

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 15

АВГУСТ, 1979

ВЫПУСК 3

УДК 523.855

КОМПАКТНЫЕ ГАЛАКТИКИ В ОКРЕСТНОСТИ СКОПЛЕНИЯ А 2255

Ф. БЕРНГЕН, А. Т. КАЛЛОГЛЯН

Поступила 14 апреля 1979

В области 11 кв. градусов, вокруг скопления А 2255 отождествлена 131 компактная галактика. Результаты В, V фотометрии вместе с экваториальными координатами объектов приведены в табл. I. Из распределения обнаруженных компактных галактик вокруг скопления А 2255 получено, что скопление простирается до радиуса $\sim 20'$. По распределению цветов компактные галактики поля отличаются от Е и S0 галактик.

1. *Введение.* Скопление галактик А 2255 = Zw Cl 1740 4 + 6401 весьма богато компактными галактиками. Оно включено в каталог компактных галактик Цвикки [1]. В работе [2] нами проводилась двухцветная фотометрия 396 галактик, находящихся в области скопления внутри радиуса $13'$. В ней было показано, что почти половина галактик с измеренными поверхностными яркостями являются компактными, удовлетворяющими критерию $R/\square^* < 20''$, где R — интегральная величина галактики в красном цвете, а также критерию компактности, предложенному авторами [3]. Вычисленная поверхностная плотность компактных галактик в скоплении до $V = 18''$ порядка 600 на кв. градус. Между тем, как по нашим данным [4], так и по данным Фейрла [5], плотность компактных галактик, удовлетворяющих тому же критерию компактности в общем поле, порядка 10 на кв. градус.

В настоящей работе мы продолжаем изучение компактных галактик в поле, используя при этом снимки области скопления А 2255, полученные в шмидтовском фокусе двухметрового телескопа Таутенбургской обсерватории в системе В, V. Исследуемая область окружает А 2255 и заключена между экваториальными координатами: $\alpha_{1950} = 16^h 54^m 9^s + 17^h 25^m 9^s$, $\delta_{1950} = + 62^\circ 20' + 65^\circ 40'$. Отождествление компактных галактик производилось по тем же критериям и тем же способом, что и в работе [4].

Измерение обнаруженных компактных галактик проводилось на иризовом фотометре Таутенбургской обсерватории. В качестве стандартов были использованы шаровые скопления и компактные объекты в области М 31, звездные величины которых приведены в [6—8]. В каждом цвете было измерено по две пластинки. Отклонения от средних значений в среднем составляют $\pm 0^m06$.

2. О распределении компактных галактик. В указанной области вокруг скопления А 2255 в общей площади 11 кв. градусов была отождествлена 131 компактная галактика. Галактики имеют сферическую форму и обладают высокой поверхностной яркостью в обоих цветах или же в одном из них. Чаще они более компактны в цвете V. Список компактных галактик приведен в табл. 1, в последующих столбцах которой даны порядковые номера, экваториальные координаты, определенные на негативах, V-величины и показатели цвета B—V. Объекты с неуверенно определенными величинами и цветами отмечены двоеточием. На картах отождествления номера соответствуют номерам в табл. 1. 10 объектов в таблице идентичны с компактными Цвикки.

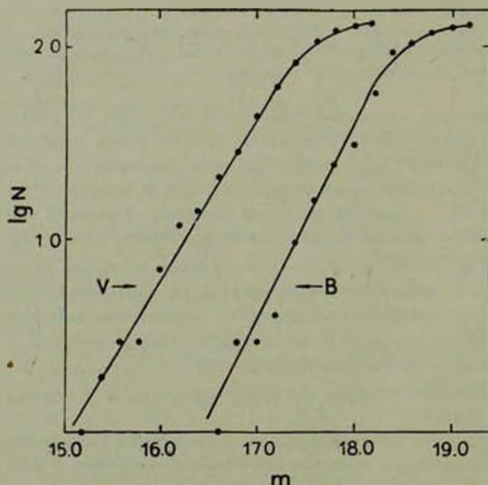


Рис. 1. Распределение компактных галактик по звездным величинам B и V.

