Beobachtungsprojekt "A Star's Life" – reloaded

Daniel Spitzer und Martin Schönball

Im VdS-Journal 23 wurde das Projekt "A Star's Life" angekündigt. Leider wurden Ergebnisse nie wirklich im Journal publiziert. Die damalige Fachgruppenhomepage, auf der die Ergebnisse sukzessiv geladen werden sollten, existiert nicht mehr - die Digitalisierung bietet also nicht nur Vorteile.

Für mich Grund genug, dieses spannende Projekt wieder hervorzuholen.

Ziel des Projektes ist es, anhand von einigen Objekten der Milchstraße, den Lebensweg von Sternen mit dem Teleskop nachzuvollziehen. Dieses Projekt richtet sich an Einsteiger, aber es sind auch einige Objekte für fortgeschrittene Beobachter dabei. Insbesondere sollen neben den visuellen Deep-Sky-Beobachtern auch Astrofotografen und Veränderlichenbeobachter angesprochen werden.

Am Anfang eines jeden Sternenlebens steht eine Wolke aus Wasserstoff, die sich beginnt abzukühlen. Es entsteht ein Dunkelnebel. Dieser beginnt zu kollabieren, er wird durch die freiwerdende Gravitationsenergie immer dichter und heißer, bis irgendwann schließlich ein neuer Stern die Kernfusion zündet - sein Herz beginnt zu schlagen. Zunächst „schlägt“ es allerdings noch höchst unregelmäßig. Der junge Stern zeigt immer wieder eruptive Lichtwechsel verbunden mit Masseauswürfen. Nach einer Weile findet er schließlich sein inneres Gleichgewicht, das durch die gravitative Zusammenziehung und dem entgegengerichteten Strahlungsdruck gebildet wird.

Wenn bei der Sternentstehung noch Staub übriggeblieben ist, wird dieser vom Stern angeleuchtet, er wird so für uns als Reflexionsnebel sichtbar. Ist ein sehr massereicher Stern entstanden, der eine Oberflächentemperatur von über 30.000 K erreicht, so wird Wasserstoff ionisiert und strahlt als HII-Region vor allem im roten H α -Licht, wie wir es von Fotos kennen. Besonders massereiche Sterne mit über 20 Sonnenmassen können zu sogenannten Wolf-Rayet-Sternen werden. Sie zeichnen sich durch Emissionslinien in ihrem Spektrum aus (normale Sterne haben nur Absorptionslinien) und haben auch einen sehr starken und schnellen Sternenwind. Dieser kann das umliegende interstellare Medium komprimieren und durch Reibungshitze ionisieren. Dies wird dann als ein sehr seltener Wolf-Rayet-Nebel sichtbar. Aber in dieser Phase verweilen die Sterne nur kurz.

Überhaupt haben es die massereichen Sterne sehr eilig in ihrem Leben, ihnen ist nur eine kurze Lebensdauer von wenigen Millionen Jahren vergönnt. Sie verbrauchen ihren Wasserstoffvorrat einfach zu schnell; auch mit der Fusion von Helium zu Kohlenstoff und den folgenden Fusionsprozessen können sie ihr Leben nur wenig verlängern. Schließlich kann der nötige Strahlungsdruck nicht mehr aufrechterhalten werden. Die Gravitation hat nun keine Gegenkraft, der Stern kollabiert und wird zur Supernova. Dabei leuchtet der Stern so hell, wie die gesamte Galaxie aus Milliarden von Sternen, in der er sich befindet! Die ausgestoßenen Gasmassen bewegen sich nun mit hoher Geschwindigkeit durch das interstellare Medium und werden dabei erhitzt. Analog zu Wolf-Rayet-Nebeln werden nun auch die Hüllen als Supernovae-Überreste sichtbar.

Vom Stern bleibt nur ein Neutronenstern oder gar ein Schwarzes Loch übrig. Sterne mit weniger als 8 Sonnenmassen durchlaufen einen längeren, nicht weniger spannenden Lebensweg. Nach dem Aufenthalt auf der Hauptreihe, auf der sie den größten Teil ihres Sternenlebens verbringen, blähen sich die Sterne zu Roten Riesen auf und werfen schließlich ihre Hüllen ab. Der Strahlungsdruck ist hier größer als die wirkende Gravitation. Um den Stern bildet sich eine Gashülle, die nun als sogenannter proto-planetarischer Nebel sichtbar wird. Der übriggebliebene Stern wird nun immer heißer und schließlich zu einem Weißen Zwerg. Diese haben Oberflächentemperaturen bis weit über 100.000 K und regen die abgestoßenen Gashüllen mit ihrer energiereichen Strahlung zum Leuchten an. Diese wird für uns als Planetarischer Nebel sichtbar. Der Nebel expandiert immer weiter, entsprechend sinkt die Flächenhelligkeit, bis er nicht mehr wahrnehmbar ist. Es bleibt schließlich ein einzelner Weißer Zwerg übrig.

