

30. VITESSES RADIALES (RADIAL VELOCITIES)

PRÉSIDENT: R. Bouigue.

VICE-PRÉSIDENT: R. F. Griffin.

COMITÉ D'ORGANISATION: A. H. Batten (Secrétaire), D. S. Evans, H. Gollnow, L. Oetken, A. D. Thackeray.

OBSERVATOIRES DE HAUTE-PROVENCE ET DE MARSEILLE

Les mesures de Vitesses Radiales ont été poursuivies suivant les trois techniques: prisme objectif, spectrographe à fente et interféromètre.

Prisme objectif

L'important travail entrepris, sous la direction de Ch. Fehrenbach, sur la structure Galactique est activement poursuivi. De nombreux clichés obtenus à l'Observatoire de Haute-Provence ont permis de couvrir entièrement des champs dans le plan Galactique et le Pôle Nord Galactique; les dépouillements sont en cours. Une exploitation plus particulière de ces documents a été faite par Mirzoyan dans les associations Cep 1 et Cep 2 et par N. Martin dans une région de Cassiopée (1).

D'autre part, de nombreuses observations ont été réalisées sur les Nuages de Magellan avec le Grand Prisme Objectif installé à l'Observatoire du Chili (ESO); un grand nombre de vitesses radiales doivent être publiées prochainement par M. Duflot et Ch. Fehrenbach. En outre E. Rebeiro et a entrepris une recherche systématique d'étoiles à grande vitesse dans les régions denses du Grand Nuage (Premiers résultats sous-pressé dans *Astron. Astrophys.*).

Spectrographe à fente

Ch. Fehrenbach a procédé à une étude de 24 étoiles de types F, G et K, susceptibles d'être utilisées comme Standards de VR et qui avaient été recommandées par la Commission.

Cet important travail a été réalisé en collaboration avec l'Observatoire David Dunlap (J. F. Heard) (2).

M. F. Cheriguene a établi un nouveau système de raies stellaires dans le domaine spectral 4800–5000 Å, qui permet d'obtenir les vitesses radiales des étoiles de types avancés (F6–M2). Des mesures de vitesses radiales de 23 étoiles standards, de 7 étoiles dans l'amas des Hyades et de 13 étoiles dans Coma Berenice sont données (3); l'écart quadratique moyen pour un cliché est évalué à 0.7 km s⁻¹.

Une étude des possibilités offertes par le Spectrographe Coudé du Télescope de 152 cm a été publiée par Ch. Fehrenbach (4).

Des mesures particulières ont été faites dans la région du Pôle Nord Galactique par E. Rebeiro, A. M. Fringant et J. Berger sur l'étoile B à grande vitesse BD + 6° 2461 (5) et sur la sous-naine OB, HD 149 382, (6).

L'obtention de vitesses radiales a été poursuivie dans le Grand Nuage de Magellan par A. Ardeberg, J. P. Brunet, E. Maurice, G. Muratorio et L. Prevot: ces observations concernent des supergéantes ainsi que des étoiles intermédiaires et sont accompagnées de mesures photométriques (7, 8).

M. Barbier a continué l'analyse de spectres d'étoiles VV Cep. (BD + 63° 3, BD + 54° 2698, BD + 61° 219): les vitesses radiales données par les raies d'émissions et par les raies d'absorptions sont comparées et une indication est donnée sur la Magnitude absolue déduite de l'étude des raies interstellaires du Calcium (9, 10).

A. Acker a déterminé les éléments orbitaux de 4 Binaires Spectroscopiques dont la vitesse radiale avait été reconnue variable sur les clichés de Prisme Objectif (HD 201 359, HD 681, AGK2 + 53° 347, AGK2 + 61° 0008) (11, 12).

M. Imbert a déterminé les éléments géométriques et physiques de la Binaire à éclipse MM Her et R. Foy a montré que l'étoile σ Per, de par son type spectral et sa magnitude absolue, ne peut appartenir à l'association II Per (13).

Interférométrie

L'étude sur l'application des Méthodes Interférentielles à la mesure des vitesses radiales a été continuée par Y. P. Georgelin. Elle porte:

(a) sur une comparaison des filtres Perot-Fabry à lame d'air et à lame de Silice ainsi que sur l'utilisation de cette dernière en Astrophysique (14).