На рис. 1 приводится распределение числа галактик по звездным величинам. По оси абсцисс отложена звездная величина, по оси ординат —

Таблица 1

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ЦВЕТА
КОМПАКТНЫХ ГАЛАКТИК В ОКРЕСТНОСТИ СКОПЛЕНИЯ А 2255

№	α_{1950}	δ_{1950}	V	B-V	№	α_{1950}	δ_{1950}	V	B-V
1	16 ^h 57 ^m 6	+63° 31'	16 ^m 49	0 ^m 85	36	17 ^h 06 ^m 9	+62° 53'	17 ^m 32	0 ^m 77
2	57.9	+63 02	17.73	0.51	37	07.2	+64 46	17.85	0.65
3	58.0	+62 56	16.81	1.68	38	07.3	+62 54	17.26	0.75
4	58.4	+63 15	16.14	1.61	39	07.4	+63 56	16.24	1.35
5	58.4	+65 11	17.44	1.37	40	07.4	+62 54	17.40	1.00
6	58.5	+62 34	17.67	0.64	41	07.4	+65 07	17.59	0.99
7	58.8	+65 05	17.39	1.05	42	07.5	+62 54	16.74	1.38
8	17 00.1	+63 37	17.52	0.33	43	07.7	+62 59	17.64	0.83
9	00.3	+64 37	17.83	0.43	44	07.9	+64 55	17.02	1.29
10	00.7	+65 01	17.69	1.15	45	08.3	+64 40	16.47	1.40
11	00.7	+65 01	17.46	1.13	46	08.8	+64 20	15.57	1.00
12	00.8	+62 46	16.65	0.63	47	09.2	+63 10	17.13	0.97
13	00.8	+65 01	17.73	0.94	48	09.2	+65 09	17.29	0.83
14	01.3	+63 28	17.08	0.88	49	09.8	+64 27	17.59	0.71
15	02.4	+62 59	15.94	0.74	50	10.1	+63 18	16.52	1.10
16	02.5	+63 53	17.48	0.71	51	10.2	+64 02	17.13	1.09
17	02.8	+63 08	17.08	1.24	52	10.4	+63 43	16.89	1.09
18	03.0	+65 05	17.11	1.23	53	10.6	+63 55	16.77	1.34
19	03.1	+64 17	16.90	0.85	54	10.7	+63 56	17.03	1.26
20	03.3	+63 22	16.83	1.47	55	11.0	+63 56	16.76	1.34
21	03.6	+62 58	17.39	1.29	56	11.2	+63 54	17.22	1.11
22	03.7	+63 25	17.66	0.57	57	11.4	+64 25	15.83	1.75
23	04.0	+62 49	17.75	1.08	58	11.9	+62 33	17.03	0.13
24	04.4	+63 24	17.46	0.82	59	12.0	+64 38	17.62	0.79
25	04.7	+62 54	16.90	0.82	60	12.1	+64 27	17.35	1.02
26	04.8	+64 37	17.33	0.68	61	12.3	+63 52	17.05	0.48
27	05.3	+63 15	17.82	0.52	62	12.4	+63 47	17.34	0.62
28	05.5	+63 05	16.86	1.01	63	12.9	+64 28	17.34	0.97
29	05.8	+65 16	17.86	0.31	64	12.9	+63 52	17.03	1.51
30	05.9	+62 49	16.49	1.08	65	13.1	+65 28	17.18	1.17
31	06.0	+63 43	16.96	1.29	66	13.1	+65 05	17.42	1.45
32	06.0	+62 45	16.06	1.48	67	13.7	+62 36	17.72	0.97
33	06.0	+64 27	17.42	1.12	68	13.8	+64 17	16.80	1.44
34	06.2	+62 45	16.93	1.10	69	14.0	+64 21	17.66	0.75
35	06.5	+63 49	16.75	0.98	70	14.1	+64 20	17.09	1.00

Таблица 1 (окончание)

