

ESTRELLAS Be - Ae EN CASIOPEA Y PERSEO

Graciela González y Guillermina González

Como una investigación suplementaria al descubrimiento y estudio de la distribución de las estrellas O, B y A de alta luminosidad en las cercanías del ecuador galáctico, se ha pensado aprovechar parte del material existente en el Observatorio de Tonantzintla con el fin de estudiar la distribución de estrellas tempranas que muestren características espectrales en emisión aunque no necesariamente sean objetos de alto brillo absoluto. Como es bien sabido (ver artículo publicado por R. Minkowski en "Publications of the Observatory of the University of Michigan Vol. X") la distribución de las estrellas Be y Ae es muy semejante a la de las estrellas de alta luminosidad y en general al tipo de distribución correspondiente a la "población I" de Baade.

Las mismas placas espectrales que nos permiten descubrir y clasificar estrellas hasta la magnitud fotográfica 12-13, como pertenecientes al grupo natural OB definido por W. W. Morgan, nos hacen posible determinar el tipo espectral de estrellas B y A hasta la magnitud 14 ó 14.5, sin que, claro está, podamos en este último caso clasificar tentativamente por luminosidad. Nuestro problema ha consistido simplemente, en encontrar cuántas de las estrellas de tipos espectrales B y A muestran en las placas rojas —Eastman 103 a-E bajo filtro Wratten N° 29—, la línea $H\alpha$ en emisión.

El examen espectral de las regiones cercanas al ecuador galáctico en Perseo y Casiopea, comprendidas entre las longitudes galácticas de 90° a 103° , evidencia no sólo el hecho de una considerable abundancia de objetos con emisión en $H\alpha$, sino también la existencia de dos distintas y conspicuas concentraciones de estrellas OB y Be-Ae con centros en el cúmulo doble de Perseo y en NGC 663 respectivamente. En un área de 10 grados cuadrados centrada en el cúmulo doble de Perseo encontramos un total de 57 estrellas tempranas con emisión; en un área igual con centro en NGC 663 el número de estrellas con $H\alpha$ brillante es de 47. Si tomamos en cuenta que la región de los cúmulos dobles de Perseo se distingue por la gran abundancia de objetos en emisión, no podemos menos que indicar que la región correspondiente a NGC 663 es también un área extraordinariamente rica en objetos con emisión. La concentración alrededor de NGC 663, en la que se pueden incluir los cúmulos galácticos NGC 581, NGC 659 y NGC 654, tiene toda la apariencia de una asociación estelar de tipo 0, tal y como las define Ambarzumian, aunque desde luego este grupo particular no está contenido en la lista de asociaciones estelares publicada por el mismo autor. En la figura 1a se representa esquemáticamente la distribución de estrellas tempranas con $H\alpha$ en emisión (Merrill + Tonantzintla) y es fácil advertir las dos concentraciones de que se habla: a la izquierda queda indicado el agregado de η y χ Persei y en el centro del mapa aparece el correspondiente a NGC 663.

Lista de nuevas estrellas Be y Ae.

La presente investigación cubre un área de 179 grados cuadrados comprendida aproximadamente entre $l = 90^\circ$ a 103° y $b = +4^\circ$ a -7° . En ella se han identificado previamente todas las estrellas Be y Ae contenidas en las listas de Merrill¹ publicadas antes de 1950 y que dan un total de 124 objetos para el área que se estudia. En la misma región Merrill encuentra, en su trabajo publicado en 1950² otras 46 estrellas tempranas con emisión a las que, por dárseles en el trabajo original una clasificación solo tentativa, nosotras volvemos a clasificar e incluimos en la presente lista.

Además de las estrellas encontradas con anterioridad, un gran número de objetos con $H\alpha$ en emisión muestran en la región azul del espectro las características correspondientes a los tipos B y A.

En la Tabla 1, se listan 192 estrellas con emisión y con tipos espectrales más tempranos que F. En la columna 1 se da el número de serie con que se puede identificar al objeto en las cartas correspondientes. La columna 2 contiene el número del B.D. en caso de que la estrella de que se trata quede contenida en dicho catálogo y además se indica el número correspondiente a la lista de Merrill publicada en 1950. En las columnas 3 y 4 se dan las coordenadas aproximadas para el equinoccio de 1855. En la columna 5 las magnitudes fotográficas provisionales que se han determinado mediante una sola comparación con el Area Selecta N° 8 de Mount Wilson. La columna 6 contiene el tipo espectral de la mayoría de las estrellas que se listan; sólo en los casos de extrema debilidad del objeto de que se trata ó a causa de sobreposición de las imágenes, no se da el tipo espectral aunque se supone que se trata, igualmente de espectros tempranos. En la columna 7 se indica en una escala arbitraria la intensidad aproximada de la línea $H\alpha$ en emisión con relación al fondo continuo: mf = muy fuerte; f = fuerte; m = mediana; d = débil. Es muy posible que en un buen número de casos la intensidad de la línea en emisión sea variable. Finalmente en la columna 8 se señala el número de la figura en que la estrella, no contenida en el Catálogo *Bonner Durchmusterung* se puede identificar. En este caso nuestras estrellas aparecen señaladas por un segmento y el correspondiente número de serie. Las estrellas de las listas de Merrill publicadas con anterioridad a 1950 y no contenidas en el B.D. son señaladas, solamente, entre dos pequeños segmentos.

En resumen, e incluyendo todas las estrellas tempranas encontradas por Merrill con anterioridad a nuestro trabajo, hemos encontrado un total de 329 objetos que pueden ser clasificados como pertenecientes al grupo de estrellas Be y Ae. Por la dispersión en la magnitud aparente de estos objetos y por las características espectrales que muestran, se puede advertir que pertenecen a distintas clases de luminosidad. La lista que ahora presentamos inicia un trabajo que, con el tiempo, se extenderá a otras regiones de la Vía Láctea e intenta ser exhaustivo hasta la magnitud 14 fotográfica.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al Sr. Guillermo Haro por la ayuda que nos prestó en la preparación de este trabajo y por las placas que junto con el Sr. Braulio Iriarte puso a nuestra disposición.

TABLA 1

Nº	Estrella	AR. 1855	Dec. 1855	mag.	Sp.	Intensidad emisión	
						$H\alpha$	Figura
1		0h 40.7m	63°04'	11.34	B	mf	1
2		41.2	63 58	12.89	B	mf	1
3		43.0	62 08	13.38	B	m	1
4		43.2	61 56	13.02	B	m	1
5		43.4	63 12	13.02	A	f	1
6		44.5	62 46	12.78	B	d	1
7	Merrill-8	45.7	63 19	9.1	F	m	1

