

ГАЛАКТИКИ С УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ КОНТИНУУМОМ. II

Б. Е. МАРКАРЯН

Поступила 29 мая 1969

Приводится второй список галактик с ультрафиолетовым континуумом, являющийся продолжением нашего первого списка, опубликованного в статье [4], которую впредь мы будем называть I в серии статей, посвященных галактикам, имеющим избыточное ультрафиолетовое излучение. Новый список содержит данные о 130 объектах, обнаруженных при продолжающемся исследовании спектров слабых галактик. Применяемая нами методика наблюдения и изучения спектров, описана в статье I. В спектрах 29 объектов нового списка были обнаружены эмиссионные линии, а у 59 объектов их присутствие заподозрено. У тринадцати объектов заподозрено наличие особенностей, характерных для галактик Сейферта, а у шести — особенностей квазизвездных галактик.

Порядковые номера первых отмечены одной, а вторых — двумя звездочками.

Галактики, отнесенные нами к типу s, по своим морфологическим и физическим характеристикам очень близки к квазизвездным галактикам и родственными им ядрам сейфертовских галактик.

Галактики же, относящиеся к типу d, судя по их морфологическим особенностям, находятся в послееруптивной стадии, а по цветовым и спектральным характеристикам они сходны с ассоциациями и сверхассоциациями голубых гигантов. Поэтому весьма вероятно, что в этих объектах идет бурный процесс звездообразования. Высказывается предположение, что объекты типа s должны, либо, раздробившись, образовать группы галактик, либо, претерпев взрыв и потеряв часть своего вещества, перейти в стадию, характерную для объектов типа d.

Спектры галактик обычно относятся к их ярким ядерным областям, излучение которых, согласно общепринятому ныне представлению, обуславливают в основном красные и частично оранжевые гиганты. Поэтому коротковолновые части спектров галактик обычно очень слабы, а ультрафиолетовый континуум практически отсутствует. Известно, однако, что у некоторых галактик центральные области обладают заметным, а иногда даже значительным ультрафиолетовым излучением [1]. В большинстве случаев цвета центральных областей

таких галактик являются аномальными: $B - V > +0.3$ и $U - B < -0.3$ (у некоторых объектов цвета достигают значений соответственно $+1^m$ и -1^m), т. е. они обладают цветами, характерными для квазизвездных объектов и ядер галактик Сейферта.

Исследование ярких галактик с аномальным спектром и цветом центральных частей [1] привело к заключению, что наблюдаемое в них избыточное ультрафиолетовое излучение не имеет обычного—звездного происхождения, а носит нетепловой характер. В дальнейшем радиоисследование этих объектов, выполненное Г. М. Товмасыном [2], показало, что нетепловой компонент в составе излучения центральных частей галактик действительно имеется.

Ввиду этого наличие избыточного ультрафиолетового излучения у ядер галактик можно рассматривать как одну из форм проявления их активной деятельности.

На активную роль ядер в эволюции галактик и систем галактик впервые обратил внимание В. А. Амбарцумян [3] еще в конце пятидесятых годов. В качестве форм проявления активной деятельности ядер им была указана возможность выброса вещества из них в виде струи и спутника, а также возможность дробления и взрыва ядер. В дальнейшем исследованиями других астрономов было обнаружено много проявлений подобной активности ядер. Таким образом, концепция В. А. Амбарцумяна об активной деятельности ядер галактик, получив ряд подтверждений наблюдениями, стала общепризнанной. Эта концепция играет огромную роль в складывающемся ныне представлении о происхождении и эволюции галактик и их систем.

Для дальнейшего развития представления о природе галактик и их эволюции возникла необходимость расширения спектральных исследований и распространения их на слабые галактики.

С этой целью в Бюраканской обсерватории был предпринят обзор неба с помощью светосильного ($D/F = 1/2$) телескопа системы Шмидта ($40'' - 52''$) в сочетании с полутораградусной объективной призмой.

Первые результаты этого обзора и исследования, посвященные 70 галактикам, имеющим избыточное ультрафиолетовое излучение, уже были опубликованы [4]. Эту опубликованную статью впредь мы будем называть I в серии статей, посвященных результатам исследования спектров слабых галактик.

В настоящей—второй статье этой серии мы приводим данные для 130 новых галактик, имеющих довольно сильное ультрафиолетовое излучение. Примененная нами методика наблюдения и изучения спектров галактик подробно описана в статье [4].

Данные об указанных выше 130 галактиках приводятся в прилагаемой таблице. В столбцах таблицы последовательно даны:

- 1 — нумерация галактик, с учётом 70 объектов, приведенных в статье I [4].
- 2 — номер по NGC и IC (номера IC отмечены звездочкой) или MCG [5], если галактика занесена в один из этих каталогов. Отметим, что трехзначные и четырехзначные числа представляют собой номера по NGC и IC, а пяти-шестизначные числа, разделенные черточками, относятся к MCG.
- 3 и 4 — экваториальные координаты по [5] и [6], если объект занесен в один из этих каталогов. В остальных же случаях координаты определены нами с точностью $0^m 1$ для прямого восхождения и $1'$ для склонения. Для уверенного отождествления рассматриваемых объектов к статье прилагаются карты, представляющие собой репродукции, сделанные с карт Паломарского обозрения неба в красных лучах.
- 5 — угловые размеры в секундах дуги главного тела галактики по измерениям их изображений на картах Паломарского обозрения.
- 6 — приближенная яркость—фотографическая величина ядра или центрального сгущения, обуславливающего спектр галактики. Приведенные оценки яркости получены путем глазомерных сравнений (с помощью лупы) спектральных изображений галактик и звезд шаровых скоплений NGC 5272 и 5466.
- 7 — спектральные характеристики, к которым мы вернемся дальше. К таблице даны примечания, относящиеся к морфологии и ориентации галактики на небе, а также отмечается присутствие в спектре той или иной эмиссионной линии.

Порядковые номера шести из занесенных в список объектов, отмечены двумя звездочками. Спектральное изображение этих объектов—звздообразное, иногда с ко-какими признаками, характерными для сильно конденсированных—звздоподобных галактик, а иногда без этих признаков. В принципе возможно, что в этих случаях произошло просто проектирование звезды на центр галактики. Но, поскольку вероятность проектирования звезды более или менее раннего типа на центр галактики очень мала, а такие случаи наблюдаются довольно часто, то среди них непременно должны быть квазизвездные объекты. Поэтому объекты такого рода были включены в список для их дальнейшего спектрального исследования.

Прежде чем перейти к рассмотрению спектральных характеристик галактик, отметим, что выбор полутораградусной призмы для обзора

неба из имеющихся трех 40" призм с углами преломления: 1.5, 3° и 4° и с дисперсией у H_γ соответственно 1800, 900 и 280 Å/мм был обусловлен стремлением к исследованию слабых объектов и уменьшению вероятности перекрытия спектров звезд, а также следующим важным обстоятельством.

Спектры белых звезд (типа В 9, А 0—2), получаемых с полутораградусной приямой на панхроматических пластинках типа F делятся зеленым провалом на две почти равные части с примерно равными интенсивностями. Это обстоятельство существенно облегчает изучение и выявление спектральных особенностей слабых звезд и галактик.

Но, с другой стороны, следует отметить, что спектры, получаемые с полутораградусной призмой из-за очень низкой дисперсии дают крайне ограниченную информацию. Тем не менее, при тщательном изучении спектров галактик нам удалось из полученного на наших снимках огромного количества спектров слабых галактик выделить объекты, обладающие сильным, а также умеренным ультрафиолетовым излучением и отметить некоторые их физические особенности. Эти особенности будут ниже обсуждены. Для этого приходилось производить сравнение изучаемых спектров со спектрами внегалактических объектов с более или менее хорошо известными особенностями и спектрами звезд разных спектральных типов. Как отмечалось, в отличие от основной массы галактик, в спектрах отобранных объектов наблюдается сильный или умеренный ультрафиолетовый континуум. Степень интенсивности ультрафиолетового континуума в спектре отмечается в седьмом столбце таблицы цифрами: 1—наиболее интенсивный, сравнимый с ультрафиолетовым континуумом голубых гигантов и 3—умеренный, сравнимый с ультрафиолетовым континуумом звезд поздних подразделений спектрального типа В.

Промежуточный по интенсивности континуум отмечается цифрой 2*. Эти цифры приписываются к буквам s и d, которыми обозначаются спектральные типы галактик.

Присутствие в спектрах эмиссионных линий отмечается индексом e, приписанным к s и d. В тех же случаях, когда присутствие эмиссионных линий можно лишь заподозрить, индекс e отмечается двояточием.

В спектрах 29 из 130 занесенных в список объектов обнаружены эмиссионные линии, которые должны быть очень интенсивными, поскольку они выделяются в спектрах очень низкой дисперсии. У 59 же объектов присутствие эмиссионных линий в спектре заподозрено.

