АСТРОФИЗИКА

ТОМ 40 АВГУСТ, 1997 ВЫПУСК 3

УДК: 524.45

СВЯЗЬ ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА С ИХ ОКРУЖЕНИЕМ

А.П.МАГТЕСЯН, В.Г.МОВСЕСЯН, В.М.МАГТЕСЯН

Поступила 31 июля 1996
Принята к печати 10 апреля 1997

Изучена выборка групп галактик с целью выяснения вопроса о частоте встречаемости Маркаряновских галактик (МГ) в разных группах и среди одиночных галактик. Изучены также зависимости характеристик групп от наличия в них МГ. Получены следующие результаты: 1) Частота встречаемости МГ в группах галактик статистически меньше, чем среди одиночных галактик. Она уменьшается при переходе от малочисленных групп к сравнительно многочисленным группам. 2) Другие характеристики групп не зависят от наличия в них МГ.

1. *Введение.* Изучение вопроса о зависимости наблюдаемых физических характеристик галактик Маркаряна (МГ) от окружающей среды является важным для понимания физической природы этих объектов.

Еще Маркаряном в [1] отмечено, что галактики с ультрафиолетовым континуумом избегают скоплений. Позже такой результат получен в работах Комберга [2] и Гислера [3]. Такаси [4] показал, что частота встречаемости ультрафиолетово-ярких галактик из списка Kiso, а также галактик Маркаряна в скоплениях меньше, чем в поле и еще уменьшается при переходе к более плотным центральным частям скоплений. Несмотря на это, галактики с ультрафиолетовым континуумом явно ассоциируются с обыкновенными галактиками и вместе с ними участвуют в скучивании [5-11].

В данной работе исследуются группы галактик с целью выяснения вопроса о частоте встречаемости МГ в разных системах и среди одиночных галактик. Рассмотрен также вопрос о связи спектральных характеристик МГ с некоторыми характеристиками системы.

2. *Выборка.* Группы галактик выбраны по новому методу [12,13], на основе CfA обзора красных смещений [14]. Общий список групп приведен в [15].

Галактики, которые не входят в эти группы, составляют выборку одиночных галактик. Ввиду ограничения выборки по видимой звездной величине, часть этих галактик может представлять собой только первые по светимости галактики групп (т.е. ложные "одиночные" галактики), так как вторые по светимости галактики имеют видимые звездные

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУПП, СОДЕРЖАЩИХ МГ, И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭТИХ ГАЛАКТИК

Номер группы	n	$\bar{V}$	σ_v	R_p	p	τ	Mk	Sp (Марк)	Sp
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	4558	11	0.13	0		545	ds3(e)	SB
7	2	4473	55	0.0	0.5		341	sd2(e)	e
11	2	3799	157	0.32	0.5		558	ds3	e
15	5	5248	180	0.45	0.8	0.103	562	ds3e	-
16	3	5219	102	1.27	0.667	1.279	565	ds3	Sy?
23	2	3057	112	0.39	0.5		1002	ds2(e)	SB
25	4	5208	134	1.52	0.5	1.120	1007	s3(e)	a
28	4	5173	184	0.50	0.25	0.276	575	sd3e	SB
							577	s2(e)	a
29	7	2798	153	0.31	0.286	0.121	363	d2	SB
52	4	3452	109	0.35	0.5	0.117	616	ds3	a
54	2	5010	82	1.06	0.5		101	s1	e,a
57	2	4444	13	0.48	0.5		102	ds3(e)	SB
72	2	1498	19	0.02	0		404	d2	HII
79	2	1337	41	0.04	0.5		131	sd2	e,a
116	2	6957	86	0.17	0.5		1288	s3(e)	a
118	13	2153	294	0.71	0.308	0.165	169	sd2(e)	e
126	2	3407	10	0.0	0		171	sd1e	HII
130	3	3615	80	0.24	0	0.245	179	sd3(e)	a
135	2	1166	14	0.19	0.5		743	ds2e	SB
136	2	2925	60	0.02	0		744	s2e	Sy1.8
144	16	6791	319	1.77	0.563	0.297	181	ds3	e
151	3	3714	81	0.33	0.333	0.428	432	ds2(e)	e
153	3	6118	151	2.80	0.333	1.965	752	s2(e)	SB
157	12	1632	105	0.77	0.5	0.418	195	s1e	e
162	8	4151	108	0.70	0.25	0.235	761	s3e	-
							766	s2e	Sy1
170	80	1028	280	1.70	0.163	0.346	186	ds1e	e
							190	sd2	SB

