

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 11

АВГУСТ, 1975

ВЫПУСК 3

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 40 ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА

Ф. БЁРНГЕН, А. Т. КАЛЛОГЛЯН

Поступила 28 февраля 1975

На снимках, полученных в шмидтовск. фокусе 2-м телескопа Таутенбургской обсерватории, определены морфологические типы и описаны структурные детали 40 галактик Маркаряна с ультрафиолетовым континуумом. Более 50% изученных галактик имеет спиральное строение. Большинство галактик имеет структурные не-регулярности.

Систематическое морфологическое изучение галактик Маркаряна с ультрафиолетовым избытком излучения было начато одним из авторов [1] на снимках, полученных в шмидтовском фокусе двухметрового универсального телескопа Таутенбургской обсерватории в ГДР. В настоящей статье мы приводим морфологические типы и описание структурных деталей 40 галактик Маркаряна, снимки которых в цвете В получены на том же телескопе. Масштаб снимков 51" на мм. Для трех галактик — Маркаряна 185, 186 и 190 — снимки получены в лучах U, В и V с целью дальнейшего фотометрического исследования. Описание этих галактик основывается на просмотре их на всех полученных снимках.

Из списков [2—6] были избраны, в основном, галактики со сравнительно большими угловыми размерами. Поэтому наша выборка непригодна для статистики компактных объектов. В настоящей статье мы не приводим описание галактик, данное в примечаниях к спискам [2—6] их авторами. В некоторых случаях на наших негативах подтверждаются типы галактик, определенных ими. Для каждой изученной галактики ниже мы приводим описание морфологической структуры, а также абсолютные звездные величины, взятые из [7—10], или вычисленные нами по известным красным смещениям. В этих случаях использованы видимые звездные величины, определенные в [2—6]. При этом во все определения абсолютных величин впе-

сена поправка за межзвездное поглощение по формуле $\Delta m = 0.24 \cos \delta$, а для постоянной Хаббла взято значение $75 \text{ км сек}^{-1} \text{ Мпс}^{-1}$.

Маркарян 4. Спиральная галактика с перемычкой типа SBc; обладает очень ярким звездообразным ядром. В северной ветви имеются три ярких сгущения, а южная ветвь состоит из более слабых сгущений ($M = -18.1$).

Маркарян 5. Пекулярная галактика. От звездоподобного ядра тянется слабый изогнутый хвост к северу. Объект похож на Маркарян 22 [11] (в этой работе номера отпечатков Маркарян 22 и 49 перепутаны). Для обеих галактик длина хвоста порядка 1000 пс ($M = -13.9$).

Маркарян 6. Галактика типа S0/a. На нашем снимке она имеет яркое звездообразное ядро с угловым диаметром $9''$. Внешние части галактики очень слабые. На красной карте Паломарского атласа яркая центральная часть галактики имеет размеры $27''$ на $20''$. На синей карте размеры центральной яркой области меньше ($17'' \times 13''$) (типа Сейферта, $M = -19.9$).

Маркарян 33. Галактика типа S0. Обладает продолговатым ярким центральным телом, окруженным слабой бесструктурной оболочкой. На снимке с короткой экспозицией не видно звездообразного ядра ($M = -17.8$).

Маркарян 35. Пекулярная галактика. Центральная часть состоит из трех тесно расположенных конденсаций. Наиболее яркой из них является северо-западная, расположенная асимметрично относительно главного тела галактики. В юго-восточной части галактики из основного тела выходит струя, состоящая из двух сгущений. В юго-западной части галактики имеется вытянутое яркое сгущение ($M = -17.6$).

Маркарян 175. Галактика типа S0 с маленьким звездоподобным ядром и слабой вытянутой оболочкой ($M = -19.1$).

Маркарян 179. Галактика типа SB (r)bc. Обладает маленьким звездоподобным ядром и хорошо выраженными спиральными рукавами, исходящими из внутреннего кольца. Перемычка несколько слабее кольца ($M = -19.7$).