(b) sur la nature et l'influence des images parasites dans les filtres Perot-Fabry (15).

RADCLIFFE OBSERVATORY, PRETORIA

In 1970 October the cassegrain 2-prism spectrograph which has been used extensively since 1951 at the Observatory for radial velocities of southern stars down to 13 m was replaced by a grating spectrograph, constructed at Royal Greenwich Observatory, which can be used with McGee spectrocon, Carnegie image-tube or in direct photographic mode. This has been used mainly on still fainter objects (extragalactic nebulae, faint stars in clusters and towards the galactic centre) with radial velocities only as a secondary interest. The 2-prism spectrograph is still used occasionally for radial velocities of brighter stars.

(a) *Semi-regular red variables*. Radial velocities of 120 SR variables (Radcliffe or Kottamia data) have been published by Feast, Woolley and Yilmaz (16). From available velocities for 203 variables there is little evidence for a dependence of kinematic property on period except for the existence of some relatively high velocity stars with weak emission lines in the period range 60–140d. The SR variables appear to be old disk objects. There is no evidence for an outward expansion of young galactic objects relative to them. A logarithmic density gradient of $\partial \log v / \partial \log R = -3.7 \mp 0.9$, has been derived from their kinematics on the basis of ellipsoidal theory.

(b) *OB stars*. The programme on 164 bright southern stars, type O–B5, with unknown or poorly determined velocities is being wound up and results are being prepared for publication.

(c) *Cepheid Variables*. New radial velocities for 50 bright southern cepheids have permitted the detection of several probable binaries (Lloyd Evans). Orbits have been found for V 636 Sco and S Mus.

(d) *South Galactic Cap*. Radial velocities for 30 M stars in the cap have been determined, agreeing well with an overlapping sample studied by D. H. P. Jones. The velocity dispersions in the z -direction for old and young disk stars are found to be 19 and 31 km s⁻¹ respectively (Lloyd Evans with D. Crampton).

(e) *Binaries*. An orbit has been determined for the eclipsing variable AR Pav (Neb + cF + M). The He I emission lines define an orbit associated with the eclipsed primary and the variable F-type shell absorption follows this in phase with large scatter and apparently larger amplitude. The varying structure of the H emission is due to the presence of a constantly expanding H shell (Thackeray). Orbits have also been determined for the O8 star HD 159 176 in the cluster NGC 6383 and the B1 III star HD 90707 in IC 2581 (Lloyd Evans). In a study of the two components of α Cru, the variability of velocity of α^1 has been confirmed but the ambiguity of period persists; the diffuse-lined star α^2 appears to have constant velocity. The mean velocities of the two stars agree, but differ wildly from the b -quality values quoted in the Wilson Catalogue (Thackeray). Lloyd Evans has determined an orbit for HD 158 393, a new member of the group of G–K giants which show strong Ca II emission. Catchpole finds evidence that HD 1273 may have an astrometric orbit with period equal to that of the spectroscopic orbit (411 days).

(f) *C and S type Stars*. An extensive programme on velocities of these stars is nearing completion (Feast, Catchpole). Work on SC stars has been published (17).

(g) *Kinematic Determination of R_0* . During a visit to Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, A.D. Thackeray observed, in collaboration with D. Crampton, some northern OB stars selected as suitable for improving the kinematic determination of R_0 .

DAVID DUNLAP OBSERVATORY

Standard velocity stars

Heard and Fehrenbach have completed the establishment of 21 new standard velocity stars of photographic magnitude of 8.26 to 9.64, of spectral types F, G and K, in the declination zone $+25^\circ$ to $+30^\circ$, as an extension of the existing IAU lists. The stars were observed with dispersions of 12, 20 and 15 \AA mm^{-1} at the D. Dunlap, Hte Provence and Dominion Astrophysical Observatories respectively. The spectrograms were measured with systems tested against the IAU system, and the results (in Table 1) are believed to be comparable in accuracy with the earlier IAU lists of brighter stars (18).