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							1479	ds2e	e
172	2	7770	3	0.03	0.5		1325	ds3(e)	Sy3
174	226	1633	589	1.98	0.376	0.227	1466	sd2e	e
							759	sd3(e)	Sy3
							1315	d1e	e
							49	ds1e	HII
							769	s2e	SB
							1326	sd3	-
176	3	7334	369	0.63	0.667	0.178	649	sd3	e,a
177	5	957	229	0.34	0.2	0.071	773	d3(e)	e
180	4	5187	210	0.47	0	0.165	220	sd1e	SB
182	2	4467	142	0.22	0.5		442	sd3e	e
191	4	1273	133	0.18	0	0.139	449	d2e	SB
193	2	1285	27	0.05	0		1346	ds1e	e
195	3	5684	177	0.36	0.667	0.085	452	sd3	a
205	2	7925	17	0.06	0		271	d3e	Sy2
206	15	2767	172	0.62	0.2	0.181	1485	sd1(e)	HII
							281	sd2e	e
210	6	3741	250	0.44	0.167	0.092	1508	s2e	-
211	3	5881	85	0.65	0.667	0.611	1365	s3e	e
224	7	3484	171	0.68	0.429	0.155	470	sd3(e)	e
232	3	4516	97	0.51	0.333	0.488	686	ds2	Sy2
234	7	5863	62	4.08	0.571	2.105	480	d2	SB
236	2	1581	47	0.02	0		829	sd2e	e
244	3	2215	125	0.08	0	0.055	1512	d3e	-
253	6	2079	203	0.16	0.667	0.051	313	sd2	e,a
							314	d2(e)	e
258	10	3438	205	0.82	0.7	0.192	527	sd3e	e
							531	sd2(e)	e
259	3	3477	70	0.49	0	0.280	325	d2e	e
							326	ds3e	SB
260	2	5024	10	0.07	0.5		534	ds3e	e
264	2	5180	27	0.02	0		1134	sd2e	SB
271	3	4929	71	0.36	0.333	0.130	333	d3e	e,a

величины $m > m_{lim}$. Резкое увеличение отношения числа "одиночных" галактик к числу выявленных членов групп при расстояниях больше, чем 80 Мпк ($H = 100$ км с$^{-1}$ Мпк$^{-1}$) (см. [16]), даст нам основание предположить, что при расстояниях больше, чем 80 Мпк относительное число ложных одиночных галактик может стать существенным. Поэтому выборки "одиночных" и групп галактик ограничены по расстоянию: $r < 80$Мпк (расстояние групп галактик оценено по средней виргоцентрической лучевой скорости членов группы). С другой стороны, учитывая, что при выявлении групп расстояния галактик оценены по закону Хаббла, который не применим для близких галактик, исследуемые выборки ограничены также по расстояниям снизу: $r > 3$ Мпк.

Маркаряновские галактики нашей выборки взяты из списка [17].

В табл. 1 приведены некоторые характеристики групп, содержащих МГ, а также спектральные характеристики этих галактик, взятые из [17].

В столбцах таблицы приведены следующие величины: 1 - номер группы, 2 - число галактик в группе n,3 - виргоцентрическая (см. [13]) радиальная скорость группы $\overline{V}$ (средняя скорость членов в км/с), 4 - дисперсия радиальных скоростей членов группы (км/с):

$$\sigma_v = \left[\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(V_i - \overline{V}\right)^2\right]^{1/2}; \qquad (1)$$

5 - среднее попарное расстояние между членами группы (Мпк):

$$R_p = \frac{\sum_{j>i}^{n}\sum_{i=1}^{n-1} r_{i,j}}{n(n-1)}; \qquad (2)$$

где $r_{i,j} = 2(\overline{V}/H)\sin(d_{ij}/2), d_{ij}$ - угловое расстояние между i-ым и j-ым членами руппы, H - постоянная Хаббла; 6 - относительное число эллиптических и линзовидных галактик в группе (морфологическое содержание группы):

$$p = n(T<0)/n \qquad (3)$$

(морфологические типы галактик T взяты из [14]), 7 - время пересечения группы (в единицах времени Хаббла):

$$\tau = \frac{2R_h H}{3\sigma_v}, \qquad (4)$$

где R_h - среднее линейное гармоническое расстояние между членами группы, 8 - номера МГ, входящих в данную группу, 9 - спектральные

$$R_h = \left[\frac{2\sum_{j>i}^{n} \sum_{i=1}^{n-1} 1 / r_{i,j}}{n(n-1)} \right]^{-1};$$