Маркарян 185. Галактика типа SB(r)b со звездоподобным ядром. В лучах U и V ядро имеет более диффузный вид. В цвете V оно более звездообразное. В лучах U и V перемычка более слабая, чем в лучах V ($M = -20.3$).

Маркарян 186. По-видимому, типа SB0/a. Обладает сложным ядром, состоящим из трех сгущений. Два из них находятся в контакте. Сложная структура ядра видна на снимках с короткими экспозициями во всех трех лучах ($M = -15.7$).

Маркарян 190. Галактика типа S0. Центральное тело имеет сложную структуру. В самом центре наблюдается слабое звездообразное ядро, окруженное прерывающимся кольцом неоднородной яркости. Эта структура хорошо видна в лучах U ($M = -17.6$).

Маркарян 319. Галактика типа Sb. Имеет яркое ядро, массивные спиральные рукава, на концах которых яркость заметно увеличивается ($M = -20.5$).

Маркарян 321. Галактика типа Sc с маленьким звездоподобным ядром. Спиральные рукава значительно ярче в непосредственной близости от ядра. Имеются яркие сгущения в рукавах как вблизи ядра, так и на больших расстояниях от него ($M = -21.2$).

Маркарян 325. Пекулярная галактика, состоящая из нескольких сгущений разных яркостей. Три из них расположены на одной прямой и составляют основное тело галактики. Три других сгущения, находящиеся вне основного тела, связаны с последним мостиками. Северное из этих сгущений имеет красный цвет ($M = -19.6$).

Маркарян 326. Галактика типа SB(r)bc. Имеет очень яркое маленькое звездообразное ядро и слабую короткую перемычку ($M = -18.7$).

Маркарян 331. Галактика типа Sa. Сгущение, находящееся близко от ядра, кажется проектирующейся звездой ($M = -18.7$).

Маркарян 332. Галактика с перемычкой типа SB(b). Имеет маленькое звездообразное ядро. Северный рукав кончается сгущением невысокой яркости ($M = -20.2$).

Маркарян 334. Пекулярная спиральная галактика с деформированными рукавами. Имеет яркую вытянутую центральную часть ($M = -20.6$).

Маркарян 404. Этот объект является сгущением в спиральном рукаве яркой галактики NGC 2964 типа SABR bc по де Вокулёру [12] ($M = -19.0$).

Маркарян 405. Эллиптическая галактика по де Вокулёру [12]. На наших снимках она имеет сравнительно большую и яркую центральную часть ($M = ?$).

Маркарян 408. Компактная галактика высокой поверхностной яркости. Окружена слабой оболочкой ($M = -16.7$).

Маркарян 409. Галактика типа S0 с ярким звездообразным ядром, внешняя оболочка обладает низкой поверхностной яркостью ($M = -17.3$).

Маркарян 411. Компактная галактика. Нет признаков двойственности, как это предполагалось в [5] ($M = -16.8$).

Маркарян 412. Вытянутая некомпактная галактика. В центре имеется яркая структура, похожая на перемычку. Если эта структура реальна, то объект принадлежит к типу SBc ($M = -18.6$).

Маркарян 413. Компактный объект с ярким центральным сгущением, окруженным более слабой оболочкой. ($M = -20.7$).

Маркарян 518. Галактика типа S0. Центральная яркая часть окружена слабой оболочкой ($M = -21.7$).

Маркарян 519. Галактика типа Sa с ярким звездообразным ядром ($M = ?$).

Маркарян 520. Пекулярная галактика. Общее строение такое, как описано в [6]. На наших снимках с различными экспозициями видно центральное сферическое яркое тело диффузного вида, с северо-восточной стороны которого имеется сгущение более низкой поверхностной яркости ($M = -21.0$).

Маркарян 521. Галактика с не очень конденсированной, но яркой центральной частью. Имеет очень слабую оболочку неправильной формы ($M = ?$).

Маркарян 523. Галактика типа Sa. На снимке с малой экспозицией видны звездоподобное ядро и мало развитые толстые спиральные рукава ($M = -20.2$).