Table 1. 21 new IAU standard-velocity stars

HD or BD	(1950)	(1950)	Ptg. Mag.	Sp.	Vel. (km s^{-1})	M.E.	No. of Obs.
4388	00 43.8	+ 30 41	8.80	K3III	- 28.3	0.6	10
12029	01 55.8	+ 29 08	8.96	K2III	+ 38.6	0.5	12
14969	02 22.6	+ 29 39	8.96	K3III	- 33.4	0.3	10
23169	03 40.9	+ 25 34	9.39	G2V	+ 13.3	0.2	13
32963	05 04.8	+ 26 16	8.36	G2V	- 63.1	0.4	13
42397	06 08.5	+ 25 01	8.68	G0IV	+ 37.4	0.4	12
65934	07 59.1	+ 26 47	8.87	G8III	+ 35.0	0.3	10
75935	08 50.9	+ 27 06	9.35	G8V	- 18.9	0.3	10
86801	09 58.7	+ 28 48	9.48	G0V	- 14.5	0.4	14
90861	10 27.1	+ 28 50	8.36	K2III	+ 36.3	0.4	11
102494	11 45.3	+ 27 37	8.26	G8IV	- 22.9	0.3	18
112299	12 53.0	+ 26 01	9.19	F8V	+ 3.4	0.5	13
122693	14 00.5	+ 24 48	8.74	F8V	- 6.3	0.2	12
132737	14 57.7	+ 27 21	9.03	K0III	- 24.1	0.3	13
140913	15 43.1	+ 28 37	8.81	G0V	- 20.8	0.4	13
149803	16 33.9	+ 29 51	8.90	F7V	- 7.6	0.4	11
171232	18 30.6	+ 25 27	8.66	G8III	- 35.9	0.5	13
28°3402	19 33.0	+ 28 59	9.55	F7V	- 36.6	0.5	7
194071	20 20.5	+ 28 05	9.06	G8III	- 9.8	0.1	12
213947	22 32.3	+ 26 20	8.93	K4III	+ 16.7	0.3	13
223094	23 43.9	+ 28 26	8.97	K5III	+ 19.6	0.3	13

Corrections to Dunlap radial velocities

Fifty-five of the 1041 late-type stars whose radial velocities were reported (19) as a result of prism spectrograms dispersions 33 and 66 \AA mm^{-1} , have been re-observed by Heard with the grating spectrograph of dispersion 12 \AA mm^{-1} the purpose being to establish more accurately the corrections which should be applied to the published velocities to bring them to the IAU system. The corrections have turned out to be -2 km s^{-1} for the 33 \AA mm^{-1} dispersion and -4 km s^{-1} for the 66 \AA mm^{-1} dispersion. Pending a re-listing of the velocities according to the number of plates of the two dispersions involved, it is suggested that a correction of -3 km s^{-1} be applied to the results.

Spectroscopic binaries

Heard and Gorza (20) have published elements of spectroscopic orbits of HD 128661 (eclipsing), and new elements for AR Cas (eclipsing), β Ari and HD 209813. Small variations in the value

of ω may have been detected for HD 128661 and β Ari, and a small variation in the value of K for HD 209813.

Gorza (21) has published elements of the spectroscopic orbits of HD 91948 and new elements for HD 176318. HD 91948 is a high-velocity short-period binary, and for HD 176318 a change in the value of ω is suggested. Gorza has also obtained a number of plates of the double-line binary HD 139892, the results of which, compared with the orbit by Abhyankar and Sarma, seem to indicate a changing period. Gorza and Heard also have a number of observations of the double-line binaries HD 63630, 82191, 153720, 154528 and of the eclipsing binary MY Cyg.

Bolton has observed HDE 226868, the optical counterpart of Cygnus X-1, extensively. A preliminary orbit has been published (22), and a more detailed investigation of the velocity and spectrum variations of this system has been submitted for publication.

HD 107325 has been observed by Bolton and found to have a constant velocity. An orbit has been published for this star by Fehrenbach from velocities obtained by the objective-prism technique. The source of the apparent contradiction has not been determined.

Extensive radial velocity observations of the ellipsoidal variable UU Psc have been obtained by Bolton in 1971 and 1972. Combined with previously published data these indicate that the system has an apsidal motion period of less than three years. He also has an extensive list of bright early-type stars which are under observations for orbit determination. These systems include HD 21364, 130841 141458, 170073, 164577, 152614, 130109, 104451 and 110411.