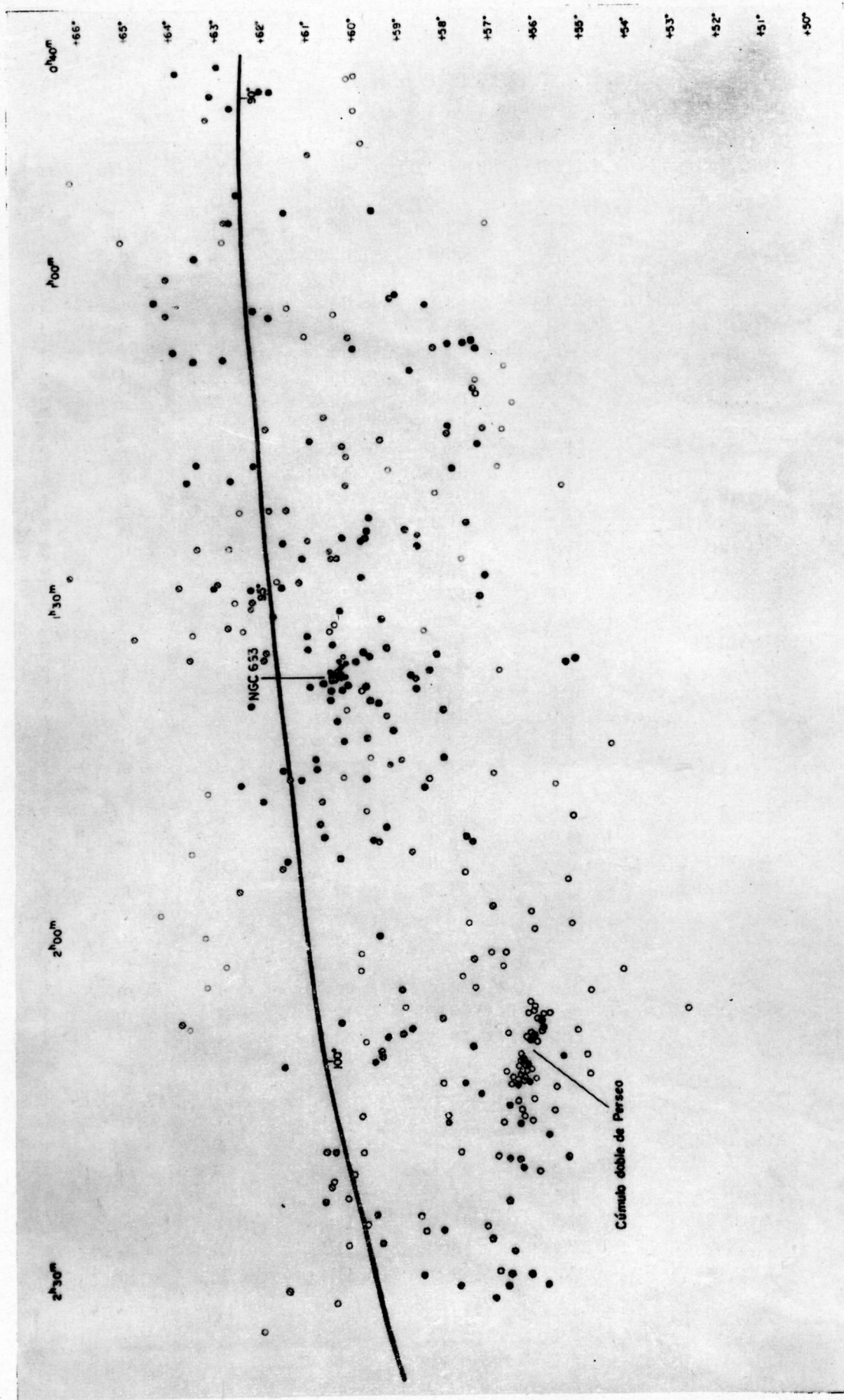


Fig. 1a.—Esquema de la distribución de 329 estrellas tempranas con H α en emisión. Los círculos señalan las estrellas descubiertas por Merrill con anterioridad a 1950, los puntos indican las nuevas estrellas descubiertas. A la izquierda aparece el cúmulo doble de Perseo y en el centro el agregado de NGC 663.

TABLA 1 (Continúa)

Nº	Estrella	AR. 1855	Dec. 1855	mag.	Sp.	Intensidad emisión	
						H α	Figura
8	Merrill-9	0h 48.8m	61°07'	10.5	OB	f	2
9	.....	52.5	62 40	12.16	B	mf	1
10	.....	54.0	59 44	12.02	F	d	2
11	.....	54.1	61 36	15.52	.....	d	2
12	.....	55.0	62 55	14.22	.....	m	1
13	Merrill-10	55.0	62 57	10.5	B	mf	1
14	.....	58.2	63 35	13.20	B	f	1
15	.....	1 1.9	60 12	15.52	.....	d	2
16	.....	2.2	60 19	13.02	B	m	2
17	.....	2.3	64 28	14.22	.....	m	1
18	.....	2.8	58 31	12.02	.....	f	2
19	.....	3.2	62 17	14.61	A	d	1
20	Merrill-12	3.5	64 13	12	.....	f	1
21	.....	3.8	61 59	13.38	B	d	2
22	Merrill-13	5.7	60 14	10.5	B	f	2
23	.....	6.1	57 31	11.34	.....	f	2
24	.....	6.3	57 42	12.29	.....	m	2
25	.....	6.3	58 04	13.45	.....	d	2
26	Merrill-14	6.7	58 23	10	.....	f	2
27	.....	6.7	60 09	14.00	.....	f	2
28	.....	6.8	57 28	12.29	.....	f	2
29	.....	6.9	64 03	13.95	.....	f	1
30	.....	8.8	58 54	13.95	.....	d	2
31	.....	9.7	63 36	13.45	B	m	1
32	.....	10.8	59 32	12.29	.....	f	2
33	Merrill-16	13.0	60 46	10.2	OB	mf	2
34	.....	14.0	58 03	12.67	.....	m	2
35	Merrill-18	14.0	62 04	10	OB	f	
36	Merrill-19	14.7	58 05	11	.....	f	2
37	.....	15.2	61 05	13.53	B	f	2
38	.....	15.6	60 23	12.78	B	d	3
39	.....	15.7	57 25	12.96	.....	f	3
40	.....	16.3	60 27	14.00	B	m	3
41	Merrill-21	16.6	60 16	12	OB	mf	3
42	.....	17.2	63 32	14.11	.....	f	3
43	.....	17.3	62 17	13.53	B	m	3
44	.....	18.7	62 48	13.20	.....	f	3
45	.....	18.7	63 45	14.11	.....	f	3
46	Merrill-22	19.2	60 18	11	B	mf	3
47	.....	19.5	60 15	13.38	B	m	3
48	Merrill-23	21.4	61 52	11	A	f	3
49	Merrill-24	21.5	61 36	12	OB	mf	3
50	.....	22.4	59 49	11.34	B	d	3
51	.....	23.3	59 01	11.49	.....	m	3

TABLA 1 (Continúa)