характеристики этих галактик по Маркаряну [1,17]:

s - изображения спектров мало отличаются от изображений спектров звезд,

d - спектры с размытыми краями,

sd, ds - спектры промежуточного вида,

1,2,3 - степень интенсивности ультрафиолетового континуума (1 - наиболее интенсивный, 3 - умеренный, 2 - промежуточный),

e - спектры с эмиссионными линиями,

(e) - подозревается присутствие слабой эмиссии,

10 - спектроскопические данные этих галактик с щелевыми спектрографами [17]:

Sy1, Sy1.5, Sy1.8, Sy1.9, Sy2 - сейфертовские галактики,

SB - галактики со вспышкой звездообразования,

e - галактики с эмиссионными линиями,

e,a - галактики как с эмиссионными, так и с абсорбционными линиями,

a - галактики с абсорбционными линиями.

В табл. 2 приведены спектральные характеристики одиночных МГ. Обозначения те же, что и в табл. 1.

3. *Частота встречаемости МГ в системах с различным числом членов.* В табл. 3 приведены наблюдаемые (верхние строки) и ожидаемые (средние строки) числа МГ, а также их наблюдаемые частоты встречаемости (нижние строки) в системах галактик с разным числом членов. Через N_g обозначено общее число галактик в данной системе. Ожидаемое число МГ подсчитано, предполагая, что их относительное число одно и то же как среди членов всех групп, так и в одиночных галактиках.

В последней строке таблицы приведены статистические значимости различий распределений наблюдаемых и ожидаемых чисел МГ по системам с разным числом членов, оцененные по критерию χ^2.

Из табл.3 следует, что МГ относительно чаще встречаются среди одиночных галактик, чем в группах. Доля МГ уменьшается при переходе от бедных членами групп к относительно богатым группам. Такая закономерность сохраняется, когда исследуются МГ с разными спектральными характеристиками (s/sd, ds/d, 1/2, 3, e, (e)/a).

Учитывая тот факт, что системы с различным числом членов отличаются друг от друга по распределению видимых звездных величин,

Таблица 2

СПИСОК ОДИНОЧНЫХ МАРКАРЯНОВСКИХ ГАЛАКТИК

Мк	*Sp* Марк	*Sp*	Mk	*Sp* Марк	*Sp*	Mk	*Sp* Марк	*Sp*
1	2	3	1	2	3	1	2	3
334	sd2e	Sy1.8	146	s1	e	213	sd2(e)	SB
335	s1e	Sy1	149	s3(e)	SB	778	d3	-
547	ds3	-	1260	sd2	e	656	ds2e	a
555	sd3(e)	e	35	ds1e	HII	446	s2(e)	SB
353	s3e	SB	1264	sd3	e	781	s2(e)	SB
993	sd3(e)	Sy1.9	155	ds3(e)	e	59	d1e	HII
359	sd2e	Sy1	156	d2e	e	1341	s2e	e,a
571	sd3(e)	e	418	d2(e)	e	249	sd3(e)	a
1003	s3(e)	e	1267	s2(e)	e	256	d1e	e
573	sd2e	Sy2	157	d2e	a	270	ds3(e)	Sy2
582	d3e	e	158	s2(e)	SB	461	sd3e	e
587	d3e	e	161	s2(e)	SB	799	sd2e	SB
589	s2e	e	731	sd2(e)	e	800	d3	e
1027	ds2e	e	1443	d2e	e	806	ds2(e)	-
590	sd2e	Sy1.5	736	sd3e	a	669	sd3(e)	a
370	ds2	e	175	ds3(e)	a	1510	sd3(e)	e
602	sd2e	SB	178	sd2e	HII	1509	s1e	Sy1
1068	ds3(e)	e	1301	s2e	SB	286	sd2	SB
1080	s2e	e	741	d3(e)	e	809	s2e	SB
1230	sd2	e	1507	d3e	-	814	d3	e
394	s2(e)	-	185	sd3	SB	479	d3	e
400	d2	e	747	d2(e)	e	691	s2e	e
114	s3	e	1304	d1e	e	861	sd3	e
401	sd3	SB	188	sd3	a	1496	d3	e
1418	sd2(e)	e	430	sd2e	SB	297	s1(e)	e
119	d2(e)	e	431	s2(e)	a	1104	sd1e	e
1425	sd2	e	1308	s1e	SB	900	d2	e
409	d3e	SB	201	ds2e	SB	307	d2e	SB
710	sd1e	SB	203	sd3(e)	SB	1514	s1e	Sy1
712	ds2(e)	e	439	sd2(e)	SB	323	sd2	e
25	s2(e)	e	207	ds2(e)	e	538	s2e	SB
33	sd1e	HII	52	sd2e	SB	332	s2e	SB