* В статье I [4] умеренный континуум отмечался цифрой 2, а промежуточный—комбинацией 1 и 2.

Таким образом, почти у семидесяти процентов галактик нового списка присутствие эмиссионных линий установлено или заподозрено. Отметим, что согласно более обстоятельному спектральному исследованию Д. В. Видмана и Э. Е. Хачикяна [7, 8], 29 из 35 изученных ими объектов нашего первого списка, оказались эмиссионными. Таким образом процент эмиссионных объектов достигает восьмидесяти. Такое преобладание объектов с эмиссионными линиями среди обсуждаемых галактик является проявлением закономерности, заключающейся в том, что *присутствие в спектрах галактик ультрафиолетового континуума почти всегда сопровождается эмиссионными линиями.*

Отметим, наконец, что у тринадцати объектов, номера которых в списке отмечены звездочкой, были обнаружены признаки, позволяющие заподозрить в них присутствие спектральных особенностей, характерных для галактик Сейферта. Отсюда вовсе не следует, что среди остальных галактик списка не может быть объектов с признаками галактик Сейферта. Как уже отмечалось выше и в [4], галактики отнесенные нами к типу s, имеют много общего с галактиками Сейферта и квазизвездными галактиками. *Они являются звездоподобными или имеют звездоподобное ядро, а цвета их и распределение энергии в спектре сходны с таковыми у сейфертовских галактик.*

Поэтому у таких объектов следует искать и основную, вообще редко встречающуюся, особенность галактик Сейферта — широкие эмиссионные линии в спектре. Только при наличии этой особенности, наряду с вышеуказанными, галактику можно отнести к типу сейфертовских. Исходя из общего вида спектра и соотношения яркостей эмиссионных линий, мы из числа галактик, отнесенных к типу s, выделили вышеупомянутые тринадцать объектов (отмеченных звездочками) в качестве вероятных кандидатов в галактики типа Сейферта.

Все спектры с умеренным и сильным ультрафиолетовым континуумом мы разделили на два основных типа, обозначенных буквами s и d. *К типу s отнесены спектры, изображения которых мало отличаются от изображений спектров звезд. Непрерывный спектр в них очень интенсивный и на его фоне с трудом выделяются эмиссионные линии.* По характеру распределения энергии спектры типа s сходны со спектрами квазизвездных объектов и ядер галактик Сейферта. Как известно, цвета U—В квазизвездных объектов и ядер галактик Сейферта существенно отрицательны, а В—V, наоборот, существенно положительны. Такие же цвета, судя по характеру распределения энергии в спектре, должны иметь объекты, отнесенные к типу s. Это

подтверждается результатами фотоэлектрических наблюдений галактик нашего списка I, произведенных Д. В. Видманом и Э. Е. Хачикяном [7, 8]. Спектры типа s обычно получаются для звездообразных ядер и сильно конденсированных звездоподобных галактик.

К типу же d — относятся спектры с размытыми краями. Они представляются имеющими несколько диффузный вид, благодаря чему легко отличаются от спектров звезд. Непрерывный спектр в них слаб и на его фоне часто наблюдаются яркие эмиссионные линии. Спектры типа d очень похожи, как по общему виду, так и в деталях, на спектры более или менее компактных ассоциаций голубых гигантов (обычно связанных со значительными газовыми туманностями), которые часто наблюдаются в рукавах поздних спиралей, а также в иррегулярных галактиках. Повтому возможно, что объекты, имеющие спектры типа d, представляют собой конгломерат, состоящий в основном из голубых гигантов и газовых туманностей, и являясь очень молодыми образованиями. В пользу этого представления говорят и их морфологические особенности. В самом деле, у объектов, характеризующихся спектром типа d, часто наблюдаются выбросы, иногда прямолинейные, а также хвосты, отростки, выступы и т. д., по-видимому, свидетельствующие о том, что эти объекты находятся в послееруптивной стадии. До этого они, возможно, находились в стадии, характеризуемой спектральным типом s. Объекты со спектральными характеристиками типа s, как уже отмечалось выше, являются сильно конденсированными, и, по-видимому, очень массивными, так как исследование Д. В. Видмана и Э. Е. Хачикяна [8] показывает, что они обладают очень большими светимостями. Абсолютная величина у них достигает иногда -22^m . Принимая во внимание, наряду с этим, малые размеры этих объектов, мы неминуемо приходим к выводу, что они должны быть очень плотными образованиями. Если это представление правильно, то объекты со спектральными характеристиками s должны содержать в себе, в основном, сверхмассивное тело. В пользу этого говорят и их необычные цвета, близкие к цветам квазизвездных радиоисточников и ядер галактик Сейферта, незвездная природа которых теперь, по-видимому, не вызывает никакого сомнения.

В этой связи отметим, что у ряда объектов нашего первого списка, согласно [7, 8], наблюдаются широкие эмиссионные линии. Правда, лишь пять из них оказались типа галактик Сейферта. В спектрах этих пяти объектов были обнаружены широкие эмиссионные линии водорода и относительно узкие запрещенные линии. Присутствие

Таблица 1

№№	Галактика	Координаты		Размеры	m_{pg}	Спектр. тип
		α_{1950}	δ_{1950}			
1	2	3	4	5	6	7
71	2366	6 ^h 23. ^m 5	69°17'	20"×33"	14 ^m	d1e
72	—	7 25.5	56 57	8	17	d3e:
73	—	27.2	63 20	15	15	sd3e
74	—	27.6	55 21	7×10	16	d3
75	—	29.0	55 19	10	16	ds3
76	—	30.5	65 07	13×25	15.5	ds3e
77	—	34.8	60 25	8	16.5	sd3e:
78	—	38.2	65 17	10×15	15	ds1e
79*	8—14—33	38.7	49 56	20×40	13.5	s1e
80	—	39.6	64 51	8	17	d3e:
81	10—11—130	39.7	57 07	20×30	14.5	sd2e:
82	—	42.8	62 31	10	15.5	s2e:
83	—	44.5	54 20	7	16.5	s3e:
84	9—13—90	51.4	55 50	10×30	14.5	s2
85	2534	9.0	55 50	25	14	s3e:
86	2537	9.6	46 09	54	12.0	d1e+d3e:
87	2544	16.0	74 09	15×20	15	sd3e
88	—	24.3	55 52	15	14.5	d2e:
89	—	25.8	52 16	8×12	15	sd2e:
90	—	26.2	52 52	20×35	14	s3
91	—	28.7	52 46	9×12	15.5	sd2
92*	—	31.9	46 40	10	15	s1e
93	—	33.1	66 23	7×10	16.5	sd1e
94	—	34.0	51 49	7	16.5	d1e
95	—	44.8	70 21	10×13	15.5	d2
96*	—	45.6	46 28	9	15.5	sd1e
97	—	46.7	65 51	10×20	15.5	ds3
98	12— 9—23	46.9	72 00	10×12	15	d1e
99	—	48.5	61 10	7×10	16.5	d3e:
100	—	55.4	66 38	28	14.5	s2e:
101**	—	9 1.0	51 50	20×30	13.5	s1
102	—	8.4	46 51	13×17	14.5	ds3e:
103	—	11.4	68 00	8×18	16.5	s3
104*	—	13.2	53 39	10×13	15	s1e:
105	—	15.6	71 37	6×8	16	s2

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
106**	—	9 ^h 16 ^m .4	55°33'	5"	16 ^m	s1
107	12— 9—41	17.1	71 45	13×21	15	d3e:
108	2458*	17.4	64 27	8×13	15	d1e
109	8—17—86	19.1	47 27	10×15	16	d3
110	—	21.6	52 29	7×10	16	ds1e:
111	12— 9—49	23.8	68 38	20×30	14	s2e:
112	—	24.7	48 18	8	16.5	d3
113**	—	25.5	62 53	10×13	14.5	s2
114	9—16—24	26.6	56 04	15×30	14	s3
115	—	27.4	49 28	10	16	s2
116	—	30.4	55 30	5 и 6	17 и 16.5	sd1e+sd1e:
117	—	30.7	50 14	12	16	d3e:
118	—	39.0	76 35	16×22	15.5	d3
119	—	40.0	66 12	16×20	14	d2e:
120	—	42.5	72 04	6	17	ds2e:
121	12—10—1	42.6	73 13	10	16	sd2
122	2963	43.1	73 12	20×36	14	s3
123	—	43.5	56 22	8×15	15.5	ds3
124**	—	45.1	50 45	7	16	s1e:
125	—	47.1	46 12	12	15	d3e
126	—	49.3	52 26	15	15.5	ds3e
127	—	50.8	51 29	8	16.5	s2e
128	10—14—53	53.2	60 20	10×20	16	d3
129	—	53.6	46 42	10×15	15.5	sd3
130	—	56.8	47 32	8	16.5	ds3e:
131	3073	57.4	55 54	25	14	sd2
132**	—	58.1	55 02	6	15	s1e:
133*	3066	58.1	72 22	30×40	14.5	s1e:
134	—	59.7	43 25	8×11	17	d3e:
135	—	10 2.7	53 57	7	16	s2e
136	—	4.1	77 08	6×8	17	sd1e:
137	—	9.1	65 32	9×12	16.5	ds2e:
138	—	9.2	67 38	8×13	16	d2
139	7—21—34	12.8	44 02	11×18	14.5	sd2
140*	—	13.4	45 35	10×15	15	sd1e
141	11—13—18	15.8	64 12	11×14	14.5	s2e:
142*	—	18.8	51 56	7×9	16.5	s1e:
143	—	23.7	62 38	12	16	d3