Маркарян 524. Эллиптическая галактика ($M = -19.8$).

Маркарян 572. Сильно наклоненная спиральная галактика типа Sc с маленьким, слегка вытянутым ядром невысокой поверхностной яркости ($M = -19.5$).

Маркарян 574. На наших снимках совершенно не отличается от звезд ($M = ?$).

Маркарян 575. Галактика типа SBb со звездоподобным ядром и яркой перемычкой ($M = -20.9$).

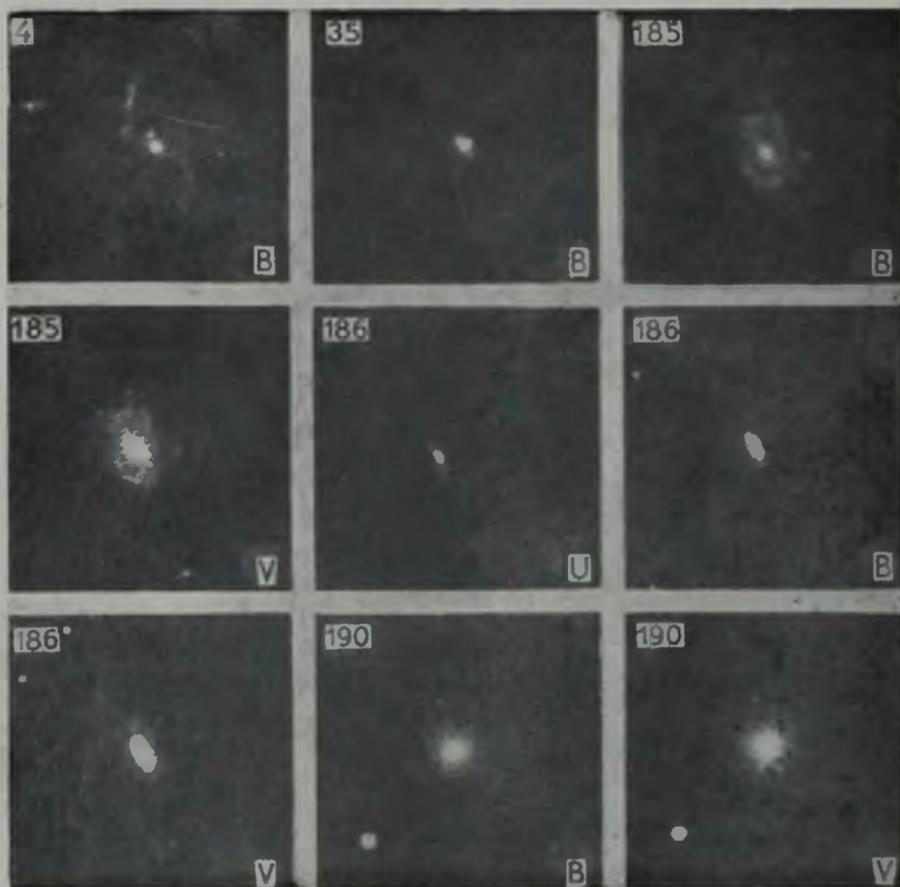
Маркарян 577. Галактика типа S0 с ярким ядром. Вне ядра поверхностная яркость очень низкая (типа Сейферта, $M = -22.2$).