Nº	Estrella	AR. 1855	Dec. 1855	mag.	Sp.	Intensidad emisión	
						H α	Figura
52	.....	1h 23.7m	59°53'	12.50	B	d	3
53	Merrill-25	23.9	58 45	11	.....	f	3
54	.....	24.0	59 54	12.29	B	mf	3
55	.....	24.0	60 24	13.62	B	m	3
56	.....	24.2	59 57	12.15	B	f	3
57	Merrill-26	24.2	61 09	11	OB	mf	3
58	.....	24.4	61 39	13.20	OB	f	3
59	.....	24.8	58 45	12.67	.....	d	3
60	Merrill-27	24.9	63 32	11.5	OB	mf	3
61	Merrill-28	25.5	60 38	11.5	B	f	6
62	Merrill-29	25.8	60 36	11	B	mf	6
63	.....	25.8	61 15	15.92	.....	f	3
64	Merrill-30	25.9	60 32	10	OB	.....	
65	.....	27.6	57 17	12.78	.....	f	4
66	.....	27.7	59 59	13.96	A	d	4
67	Merrill-32	28.0	61 20	11	B	f	3
68	Merrill-33	28.1	63 07	12	B	f	3
69	.....	28.3	61 43	12.47	B	f	4
70	Merrill-34	28.4	61 57	11	A	f	4
71	.....	28.4	63 10	14.32	.....	f	3
72	.....	28.6	62 22	13.2	B	f	4
73	.....	29.4	57 25	11	OB	m	4
74	Merrill-35	29.8	62 20	12	B	mf	4
75	Merrill-36	30.2	62 22	8.3	B	d	
76	.....	30.8	60 26	13.20	B	m	6
77	.....	31.1	61 54	12.47	B	f	4
78	.....	31.4	59 32	13.72	.....	d	4
79	Merrill-37	32.0	62 52	9.4	OB	d	
80	.....	33.0	61 05	12.57	OB	f	6
81	.....	33.8	60 36	12.96	B	f	6
82	.....	34.0	59 27	12.49	B	f	6
83	.....	34.1	61 09	14.00	B	mf	6
84	Merrill-38	34.3	62 04	10.5	A	d	4
85	.....	34.7	58 21	12.96	B	f	5
86	.....	34.8	59 57	13.38	B	f	6
87	.....	35.0	59 50	14.11	A	d	6
88	Merrill-41	35.2	62 07	9.4	OB	m	
89	B.D. + 55°397	35.3	55 23	9.5	.....	f	
90	.....	35.5	60 14	12.02	B	mf	6
91	.....	35.6	55 32	12.57	.....	f	4
92	.....	35.6	58 54	11.59	B	f	5
93	.....	35.7	60 24	12.89	B	f	4
94	.....	35.7	60 28	14.00	B	d	4
95	.....	35.9	60 25	12.67	B	f	4

TABLA 1 (Continúa)

Nº	Estrella	AR. 1855	Dec. 1855	mag.	Sp.	Intensidad emisión	
						H α	Figura
96		1h 36.1m	58°30'	13.95	B	f	5
97		36.1	60 27	12.67	B	f	4
98		36.4	60 30	12.96	B	d	4
99		36.6	60 29	13.95	B	d	4
100	Merrill-44	36.8	58 49	11	OB	f	5
101		36.8	60 30	12.89	B	f	4
102		36.9	60 32	11.34	B	f	4
103		37.1	60 19	12.29	B	d	6
104		37.2	60 38	12.15	OB	m	6
105		37.5	61 05	15.12	.....	m	6
106		37.6	59 55	12.29	B	d	6
107		37.7	58 49	11.82	B	m	5
108		37.7	60 25	12.15	B	mf	6
109		37.8	60 34	13.62	B	mf	6
110		38.3	60 33	11.64	OB	f	6
111		38.7	59 47	12.29	B	f	6
112		39.0	59 07	12.48	B	f	6
113		39.2	62 24	12.89	B	d	4
114		39.7	58 13	12.96	B	m	5
115	Merrill-45	40.2	59 27	10	A	f	
116		40.6	60 31	13.66	B	m	6
117		41.5	59 18	13.38	.....	d	5
118		42.1	59 52	13.02	A	m	6
119		42.3	60 21	13.38	B	f	6
120		44.0	58 13	11.49	.....	mf	5
121		44.0	60 59	12.67	B	m	7
122	Merrill-46	44.1	59 08	12	B	mf	5
123	Merrill-47	44.5	59 23	12	B	f	5
124	B.D. + 60°376	44.9	60 58	9.1	F	f	
125		45.0	61 42	14.00	B	f	7
126		45.8	59 54	12.02	A	m	5
127	Merrill-48	45.8	61 32	9.3	B	d	
128		45.9	61 16	12.29	B	f	7
129		46.2	62 35	12.89	B	m	4
130		46.6	58 39	11.50	B	f	5
131		47.7	62 07	12.88	B	m	4
132	Merrill-49	47.8	60 51	11	OB	mf	
133		49.8	60 53	13.02	B	m	4
134		50.1	59 29	12.78	OB	f	5
135		50.8	60 47	14.00	B	mf	4
136		51.1	57 45	12.15	.....	m	4
137	Merrill-50	51.3	59 38	10.5	B	m	7
138		51.4	59 45	13.95	A	m	7
139		51.6	57 36	13.42	.....	d	4

TABLA 1 (Continúa)

Nº	Estrella	AR. 1855	Dec. 1855	mag.	Sp.	Intensidad emisión	
						H α	Figura
140	Merrill-51	1h 52.3m	58°55'	11	A	m	7
141	.....	52.9	60 28	12.67	OB	f	4
142	.....	53.1	61 33	14.43	.....	d	7
143	Merrill-52	53.7	61 42	10.5	OB	f	
144	Merrill-53	55.7	62 39	10	OB	m	7
145	B.D. + 59°418	59.8	59 38	9.5	A	d	
146	B.D. + 57°511	2 2.0	57 39	9.3	A	m	
147	.....	4.6	59 10	13.95	B	m	7
148	Merrill-55	7.2	58 19	10	OB	m	7
149	.....	7.5	60 29	13.45	.....	m	7
150	.....	7.9	56 11	12.29	OB	f	7
151	B.D. + 56°493	8.2	56 11	9.3	OB	f	
152	.....	8.5	59 10	13.45	B	mf	7
153	.....	8.8	59 29	12.29	B	m	8
154	.....	9.0	56 22	13.38	B	f	7
155	.....	9.1	58 58	12.29	A	f	7
156	.....	9.3	56 27	11.34	B	m	7
157	.....	9.9	57 39	12.29	B	m	7
158	.....	10.1	59 36	12.02	B	m	8
159	.....	10.5	59 36	14.00	B	f	8
160	.....	11.0	59 45	14.00	B	d	8
161	.....	11.3	56 31	13.02	B	m	8
162	.....	11.5	56 30	12.02	B	d	8
163	.....	13.0	56 28	10.51	B	f	8
164	.....	13.0	57 50	13.45	B	f	7
165	.....	13.1	61 42	14.99	B	f	8
166	.....	13.2	56 43	11.64	B	m	8
167	.....	14.0	57 30	13.38	B	f	7
168	.....	15.1	56 54	13.62	.....	m	8
169	Merrill-58	16.3	58 13	8.0	OB	d	
170	.....	16.7	56 40	12.29	B	m	8
171	.....	17.7	56 03	11.34	A	m	8
172	.....	17.8	57 59	15.92	.....	d	8
173	.....	18.7	60 37	14.99	.....	f	8
174	Merrill-59	18.9	60 49	10	.....	d	8
175	Merrill-60	19.6	55 38	10.5	A	m	8
176	.....	19.8	56 54	12.29	B	d	8
177	Merrill-61	19.9	56 40	11	B	f	8
178	.....	20.6	56 36	14.0	B	d	8
179	.....	22.7	57 41	12.89	B	d	8
180	Merrill-63	22.9	56 54	10.5	B	m	8
181	.....	23.2	60 46	14.61	.....	f	9
182	Merrill-64	23.4	56 55	11	B	f	8
183	.....	24.3	59 45	14.61	.....	d	9
184	Merrill-65	26.7	57 19	10	.....	m	8