Таблица 3

НАБЛЮДАЕМОЕ И ОЖИДАЕМОЕ ЧИСЛА МГ В СИСТЕМАХ С РАЗНЫМ ЧИСЛОМ ЧЛЕНОВ (n)

Наблюдаемое число МГ Ожидаемое число МГ Наблюдаемая частота МГ								
	N_g	s/sd	ds/d	1/2	3	e	(e)/a	МГ
Одиночные		61	35	63	33	42	54	96
галактики	974	42.3	28.5	44.1	26.7	32.1	38.7	70.8
(n=1)		0.063	0.036	0.065	0.034	0.043	0.055	0.099
$2 \le n \le 4$		18	19	18	19	17	20	37
	519	22.5	15.2	23.5	14.2	17.1	20.6	37.7
		0.035	0.037	0.035	0.037	0.033	0.039	0.071
$5 \le n \le 18$		11	6	11	6	7	10	17
	388	16.9	11.4	17.6	10.6	12.8	15.4	28.2
		0.028	0.015	0.028	0.015	0.018	0.026	0.044
n=80,226		5	4	7	2	6	3	9
	306	13.3	9.0	13.9	8.4	10.1	12.2	22.2
		0.016	0.013	0.023	0.007	0.020	0.010	0.029
Группы		34	29	36	27	30	33	63
галактик	1213	52.7	35.5	54.9	33.3	39.9	48.3	88.2
		0.028	0.024	0.030	0.022	0.025	0.027	0.052
Все		95	64	99	60	72	87	159
галактики	2187	-	-	-	-	-	-	-
		0.043	0.029	0.045	0.027	0.033	0.040	0.073
α_{χ^2}		6.610^{-4}	0.046	1.110^{-3}	0.016	0.055	4.310^{-4}	4.310^{-5}

можно было предположить, что именно этим и обусловлена полученная разница в частотах встречаемости МГ в разных системах. Это предположение основывается на том, что при переходе от одиночных галактик к богатым группам увеличивается доля ярких галактик, а среди МГ яркие галактики встречаются относительно реже (рис.1). Чтобы избежать влияния распределения звездных величин, необходимо вычисления ожи-

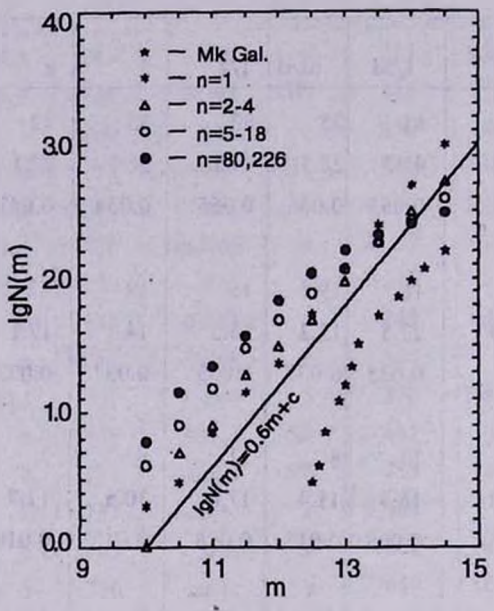

Рис.1 Распределение видимых звездных величин галактик для систем с различным числом членов и для МГ.

даемых количеств МГ проводить для небольших интервалов по видимым звездным величинам (m). С этой целью мы разделили множество возможных значений m на пять интервалов и провели те же вычисления для каждого интервала по отдельности. В табл.4 для каждой системы приведены: общее число галактик, наблюдаемое и ожидаемое числа МГ, а также их наблюдаемая частота внутри вышеупомянутых интервалов по m. В последнем столбце приведены суммы этих величин по всем интервалам. Сравнивая последние столбцы таблиц 3 и 4, можно заметить, что несколько ослаблено различие во встречаемости МГ в системах с разным числом членов. Однако вычисление статистической значимости этих различий, по критерию c^2, показывает, что все еще с достаточной уверенностью можно утверждать, что доля МГ увеличивается при переходе от богатых групп к бедным и далее к одиночным галактикам. Следует также отметить, что это различие вызвано в основном яркими галактиками

