

JOURNAL DES OBSERVATEURS

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique
et de l'Université d'Aix-Marseille

Volume 41

N^{os} 11-12 — Novembre - Décembre 1958

LE SPECTRE DE LA NÉBULEUSE PLANÉTAIRE IC 3568

P. SWINGS et Ch. FEHRENBACH

SOMMAIRE. - Le noyau de la nébuleuse IC 3568 montre à la fois les émissions de l'azote et du carbone, mais le doublet de NII voisin de H est absent dans la nébuleuse. Ce caractère distingue IC 3568 des nébuleuses NGC 6543, IC 4997, NGC 6826.

Le spectre de la nébuleuse IC 3568 ($\alpha = 12\text{ h }30, \text{ m }4$; $\delta = +83^{\circ}7'$; $\ell = 90^{\circ}4$; $b = 34^{\circ}9$) et de son noyau n'a fait l'objet que de descriptions très sommaires. Cette nébuleuse se présente sous la forme d'un disque circulaire, de diamètre $18''$, avec affaiblissement au bord. Les magnitudes publiées sont :

$$\begin{aligned} m(\text{néb}) &= 11.6 \text{ (Vorontsov - Velyaminov) [1], } 11 \text{ (Hubble) } 2 ; \\ m(\text{noyau}) &= 12.0 \text{ (Vorontsov - Velyaminov ou Hubble).} \end{aligned}$$

Les valeurs suivantes ont été données pour la température du noyau : $45\,000^{\circ}$ (Vorontsov-Velyamonov) [1], $30\,000$ (Berman) [3] et $38\,000$ (Zanstra) [4].

La description donnée par W. H. Wright [5] peut se résumer comme suit :

Spectre de la nébuleuse : N_1 (160), N_2 (92), N_{β} (46), H_{γ} (53), H_{δ} (34), $[\text{NeIII}]^+H_{\epsilon}$ (34), H_{δ} (10), $[\text{NeIII}]$ 3869 (48) ;
Spectre du noyau : continu, s'étendant loin dans l'ultra-violet (jusque $\lambda\,3300$) ; HeII 4686 absent à la fois de la nébuleuse et du noyau.

D'après L. H. Aller [6], $\lambda\,4452$ HeII serait forte en absorption. D'ailleurs, cet auteur ne trouve aucune autre raie dans le noyau, peut-être par suite de la superposition du spectre nébulaire. Outre les raies trouvées dans la nébuleuse par Wright, Aller [7] mentionne :

3727 [OII] (0.95) ; H_{η} (0.62) ; 4026 HeI (0.56) ; $4069 + 76$ [SII] (0.39) ; 4363 [OIII] (0.88) ; 4471 HeI (0.43), les intensités étant basées sur une valeur de 10 pour H_{β} .

M. L. White [8] a observé la région de H_{α} et n'a pas trouvé le doublet interdit de [NII].

Nous avons obtenu de nombreux spectres de IC 3568 au réflecteur de 120 cm de l'Observatoire de Haute-Provence, soit avec un spectrographe à prisme, soit avec un spectrographe à réseau par transmission ; nos spectres couvrent la région $\lambda\,3650 - \lambda\,6700$. Ce matériel d'observation fournit les résultats suivants.

SPECTRE DE LA NÉBULEUSE

Outre les émissions indiquées par Wright et par Aller, nous observons des raies intenses de [AIV] ($\lambda\,4711.33$ et $\lambda\,4740.20$) et de nombreuses raies de [HeI] ($\lambda\lambda\,6678, 5876, 5017, 4388, 3965$). La série de Balmer est suivie jusque H_{17} inclus.

L'apparition simultanée de [NeIII] et [AIV] est normale ; les potentiels d'ionisation de Ne^+ (40.9 e. v.) et A^{++} (40.70 e. v.) sont, en effet, pratiquement égaux. Il est étonnant que le doublet de [AIV] n'ait pas été observé par Aller.

Nos clichés dans le rouge confirment l'absence du doublet de [NII] proche de H_{α} .

SPECTRE DU NOYAU

Nous ne confirmons pas la présence de λ 4452 HeII en absorption; cette raie n'apparaît sur aucun de nos clichés.

