

H. HARTL, J. DENGEL, R. WEINBERGER, Institut für Astronomie, Innsbruck

ALTE PLANETARISCHE NEBEL: NEUE KANDIDATEN

Planetarische Nebel (PN) markieren bekanntlich die Phase zwischen dem Roter Riese- und Weißer Zwerg-Stadium. $D \sim 1.5$ pc betragen die linearen Durchmesser der größten untersuchten PN; als "alt" bezeichnen wir - etwas willkürlich - solche mit $D \geq 0.3$ pc (entsprechend $\sim 6 \times 10^3$ Jahre bei $V_{\text{exp}} = 25 \text{ km sec}^{-1}$). In diesem Entwicklungsstadium weisen die Nebel eine niedrige Flächenhelligkeit auf (z. B. $m_{\text{r}}^{\text{s}} \gtrsim 20 \text{ mag arcsec}^{-2}$; hierbei gilt etwa $(D/2) \propto (m_{\text{r}}^{\text{s}})^{-1/5}$). Dies bedeutet für spektroskopische Messungen eingeschränkte physikalische Interpretationsmöglichkeiten wegen der geringen Zahl nachweisbarer Linien. Die kleine Flächenhelligkeit bietet allerdings den Vorteil einer kaum oder nicht merklichen Beeinträchtigung durch den Nebel bei photometrischen und spektroskopischen Beobachtungen der Zentralsterne.

Da galaktische PN größtenteils der Scheibenpopulation angehören, verhindert interstellare Extinktion weitgehend die Identifizierung alter PN in Entfernungen $\gtrsim 3-4$ kpc. Demnach gilt: Alte PN \sim Nahe PN. Von den bekannten PN mit $R \leq 1$ kpc etwa haben ca. 90 % $D \gtrsim 0.3$ pc. - Eine möglichst vollständige Erfassung nahegelegener PN ist wünschenswert, denn sie sind aus folgenden Gründen von Interesse: a) Sie lassen beurteilen, für welchen Prozentsatz an Sternen die Entwicklungsabfolge Roter Riese - PN - Weißer Zwerg gilt (durch Vergleiche von Hauptreihensterntod, Geburtsraten von PN und von Weißen Zwergen). b) Sie bilden die Ausgangsbasis für die Berechnung der gesamten galaktischen PN-Population und erlauben damit Schätzungen der Massenrückgaberate an das interstellare Medium, des Anteils der PN an der chemischen Evolution der Galaxis, des Anteils der Zentralsterne an der Ionisation des interstellaren Mediums, etc. Alte PN sind schließlich noch untersuchenswert, da die Zentralsterne z. T. bereits eine Reihe von Charakteristika Weißer Zwerge besitzen; Beobachtungen des Übergangs vom Zentralstern zum Weißen Zwerg sind daher bei PN in späten Entwicklungsstadien möglich.

Um die Vollständigkeit selbst nahester PN ($R \leq 0.5$ kpc) ist es schlecht bestellt. In den letzten Jahren gelang es, eine Reihe solcher PN, meistens von sehr geringer Flächenhelligkeit, aufzufinden. Besonders fruchtbar erwiesen sich dabei Durchmusterungen des ESO/SRC Surveys, des POSS und des Emission-Line Surveys.

Am Innsbrucker Institut für Astronomie wird seit einigen Jahren eine sorgfältige Durchmusterung des gesamten POSS, auch nach PN, durchgeführt. Dabei entdeckten wir 43 neue PN-Kandidaten (inkl. der unten vorgestellten 13 Objekte) auf insgesamt ~ 60 % des Palomar Atlas-Areals. Die Rot- und Blau-Aufnahmen dieses Atlas' sind wegen ihrer Homogenität und Reichweite ($m_{\text{r}}^{\text{s}} = 25.0$ und $m_{\text{b}}^{\text{s}} = 26.5 \text{ mag arcsec}^{-2}$ als Limit) gut für die Entdeckung und Untersuchung auch extrem schwacher Emissionsnebel geeignet; auf ihnen wurden bereits PN mit Elektronendichten von nur 10 cm^{-3} gefunden.

Die Erfahrung zeigt, daß ein mehr oder weniger symmetrisch aussehender roter Nebel mit einem - verglichen mit den anderen Sternen - auffallend blauen schwachen (meist $m_{\text{b}} \gtrsim 15$) Stern in oder nahe dessen Symmetriezentrum mit hoher Wahrscheinlichkeit ein PN ist; die Treffsicherheit dieser - nicht unmittelbar quantifizierbaren - Schnellklassifikation wird zu Unrecht unterbewertet.