TABLA 1 (Continúa)

<i>Nº</i>	<i>Estrella</i>	<i>AR. 1855</i>	<i>Dec. 1855</i>	<i>mag.</i>	<i>Sp.</i>	<i>Intensidad emisión</i>	
						<i>Hα</i>	<i>Figura</i>
185	.....	2h 26.8m	59°39'	13.62	B	d	9
186	.....	27.6	56 50	13.02	B	f	8
187	.....	29.8	58 45	12.29	B	D	9
188	Merrill-66	29.9	56 27	10.5	B	f	9
189	B.D. + 56°686	30.7	56 07	9.1	.....	f	
190	B.D. + 57°612	30.7	57 59	9.5	A	m	
191	.....	30.9	56 59	12.89	B	f	8
192	.....	31.8	57 15	13.38	B	f	8

Nota: Los mapas que no tienen señalada la orientación, han sido orientados con el Sur hacia arriba y el Este a la derecha.

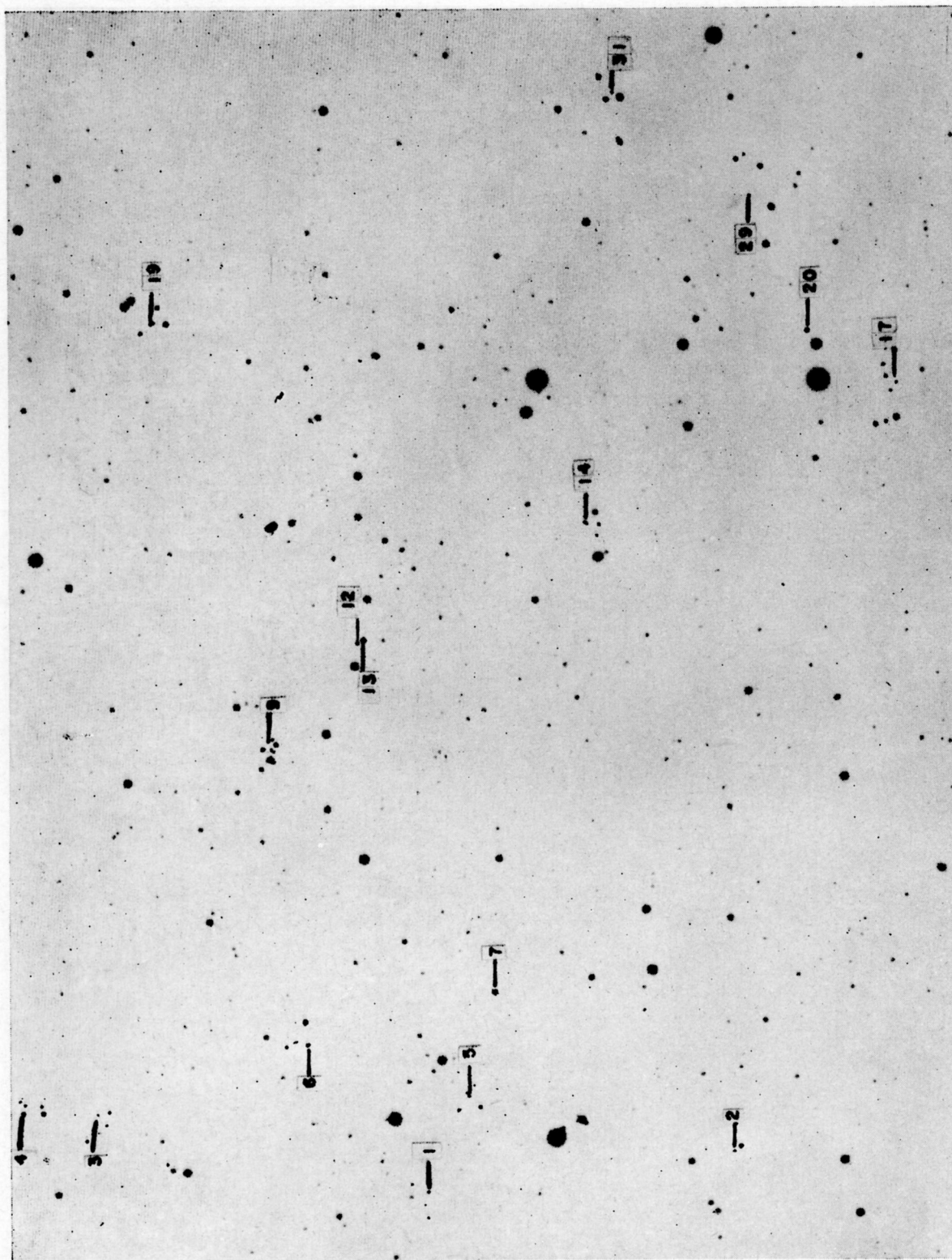


Fig. 1

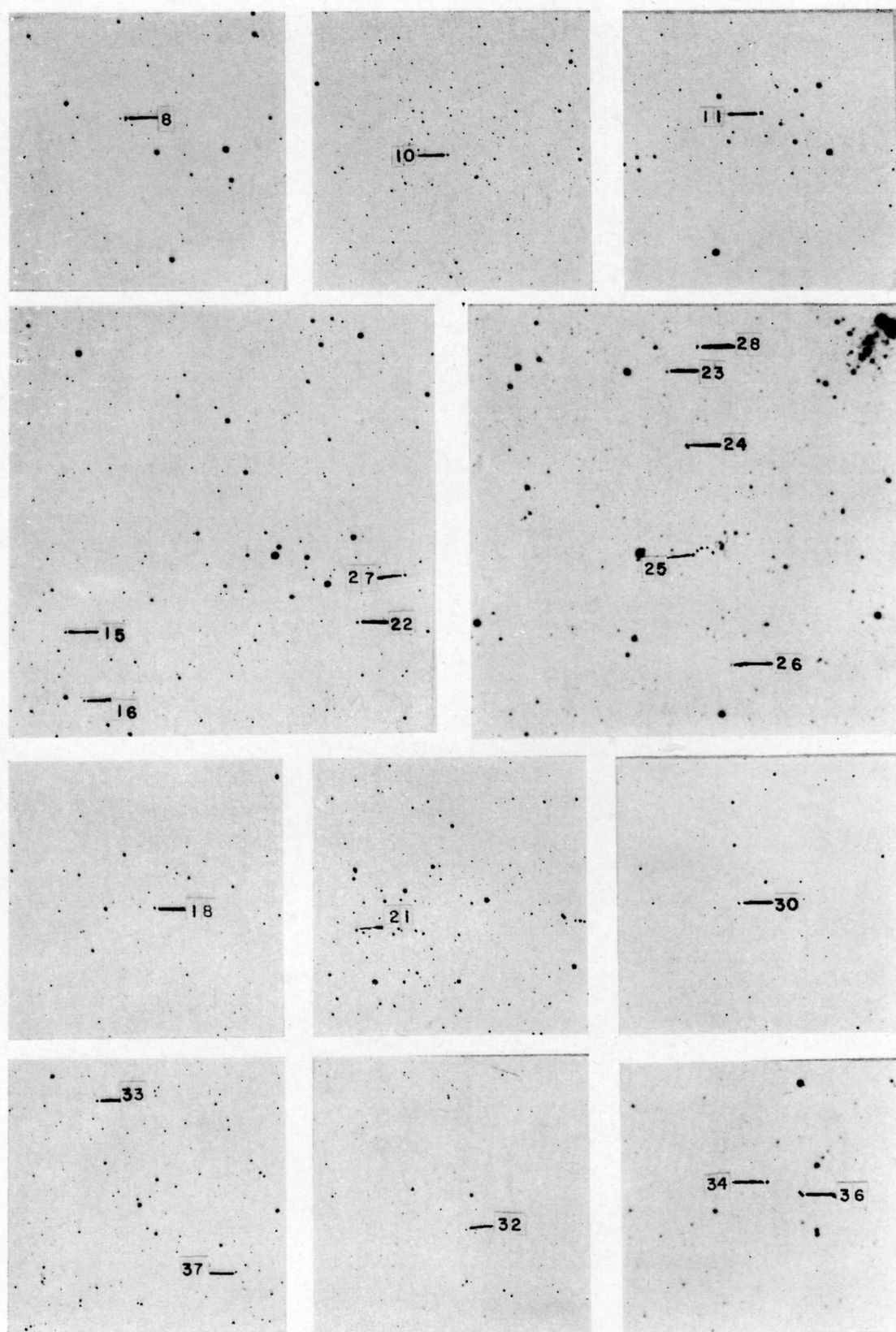


Fig. 2

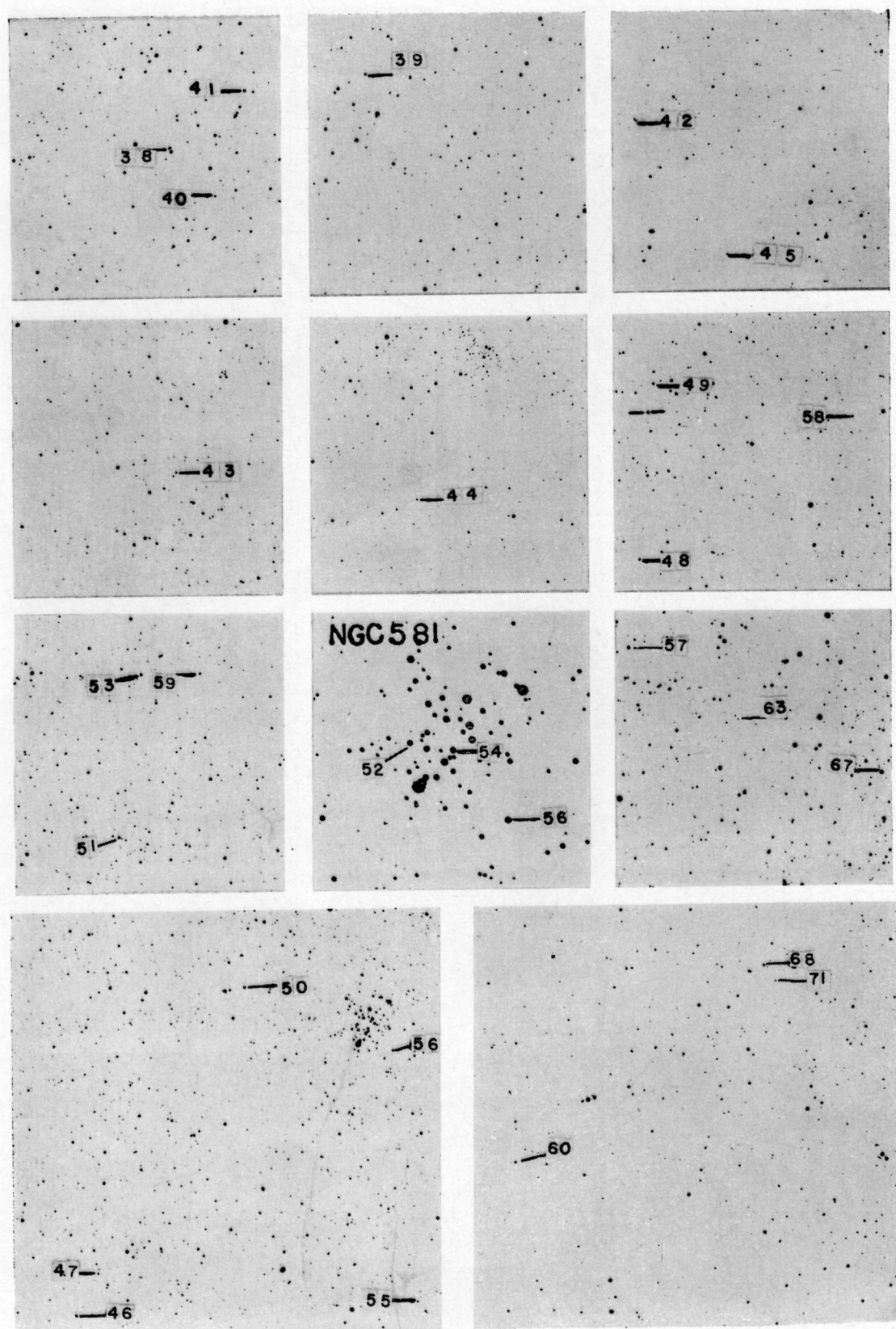


Fig. 3

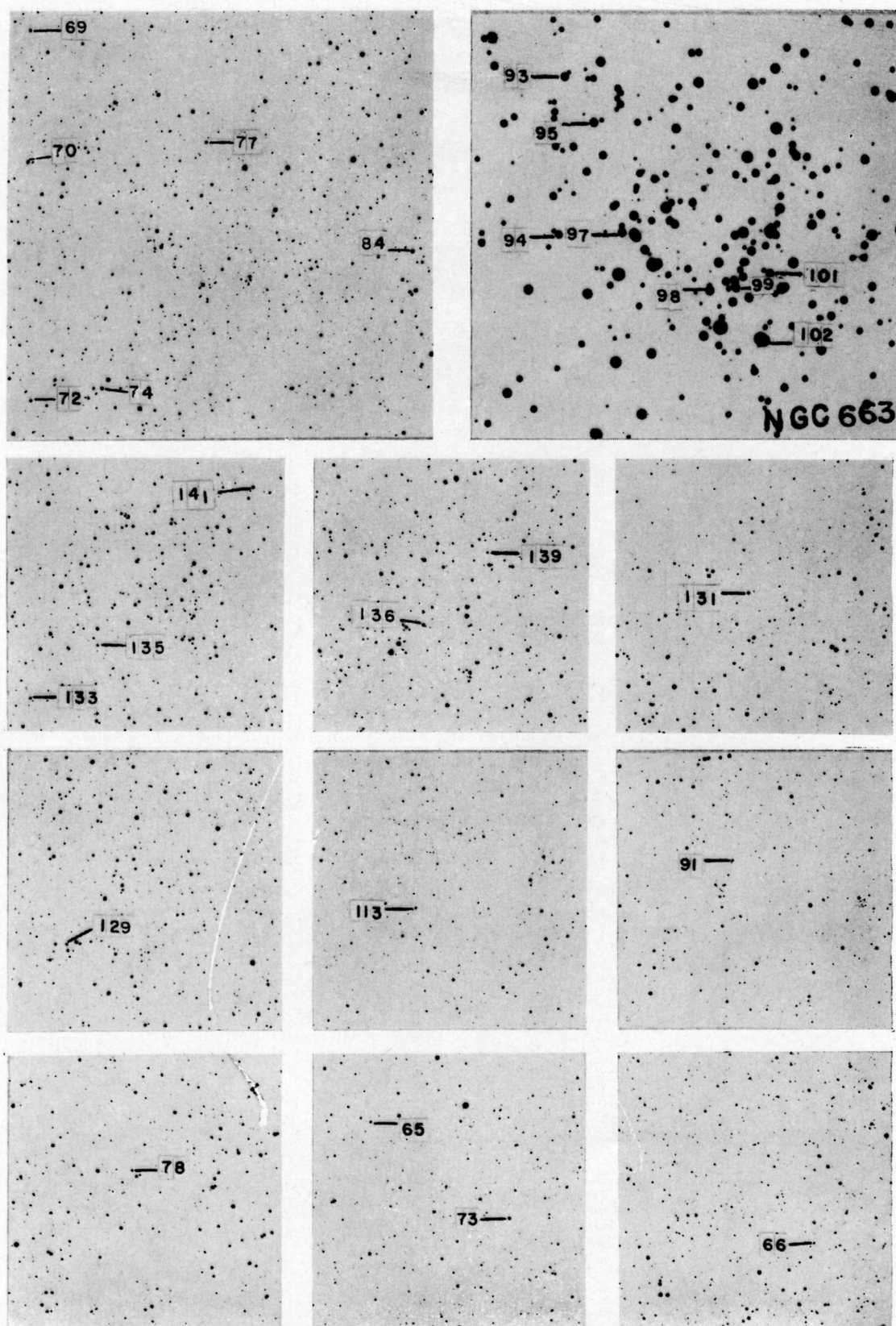


Fig. 4

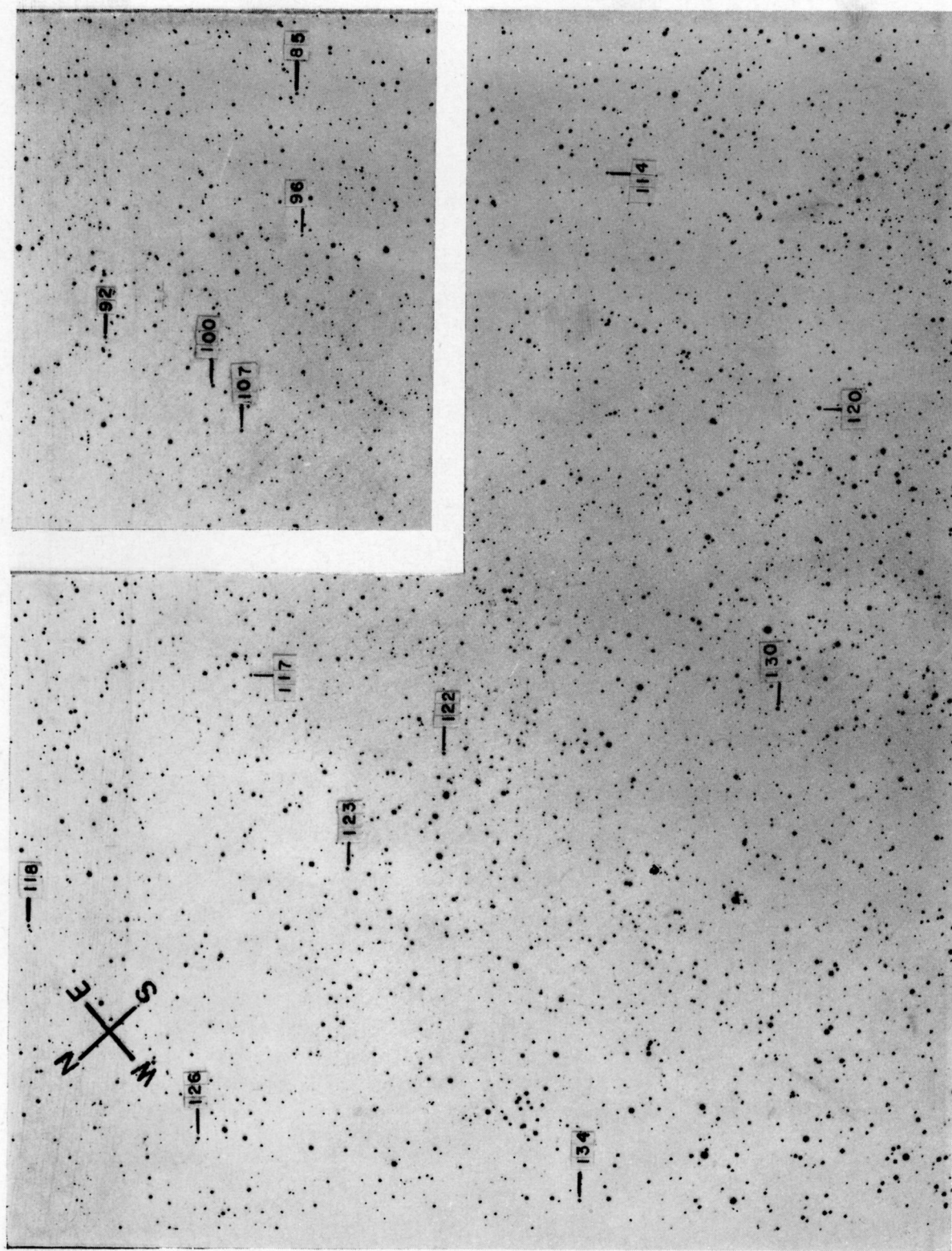


