$ mag angegeben, in einem anderen mit $V = 17,57$ mag. Ein Unterschied von immerhin $V \sim 0,9$ mag zwischen 1986-1987 und 2000-2001 kann schwerlich durch Fehler in der Kalibrierung erklärt werden. Wahrscheinlicher ist, dass sich hier in der Tat um einen Veränderlichen handelt.

Bei N125093 zeigt sich ebenso eine Differenz zwischen verschiedenen Katalogen, die hier die Werte $V = 0,65$ mag und $B = 2,3$ mag erreicht. Die Autoren halten zusätzliche Beobachtungen für erforderlich, um den möglichen Charakter als Veränderlicher zu verifizieren. Für N125093 ergibt sich eine Helligkeit von $M\{V\} = -9,9$ mag, eine interstellare Extinktion von $A\{V\} = 2,75$ mag und eine Photosphärentemperatur von 13.000 - 16000 K. Daraus folgen $M\{\text{bol}\} = -10,2$ mag und $\log(L/L_{\text{sun}}) = 6,3 - 6,6$.

Die Auswertung der SED (spektralen Energieverteilung) führt zu Abschätzungen der Masse der Sterne, als sie sich noch auf der ZAMS (der Hauptreihe im jugendlichen Alter) befanden. Diese Masse wird für N45901 zu ~60 bis 80 M_{\odot} und für N125093 zu 90 bis 120 M_{\odot} geschätzt. Das war (und ist immer noch) schon etwas Größeres.

Wer eine etwas tiefere Aufnahme von M 33 hat, meine wurde 900 s mit einer Apogee AP-6E an einem C14 belichtet, sollte unbedingt sofort nachsehen: Vielleicht ist der LBV-Kandidat N45901 bei ihm ja auch zu sehen. Und ein solcher mächtiger Endphasen-veränderlicher-Stern, zudem in M 33, das wäre doch etwas.

Nachstehend meine Aufnahme von M 33 mit N45901, verbunden mit dem Screenshot aus Aladin und der Fotokarte aus der Originalarbeit, etwas durch mich verändert.



Yalev et al. (2010): Fig. 1

N
E

N45901

ein neu entdeckter
LBV-Kandidat in M33