Mit der Entdeckung bisher unbekannter PN (die jüngeren sind, da wesentlich heller, praktisch alle bekannt) verfolgen wir vor allem das Ziel, die lokale PN-Population, deren Bedeutung oben angesprochen wurde, möglichst vollständig zu erfassen. Um damit die lokale PN-Raumdichte zu ermitteln, ist eine verlässliche Distanzskala vonnöten (das noch unbefriedigend gelöste Problem in der PN-Forschung). Zu diesem Zweck versuchen wir z. Z. genaue Entfernungen ($\pm \sim 30\%$) mehrerer alter PN mittels der Extinktion-Distanz-Methode, angewandt auf viele ihrer Umgebungssterne, herzuleiten; gegenwärtig arbeiten wir an NGC 7139. Weiters nutzen wir die Plattenarchive der Sternwarten Heidelberg, Asiago und Tautenburg sowie eigene Platten, um nach Veränderlichkeit der Z.-Sterne unserer PN zu suchen.

Tabelle 1
Positionen der 13 neuen PN-Kandidaten

R.A.	Decl.	l	b	POSS No.	x^*	y^*
1950						
01 ^h 04 ^m .1	+73°15'	124°1	+10°7	1218	218	219
03 06.9	+62 37	138.1	+04.1	968	152	296
03 23.8	+45 13	149.5	-09.3	643	291	331
05 33.8	+55 30	156.3	+12.5	1309	7	254
06 21.2	-10 11	219.0	-10.8	1506	268	275
06 37.2	+21 28	192.5	+07.2	23	154	43
07 52.2	+09 43	211.4	+18.4	1003	28	62
17 28.7	-28 39	358.6	+02.7	S 88	126	249
18 22.4	+00 50**	30.3	+06.3	1084	258	214
19 02.6	-25 28	11.4	-14.2	1155	246	87
19 28.7	-03 49	34.2	-10.6	835	340	279
19 55.1	-26 31	15.0	-25.6	1107	238	26
22 28.1	+47 15	99.7	-08.9	590	316	109

* Abstand des PN in mm, gemessen vom linken unteren Rand des POSS-Bildfeldes, dessen Nr. in der drittletzten Spalte angegeben ist

** Dieses Objekt (= S 68) wurde unabhängig von R. A. Fesen, T. R. Gull und J. N. Heckathorn (1983, preprint) als PN identifiziert

Die in Tabelle 1 vorgestellten 13 PN-Kandidaten repräsentieren unsere letzten, noch nicht veröffentlichten Funde auf dem Palomar Atlas. Verschiedene Parameter wurden aus den POSS Rot- und Blau-Aufnahmen abgeleitet: Die scheinbare Größe der Kandidaten ist 0.5 bis 7.8. Zwischen 20.4 und 24.5 mag arcsec⁻² im roten bzw. 23.8 und ≥ 26.5 mag arcsec⁻² im blauen Spektralbereich liegen die Flächenhelligkeiten; die roten Integralhelligkeiten reichen von 10.3 bis 16.4 mag. Für die Berechnung der Entfernungen ($0.4 \leq R \leq 6.2$ kpc) wurde die Abell'sche Version der Shklovsky'schen

Methode verwandt. An linearen Abmessungen ergaben sich Werte von 0.5 bis 1.5 pc. Die scheinbaren Blauhelligkeiten der Zentralsterne liegen zwischen 16^m3 und 18^m0 , deren absolute Helligkeiten zwischen 3^m3 und 8^m3 . - Drei der Objekte wurden spektroskopiert, davon 1 am 1.8 m-Reflektor in Asiago, 2 am 1.9 m-Reflektor in Sutherland. In Abb. 1 zeigen wir das in Asiago gewonnene Spektrum.

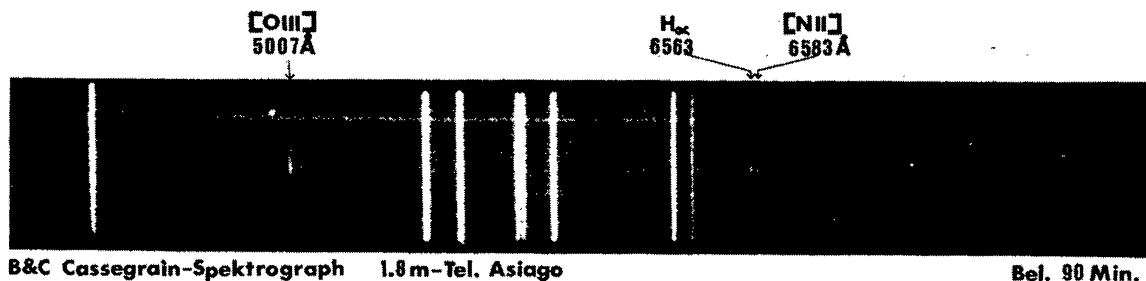


Abb. 1: Spektrum des Planetarischen Nebels bei $\alpha = 6^h37^m.2$, $\delta = +21^\circ28'$.
Wegen der geringen Flächenhelligkeit ($m_R^S = 23.7$, $m_B^S = 25.9$ mag arcsec $^{-2}$) sind nur wenige Emissionslinien nachweisbar.

Eine ausführliche Diskussion soll in Astronomy & Astrophysics erscheinen. - Ein Teil der Arbeiten wird in dankenswerter Weise vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 4128, finanziell unterstützt.