Fig. 5

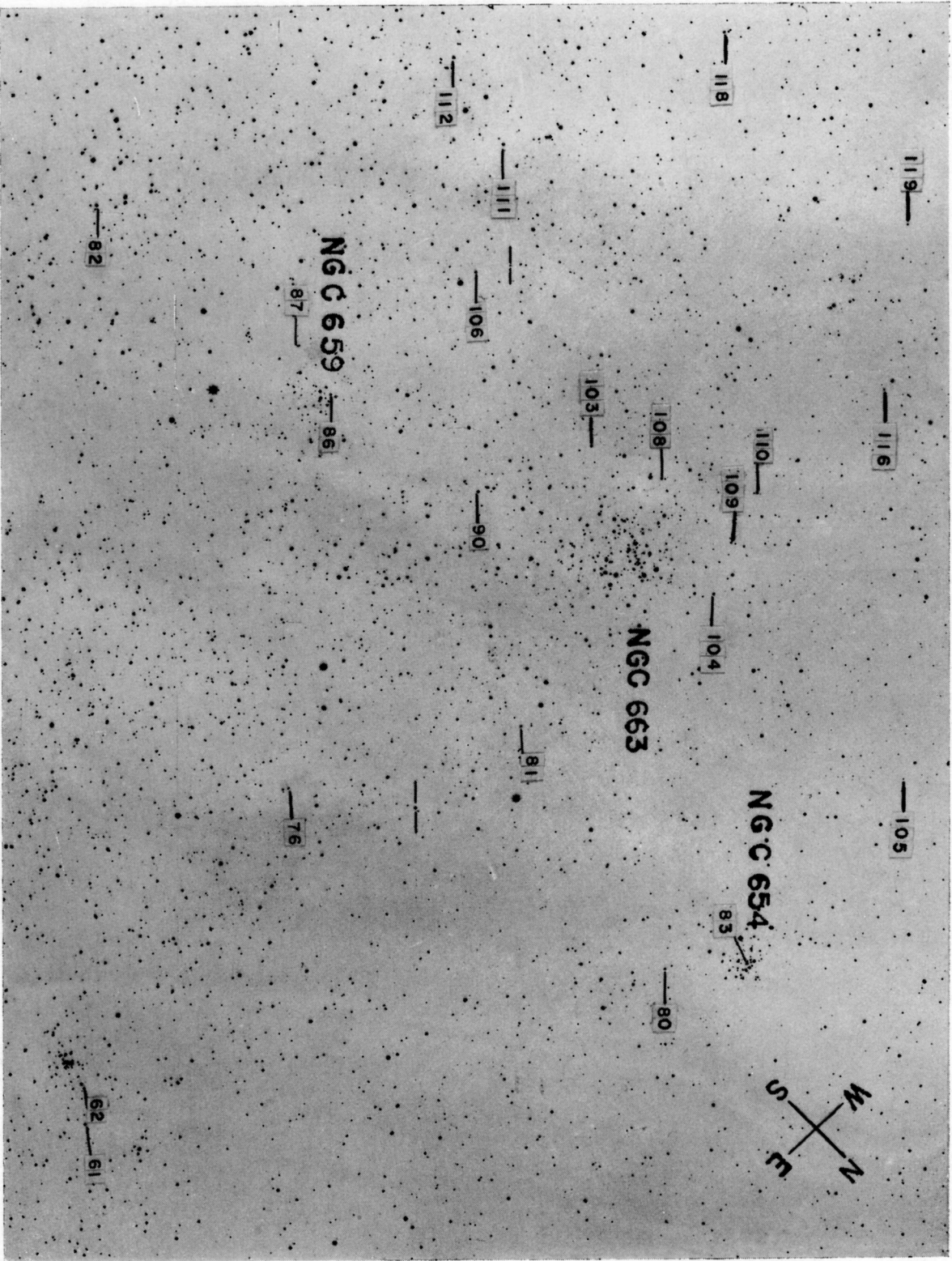


Fig. 6

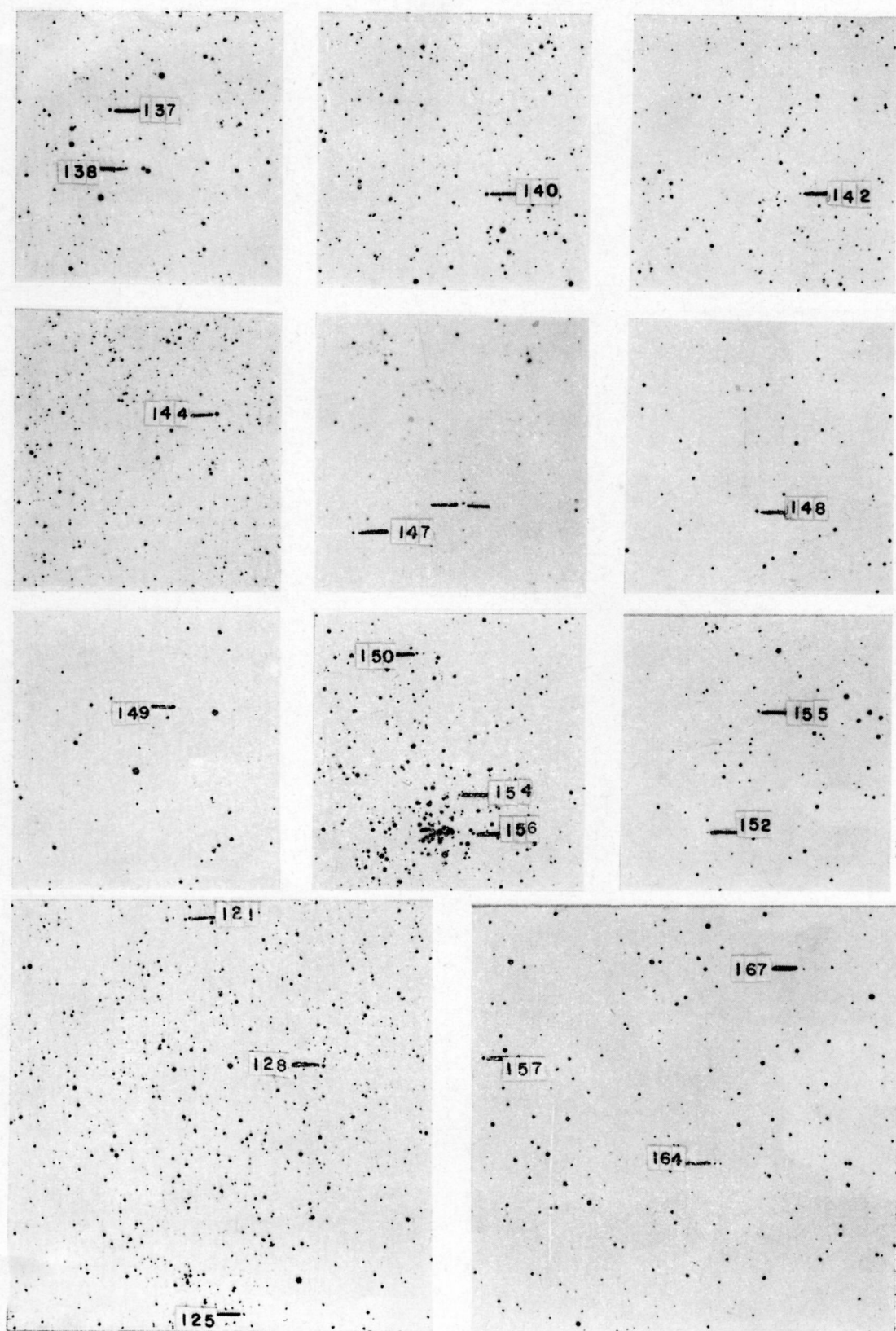


Fig. 7

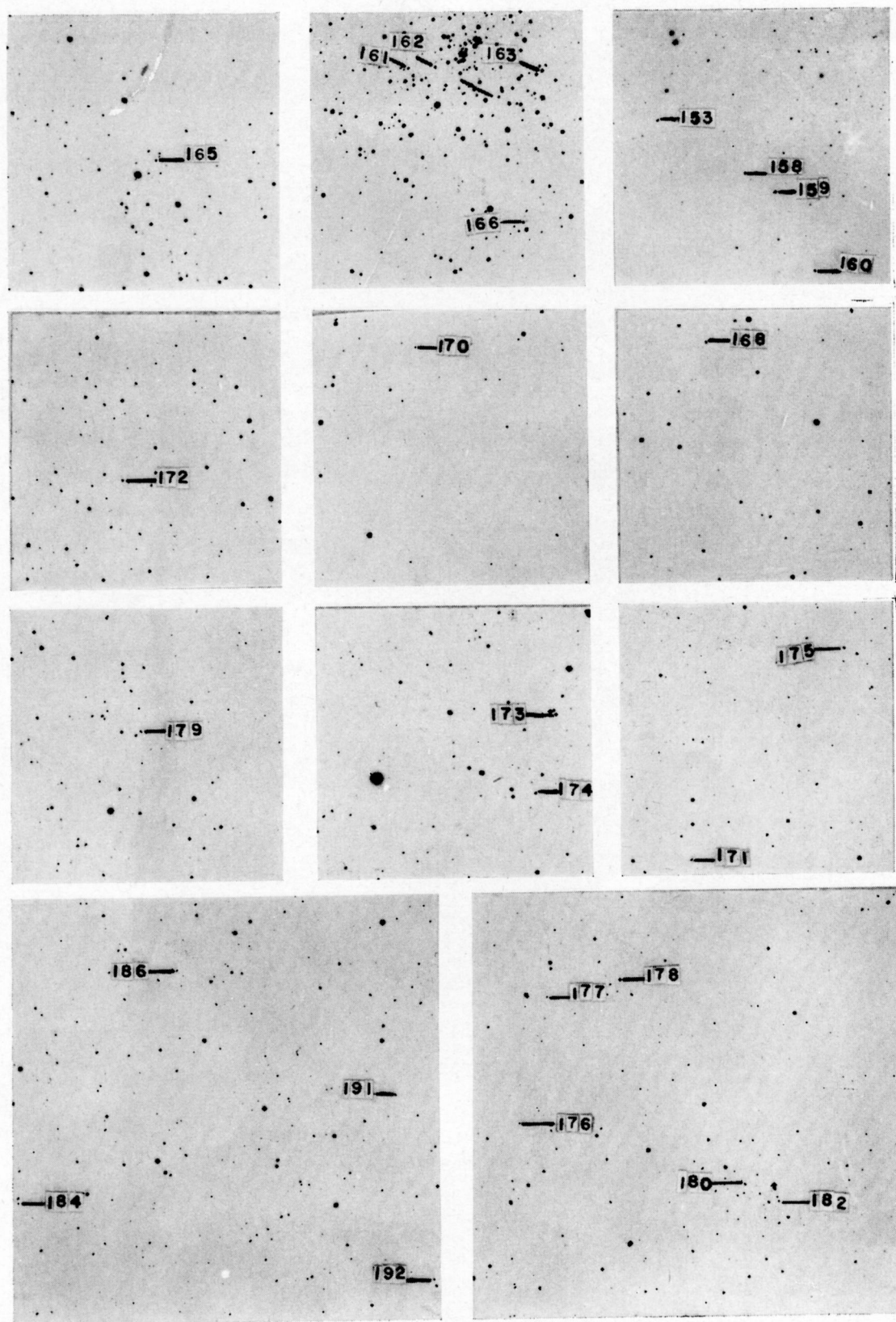


Fig. 8

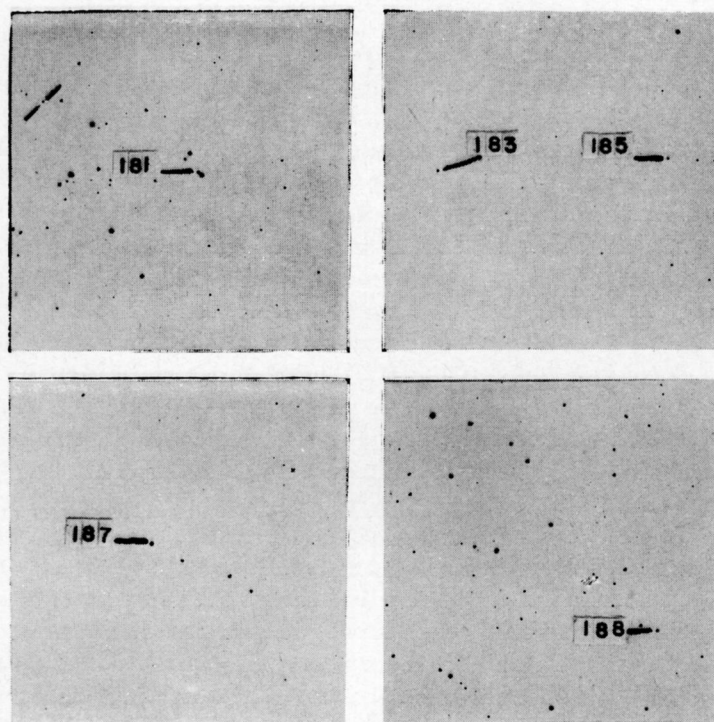


Fig. 9

REFERENCIAS

- 1.—Paul W. Merrill *Ap. J.* 61-395-1925., *Ap. J.* 76-158-1932., *Ap. J.* 78-87-1933., *Ap. J.* 81-351-1935., *Ap. J.* 96-15-1942., *Ap. J.* 98-153-1943., *Ap. J.* 110-387-1949.
- 2.—Paul W. Merrill *Ap. J.* 112-72-1950.

Be AND Ae STARS IN PERSEUS AND CASSIOPEIA

An area of 179 square degrees lying approximately between $l = 90^\circ$ to 103° and $b = +4^\circ$ to -7° has been searched with the purpose of finding early-type stars with $H\alpha$ in emission and with photographic magnitudes as faint as 14.5m. During our present work we have identified all the Be