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
144	—	10 ^h 23. ^m 9	44°15'	12"	15 ^m	ds3 ₂
145	—	31.8	64 45	10	16	d3e:
146*	—	32.1	46 49	20	14	s1
147	—	32.4	63 50	7×12	15.5	d3
148	—	32.6	44 33	10×13	16	d3e:
149	—	34.7	64 34	15	14.5	s3e:
150*	—	35.7	44 47	9×12	15.5	sd1e
151	8-20-16	39.3	48 01	10×15	14.5	s2
152	8-20-28	45.9	50 18	10×25	15	s2
153	9-18-32	46.1	52 36	10×20	15.5	d1e:
154	—	47.5	50 20	10×13	16	d3e:
155	—	48.4	44 50	13×25	13.5	ds3e:
156	—	50.2	50 34	10×40	15	d2e
157	—	52.0	49 59	15×23	14	d2e
158	—	55.9	61 48	35×45	14	s2e:
159**	—	56.1	72 56	8×10	14.5	s1
160	—	57.6	70 21	10	16.5	d2e:
161	8-20-69	59.1	45 30	20×30	13.5	s2e:
162	8-20-83	11 2.2	45 00	11×22	15	d1e
163	—	3.5	48 54	6	17.5	sd3e:
164	—	9.7	51 54	6×8	17	d3e:
165	—	15.5	63 35	13	15	s2e:
166*	—	16.2	62 48	8	15.5	s1e:
167	—	19.2	51 25	6	17.5	sd2
168	—	22.9	47 17	10	16	d1e:
169	691	24.0	59 25	20×25	14.5	sd2e:
170	—	24.0	64 25	15×30	16	ds2e:
171	3690	25.8	58 50	36 и 30×60	13 и 13.5	sd1e+d1
172	—	26.7	22 01	8	17.5	ds1e:
173	—	27.8	48 22	10	16.5	d3e
174	—	28.3	56 23	8×10	16.5	s3e:
175	11-14-28	29.6	62 47	20×35	14.5	ds3e:
176	9-19-111	29.8	53 13	8×60	15-17	sd2e
177	—	30.4	55 20	12	16	ds2
178	8-21-53	30.8	49 31	20×30	14	sd2e
179	3725	31.0	62 10	50	14	sd3e:
180*	—	33.5	70 25	15×20	15	s1e
181	—	34.3	20 14	15×22	14.5	ds3

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
182	—	11 ^h 34. ^m 3	20°11'	6"	17 ^m	sd2e:
183	—	35.5	68 50	10×13	15.5	d3e:
184	—	36.8	55 15	10	16	d3
185	3811	38.6	47 58	30×55	13	sd3
186	3870	43.3	50 30	20×35	13.5	ds1e
187	—	43.5	71 54	7	17.5	ds3e:
188	3888	45.0	56 15	30×55	13	sd3
189	—	45.3	67 53	7	16	d3
190	3928	49.1	48 57	35	13	sd2
191	—	51.1	70 40	12×20	15.5	sd1
192	—	52.8	51 25	8	17	s3e:
193	—	53.1	57 57	7	16.5	d1e
194*	—	59.5	66 40	10	15.5	s1e:
195*	11—15—12	12 0.0	64 38	18×25	14.5	s1e
196	—	1.5	66 51	7×10	17	d3
197	—	5.5	67 39	25	14.5	s2e:
198	8—22—73	6.6	47 20	12	15	sd2e
199	—	8.0	70 37	8×25	16	d2
200	—	9.4	48 48	8	17	d3e:

Примечания к таблице

- 71 — По [9] морфологический тип dIB (s) m, яркость 11.^m 4. Кометовидная галактика, голова-ядро которой состоит из горячих пятен. Приведенные данные относятся к ядру.
- 72 — Компактная, но границы нерезкие и конденсирована слабо.
- 73 — Сфероидальная, со слабой, мало развитой короной. В спектре заметна H α (в эмиссии).
- 74 — По-видимому, тесно-двойная система.
- 75 — Сфероидальная, компактная.
- 76 — В спектре намечается H α (в эмиссии).
- 77 — Очень компактная. В спектре намечаются N $_1$ + N $_2$ + N $_3$ и H α (в эмиссии).
- 78 — По-видимому, эллиптическая галактика с довольно резкими границами. В спектре очень сильны линии H α , N $_1$ + N $_2$ + N $_3$ и λ 3727.
- 79 — Баред со слабо развитыми рукавами и с выделяющимся в баре звездообразным ядром. В спектре много ярких линий. Судя по ее характеристикам, она должна быть типа галактик Сейферта.
- 80 — Слабая галактика с небольшим отростком.

- 81 — Линзовидная, с довольно яркой оболочкой. Центральная часть сильно конденсирована, коротковолновая часть спектра слаба, но тянется до далекого ультрафиолета.
- 82 — Сферическая-компактная, но границы нерезкие—размытые.
- 83 — Очень компактная и довольно сильно конденсирована.
- 84 — Вытянута по δ . С севера выходит искривленный отросток. Судя по всему, имеет звездообразное ядро.
- 85 — Сфероидальная, без резких границ.
- 86 — Согласно [9], морфологический тип IB (s) sp; состоит из трех ярких сгущений, которые огибает дуга, состоящая из сравнительно слабых сгущений.
- 87 — Баред 14^m с выделяющимся ярким ядром, к которому и относятся приведенные данные. В эмиссии $H\alpha$.
- 88 — На вид компактная, но малоконденсированная галактика.
- 89 — Вытянута почти по α .
- 90 — Пекулярная спираль. Вытянута по δ . Ядро, по-видимому, звездоподобное.
- 91 — Имеет слабую корону. Вытянута по α .
- 92 — Сфероидальный компактный компонент тесной пары; другой компонент, расположенный к северо-востоку от первого—линзовидная галактика с низкой поверхностной яркостью. Первый компонент по спектральным признакам похож на галактику типа Сейферта.
- 93 — Имеет эллиптическую форму. В спектре намечаются λ 3727 и $H\alpha$. Возможны слабо выраженные признаки галактик Сейферта.
- 94 — Очень компактная. Расположена на периферии расстроенной спирали. В спектре наблюдается сильная эмиссия в линиях $H\alpha$, $N_1 + N_2 + H\beta$ и λ 3727.
- 95 — Имеет небольшие выступы в точках севера и юга.
- 96 — Очень компактная, с резкими границами, но конденсирована умеренно. В спектре хорошо выделяются λ 3727 и $H\alpha$. Возможно присутствие особенностей сейфертовских галактик.
- 97 — Вытянута по δ . На концах большой оси как будто намечается начало образования спиральных рукавов. Непрерывный спектр довольно слабый.
- 98 — Имеет небольшой хвост, похожа на малоразвитую комету. В спектре намечаются λ 3727 и $H\alpha$.
- 99 — На юго-западной стороне имеется небольшой отросток.
- 100 — Сферическая галактика без резких границ; ядро звездоподобное. Непрерывный спектр довольно интенсивный.
- 101 — На прямых снимках галактика имеет заметные размеры, а спектральное изображение звездное, в тумане. Возможно, что на галактику проектируется звезда. Но, с другой стороны, возможно, что это—квазизвездный объект с короной.
- 102 — Сфероидальная, без резких границ.
- 103 — Маленькая галактика с загнутым, искривленным хвостом, оставляющим впечатление спирального рукава.
- 104 — Сильно конденсированная сфероидальная галактика с малоразвитым широким хвостом, направленным на север. Спектральные признаки позволяют считать ее кандидатом в галактики типа Сейферта.
- 105 — Слегка вытянутая компактная галактика. Спектральное изображение звездоподобное.
- 106 — Как прямое, так и спектральное изображения звездоподобные, но общий вид спектра похож на спектры квазизвездных объектов и ядер сейфертовских га-