McCutcheon is observing HD 201433 in an effort to determine why there is such a large scatter around the published velocity curve for this exceptionally sharp-lined star.

Rogers is observing all of Walborn's peculiar carbon and nitrogen O and B stars to determine the binary frequency of the group.

F. R. West of the State University College at Buffalo has obtained spectrograms of the triple star ADS 14893 with the David Dunlap spectrograph. From these he has obtained orbital elements of this single-line spectroscopic binary. He has also obtained spectrograms of ϵ Ceti, 1 Geminorum, and the triple star recently discovered by Beavers, BD + 27°943.

D. P. Hube of the University of Alberta has observed ten known or suspected spectroscopic binaries at the David Dunlap Observatory. Orbits for HD 193964 and 180553 are completed. HD 170200 is complicated by spectral changes on a time scale of a few hours. HD 165814 appears to be an eclipsing binary with a period of about 2.2 days, though the data are still insufficient for detailed analysis. The other systems are HD 1256, 16219, 24769, 174853, 219749.

DOMINION ASTROPHYSICAL OBSERVATORY

Considerable work on radial velocities continues at the Dominion Astrophysical Observatory, although since much of it is applied to particular problems, it has been reported to other Commissions (e.g. 26, 33, 42).

Astronomers of this Observatory hope shortly to expand the derivation of new standard wavelengths for our grating spectrographs for other dispersions and spectral ranges than those that we discussed in a recent publication (23).

A. H. Batten has undertaken a programme to determine radial velocities for about 13 FK3 stars, at the request of Dr. W. Fricke. As a result of this programme, at least one new double-line spectroscopic binary has been discovered (24).

The new oscilloscope measuring machine – Arcturus – designed by D. H. Andrews and J. M. Fletcher, has been completed and has been in use for some time. The basic measuring unit is a Zeiss Abbé comparator. This has been digitized. The electronic scan can be varied over a very wide range, permitting spectra containing very broad lines to be measured, as well as those containing sharp lines. Tests have shown that sufficient accuracy is attained by measuring the plates in one direction only.

D. Crampton has published radial velocities of 72 stars in southern HII regions (25) and radial velocities of approximately 75 stars in northern HII regions are expected to be completed in 1973.

G. Hill and D. Crampton are continuing work on radial velocities of stars in the open clusters NGC 2168, 2169, 2264, 6611, 6910, 6913, 7380 and h and χ Per.

MOUNT STROMLO AND SIDING SPRING OBSERVATORY

M. J. Disney and A. W. Rodgers have obtained spectra of nearly all Southern Elliptical and SO galaxies in the de Vaucouleurs catalogue of bright galaxies. M. J. Disney is obtaining spectra of all southern E/SO galaxies in the Parkes radio catalogue brighter than 16 th magnitude.

H. Gollnow measured 41 spectrograms of Beta Crucis, obtained in 1956, with the Stromlo setting device. The measurements do not fit Pagel's period of 0^d160474.(26) very well, and confirm Pagel's conclusion that the period is highly uncertain and, indeed, a well-defined periodicity may not be present. The Stromlo observations show similar amplitude variations as observed by Pagel and earlier by Lick astronomers. A note is in preparation.

D. H. P. Jones has developed a photoelectric stellar speedometer similar to that described by Griffin (27). With this instrument Jones has completed observations of the HD M-stars in the Southern Galactic Cap (28), which showed that the velocity dispersion of M stars does not vary significantly with distance, even though the distances extend beyond 1 kpc.

D. H. P. Jones (29) has completed an investigation of the kinematic of the Scorpio-Centaurus association and Gould's belt. He has isolated a group of 47 stars in the neighbourhood of these two constellations which exhibit firm evidence of co-motion. A significant number have luminosities below the accepted zero-age-mainsequence.

Lee W. Simon has measured 111 spectrograms of 70 southern stars which I had exposed at Siding Spring Observatory in Australia. The majority of the objects are long-period or semi-regular variables of spectral class M with a reciprocal dispersion of 118 \AA mm^{-1} . Peculiar velocities in excess of 100 km s^{-1} are noted for TY Vir, and confirmed for R Pic and RR Aqr.