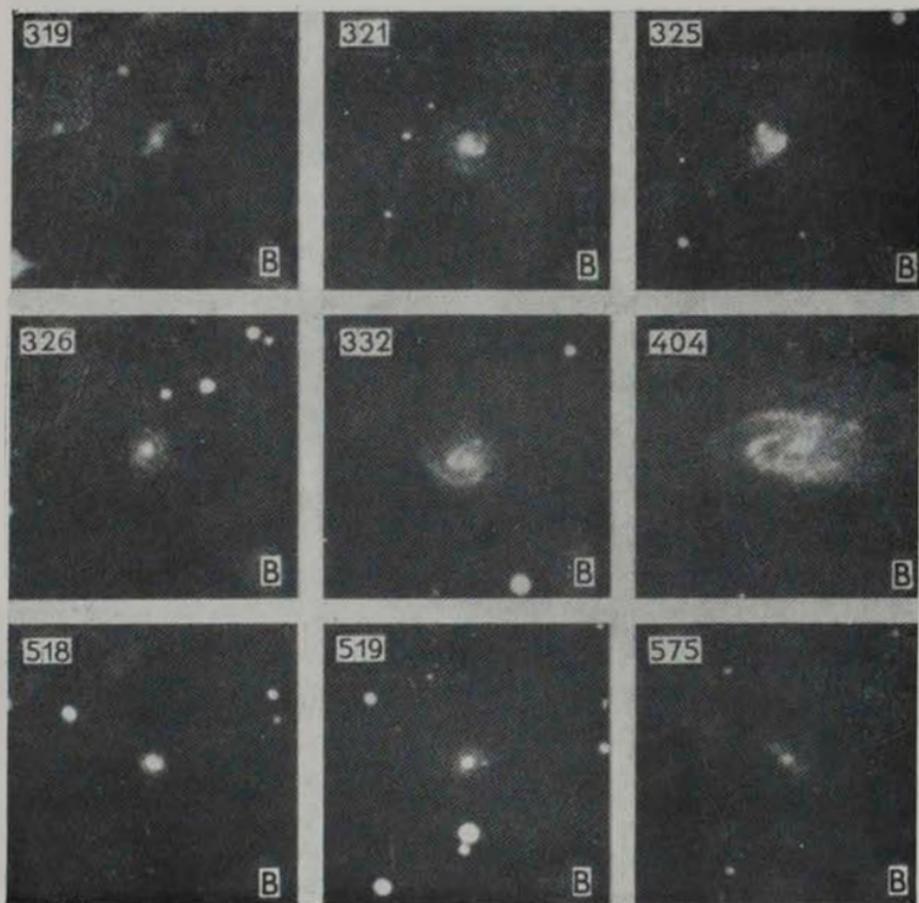
Маркарян 590. Согласно [6] является галактикой типа S0/a. На нашем снимке с короткой экспозицией она имеет яркое звездообразное ядро (типа Сейферта, $M = -20.7$).

СНИМКИ ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА

Север сверху. Восток слева.

(В левом верхнем углу отмечены номера галактик, в правом нижнем углу — цветовые системы)





К ст. Ф. Бёргена, А. Т. Каллагана

Маркарян 591. На Паломарских картах кажется сильно конденсированным компактным объектом. На нашем снимке обладает низкой однородной поверхностной яркостью без центрального сгущения ($M = -21.2$).

Маркарян 592. Пекулярная спиральная галактика с двумя короткими яркими рукавами. По относительным размерам центральной части она должна быть классифицирована как Sa, а по степени открытости спиральных рукавов — как Sc. Галактика обладает очень ярким звездоподобным ядром ($M = -20.7$).

Маркарян 596. Пекулярная спиральная галактика. В центре объекта наблюдается очень слабое продолговатое сгущение ($M = ?$).

Маркарян 599. Пекулярная галактика. Нет признаков двойственности, подозреваемой в [6], ($M = -20.6$).

Маркарян 600. Спиральная галактика типа SBb или SBc. Передержанная на Паломарских картах центральная часть представляет собой перемычку и внутреннее кольцо. Видимые на картах внешние рукава исходят из внутреннего кольца ($M = -15.5$).

Обсуждение. В табл. 1 приведено распределение галактик по морфологическим типам и по видам спектра согласно Б. Е. Маркаryanу [2]. При этом тип s объединен с типом sd, а тип d — с типом ds. Первая половина таблицы включает галактики, изученные в настоящей статье, а во второй половине таблицы эти галактики рассматриваются совместно с 26 галактиками из работы [1]. В обоих случаях исключены компактные объекты и галактики с неопределенными морфологическими типами. Как видим, максимум распределения достигается в случае спиральных галактик, нормальных и с перемычкой, составляющих около 55% всех изученных. Такой высокий процент спиральных галактик среди галактик с ультрафиолетовым континуумом находится в хорошем соответствии с тем, что спирали составляют большинство среди хаббловских типов вообще. По данным второй половины табл. 1 имеется некоторый избыток относительного числа галактик с перемычкой. Как было отмечено в работе [1], это находится в согласии с фактом преобладания пекулярных ядер у этого типа спиралей.