En revanche, il est étonnant que λ 4686 HeII n'ait pas été observé par Wright, à moins que le spectre du noyau n'ait varié au cours des 40 dernières années. Sur nos clichés, l'émission λ 4686 HeII est forte.

Le continuum est intense. Les émissions du noyau ne se différencient pas facilement de celles de la nébuleuse; avec les résolutions que nous avons utilisées, elles sont, en effet, à peu près aussi fines que les raies nébulaires. Néanmoins, leur attribution au noyau paraît certaine, en se basant sur la longueur des raies sur des spectres bien guidés.

On trouve comme raies "courtes" :

HeII : 4686 (4) ;
 NIII : 4097 (3), 4634 (2), 4641 (3) ;
 NIV : 4058 (1 ?) ;
 CIV : 5806 (nette, 3), 4659 (faible, 1) ;
 CIII : 4649 (1).

On ne trouve ni λ 4603 NV, ni λ 4089 SiIV (sauf dans un cas douteux), ni λ 5696 CIII; les raies caractéristiques de OIV se trouvent dans la région non couverte de l'ultra-violet.

Les raies de NIII sont plus intenses que la raie caractéristique de CIII, λ 4649, qui est aussi moins nettement visible que le doublet λ 5802-5812 CIV. L'émission de NIV a été mesurée sur quatre clichés et semble assurée. Les trois premiers potentiels d'ionisation de C et N étant respectivement égaux, l'émission simultanée de NIII-IV et CIII-IV est logique si N et C ont des abondances semblables.

Le noyau de IC 3568 est donc une étoile plus ou moins semblable aux noyaux de NGC 6543, IC 4997 et NGC 6826 qui montrent à la fois des émissions d'azote et de carbone. Les raies de IC 3568 sont particulièrement fines. IC 3568 diffère des trois autres nébuleuses citées en ce que celles-ci présentent un doublet [NII] intense. La présence d'une émission d'azote dans le noyau alors qu'on ne trouve pas [NII] dans la nébuleuse, est curieuse. On se rappellera qu'au contraire, certains noyaux de type WC (donc dépourvus d'azote) sont entourés d'une nébuleuse riche en [NII]. IC 3568 est le seul exemple connu où un noyau contenant N et C soit entouré d'une nébuleuse dépourvue de [NII]. Cette absence ne paraît pouvoir être due ni à une question d'excitation, ni à un effet de densité puisque [OII] est observé : il semble bien qu'on ne puisse pas échapper à la conclusion que l'azote est d'abondance faible dans la nébuleuse.

IC 3568 est un objet d'excitation nettement plus faible encore que NGC 6543 dont le noyau montre intensément CIV, NIV et OIV et non NIII ou CIII.

Il est désirable que les études détaillées de spectres de nébuleuses et de leurs noyaux soient poursuivies afin qu'on puisse arriver à une théorie satisfaisante des relations entre noyaux et nébulosités. Le travail de P. Swings et J. W. Swensson (10) n'est qu'une première exploration incomplète de ce domaine.

Nous remercions M. A. Woszczyk qui a obtenu, pour nous, une grande partie des clichés requis pour cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] B. A. VORONTSOV-VELYAMINOV, Russ. A. J., 24, 88, 1947.
- [2] E. P. HUBBLE, Ap. J., 56, 400, 1922.
- [3] L. BERMAN, Lick Obs. Bull., 18, 57, 1937.
- [4] H. ZANSTRA, Zs. f. Ap., 2, 329, 1931.
- [5] W. H. WRIGHT, Pub. Lick Observatory, 13, part VI, 1918.
- [6] L. H. ALLER, Ap. J., 108, 462, 1948.
- [7] L. H. ALLER, Ap. J., 113, 125, 1951, table 2.
- [8] M. L. WHITE, Ap. J., 115, 71, 1952.
- [9] P. SWINGS, Etoiles à raies d'émission (8^{me} Colloque Int. Astroph. Liège), p. 36, 1958.
- [10] P. SWINGS et J. W. SWENSSON, Annales d'Astrophysique, 15, 290, 1952; voir références y indiquées.

Observatoire de Haute-Provence
 Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège
 Septembre 1958