№	α_{1950}	δ_{1950}	V	B-V	№	α_{1950}	δ_{1950}	V	B-V
71	17 ^h 14 ^m 2	+63°06'	17 ^m 10	1 ^m 23	102	17 ^h 19 ^m 3	+63°35'	17 ^m 53	0 ^m 16
72	14.3	+63 04	16.04	1.30	103	19.3	+64 19	17.43	1.24
73	14.5	+64 04	16.84	1.33	104	19.4	+63 34	16.44	1.58
74	14.5	+64 39	16.85	0.52	105	19.4	+65 41	17.41	1.01
75	14.5	+64 43	17.52	1.12	106	19.7	+62 54	17.33	1.32
76	14.7	+64 52	17.49	1.20	107	19.9	+64 53	17.27	1.09
77	15.3	+65 39	17.00	1.10	108	20.2	+64 50	17.62	0.72
78	15.7	+65 20	17.55	1.31	109	20.3	+63 50	17.38	0.89
79	15.9	+64 33	17.30	0.95	110	20.3	+65 32	17.81	0.90
80	15.9	+65 24	17.46	0.65	111	20.3	+63 31	17.22	1.23
81	15.9	+64 11	15.91	1.62	112	20.3	+65 32	17.04	1.25
82	16.2	+64 40	17.31	1.25	113	20.5	+63 54	17.59	0.91
83	16.4	+62 33	16.55	1.29	114	20.8	+64 54	16.80	1.33
84	16.6	+65 33	16.00	1.61	115	21.1	+62 33	16.87	1.20
85	16.8	+65 16	16.85	1.26	116	21.2	+62 32	17.33	1.02
86	16.9	+64 19	16.65	1.11	117	21.2	+64 28	17.84	0.62
87	16.9	+64 19	16.04	1.26	118	21.6	+65 07	17.39	1.20
88	17.0	+64 21	15.04	1.58	119	22.0	+65 30	17.69	1.16
89	17.5	+64 53	17.00	1.33	120	22.1	+65 04	17.31	1.07
90	17.9	+64 21	17.60	0.88	121	22.2	+65 03	15.88	1.75
91	17.9	+65 19	17.42	1.18	122	22.6	+64 57	17.07	1.16
92	17.9	+64 16	17.30	0.44	123	22.7	+63 37	18.01	0.33
93	17.9	+65 38	17.40	1.22	124	22.9	+62 40	17.23	1.24
94	18.2	+64 29	17.04	0.98	125	23.1	+62 58	16.27	1.55
95	18.3	+64 44	16.59	1.40	126	24.6	+64 29	16.82	1.34
96	18.4	+63 51	17.62	1.29	127	24.7	+62 32	17.41	0.98
97	18.4	+64 44	17.33	0.75	128	25.2	+62 57	17.27	1.06
98	18.4	+64 30	16.96	1.01	129	25.6	+65 21	17.87	1.14
99	18.5	+62 40	17.20	0.83	130	25.6	+63 37	16.54	1.35
100	18.7	+63 31	15.39	1.82	131	25.9	+64 58	17.67	0.56
101	19.3	+63 26	17.60	0.42					

логарифм числа галактик до данной величины. Полученная зависимость плохо аппроксимируется линейной функцией, однако, если провести прямую, то для ее углового коэффициента получается значение 0.9, то есть значительно больше, чем при предположении о равномерном распределении объектов в пространстве. Отметим, что в случае компактных галактик поля в окрестности скопления А 193 [4], значение углового коэффициента ана-

логичной прямой не противоречило предположению о равномерном распределении компактных галактик в пространстве. Однако из полученного высокого значения углового коэффициента зависимости $\lg N$ от m нельзя утверждать об отклонении распределения компактных галактик от равномерности в сторону увеличения их пространственной плотности с расстоянием. Более вероятно, что мы здесь имеем дело с наблюдательной селекцией, заключающейся в том, что при малых угловых размерах часть «нормальных» (некомпактных) галактик может быть отнесена к классу компактных. При этом доля подобных мнимых компактных галактик может увеличиться со звездной величиной. Более обстоятельное изучение этого вопроса является принципиально важным.

По рис. 1 наша выборка является полной до $B = 18^m.6$. Поверхностная плотность компактных галактик поля до этой величины оказывается равной 12 галактикам на кв. градус, что почти совпадает со значением той же величины для окрестности скопления А 193 [4]. Однако, учитывая вышесказанное, следует, по-видимому, считать это значение несколько завышенным.

В табл. 2 приводится распределение компактных галактик по concentрическим кольцам вокруг скопления А 2255. В работе [2] скопление было сфотометрировано до радиуса около $13'$. Из данных табл. 2 видно, что до расстояния $r = 20'$ от центра скопления плотность обнаруженных компактных галактик существенно больше, чем в последующих кольцах (отметим, что центральный круг целиком включает в себя измеренную в [2] область скопления). Это говорит о том, что скопление А 2255 простирается хотя бы до радиуса $20'$. Используя среднюю радиальную скорость скопления, равную $23\,300$ км/с, для диаметра скопления получим значение около 5 Мпс при $H = 50$ км/с Мпс.