- лактик; поэтому она может быть либо объектом указанных типов, либо необычной звездой.
- 107 — Тесная пара в тумане, которая, как будто, находится в процессе деления.
 - 108 — Один из компонентов четверной системы № 124 Холмберга [10]. Согласно Пейджу, все составляющие этой системы являются эмиссионными, но на наших снимках эмиссия (довольно сильная) наблюдается только у этой галактики.
 - 109 — Тесная двойная система, составляющие которой — слабые сфероидальные галактики.
 - 110 — Тесная двойная; компоненты наполовину перекрывают друг друга. Компонент, расположенный на северо-востоке, на прямых снимках выглядит звездой.
 - 111 — Объект сложной структуры — пекулярный. В нем наблюдается несколько сгущений; ярчайшее из них — звездоподобное и, видимо, является ядром галактики.
 - 112 — Выглядит компактной, особенно в синих лучах.
 - 113 — Изображение звездное, спектр по распределению энергии похож на спектры квазизвездных объектов. Возможность проектирования звезды на галактику не исключена, но скорее всего это квазизвездная галактика.
 - 114 — Спираль с перемычкой, видимо, подтипа SBbc со слабыми, но развитыми рукавами и звездоподобным ядром.
 - 115 — Сфероидальная со звездоподобным ядром.
 - 116 — Тесная двойная, компоненты которой перекрывают друг друга. На прямых снимках выглядят звездами, но спектральные изображения исключают эту возможность. Спектры крайне необычны: непрерывный спектр очень силен в синей и фиолетовой частях и слаб в красной части, где намечаются H_2 и $N_1 + N_2 + H_3$.
 - 117 — Сфероидальная, имеет два слабых спутника 19^m и $19^{m.5}$. Один из них, расположенный к юго-западу, на расстоянии $20''$, соединен с галактикой заметным мостиком и выглядит как выброс.
 - 118 — Имеет значительный хвост тянущийся к юго-западу, который кончается сгущениями.
 - 119 — Хотя и значительна по размерам, но выглядит компактной. В спектре как будто намечается H_2 .
 - 120 — Очень компактная; на прямых снимках с трудом отличается от звезд, но мало конденсирована.
 - 121 — Западный компонент двойной системы. Общая структура неясна.
 - 122 — Имеет звездоподобное ядро и на юго-образование, напоминающее ожерелье, состоящее из горячих пятен.
 - 123 — Линзовидная. Имеет слабый голубой спутник на расстоянии $25''$.
 - 124 — Изображение звездобразное, но по степени почернения несколько уступает звездам таких же поперечников. Поэтому она скорее всего является квазизвездным объектом. Со стороны востока и запада наблюдается слабый туман, а в окружении — три-четыре голубых объекта $18-20^m$.
 - 125 — Сфероидальная, компактная.
 - 126 — Сферическая, мало конденсированная, но ядро звездоподобное.
 - 127 — Очень компактная, на прямых снимках с трудом отличается от звезд.
 - 128 — Линзовидная, без сильного центрального сгущения. Вытянута почти по δ (от круга склонения отклоняется не более 15°).
 - 129 — Имеет слабую корону. Красная часть спектра интенсивнее синей, но коротковолновая хотя и слаба, но тянется до далекого ультрафиолета.
 - 130 — Мало конденсированная, компактная галактика.

- 131 — Сфероида́льная, со слабой короной. Центральная часть сильно конденсирована.
- 132 — Изображение звездное, но характер распределения энергии и намеки на эмиссионные линии в спектре делают принадлежность этого объекта к числу квазизвездных весьма вероятной.
- 133 — Согласно [9], морфологический тип SAB(s)bcr и $m = 13.3$. Судя по спектральному изображению, ядро звездоподобное. Возможно присутствие слабо выраженных особенностей галактик Сейферта.
- 134 — Вытянута по α . Непрерывный спектр слабый.
- 135 — Компактная, выглядит слегка пушистой. Намечается слабая оболочка эллиптической формы. У этой галактики могут быть слабо выраженные характеристики сейфертовских галактик.
- 136 — Имеет эллиптическую форму, но не вид компактная.
- 137 — Сфероида́льная, со слабой короной. Как будто в эмиссии $H\alpha$.
- 138 — Двойная, компоненты расположены вдоль круга склонения. Имеет клинообразный хвост.
- 139 — Вытянута по δ . Непрерывный спектр интенсивный, но с размытыми краями.
- 140 — По-видимому, пара неразрешенных галактик. Непрерывный спектр умеренной интенсивности. Наблюдаются $\lambda 3727$ и $H\alpha$ (в эмиссии). Спектральные признаки в известной степени сходны с таковыми сейфертовских галактик.
- 141 — Имеет звездоподобное ядро. Непрерывный спектр сильный.
- 142 — Незначительно вытянутая компактная галактика. Спектральное изображение звездобразное. Общий вид спектра похож на спектры ядер галактик Сейферта.
- 143 — Сфероида́льная, имеет небольшую, слабую корону.
- 144 — Сфероида́льная, имеет заметный отросток или искривленный хвост.
- 145 — Немного вытянутая галактика со слабым непрерывным спектром.
- 146 — Сфероида́льная, без резких границ. Имеет звездобразное ядро 15^m .
- 147 — Северо-восточный компонент двойной системы. Возможно, что и сама двойная.
- 148 — В направлении северо-запада наблюдается выброс протяженностью $30''$ и небольшой выступ в противоположной стороне. Намечаются $\lambda 3727$ и $H\alpha$.
- 149 — Компактного вида сферическая галактика с звездоподобным ядром.
- 150 — Вытянута почти по α . На западной стороне наблюдается небольшой выступ и туман. Непрерывный спектр умеренной интенсивности, хорошо выделяются $\lambda 3727$ и $H\alpha$.
- 151 — Линзовидная галактика со звездобразным ядром $15^m 5$.
- 152 — Спираль типа SBab со звездоподобным ядром.
- 153 — Система, состоящая из двух-трех голубых неразрешенных галактик 16—17^m.
- 154 — Вытянута по α . Как будто в эмиссии $H\alpha$.
- 155 — Имеет эллиптическую форму и очень яркое центральное сгущение. Непрерывный спектр довольно сильный.
- 156 — Пекулярное образование, сильно вытянутое по α . По-видимому, иррегулярная галактика, содержащая яркие сгущения.
- 157 — По-видимому, эллиптическая галактика.
- 158 — Сравнительно яркая и большая галактика, имеющая звездоподобное ядро 15^m .
- 159 — Два неразрешенных объекта: сфероида́льная галактика с нерезкими краями и звездобразный объект, который покрывает галактику с юга на 50%. Возможно, что последняя—звезда и произошло проектирование. Но не исключена возможность, что она является квазизвездным объектом.

- 160 — Слегка вытянутая компактная галактика с нерезкими краями.
- 161 — Морфологический тип неопределенный. Имеет звездоподобное ядро 15^m и прилегающие к нему с востока и запада сгущения 16^m . Последние также обладают значительным ультрафиолетовым континуумом.
- 162 — Большая ось отклоняется от круга склонения на восток примерно на 20° .
- 163 — Незначительно вытянута по δ . Компактная галактика. Непрерывный спектр очень слабый.
- 164 — Сферическая галактика. В точках севера и юга наблюдаются небольшие острые выступы, придающие ей линзовидную форму.
- 165 — На вид компактная. Непрерывный спектр сильный, но ультрафиолет умеренный.
- 166 — Очень компактная. Непрерывный спектр сильный и распространяется до далекого ультрафиолета.
- 167 — Очень компактная. Непрерывный спектр умеренной интенсивности.
- 168 — Сферическая, на вид компактная; с северо-западной стороны в контакте голубой спутник 16^m . Возможно присутствие особенностей сейфертовских галактик.
- 169 — Сферическая, с довольно сильно конденсированным ярким ядром. Возможно присутствие слабо выраженных особенностей галактик Сейферта.
- 170 — Форма нерегулярная; возможно, что состоит из нескольких сгущений.
- 171 — Двойная Холмберга 256 [10]. Две пекулярные неразрешенные спирали. Ядро западного компонента, по-видимому, звездоподобное, а восточного — сложное, состоит из горячих пятен. Имеет два спутника.
- 172 — Очень компактная, но, судя по спектральному изображению, мало конденсирована.
- 173 — Мало конденсированная компактная галактика.
- 174 — Компактное образование с резкими краями, окруженное слабой оболочкой, т. е. обладает признаками галактик типа N.
- 175 — Сравнительно яркая и большая галактика, ядро которой, по-видимому, имеет эмиссионный спектр и умеренный континуум.
- 176 — Цепочка слабых галактик, расположенная на $7''$ южнее NGC 3718. Впервые зарегистрирована в [11]. В спектрах всех четырех составляющих наблюдается умеренный или сильный ультрафиолетовый континуум и, как будто, эмиссионные линии. Согласно [12], у ярчайшего компонента линии водорода широкие.
- 177 — Незначительно вытянутая по кругу склонения сфероидальная галактика.
- 178 — По-видимому, двойная со сфероидальным и нерегулярным компонентами в общем тумане. Приведенные спектральные характеристики относятся к сфероидальному компоненту.
- 179 — Спираль с широкими и запутанными рукавами, имеющая звездоподобное ядро 15^m .
- 180 — Сфероидальная, без резких границ. С юга с ней соприкасается звезда $15.5-16^m$. Для получения спектра галактики дисперсию следует направлять вдоль α . Спектр по общему виду похож на спектр ядер галактик Сейферта.
- 181 — Форма эллиптическая. От главного тела к югу тянется широкий отросток.
- 182 — Сферическая, очень компактная.
- 183 — Эллиптической формы. Имеет оболочку и выступ на восточной стороне.
- 184 — Компактная галактика с довольно резкими краями.
- 185 — Морфологический тип, по-видимому, Sb. Ядро звездоподобное $14^m.5$. Интенсивность коротковолновой части спектра хотя и низка, но он распространяется до далекого ультрафиолета.