SOUTH AFRICAN ASTRONOMICAL OBSERVATORY

G. A. Harding reports that this Observatory is at present engaged in establishing its new outstation at Sutherland and moving its main telescopes thereto. The 40-inch reflector at Sutherland will be equipped with a grating spectrograph on loan from the Royal Greenwich Observatory. This spectrograph is described in Royal Observatory Bulletin (30).

Radial velocity work will initially be directed towards establishing the radial velocity curves of Cepheid variables.

TRAVAUX EFFECTUES EN U.R.S.S.

H. Eelsalu résume l'ensemble de ces travaux suivant trois rubriques: les contributions méthodiques, les observations stellaires et les observations extragalactiques.

(1) *Contributions méthodiques*

H. Eelsalu a présenté une étude des principes de formation des équations de condition pour un système fondamental des VR (31). Lengauer (32) a critiqué les formules et tableaux concernant l'élimination du mouvement de la terre et il a présenté une nouvelle méthode d'élimination qui convient aux longues séries d'observation. Ses tableaux correspondent à la précision $\pm 0.01 \text{ km s}^{-1}$.

Vitrichenko (33) a composé un nomogramme qui permet d'effectuer les réductions avec la précision $\pm 1 \text{ km s}^{-1}$. L'expérience méthodique concernant la détermination des VR en Crimée sur le spectrographe à échelle attaché au télescope de 2.6 m a été décrite par E. Chentsov et L. I. Snezhko (34) et sur le spectrographe à diffraction (36 \AA mm^{-1}) attaché au télescope de 1.2 m – par M. Joeveer (35).

D'autres travaux portant sur la détermination des VR ont été traités par I. A. Aslanov et G. V. Ahundova (36) et par I. A. Aslanov et T. A. Rjabcikova (37).

(2) *Observations stellaires*

E. A. Vitrichenko a publié ses observations sur les binaires HD 175514 (38) γ Cyg (39), δ Cep C (avec V. A. Marsakov, P. N. Holopov et G. S. Tsarevski (40), ainsi que sur la cépheide HR Aur (41).

Ā. Zelenčuk, J. V. Glagolevki *et al.* observent les étoiles magnétiques 21 Per et ν Cnc et E. L. Chentsov et L. I. Snezhko mesurent les différences des déplacements de raies pour une dizaine des supergéantes de types O–F en fonction de la luminosité et du temps. Les derniers utilisent aussi les télescopes de Crimée et de Semaha en Azerbaïdjan. Les résultats ont été publiés sur β Cas (42), et sur δ Cas (43) (G. I. Abbasov, S. K. Zeinalov, E. L. Chentsov (44). Snezhko et Chentsov ont déterminé les longueurs effectives des triplets He I en utilisant les modèles atmosphériques (45).

Un programme sur la détermination des VR pour les étoiles O, B et A a été décrit par Aslamov *et al.* (46). Les vitesses radiales ont été estimées pour quelques objets relativistes suspects (δ Gem et ω Eri) par G. V. Ahundova et O. H. Guseinov (47).

(3) *Observations extragalactiques*

Elles ont été effectuées sur des galaxies de Markarian avec 2 spectrographes munis d'un convertisseur électronique: à la station criméenne de l'Institut astronomique Sternberg (Moscou) 250 VR ont été déterminées par des raies d'émission à l'aide d'un réflecteur de 125 cm (48, 49), et à l'Institut astrophysique d'Alma-Ata E. K. Denisjuk a obtenu quelques dizaines de VR à l'aide d'un télescope de 70 cm (50).

TRAVAUX INDIVIDUELS

On groupe sous cette rubrique tous les travaux qui ont été signalés par divers Observatoires ou Laboratoires d'Université mais qui ne constituent pas la majeure partie des études qui sont faites dans ces établissements et qui concernent par là-même des techniques ou des objets particuliers. La liste est donnée ci-dessous dans l'ordre des dates de réception des différents rapports.

K. Osawa (Tokyo Astronomical Observatory) notes radial velocities of 25 bright B3V stars by K. Kodaira (51) and R. V. of 10 Carbon stars by Y. Yashita (52).