Таблица 4

НАБЛЮДАЕМОЕ И ОЖИДАЕМОЕ ЧИСЛА МГ В СИСТЕМАХ С РАЗНЫМ ЧИСЛОМ ЧЛЕНОВ (n) ДЛЯ РАЗНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ЗВЕЗДНЫХ ВЕЛИЧИН

Общее число галактик Наблюдаемое число МГ Ожидаемое число МГ Наблюдаемая частота МГ						
	$m \le 12$	$12 < m \le 13$	$13 < m \le 13.5$	$13.5 < m \le 14$	$14 < m \le 14.5$	Все m
Одиночные	23	96	124	241	490	974
галактики	0	9	22	26	39	96
(n=1)	0	4.8	13.7	21.3	35.3	75.2
	0	0.094	0.177	0.108	0.080	0.099
$2 \le n \le 4$	31	63	90	128	207	519
	0	3	8	13	13	37
	0	3.2	9.9	11.3	14.9	39.1
	0	0.048	0.089	0.102	0.063	0.071
$5 \le n \le 18$	49	67	65	83	124	388
	0	2	2	5	8	17
	0	3.4	7.2	7.3	8.9	26.8
	0	0.030	0.031	0.060	0.065	0.044
n=80.226	68	92	48	45	53	306
	0	2	4	0	3	9
	0	4.6	5.3	4.0	3.8	17.7
	0	0.022	0.083	0.00	0.057	0.029
Группы	148	222	203	256	384	1213
галактик	0	7	14	18	24	63
	0	11.2	22.3	22.7	27.7	83.8
	0	0.032	0.069	0.070	0.063	0.052
Все	171	318	327	497	874	2187
галактики	0	16	36	44	63	159
	-	-	-	-	-	-
	0	0.050	0.110	0.089	0.072	0.073
α_{χ^2}		0.11	0.014	0.086	0.81	0.0021

($m < 13.5^m$).

В [16] было показано, что при переходе от одиночных галактик к группам, частота встречаемости Sy1 и Sy2 галактик не меняется, а частота встречаемости Sy3 галактик увеличивается. Если ожидаемое количество сейфертовских галактик (СГ) вычислить аналогично табл.4, то ослабевает разница в частотах встречаемости СГ среди членов групп и среди одиночных галактик. Поэтому вывод об увеличении относительного количества Sy3 галактик при переходе от одиночных галактик к членам групп нужно считать предварительным. Мы надеемся вернуться к этому вопросу после накопления наблюдательных данных относительно слабых СГ.

На рис.2-4, для членов групп галактик и для одиночных галактик, приведены распределения относительных количеств (в процентах) МГ по виду спектра (рис.2), по интенсивности ультрафиолетового континуума (рис.3), по наличию в спектрах эмиссионных линий (рис.4) (по классификации Маркаряна [1, 17], см. выше).

Сравнение приведенных распределений по критерию χ^2 показывает, что МГ в группах и в одиночных галактиках имеют не отличающиеся друг от друга распределения относительного числа как по виду спектра (s,sd/ds,d) и по интенсивности ультрафиолетового континуума (1,2,3), так и по наличию в спектрах эмиссионных признаков (e,(e),a).

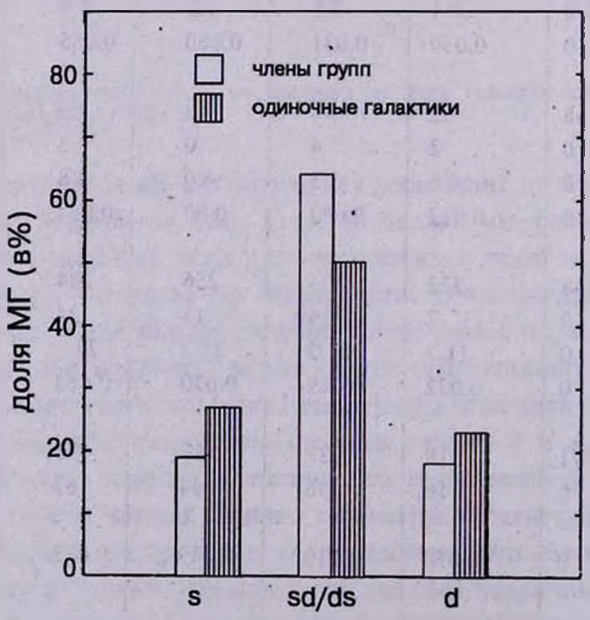

Рис.2 Распределения относительных количеств МГ по виду спектра для членов групп и для одиночных галактик.