- 186 — Форма эллиптическая. Имеет слабую оболочку. Центральная часть яркая, но не звездоподобная. Возможно, что она состоит из горячих пятен.
- 187 — Очень компактная галактика.
- 188 — Морфологический тип по [9] SABc. Имеет довольно сильно конденсированное ядро 15^m .
- 189 — Компактная, вид несколько пушистый.
- 190 — Центральная часть сильно конденсирована.
- 191 — Форма нерегулярная. Спектральное изображение, пожалуй, звездоподобное, однако без характерного уплотнения в конце длинноволновой части, что свидетельствует об отсутствии эмиссии в $H\alpha$, или о сильном смещении последней.
- 192 — Слегка вытянутая сферoidalная галактика.
- 193 — Очень компактная, на прямых снимках почти не отличается от звезд. В эмиссии $H\alpha$ и $H\beta + N_1 + N_2$. Последняя значительно сильнее $H\alpha$, что редко бывает. По-видимому, у нее необычно сильны N_1 и N_2 .
- 194 — Сферическая, вид пушистый. Имеет соприкасающийся со стороны запада спутник 19^m и слабую корону. Спектр по общему виду напоминает спектры сейфертовских галактик.
- 195 — Имеет линзовидную форму, обладает звездообразным ядром. По спектральным признакам похожа на сейфертовские галактики.
- 196 — Очень маленькая и слабая галактика эллиптической формы.
- 197 — Сферическая галактика компактного вида со звездоподобным ядром 15^m . Непрерывный спектр довольно интенсивный.
- 198 — Сферическая, с резкими краями. Имеет заметную оболочку, которая, по-видимому, создается двумя широкими рукавами низкой поверхностной яркости. Непрерывный спектр умеренной интенсивности. В далеком ультрафиолете замечаются эмиссионные линии.
- 199 — Цепочка трех неразрешенных галактик примерно 17^m .
- 200 — Выглядит компактной.

в спектре ядер расширенных эмиссионных линий вообще интерпретируется как свидетельство наличия газовых потоков, исходящих из ядер. В таких случаях несомненно можно утверждать о наличии в них сверхмассивного тела, с которым следует связывать истечение газа и происхождение избыточного ультрафиолетового излучения.

По всей вероятности, объекты со спектральными характеристиками типа s по своей природе близки к квазизвездным галактикам. Судя по всему, они недолго пребывают в этой стадии. Они должны либо, раздробившись, образовать группу галактик, либо, претерпев взрыв и потеряв часть своего вещества, перейти в стадию, характеризуемую типом d , после чего только в них начинается процесс звездообразования.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить благодарность академику В. А. Амбарцумяну за интерес и внимание, проявленные к настоящему исследованию.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

THE GALAXIES WITH ULTRAVIOLET CONTINUUM. II

B. E. MARKARIAN

The second list of galaxies with ultraviolet continuum is presented. It is the continuation of our first list, published already in the paper [4], which henceforth will be referred as No. I of the series of papers, devoted to galaxies with excessive ultraviolet radiation. The new list contains data for 130 objects, detected during the investigation of spectra of faint galaxies, going on at the Byurakan observatory. The applied methods of observation and investigation of spectra were described in the paper II.

29 out of 130 objects of the present list show emission lines in their spectra, while 59 other objects are suspected in having them. 13 objects were suspected in possessing the peculiarities which are typical for Seyfert galaxies and 6 objects—in having the peculiarities of quasi-stellar galaxies. The ordinal numbers of these 13 objects are marked with one asterisk and those of the last 6—with two.

The galaxies, we consider to be of type *s*, are by their morphological and physical properties very close to quasi-stellar galaxies and to the nuclei of Seyfert galaxies.

As for the *d* type galaxies—judging by their morphological peculiarities—they should be in the postexplosive stage. Their colours and spectral characteristics are similar to those of associations and super-associations of blue giants. Therefore, it is very probable that a rapid process of stellar formation takes place in these objects. It is supposed that the *s* type objects must either disintegrate and form groups of galaxies, or, as a consequence of a burst and loss of matter, pass to the stage typical for the *d* type objects.

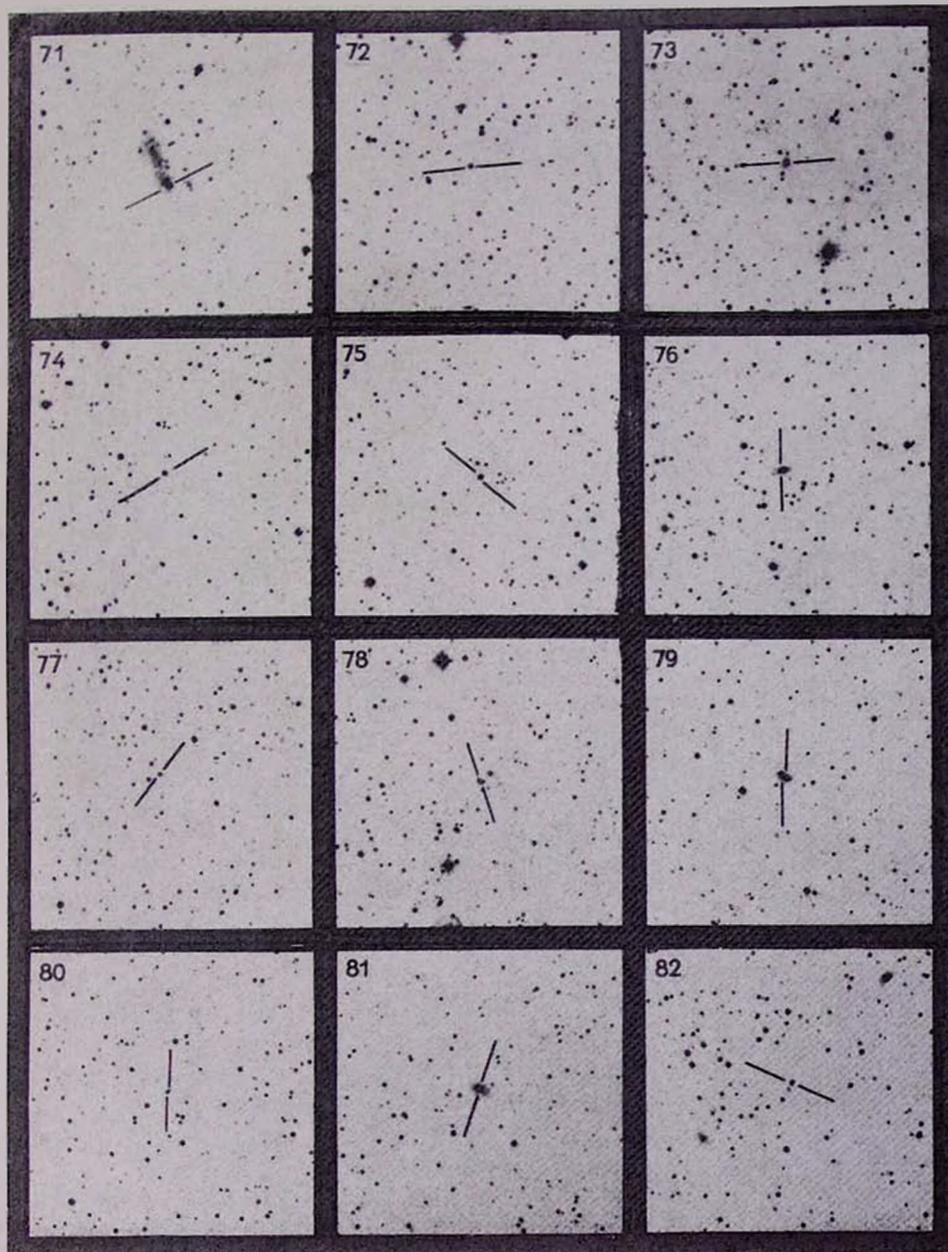
Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б. Е. Маркарян, Сообщ. Бюр. обс., 34, 3, 1963.
2. Г. М. Товмасян, Нестационарные явления в галактиках, Ереван, 1968, стр. 104.
3. V. A. Ambartsumian, Solvay Conference Report, Brussels, 1958; Transactions of the IAU, XIV, 1962, 145.
4. Б. Е. Маркарян, Астрофизика, 3, 55, 1967.
5. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красногорская, В. П. Архипова, Морфологический каталог галактик, I и II, М., 1962 и 1964.
6. F. Zwicky, E. Herzog, Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies. Vol. II, 1963; Vol. III, 1966, Zuerich.