Таблица 2

r'	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
n	80	14	7	9	13	13	17	17	18	12
n/N	600?	42	13	12	13	11	12	10	10	6

Среди обнаруженных компактных галактик имеются три тесных пары, для которых удовлетворяется критерий $r/D_1 + D_2 \leq 2$, то есть около 3% обнаруженных компактных галактик входит в состав пар. Номера компонентов обнаруженных пар, разница в их интегральных звездных величинах ΔV и показателях цвета $\Delta(B-V)$ приводятся в табл. 3. В последней строке таблицы приводятся индивидуальные значения отношения $r/D_1 + D_2$. Как видим, показатели цвета, так же, как и интегральные звездные вели-

чины компонентов пар, мало отличаются друг от друга. По всем данным все три пары должны быть физическими.

Таблица 3

№	11—12	86—87	112—114
ΔV	0^m23	0^m61	0^m77
$\Delta (B-V)$	0^m02	0^m15	0^m35
$r_1 D_1 - D_2$	1.7	1.6	1.0

3. *Распределение компактных галактик поля по показателям цвета.* Показатели цвета обнаруженных в этой работе компактных галактик, так же, как и компактных галактик в окрестности скопления А 193 [4], распределены в довольно широком диапазоне. По данным табл. 1 встречаются компактные галактики с $B-V$ от нуля до 1^m9 . Гистограмма распределения показателей цвета приведена на рис. 2а, где по оси абсцисс отложе-

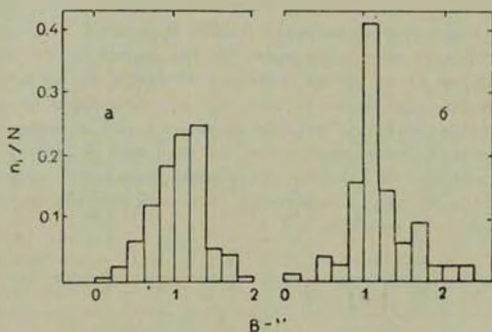


Рис. 2 Распределение компактных галактик по показателям цвета. а) — для компактных галактик поля в окрестности А 2255. б) — для компактных галактик в скоплении А 2255.

ны показатели цвета по данным табл. 1, а по оси ординат — отношение числа компактных галактик в данном интервале $B-V$ к общему их числу в выборке. При этом были исключены объекты, имеющие $r < 20'$ по табл. 2. Полученное распределение качественно повторяет распределение по цветам компактных галактик в окрестности скопления А 193 [4]. На рис. 2, б приводится распределение компактных галактик по цветам в скоплении А 2255 до $V = 18^m0$ в радиусе $r = 20'$. В отличие от распределе-

ния для компактных галактик поля, в распределении для компактных галактик в скоплении A 2255 имеется весьма острый максимум. В этом отношении эти галактики имеют некоторое сходство с галактиками типов E и S0 в скоплении Coma [9]. Означает ли это какую-то общность природы компактных галактик в скоплениях с галактиками типов E и S0 или же указанное сходство обусловлено другими причинами, можно будет решить после накопления достаточного материала о компактных галактиках в других скоплениях. Из результатов как настоящей, так и предыдущей работы [4] пока можно лишь сказать, что по распределению показателей цвета компактные галактики в поле существенно отличаются от E и S0 галактик в Coma.

В работе [10] Сандейдж и Висванатан исследовали распределение E и S0 галактик по цветам в разных спектральных диапазонах и не нашли никакого различия как между двумя типами галактик, так и между галактиками этих типов, находящихся в поле и скоплениях. При этом построенные в [10] распределения для E и S0 галактик, входящих или не входящих в скопления, обладают хорошо выраженными максимумами с совпадающими для данного показателя цвета значениями и большей частью симметричны относительно этого максимума. На основании сходства указанных распределений и других данных авторы работы [10] делают заключение об одинаковости характеристик населения дисков и гало E и S0 галактик ярче $M = -20^m$. Полученная нами форма распределения компактных галактик поля по цветам заметно отличается от таковой как для E и S0 галактик, так и от компактных галактик в скоплении A 2255, которые, в свою очередь, по сравнению с результатами работы [10] отличаются от E и S0 галактик наличием более острого пика в распределении по цветам. При всех этих сравнениях, однако, следует иметь в виду, что наши данные не освобождены от K-поправки.