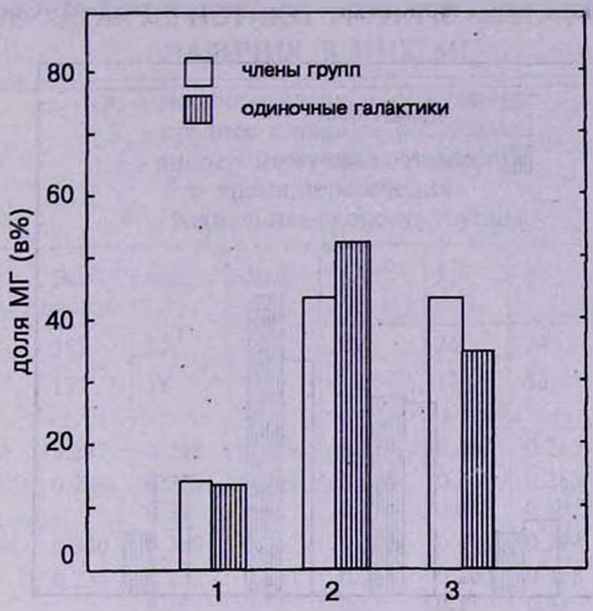

Рис.3 Распределения относительных количеств МГ по интенсивности ультрафиолетового континуума для членов групп и для одиночных галактик.

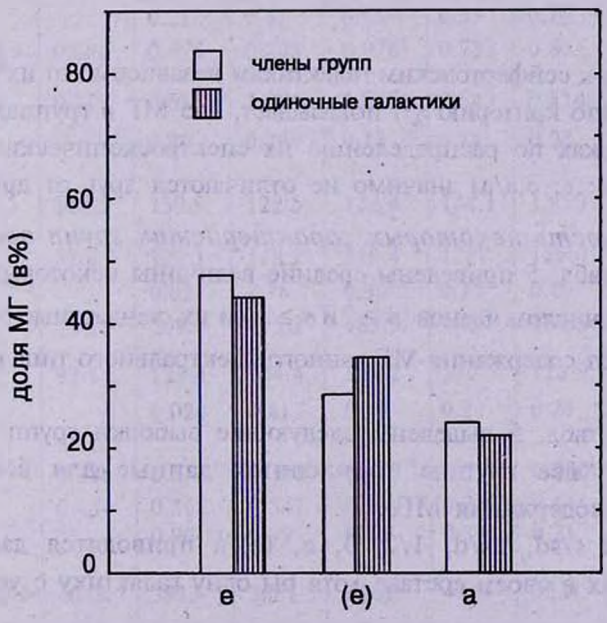

Рис.4 Распределения относительных количеств МГ по наличию в спектрах эмиссионных линий для членов групп и для одиночных галактик.

На рис. 5 приведены распределения относительных количеств МГ по спектроскопическим характеристикам (см. второй раздел). Обозначение

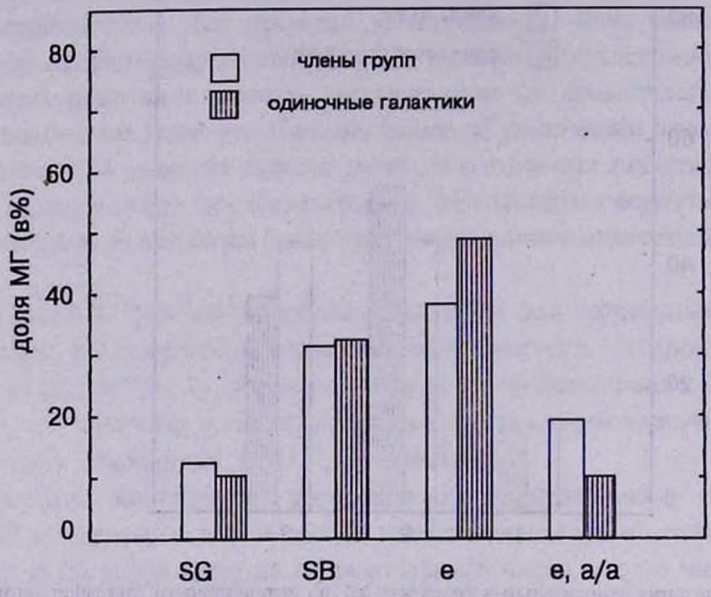

Рис.5 Распределения относительных количеств МГ по спектроскопическим характеристикам для членов групп и для одиночных галактик.