D. P. Hube (The University of Alberta, Edmonton) reports:

(a) Final elements have been determined for two spectrographic binaries HD 176318 (53) and HD 161701 (54). To encourage further observations of the recently discovered eclipsing-spectrographic binary HD 165814 (55, 56), the available radial velocities have been published even though it has been possible, so far, to determine only a preliminary value for the period.

(b) Analyses of the radial velocity curves of the binaries HD 180553 and HD 193964 have been completed and the results are being prepared for publication. Analysis of the velocity curve of HD 170200 is in an advanced stage but is complicated by the fact that the spectrum of this system shows rapid changes. The nature of these changes has not, as yet, been fully determined, but this study will probably be completed by the next General Assembly.

A number of other B-type binary systems are being studied. In most cases the work is at a very early stage: HD 1256, HD 16219, HD 24769, HD 169578, HD 174853 and HD 219749.

C. Jaschek (Observatorio Astronomica de la Plata) writes that the mass function in spectroscopic binaries was analysed. It was found (57, 58) that it is similar in both giants and dwarfs and that it is rather insensitive to the distribution of the mass ratios, although the number of systems with diminishing mass ratios must increase and there must exist a lower limit to the mass ratios.

R. F. Griffin (The Observatories, Cambridge) and J. E. Gunn (Hale Observatories) have collaborated in making a photoelectric radial-velocity spectrometer for use at the coudé focus of the 200-inch telescope. Radial velocities of individual stars in globular clusters have been measured with a characteristic accuracy of 1 km s^{-1} . More than 100 stars have been observed in M 13, and rotation of that cluster is conspicuous. Smaller numbers of stars have been measured in M 3, M 92 and M 22. All suspected members of M 67 brighter than $V=14$ and redder than

$(B - V) = 0^m6$ have been observed; the r.m.s. velocity spread in M 67 is less than 1 km s^{-1} . A large programme of observations of Hyades stars has been begun (59, 60, 61, 62).

G. de Vaucouleurs (University of Texas, Austin) signale divers travaux en cours n'ayant pas encore donné lieu à publication:

(1) réduction des vitesses de 9 galaxies circumpolaires australes (au sud de -60°) observées par nous en 1970 au spectrographe à tube image de l'Observatoire de Cordoba,

(2) mise à jour du fichier de vitesses radiales de galaxies en vue d'une seconde édition du *Reference Catalogue of Bright Galaxies*,

(3) mise au point d'un spectrographe nébulaire pour le visible et l'infrarouge ($\lambda\lambda$ 4000–8500), à tube-image et prisme-réseau (vision directe à $H\alpha$) avec lequel nous continuons l'observation de galaxies n'ayant pas encore de vitesse connue,

(4) mise au point d'un interféromètre Pérot-Fabry à tube image avec lequel nous avons déjà pris une centaine d'interférogrammes d'une vingtaine de grandes galaxies pour l'étude des mouvements internes.

L. Oetken (Zentralinstitut für Astrophysik, Potsdam) a entrepris la détermination des Vitesses Radiales de certaines étoiles magnétiques (73 Dra, HR 4072, 53 Cam, 52 Her) et compte poursuivre ce programme d'observation sur d'autres objets de ce type.

K. Serkowski (University of Arizona, Lunar and Planetary Laboratory) propose une méthode pour la mesure des VR. Cette méthode basée sur une variation avec la longueur d'onde de la position du plan de polarisation artificielle de la lumière stellaire donnerait avec un télescope de 2 m et sur une étoile de 10^e magnitude une précision de VR de l'ordre de 1 km s^{-1} en 4 minutes d'observation (63).

J. Sahade (Instituto de Astronomia y Física del Espacio, Buenos Aires) signale les travaux publiés sur une courbe de vitesses de W Ser (64) et sur les étoiles Wolf-Rayet HD 90657 et HD 117688 (65), ainsi que les objets qui sont en cours d'étude par lui-même et ses collaborateurs (C. Hernandez, V. Niemela et R. Mendez) (ϵ Cr A, 25 G Cru, γ_1 et γ_2 Vel, AM Leo, V 566 Oph, HD 62910, 92740, 93131, 93162, 115473, 87892, 47306, 90853).