Работа по поиску и фотометрии компактных галактик в других областях неба находится в процессе выполнения.

Центральный институт астрофизики

АН ГДР

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

COMPACT GALAXIES IN THE VICINITY OF THE CLUSTER A 2255

F. BÖRNGEN, A. T. KALLOGHIAN

131 compact galaxies were identified over 11 sq. degrees around the cluster A 2255. The results of B, V photometry with the equatorial

coordinates of the objects are given in Table 1. From the surface distribution of detected compact galaxies the radius of the cluster A 2255 is about 20 arcmin. The color distribution of the field compacts differs from that of E and S0 galaxies.

ЛИТЕРАТУРА

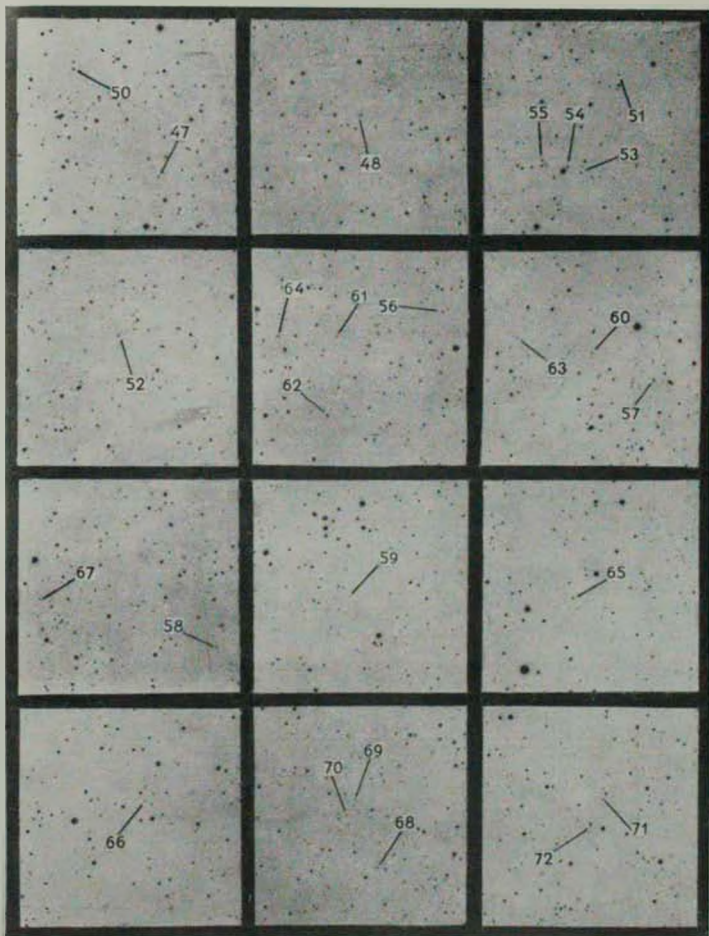
1. *F. Zwicky*, Catalogue of Selected Compact Galaxies and Post-Eruptive Galaxies, Zwitterland, 1971.
2. Ф. Бёрген, А. Т. Каллоглян, *Астрофизика*, 13, 5, 1977.
3. А. Т. Каллоглян, Ф. Бёрген, *Астрофизика*, 12, 697, 1976.
4. Ф. Бёрген, А. Т. Каллоглян, *Астрофизика*, 14, 613, 1978.
5. *A. P. Fairall*, *Observatory*, 98, 1, 1978.
6. *S. van den Bergh*, *Ap. J., Suppl. ser.*, 19, 145, 1969.
7. *M. Vetesnik*, *Bull. Astr. Inst. Czechoslovakia*, 13, 180, 1962.
8. *А. С. Шаров*, *Астроф. ж.*, 50, 1023, 1973.
9. *X. Butcher, A. Oemler Jr.*, *Ap. J.*, 219, 18, 1978.
10. *A. Sandage, N. Visvanatan*, *Ap. J.*, 225, 742, 1978.