"SG" относится к сейфертовским галактикам независимо от их подтипов.

Сравнение (по критерию χ^2) показывает, что МГ в группах и в одиночных галактиках по распределению их спектроскопических характеристик (SG; SB; e; e,a/a) значимо не отличаются друг от друга.

4. *Зависимость некоторых характеристик групп от наличия в них МГ.* В табл. 5 приведены средние величины некоторых характеристик групп (с числом членов $n \geq 2$ и $n \geq 3$) и их стандартные отклонения в зависимости от содержания МГ данного спектрального типа по Маркаряну.

В столбцах табл. 5 выделены следующие выборки групп:

В столбце "все группы" приводятся данные для всех групп, независимо от содержания МГ.

В столбцах s/sd, ds/d, 1/2, 3, e, (e)/a приводятся данные для групп, имеющих в своем составе хотя бы одну галактику с указанными спектрами.

В столбце МГ приводятся данные для групп, имеющих в своем составе хотя бы одну МГ, независимо от ее спектрального типа.

Обозначения величин в строках табл. 5 следующие:

Таблица 5

СРЕДНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУПП В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ В НИХ МГ

p - морфологическое содержание
R_p - среднее попарное расстояние
σ_v - дисперсия лучевых скоростей
τ - время пересечения
$\overline{V}$ - радиальная скорость группы

		Все группы	s/sd	ds/d	1/2	3	e	(e)/a	МГ
$n\geq 2$	$N_{гр}$	258	27	26	29	26	24	31	50
$n\geq 3$	$N_{гр}$	127	18	16	18	18	15	21	31
$n\geq 2$	$<p>$	0.297	0.346	0.338	0.274	0.407	0.246	0.410	0.339
	s_p	0.286	0.243	0.251	0.228	0.248	0.263	0.200	0.246
	α_t		0.39	0.48	0.67	0.065	0.40	0.032	0.33
$n\geq 3$	$<p>$	0.340	0.380	0.362	0.302	0.421	0.294	0.415	0.369
	s_p	0.234	0.232	0.251	0.208	0.260	0.268	0.200	0.241
	α_t		0.49	0.72	0.51	0.17	0.48	0.16	0.54
$n\geq 2$	$<R_p>$	0.490	0.641	0.619	0.668	0.564	0.453	0.785	0.591
	S_{R_p}	0.585	0.676	0.897	0.921	0.523	0.503	0.904	0.766
	α_t		0.21	0.31	0.15	0.53	0.76	0.013	0.29
$n\geq 3$	$<R_p>$	0.686	0.875	0.898	0.976	0.733	0.681	1.032	0.847
	S_{R_p}	0.717	0.685	1.054	1.035	0.543	0.514	0.989	0.860
	α_t		0.29	0.29	0.13	0.78	0.98	0.052	0.28
$n\geq 2$	$<\sigma_v>$	116.7	159.9	122.5	132.4	144.1	130.0	152.9	128.6
	s_{σ_v}	88.6	123.1	128.2	119.4	128.1	126.0	123.0	109.9
	α_t		0.021	0.76	0.38	0.15	0.49	0.039	0.40
$n\geq 3$	$<\sigma_v>$	154.0	209.3	175.2	185.9	183.7	184.5	198.1	177.4
	s_{σ_v}	93.8	121.4	134.4	122.2	130.5	128.9	122.0	109.4
	α_t		0.024	0.41	0.19	0.23	0.25	0.055	0.23
$n\geq 3$	$<\tau>$	0.388	0.373	0.390	0.437	0.314	0.230	0.481	0.397
	s_τ	0.484	0.468	0.547	0.594	0.347	0.144	0.606	0.519
	α_t		0.90	0.99	0.70	0.53	0.21	0.43	0.93
$n\geq 2$	$<\overline{V}>$	4048	3913	3681	3161	4724	3531	4062	3932
	$s_{\overline{V}}$	2141	1771	2066	1564	1766	1831	1898	1877
$n\geq 3$	$<\overline{V}>$	3963	3906	3450	3375	4327	3452	3954	3895
	$s_{\overline{V}}$	2118	1808	1838	1577	1706	1628	1859	1759