R. Bouigue et A. Pedoussaut (Observatoire de Toulouse) qui s'intéressent plus spécialement aux Binaires Spectroscopiques, ont publié deux mises au point destinées à une orientation éventuelle des observations qui pourront être faites ultérieurement sur ces objets (66, 67) ainsi que les 11^e et 12^e Catalogues complémentaires de Binaires Spectroscopiques (68, 69). Des observations systématiques de types particuliers (étoiles suspectées binaires, binaires à orbites mal déterminées, étoiles Am), figurent au programme d'étude de cet établissement; plus de 150 spectres ont été déjà obtenus (20 \AA mm^{-1}) avec le spectrographe associé au télescope de 152 cm de l'Observatoire de Hte-Provence.

R. BOUIGUE

Président de la Commission

BIBLIOGRAPHY

1. Martin, N. 1972, *Astr. Astrophys.*, **17**, 253.
2. Heard, J. F., Fehrenbach, C. 1972, *Publ. David Dunlap Obs.*, **3**, 113.
3. Cheriguene, M. F. 1971, *Astr. Astrophys.*, **13**, 447.
4. Fehrenbach, C. 1972, *Astr. Astrophys.*, **19**, 427.
5. Berger, J., Fringant, A. M., Rebeiro, E. 1971, *C.R. Acad. Sci., Paris*, ser. A et B, **273**, 217.
6. Berger, J., Fringant, A. M., Rebeiro, E. 1971, *C.R. Acad. Sci., Paris*, ser. A et B, **273**, 880.
7. Ardegerg, A., Maurice, E., Brunet, J. P., Prevot, L. 1972, *Astr. Astrophys.*, suppl. ser., **6**, 249 (ESO Preprint).
8. Brunet, J. P., Prevot, L., Maurice, E., Muratorio, G. 1972, ESO Preprint.
9. Barbier, M. 1971, *Astr. Astrophys.*, **14**, 396.
10. Barbier, M. 1972, *C.R. Acad. Sci., Paris*, ser. A et B, **274**, 1440.
11. Acker, A. 1971, *Astr. Astrophys.*, **15**, 304.
12. Acker, A. 1971, *Astr. Astrophys.*, **14**, 189.
13. Foy, R. 1972, *Astr. Astrophys.*, **16**, 108.
14. Georgelin, Y. P. 1970, *Astr. Astrophys.*, **9**, 436.
15. Georgelin, Y. P. 1970, *Astr. Astrophys.*, **9**, 441.