and Ae stars contained in Merrill's list. We have found a total of 329 objects, including Merrill's stars, which are classified as Be and Ae stars. The apparent distribution of these emission objects clearly indicates two conspicuous concentrations; one of them centered in the double cluster η and χ Persei and the other at NGC 663. It is very probable that in the latter case we are also observing a new stellar association not included in Ambarzumian's lists.

Table 1 gives the list of 192 stars with $H\alpha$ in emission and of spectral types earlier than F. The first column gives the serial number by which the stars are identified in the accompanying charts. The second column contains the B. D. number or that of Merrill's list published in 1950. These latter are included in our list due to the fact that Merrill's classification is tentative. The third and fourth columns give the right ascension and declination. The fifth column gives the provisional photographic magnitude determined by only one comparison with the Mount Wilson Selected Area 8. The sixth column gives the spectral type of the majority of the stars; only where there is extreme weakness of the stars or because of overlapping of the images, a tentative spectral type is given. The seventh column gives, on an arbitrary scale, the provisional intensity estimates of the $H\alpha$ emission lines with respect to the underlying stellar continuous spectra: mf = very strong; f = strong; m = weak. It is very possible that in a good number of cases the intensity of the $H\alpha$ emission line varies. Finally, the eighth column gives the number of the figures wherein the stars, not given in the *Bonner Durchmusterung Catalogue*, can be identified. In the accompanying charts these are indicated by a dash and their serial number. The stars published by Merrill, before 1950 and not appearing in the B. D. are just marked between two little dashes.

Figure 1a represents a distribution diagram of 329 early-type stars with $H\alpha$ in emission. The open circles mark the stars discovered by Merrill before 1950. The open circles crossed by a dash indicate Merrill's stars published in his list in 1950. The black circles represent the new stars we have found. The double cluster in Perseus appears at the left of the diagram and at the center is the aggregate NGC 663.

In the accompanying charts, south is upwards and east to the right.