N_n - число групп; p - морфологическое содержание группы (3), s_p - стандартное отклонение величин p; R_p - среднее попарное расстояние между галактиками группы (2), s_{R_p} - стандартное отклонение величин R_p; σ_v - дисперсия радиальных скоростей галактик группы (1); s_{σ_v} - стандартное отклонение величин σ_v; τ - время пересечения группы (4), s_τ - стандартное отклонение величин τ; $\bar{V}$ - средняя скорость галактик группы; $s_{\bar{V}}$ - стандартное отклонение величин $\bar{V}$; α_t - статистическая значимость различий (по критерию t) средних от изучаемых величин для групп, содержащих МГ данного типа, и для всех групп, не зависимо от содержания МГ.

Из табл. 5 следует, что группы, содержащие МГ, и группы, не содержащие их, по своим морфологическим содержаниям, по своим средним попарным расстояниям между галактиками, по своим дисперсиям скоростей членов, по своим временам пересечения статистически не отличаются друг от друга. Почти одинаковые средние расстояния изучаемых подвыборок групп указывают на то, что данный результат реален и не искажен наблюдательной селекцией.

5. *Заключение.* Таким образом, из данного исследования можно сделать следующие выводы:

1) Частота встречаемости МГ с большой статистической значимостью выше среди одиночных галактик по сравнению с группами галактик.

Частота встречаемости МГ также меняется в группах галактик с разными количествами членов. Она уменьшается при переходе от малонаселенных групп к относительно многонаселенным.

2) МГ в группах и в одиночных галактиках не отличаются по распределениям их спектральных характеристик.

3) По своим морфологическим содержаниям, пространственным плотностям (средним попарным расстояниям между членами), дисперсиям радиальных скоростей членов и временам пересечения группы, содержащие МГ, статистически не отличаются от групп, их не содержащих.

Данная работа поддержана правительством Армении, а также грантом ESO C&EE No. A-04-069.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория, Армения

CONNECTION BETWEEN MARKARIAN GALAXIES AND THEIR ENVIRONMENT

A.P.MAHTESSIAN, V.H.MOVSESSIAN, V.M.MAHTESSIAN

A sample of groups of galaxies is investigated for the occurence of Markarian galaxies (MG) in different groups as well as in single galaxies. The correlation between the characteristics of the groups and the availability of MG is also discussed. The following results are obtained. 1) The frequency of occurence of MG is statistically smaller in galaxy groups than among the single galaxies. The one decrease from member-poor groups to member-rich groups. 2) Other characteristics of the groups does not depend on the availability of MG in the groups.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Б.Е.Маркарян*, Астрофизика, **3**, 55, 1967.
2. *Б.В.Комберг*, препр. ИКИ, N274.
3. *G.R.Gisler*, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., **183**, 633, 1978.
4. *B.Takase*, Publ. Astron. Soc. Japan, **32**, 605, 1980.
5. *М.А.Аракелян, В.Ю.Теребиж*, Письма в Астрон. ж., **8**, 139, 1982.
6. *A.R.Petrossian*, M.Turratto, Astron. Astrophys., **163**, 26, 1986.
7. *L.A.Thompson*, Astrophys. J., **266**, 446, 1983.
8. *А.А.Егиазарян, С.В.Зарацян, А.П.Магтесян*, Сообщ. Бюраканской обсерв., **61**, 53, 1989.
9. *J.Heidmann, A.T.Kalloghlian*, Астрофизика, **9**, 72, 1973.
10. *J.Heidmann, A.T.Kalloghlian*, Астрофизика, **11**, 229, 1975.
11. *Р.А.Вартанян*, Ю.К.Мелик-Алавердян, Астрофизика, **11**, 21, 1975.
12. *А.П.Магтесян*, Астрофизика, **28**, 255, 1988.
13. *А.П.Магтесян*, Астрофизика, **40**, 45, 1997.
14. *J. Huchra, M. Davis, D.L. Latham, J. Tonry*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **52**, 89, 1983.
15. *А.П.Магтесян*, Кандид. дис., Ереван, 1989.
16. *A.P.Mahtessian, E.Ye.Khachikian, H.Tiercsh*, Astron. Nachr., **316**, 381, 1995.
17. *Б.Е.Маркарян, В.А.Липовецкий, Дж.А.Степанян, Л.К.Ерастова, А.И.Шаповалова*, Сообщ. Спец. астрофиз. обсерв., **62**, 5, 1989.