

Die helle Supernova SN 2010jl in UGC 5189A

Hans-Günter Diederich

Durch die AAVSO Special Notice #222 vom 05.11.10 ("Bright Supernova in UGC 5189A: SN 2010jl") erfuhr ich von der Entdeckung einer hellen Supernova (SN) mit 13.5 mag am 03.11.2010. Spektroskopische Untersuchungen ergaben als ihren Typ II_n. Diese SN zeichnete sich durch eine große Helligkeit im UV-Bereich, wie sie für junge, wechselwirkende SN erwartet wird.

UGC 5189A soll die Verschmelzung zweier Galaxien sein (Typ I (Irregulär) und die Entfernung beträgt ungefähr 150 Mio Lichtjahre.

Zunächst stelle ich nun drei Arbeiten zur SN 2010jl vor, daran schließt sich die Auswertung der eigenen Aufnahme an.

SN 2010jl

SN2010jl ist Angehörige einer seltenen Klasse von recht leuchtkräftigen Typ-II_n-SN. Damit beginnt "arXiv:1011.4150, A Massive Progenitor of the Luminous Type II_n Supernova 2010jl, Smith et al. (2010)". Die Autoren entdecken in Archivaufnahmen des HST (knappe 10 Jahre vor der Explosion entstanden) eine helle, blaue punktförmige Quelle an der jetzigen Position von SN2010jl mit einer Helligkeit von -12.0 mag im UV-Filter (F300W). Wenn es sich dabei nicht um eine zufällige Übereinstimmung handelt, könnte es sich bei der blauen Punktquelle handeln um ...

- (1) um ein massereiches, junges (<6 Mio Jahre) Sterncluster, in dem sich jetzt die SN2010jl befindet,
- (2) um einen leuchtkräftigen blauen Stern im Ruhelicht mit einer offensichtlichen Temperatur von 14.000 K,
- (3) um einen Stern, ähnlich einem LBV (leuchtkräftiger Blauer Veränderlicher) , der gerade in einem hellen Ausbruch gemessen wurde oder
- (4) um eine Kombination von (1) mit (2) oder mit (3).

Smith et al. (2010) können bei der aktuellen Datenlage nicht sicher zwischen diesen Möglichkeiten entscheiden. Aber aus jeder folgt, dass die Anfangsmasse des Vorgängersterns von SN2010jl größer als 30 Msun war. Dies bekräftigt die Ansicht, dass SN II_n von sehr massereichen Sternen abstammen, dass massereiche Sterne sichtbare SN hervorrufen, und nicht einfach "ruhig" in sich zusammenfallen und zu Schwarzen Löchern werden. Und weiter, dass massereiche Sterne ihre Wasserstoffhüllen bis kurz vor der Explosion behalten können. Als Standard anerkannte Modelle zur Entwicklung massereicher Sterne sind nicht in der Lage, diese beobachteten Eigenschaften zu erklären.

Das Ziel von "(a5410) Asymmetries in the Type II_n SN2010jl, Patat et al. (2010)" ist es, mögliche Asymmetrien der leuchtkräftigen Type-II_n SN 2010jl nachzuweisen, um unabhängige Informationen über die Geometrie der Explosion zu erhalten. Sie führten daher zwei Wochen nach Entdeckung der SN optisch lineare Spektropolarimetrie durch und entdeckten dabei im Kontinuum Polarisation auf fast konstantem Niveau von 1.7 bis 2.0%. Daraus lässt sich als Entstehungsort der stärksten Linienemission von H-alpha und H-beta eine Position außerhalb der Photosphäre ableiten, und zwar mit einem Achsenverhältnis von $\leq 0,7$. Nennenswerte Anteile von Staub in der Umgebung des Vorgängersterns zur Zeit der Beobachtung können ausgeschlossen werden. In dieser Hinsicht scheint SN 2010jl sehr ähnlich den beiden anderen eingehend untersuchten Typ-II_n-SN SN 1997eg und SN 1998S zu sein.

Als Spitzenhelligkeit von SN 2010jl geben sie $M\{V\} \sim -20.6$ mag an. Die vorliegenden Daten erlauben nicht zu entscheiden, ob der sehr geringe Staubgehalt schon immer diesen sehr niedrigen Wert aufwies oder ob der Staub durch UV-Strahlung verdampfte.

25 Tage vor der Entdeckung von SN 2010jl setzten die Beobachtungen ein, über die in "arXiv:1012.3461, SN2010jl in UGC 5189: Yet another luminous type II_n supernova in a metal-poor galaxy, Stoll et al. (2010)" berichtet wird. Die Muttergalaxie UGC 5189 weist einen sehr geringen Gasphasen-Sauerstoffgehalt auf und bekräftigt damit den sich langsam verdeutlichenden Trend, dass überleuchtkräftige SN mit Kernzusammenbruch bevorzugt im auslaufenden Bereich geringer Metallizität der Galaxienverteilung vorkommen, ähnlich dem Trend für das Vorkommen von langen GRB. Der Meinung der Autoren nach sollte dieser Trend berücksichtigt werden, um das frühe metallarme Universum besser zu verstehen.

Eigene Beobachtung - SN2010jl

Ich hatte SN 2010jl in UGC 5189A zunächst am 04.12.10 mit einem 12,5"-RC (2.100 s, Abbildungsmaßstab 2,1"/Pixel) aufgenommen. Aus der noch vor Ort entstandenen Auswertung der ersten Einzelbilder (300 s) zitiere ich:

"Im FoV befinden sich mehrere kleinere schwache Galaxien. UGC 5189A sieht deutlich gebogen aus, wie ein Kurvenstück aus einem Kreis, irregulär. Am nördlichen Ende befindet sich das hellste Ende der Galaxie, und am nördlichen Rand dieser fast gleißend hellen Region befindet sich die noch hellere SN. Im normal gestreckten Bild ergibt sich so der Eindruck eines Kommas. Erst nach Strecken zu den größten Helligkeiten hin, bleibt die helle Region schließlich zurück und es löst sich die nochmals viel hellere SN ab."

"UGC 5189 besteht aus mehreren Teilen: der nördliche heißt UGC 5189A, der südliche UGC 5189B, der gesamte Komplex (offenbar) UGC 5189. ... Interessant ist, das die kleinere, aber dennoch deutliche kompakte GX südwestlich von UGC_5189 anonym ist, also keine Katalogbezeichnung trägt."

Diese kleine anonyme Galaxie beunruhigte mich etwas: konnte sie durch UGC 5189

hindurch geflogen sein? Aber UGC 5189 soll doch das Produkt einer Verschmelzung von zwei Galaxien zu einer sein.

Diese ungewöhnliche Galaxiengestalt in Verbindung mit einer eher ungewöhnlichen Supernova hat ein ganz besonderen Reiz.

Im folgenden Bild ist die Supernova und ihre besonders geformte Muttergalaxie zu sehen. Die rechte Seite zeigt auch noch den Versuch, Einzelheiten über die Galaxie selbst aus dem Foto herauszulesen. Im untersten Bild ist die namenlose Galaxie und ihre Stellung gegenüber UGC 5189 zu sehen.