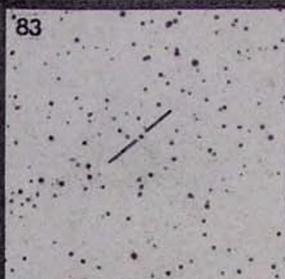
7. Д. В. Видман, Э. Е. Хачикян, *Астрофизика*, 4, 587, 1968.
8. Д. В. Видман, Э. Е. Хачикян, *Астрофизика*, 5, 113, 1969.
9. G. de Vaucouleurs, *Ap. J., Suppl. ser.*, 8, 31, 1963.
10. E. Holmberg, *Lund Medd.*, II, № 136, 1958.
11. Б. А. Воронцов-Вельяминов, *Атлас и каталог взаимодействующих галактик*, М., 1958.
12. E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, *A. J.*, 66, 544, 1961.

КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ

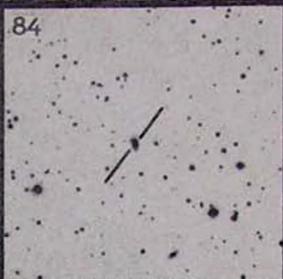
(в красных лучах). Каждая карта покрывает область $16' \times 16'$.
Север сверху. Восток слева.



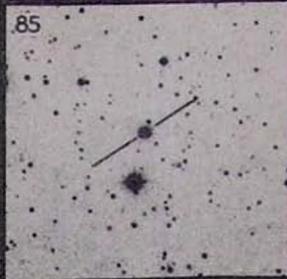
83



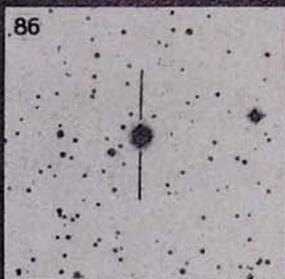
84



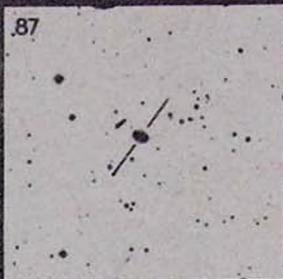
85



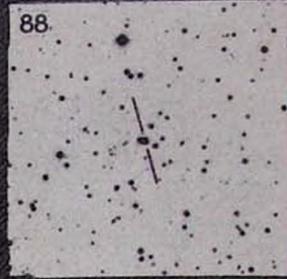
86



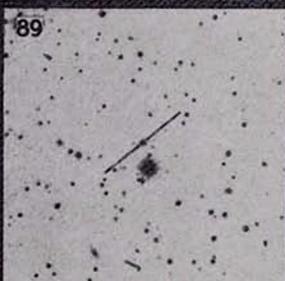
87



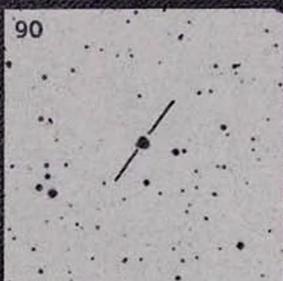
88



89



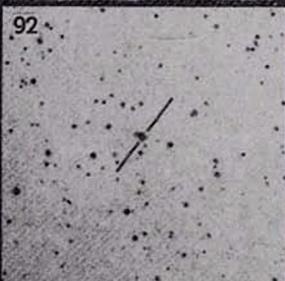
90



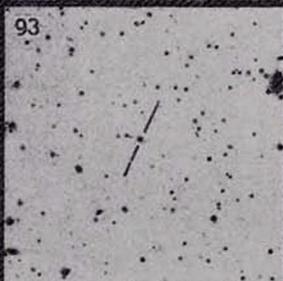
91



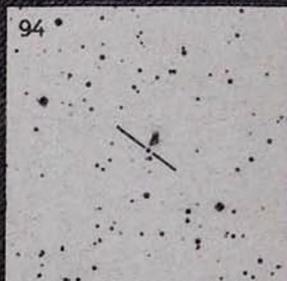
92



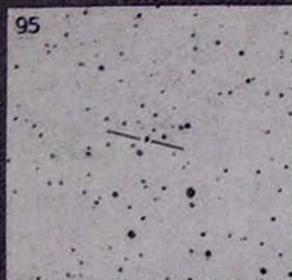
93



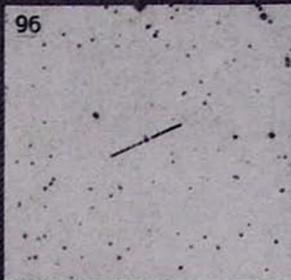
94



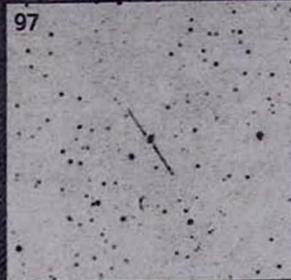
95



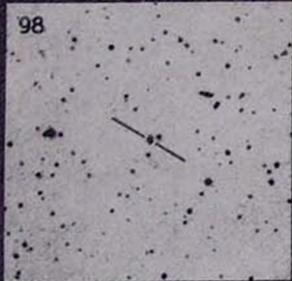
96



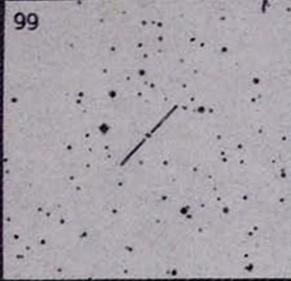
97



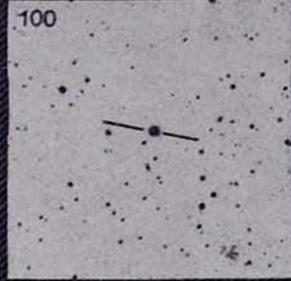
98



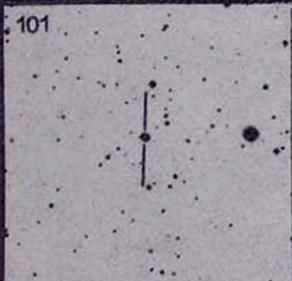
99



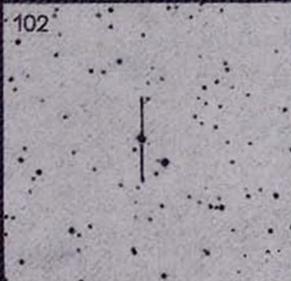
100



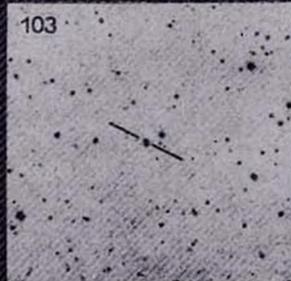
101



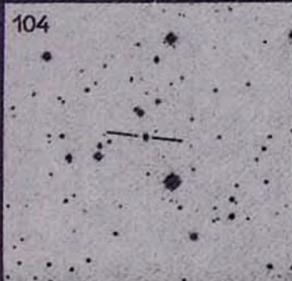
102



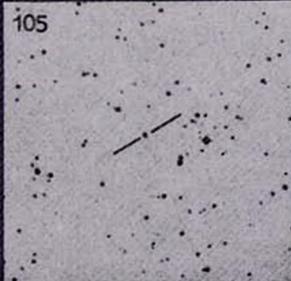
103



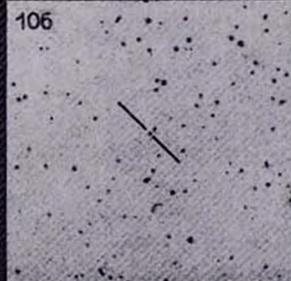
104



105



106



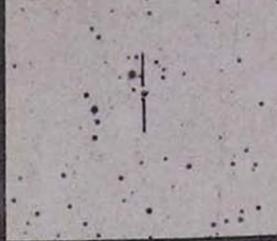
107



108



109



110



111



112



113



114



115



116



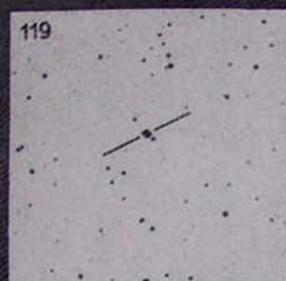
117



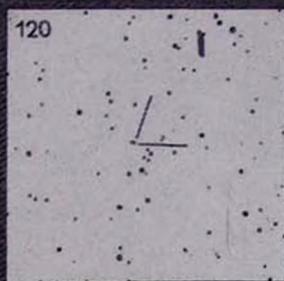
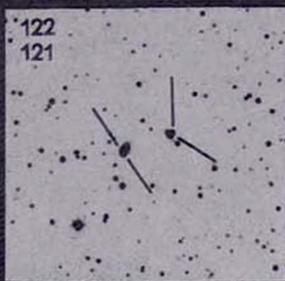
118