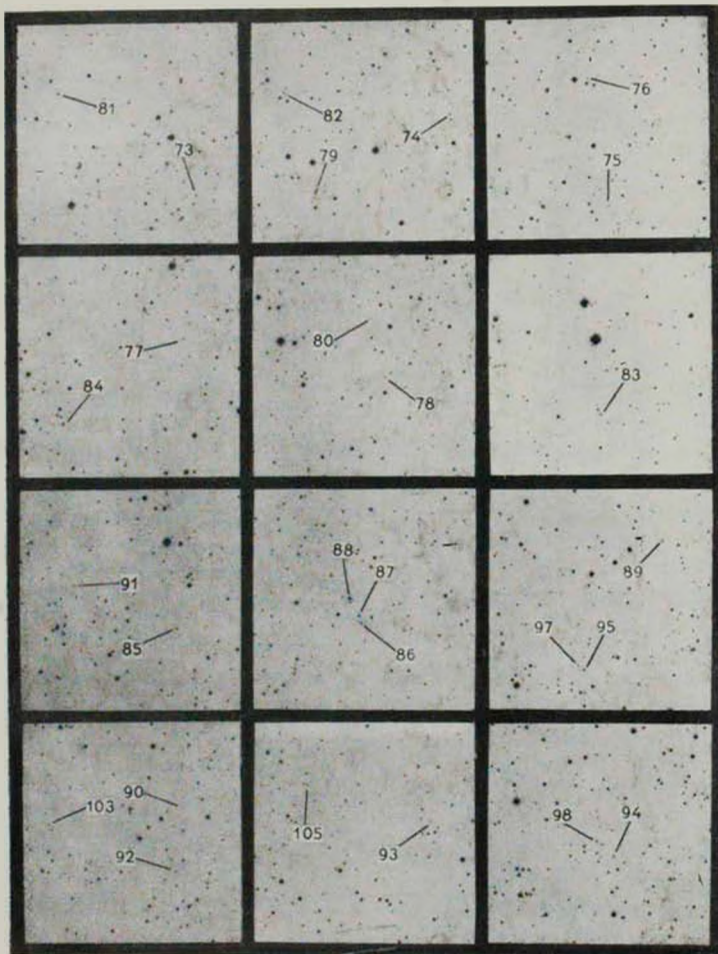
КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ

компактных галактик (в цвете V),
сверху, восток слева. Масштаб 22.11 мм.

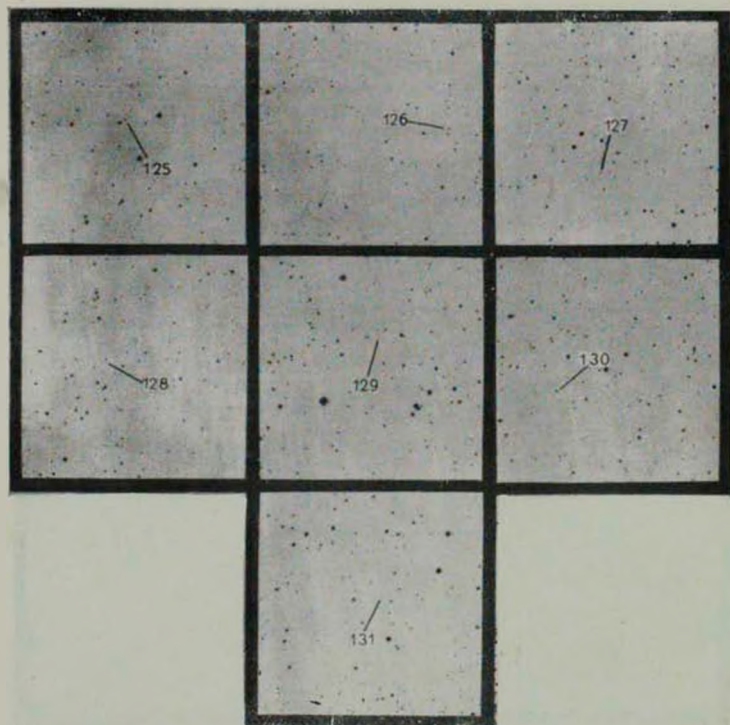












К сг. Ф. Бергера, А. Каллагана