Сравнение вида спектров с морфологическими типами галактик показывает определенный избыток звездоподобных спектров по сравнению с диффузными в случае галактик с перемычкой и линзовидных. Это указывает на относительное преобладание звездоподобных ядер у этих типов галактик.

В табл. 1 приведены средние по морфологическим типам абсолютные величины \bar{M} . Из этих данных видно, что среди галактик с ультрафиолетовым континуумом (исключая компактные объекты) ярчайшими являются нормальные спирали. Следующим по светимости типом является тип S0.

Однако все три галактики сейфертовского типа, включенные в настоящую работу, принадлежат типу S0. При их исключении средняя абсолютная величина S0-галактик оказывается равной — 18^m7 .

Таблица 1

Морфологический тип	По 34 галактикам					По 60 галактикам				
	n	%	n_{s+sd}	n_{d+ds}	M	N	%	N_{s+sd}	N_{d+ds}	M
E	2	5.9	1	1	—	2	3.3	1	1	—
S0	8	23.5	6	2	-19^m2	9	15.0	7	2	-19^m5
S	10	29.4	5	5	-20.0	14	23.4	7	7	-19.9
SB	9	26.4	6	3	-18.4	19	31.6	12	7	-18.7
Рес.	5	14.8	1	4	-17.9	12	20.0	4	8	-18.7
Irr.						4	6.7	1	3	-18.5

Основным результатом морфологического исследования галактик Маркаряна является установление наличия у большинства из них структурных peculiarностей. Как было отмечено в [1], получается как бы своеобразная корреляция между наличием ультрафиолетового избытка излучения и морфологией галактик. С другой стороны, есть основания полагать, что галактики с ультрафиолетовым континуумом являются молодыми образованиями [2, 13]. Поэтому можно предположить, что обе особенности галактик Маркаряна являются следствием процессов, приводящих к формированию галактик из первоначального тела.

Авторы выражают благодарность Е. Бартлу, Н. Цинеру и П. Лохно за содействие в наблюдениях. Один из авторов (А. Т. К.) глубоко благодарен руководству ЦИА АН ГДР за предоставленную возможность наблюдать на двухметровом телескопе.

Центральный институт астрофизики
АН ГДР

Бюряканская астрофизическая
обсерватория

MORPHOLOGICAL INVESTIGATION OF 40 MARKARIAN GALAXIES

F. BÖRNGEN, A. T. KALLOGLIAN

Morphological types are determined and structural details are described for 40 Markarian galaxies on the plates obtained with 2-m Tautenburg telescope. More than 50% of the studied galaxies have spiral structure. Most of galaxies have structural peculiarities.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. Т. Каллоглиян, *Астрофизика*, 7, 521, 1971.
2. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 3, 55, 1967.
3. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 5, 443, 1969.
4. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, *Астрофизика*, 7, 511, 1971.
5. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, *Астрофизика*, 8, 155, 1972.
6. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, *Астрофизика*, 9, 487, 1973.
7. D. W. Weedman, *Ap. J.*, 183, 29, 1973.
8. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. М. Лютый, *Астрофизика*, 8, 473, 1972.
9. Э. К. Денисюк, В. А. Липовецкий, *Астрофизика*, 10, 315, 1974.
10. И. М. Копылов, В. А. Липовецкий, В. И. Проник, К. К. Чуваев, *Астрофизика*, 10, 483, 1974.
11. А. Т. Каллоглиян, *Астрофизика*, 4, 475, 1968.
12. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, *Reference Catalogue of Bright Galaxies*, Austin, 1964.
13. J. Heidmann, A. T. Kalloghlian, *Astrofizika*, 9, 71, 1973.