119



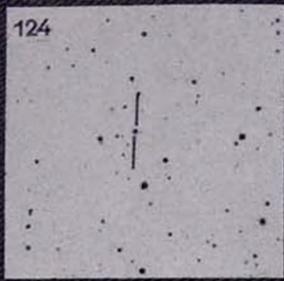
120

122
121

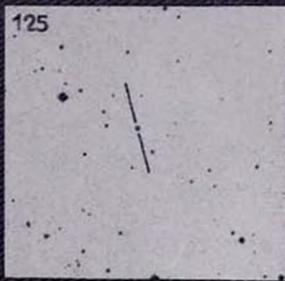
123



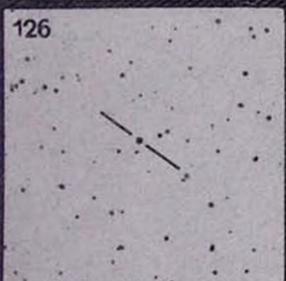
124



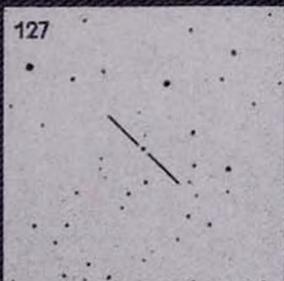
125



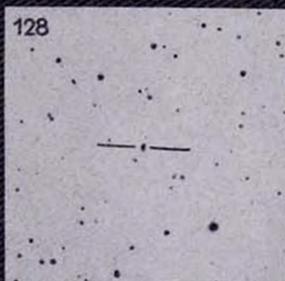
126



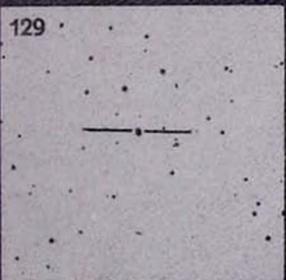
127



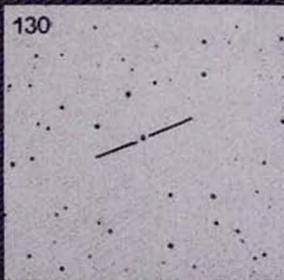
128



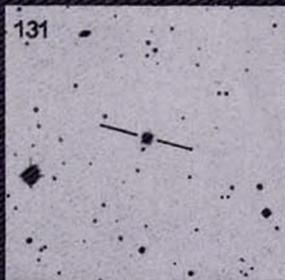
129



130



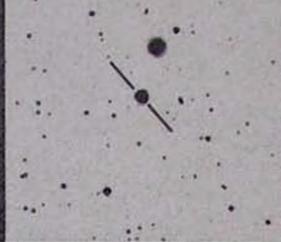
131



132



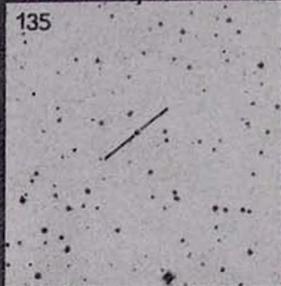
133



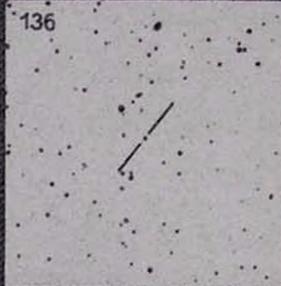
134



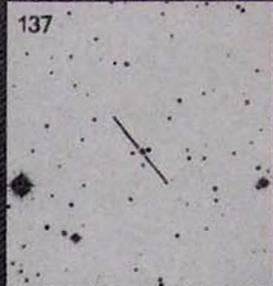
135



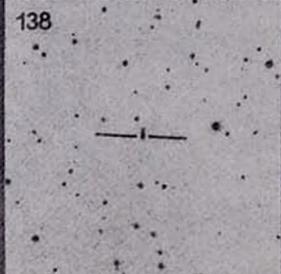
136



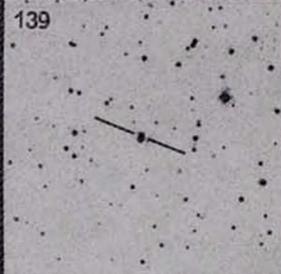
137



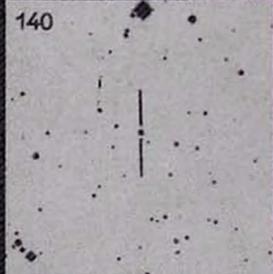
138



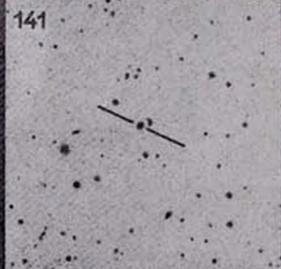
139



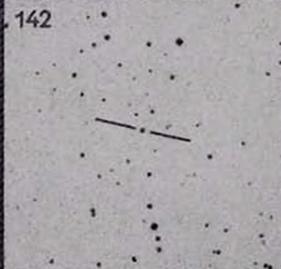
140



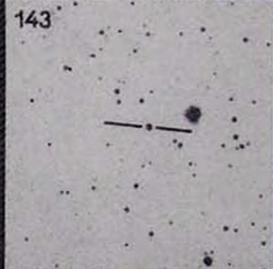
141



142



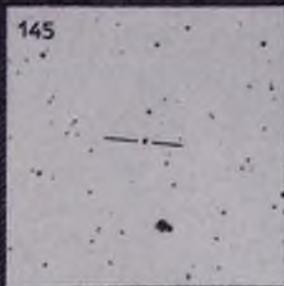
143



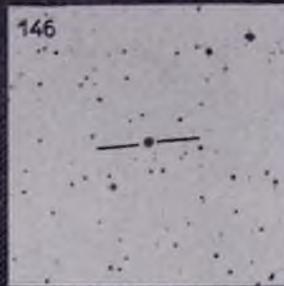
144



145



146



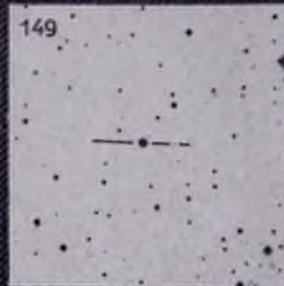
147



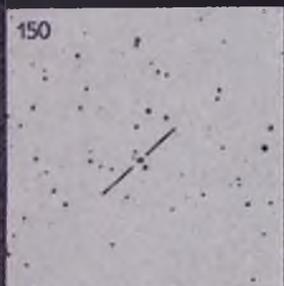
148



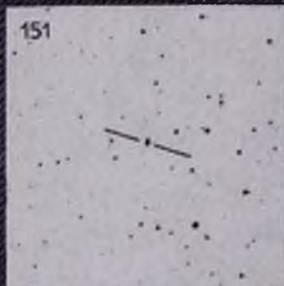
149



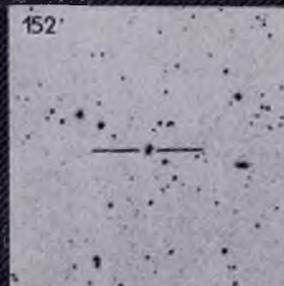
150



