

MESSIER 27 – Der Hantelnebel als Beispiel für einen PLANETARISCHEN NEBEL

M27 ist ein Planetarischer Nebel im Sternbild Füschen (lat. Vulpecula), der vor ca. 9000 Jahren aus dem Ende des Existenzzyklus eines Sternes hervorgegangen ist. Der Durchmesser beträgt rd. 3 LJ, die Entfernung zur Erde 1.240 LJ, die Ausdehnung 8x6 Bogenminuten, die Scheinbare Helligkeit 7,5mag. Die Ausdehnungsgeschwindigkeit beträgt ca. 30km/sec. Im Zentrum befindet sich der Weiße Zwerg als Rest des Sternes, aus dem der Nebel hervorgegangen ist.

Der Begriff Planetarischer Nebel ist irreführend, da derartige Nebel am Ende des Existenzzyklus eines massearmen Sternes entstehen und nicht, wie man aus der Bezeichnung ableiten könnte, aus einem Planeten.

Das Ende eines Sternes wird durch seine ursprüngliche Masse bestimmt. Wir unterscheiden zwischen massearmen Sternen (Masse weniger als 2 Sonnenmassen), Sternen mittlerer Masse (2-8) und massereichen Sternen (mehr als 8 Sonnenmassen).

Zu Beginn des Sternenlebens wird bei allen Sternen Wasserstoff zu Helium fusioniert. Dann gehen die Sterne je nach Masse verschiedene Wege.

Ist der Wasserstoff im Kern aufgebraucht, bläht sich ein massearmer Stern zu einem Roten Riesen auf, während gleichzeitig sein Kern schrumpft. Im Kern beginnt sodann die Verschmelzung von Helium zu Kohlenstoff. Ist auch das Helium verbraucht, ist das Ende des Sternes erreicht. Der Kern schrumpft weiter, die Schale dehnt sich weiter aus. Der Stern gerät aus dem Gleichgewicht und beginnt zu pulsieren. Schlussendlich stößt der massearme Stern seine Schale in das All ab. Bei der Explosion des Roten Riesen werden große Mengen von Wasserstoff (H₂) und Helium (He) sowie in kleineren Mengen Sauerstoff (O_{III}), Stickstoff, Schwefel und Neon ins All gestoßen, übrig bleibt ein Weißer Zwerg.

Massereiche Sterne erreichen auf Grund ihrer Masse und des dadurch gesteigerten Druckes im Inneren weitaus höhere Temperaturen als massearme Sterne. Dies bedeutet, dass nach dem Verbrauch des Wasserstoffes, Heliums und Kohlenstoffes noch weitere immer schwerer werdende Elemente erzeugt werden. Die durch die Kernfusion freiwerdende Energie lässt den Stern zu einem Überriesen anschwellen. Da bei der Fusion von Eisen keine Energie mehr freigesetzt werden kann, hält der Druck im Inneren der Gravitation nicht mehr Stand. Das Ende des massereichen Sternes bildet dann eine gigantische Explosion, eine sogenannte Supernova. Dabei werden alle im Kern entstandenen Elemente mit extremer Geschwindigkeit ins All geschleudert. Zu den oben genannten Elementen kommen noch die Elemente des Periodensystems hinzu, die in Musik und Poesie oft als „Sternenstaub“ bezeichnet werden und aus dem alle Lebewesen - auch wir Menschen - entstanden sind. Das abgestoßene Material ist als sogenannter Supernovaüberrest sichtbar. Ein bekanntes Beispiel dafür ist Messier 1, der Krebsnebel.

Im Bild sind neben dem Weißen Zwerg im Zentrum rötliche und bläuliche Nebelstrukturen zu erkennen.

HII (ionisierter Wasserstoff, Emissionsnebel - von umliegenden Sternen mittels UV-Photonen zum Leuchten angeregt) hat im Lichtspektrum eine Wellenlänge von 656nm (RGB 255,0,0; Hex ff0000) und ist im Bild als roter Teil des Nebels erkennbar.

OIII (zweifach ionisierter Sauerstoff, Reflektionsnebel – reflektiert das Licht nahe gelegener Sterne) hat eine Wellenlänge von 501nm (RGB 2,255,135; Hex 00ff87) und ist als blauer Teil des Nebels zu erkennen.

HR Mag. Gerhard Keplinger

Quellen:

Astronomie – Die kosmische Perspektive, Bennett, Donahue, Schneider, Voit; Hrsg. Lesch; Pearson Verlag
Wikipedia m.w.N.

Bilddaten			
Exposure	3x300sec RGB	Total Exposure	15min
Camera	ASI 533MC Pro 3,67 μ	Resolution	3005x3005
Observation Date	13.06.2023 01:56	Teleskope	Lacerta FN 10"
Aperture	250mm	Focal Lenght	1000mm
Setup Info	GPU Komakorrektor	Filter	Baader-Neodymium
Mount	ASA DDM85	Location	4502 St. Marien / Austria
Software	APT, Pixinsight		