Diese Lebenswege sind in Tabelle 1 (siehe Folgeseite) durch 28 Objekte "nachgezeichnet". Im Vergleich zur Tabelle in [1] wurde sie um die beiden Veränderlichen Mira und RR Lyrae als wichtige Prototypen der instabilen Sternphase erweitert.

Im VdS-Journal sollen regelmäßig eingesandte Beobachtungen publiziert werden. Bitte schicken Sie uns dazu ihre Ergebnisse zu. Egal, ob als einfache Zeichnung, Lichtkurve oder Fotos, fertige Artikel oder Beobachtungsnotizen.

Auch wenn dieses Projekt auf den Seiten der VdS-Fachgruppe "Visuelle Deep-Sky-Beobachtung" vorgestellt wird, sind auch die Astrofotografen und Beobachter von veränderlichen Sternen aufgerufen mitzuwirken, da auch für sie interessante und relevante Objekte in der Liste stehen.

Viel Spaß beim Beobachten, Fotografieren und Fotometrieren wünscht die Fachgruppe Visuelle-Deep-Sky-Beobachtung!

Ihre Einsendungen richten Sie bitte an: danielspitzer@gmx.de

[1] Martin Schönball: Projekt "A Star's Life", VdS-J 23 (II/2007)

[2] <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1366291>

Objekt	Typ	RA (hh:mm:ss)	Dec (°:min:sec)	Const.	Kommentar
NGC 246	PN	00 47 03	-11 52 17	Cet	"Totenkopf-Nebel", groß
NGC 281	HII - Region	00 52 59	+56 37 19	Cas	"Pacman-Nebel"
HIP 8709	Weißer Zwerg	01 52 03	+47 00 06	And	
NGC 1333	RN	03 29 18	+31 25 00	Per	
NGC 1535	PN	04 14 16	-12 44 20	Eri	
ε2 Eri B	Weißer Zwerg	04 15 22	-07 39 29	Eri	
NGC 1555	junger Stern	04 21 57	+19 32 04	Tau	T Tau, Veränderlicher
B 26-28	DN	04 55 12	+30 34 47	Aur	
M 1	SNR	05 34 32	+22 00 52	Tau	"Krebs-Nebel"
M 78	RN	05 46 46	+00 04 10	Ori	
NGC 2174	HII - Region	06 09 24	+20 39 34	Ori	"Affenkopf-Nebel"
IC 443	SNR	06 17 49	+22 49 01	Gem	
NGC 2359	Wolf-Rayet-Nebel	07 18 30	-13 13 30	CMa	"Thor's Helm"
HIP 52181	Weißer Zwerg	10 39 37	+43 06 10	UMa	
NGC 4361	PN	12 24 31	-18 47 03	Crv	
M 1-92	PPN	19 36 19	+29 32 50	Cyg	"Minkowski's Footprint"
B 142/3	DN	19 40 40	+10 57 02	Aql	Fernglas-Objekt
NGC 6888	Wolf-Rayet-Nebel	20 12 07	+38 21 18	Cyg	"Crecent-Nebel"
NGC 6905	PN	20 22 23	+20 06 18	Del	"Blue Flash"
PV Cep	junger Stern	20 45 56	+67 57 45	Cep	veränderlich, "Gyulbudaghians Nebel"
NGC 6960, 92-95	SNR	20 51 00	+31 10 00	Cyg	"Cirrus-Nebel"
NGC 7000	HII - Region	20 58 50	+44 31 00	Cyg	mit bloßem Auge und Nebelfilter
NGC 7023	RN	21 01 36	+68 10 10	Cep	
CRL 2688	PPN	21 02 19	+36 41 38	Cyg	"Egg-Nebel"
BD +28 4211	Weißer Zwerg	21 51 11	+28 51 50	Peg	
B 168	DN	21 53 14	+47 12 12	Cyg	Fernglas-Objekt

Tabelle 1: Objektliste, mit Angabe des Entwicklungsstadiums Abkürzungen: DN = Dunkelnebel, PN = Planetarischer Nebel, PPN = Protoplanetarischer Nebel, RN = Reflexionsnebel, SNR = Supernovaüberrest