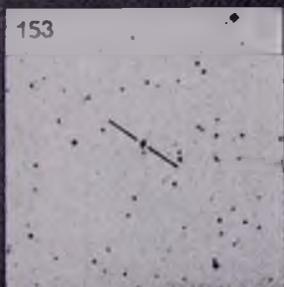
151



152



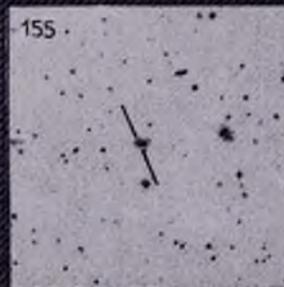
153

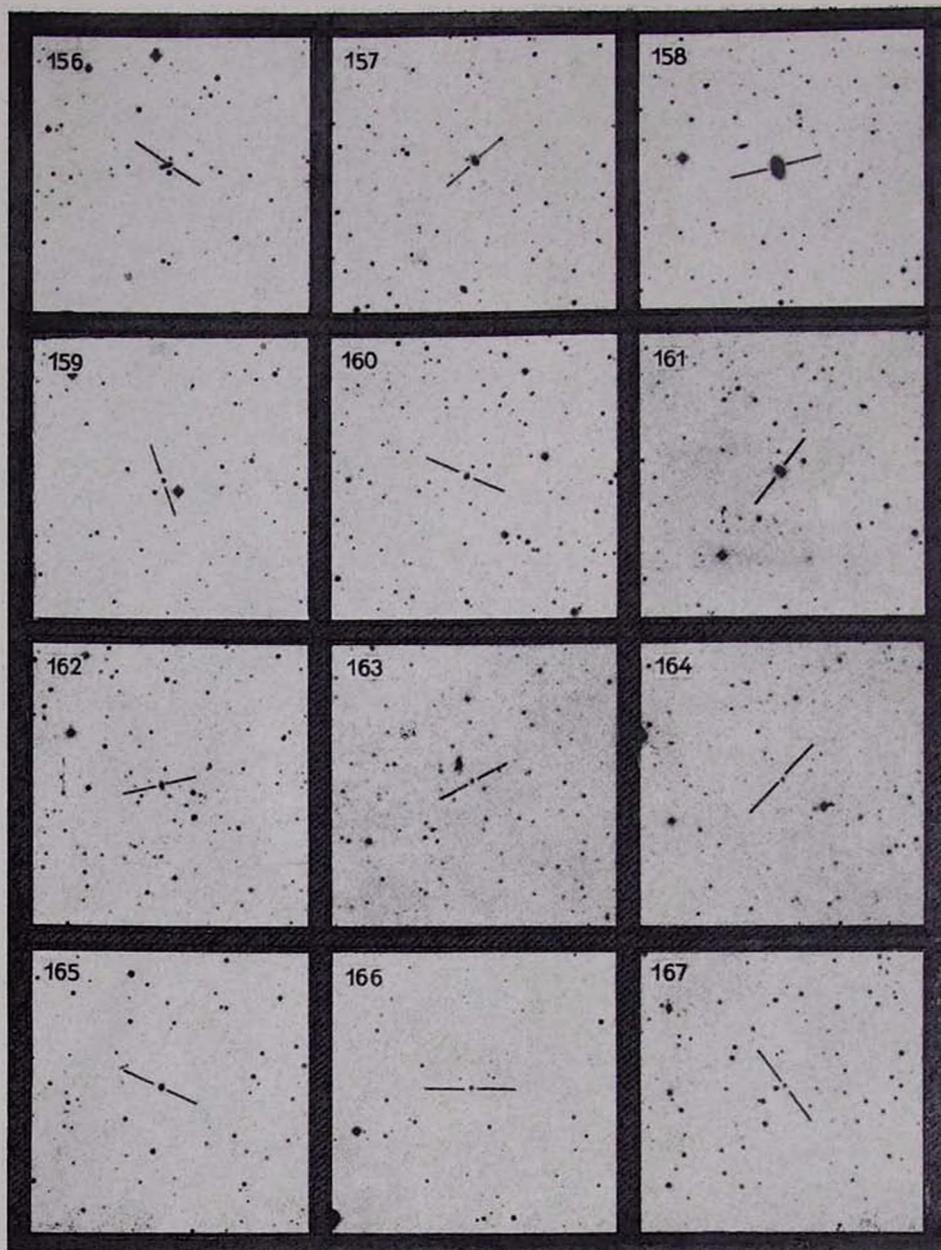


154



155





168



169



170



171



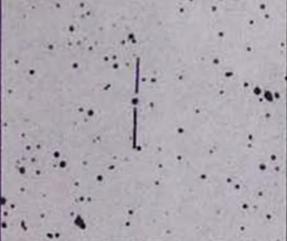
172



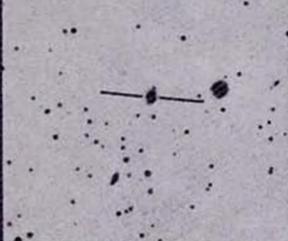
173



174



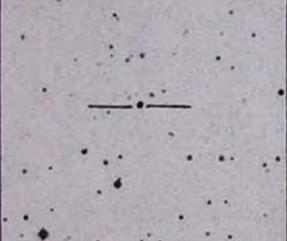
175



176



177



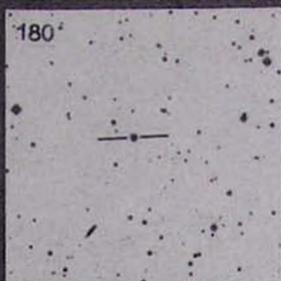
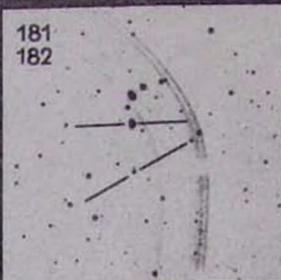
178



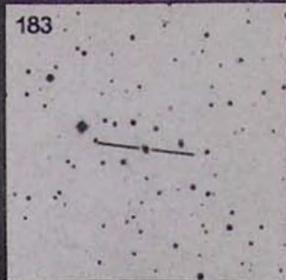
179



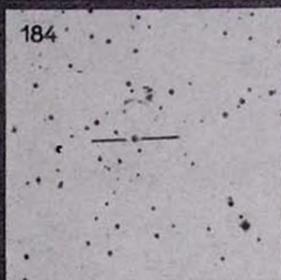
180

181
182

183



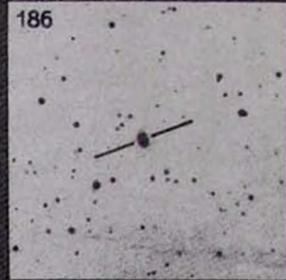
184



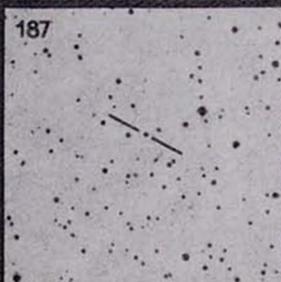
185



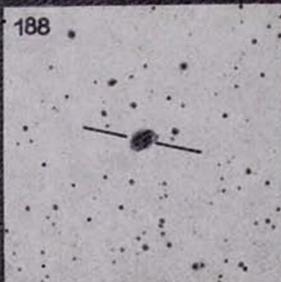
186



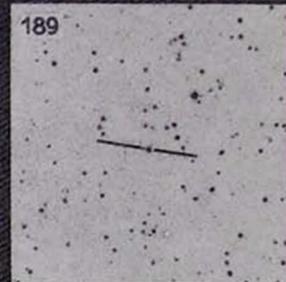
187



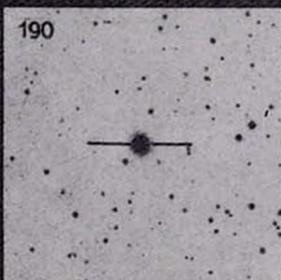
188



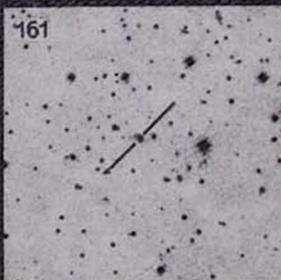
189



190



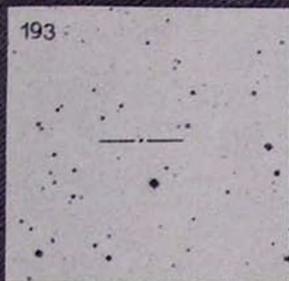
191



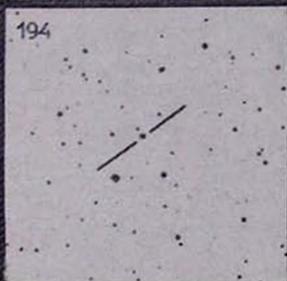
192



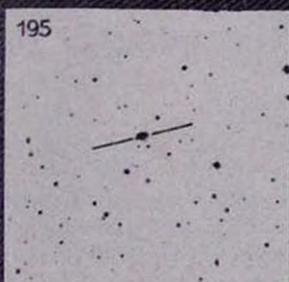
193



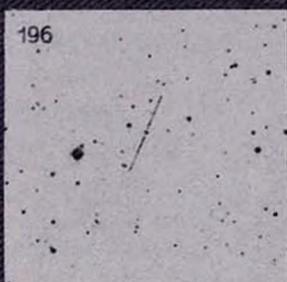
194



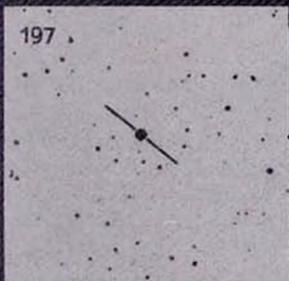
195



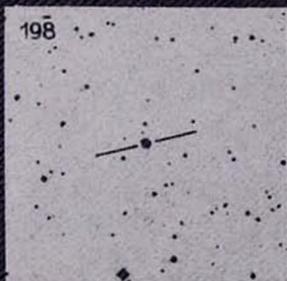
196



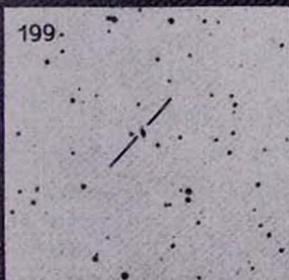
197



198



199



200