16. Feast, M. W., Woolley, Sir R., Yilmaz, F. 1972, *M.N.R.A.S.*, **158**, 23.
17. Feast, M. W., Catchpole 1971, *M.N.R.A.S.*, **154**, 197.
18. Heard, J. F., Fehrenbach, C. 1972, *Publ. David Dunlap Obs.*, **3**, no. 5.
19. Heard, J. F. 1956, *Publ. David Dunlap Obs.*, **2**, no. 4.
20. Heard, J. F., Gorza 1971, *Publ. David Dunlap Obs.*, **3**, no. 4.
21. Gorza 1971, *J.R.A.S. Can.*, **65**, 277.
22. Bolton, C. T. 1972, *Nature*, **235**, 271.
23. Batten, A. H. 1972, *Publ. Dom. Astrophys. Obs.*, **13**, 9.
24. Batten, A. H. 1972, *Publ. Dom. Astrophys. Obs.*, **14**, in press.
25. Crampton, D. 1972, *M.N.R.A.S.*, **158**, 85.
26. Pagel, B. E. J. 1956, *M.N.R.A.S.*, **116**, 10.
27. Griffin, R. F. 1967, *Ap. J.*, **148**, 465.
28. Jones, D. H. P. 1972, *Ap. J.*, in press.
29. Jones, D. H. P. 1971, *M.N.R.A.S.*, **152**, 231.
30. Pope, J. D., Palmer, D. R., Alexander, J. B. 1966, *Royal Obs. Bull.*, no. 118.
31. Eelsalu, H. 1971, *Tartu Publ.*, **39**, 163.
32. Lengauer, G. G. 1971, *Izv. G.A.O. Pulkovo*, no. 189–190, 42.
33. Vitrichenko, E. A. 1971, *Perem. Zvezdy*, **17**, 680.
34. Chentsov, E., Snezhko, L. I. 1970, *Soobšč. SAO*, no. 2.
35. Joeveer, M. 1971, *Estonian Nat. Soc. Proc. Exact. Sc.*, **7**, 66.
36. Aslanov, I. A., Ahundova, G. V. 1972, *Semaha Cirk.*, no. 12.
37. Aslanov, I. A., Rjabcikova, T. A. 1972, *Semaha Cirk.*, no. 3.
38. Vitrichenko, E. A. 1971, *Izv. Krym. Obs.*, **43**, 76.
39. Vitrichenko, E. A. 1971, *Izv. Krym. Obs.*, **43**, 71.
40. Vitrichenko, E. A., Marsakov, V. A., Holopov, P. N., Tsarevski, G. S. *Izv. Krym. Obs.*, **49**, in press.
41. Vitrichenko, E. A. 1970, *Astr. Cirk. Moscou*, no. 552, p. 7.
42. Chentsov, E. L., Snezhko, L. I. 1971, *Astr. Zu.*, **48**, 546; *Trieste Coll. Supergiant Stars*, 1972, p. 51.
43. Abbasov, G. I., Zeinalov, S. K., Chentsov, E. L. 1972, *Astrofiz. Issled*, **4**, 81.
44. Abbasov, G. I., Zeinalov, S. K., Chentsov, E. L. *ibid.*, **5** et **6**, in press.
45. Snezhko, L. I., Chentsov, E. L. *ibid.*, **5**, in press.
46. Aslanov, I. A. *et al.* 1971, *Semaha Cirk.*, no. 3.
47. Ahundova, G. V., Guseinov, O. H. 1972, *Astr. Cirk. Moscou*, in press.
48. Arakelian, A. M., Dibai, E. A., Esipov, V. F. 1970, *Astrofizika*, **6**, 39; *ibid.*, 1971, **8**, 33; *ibid.*, 1972, in press.
49. Arakelian, A. M., Dibai, E. A., Esipov, V. F., Markarian, B. E. 1970, *Astrofizika*, **6**, 357; *ibid.*, 1971, **7**, 177.
50. Denisjuk, E. K. 1971, *Astr. Cirk. Moscou*, no. 615, p. 4.; *ibid.*, no. 621, p. 7; *ibid.*, no. 624, p. 1.
51. Kodaira, K. 1971, *Publ. Astr. Soc. Japan*, **23**, 159.
52. Yamashita, Y. *Ann. Tokyo Astr. Obs.*, in press.
53. Hube, D. P. 1969, *J.R.A.S. Canada*, **63**, 229.
54. Hube, D. P. 1970, *J.R.A.S. Canada*, **64**, 98.
55. Hube, D. P. 1971, *P.A.S.P.*, **83**, 805.
56. Hube, D. P. *IBVS*, no. 671.
57. Jaschek, C. 1971, *Obs. Geneve*, **24**, fasc. 1, 167.
58. Jaschek, C., Ferrer, O. 1972, *P.A.S.P.*, **84**, 292.
59. Griffin, R. F. 1969, *M.N.R.A.S.*, **145**, 163.
60. Griffin, R. F. 1970, *M.N.R.A.S.*, **148**, 211.
61. Griffin, R. F. 1971, *M.N.R.A.S.*, **155**, 1.
62. Griffin, R. F. 1972, *M.N.R.A.S.*, **155**, 449.
63. Serkowski, K. 1972, *P.A.S.P.*, in press.
64. Greenstein, J. L., Hernandez, C., Milone, L., Sahade, J., Thackeray, A. D. 1970, *Inf. Bull. Sth Hemisphere*, no. 16, p. 40.
65. Niemela, V. 1972, *P.A.S.P.*, **84**, no. 499.
66. Bouigue, R. 1972, *Vistas Astr.*, in press.
67. Carquillat, J. M., Ginestet, N., Pedoussaut, A. 1971, *Sciences*, **2**, no. 4, 251.
68. Pedoussaut, A., Ginestet, N. 1971, *Astr. Astrophys. Suppl.*, **4**, 253.
69. Pedoussaut, A., Carquillat, J. M. 1972, *Astr. Astrophys. Suppl.*, sous presse.