

УДК 523.855

АСТРОФИЗИКА

С. Г. Искударян

Критерий $M_b - M_r$

(Представлено академиком В. А. Амбарцумяном 19.VII 1979)

Считая важным вопрос о том, определяют ли свойства ядра не-ядерные характеристики галактики, В. А. Амбарцумян (¹) выдвигает на первый план точку зрения, согласно которой состояние галактики должно быть объяснено всей историей активности ее ядра, т. е. эти два фактора — история ядра и состояние галактики должны быть взаимно связаны. Он вносит критерий $M_b - M_r$, который можно считать одним из индикаторов, характеризующих состояние галактики.

В. А. Амбарцумян (¹) вводит пять групп для галактик по мощности их ядер:

- I — галактики без каких-либо заметных ядер или значительных сгущений в центре;
- II — галактики, имеющие спокойные ядра сравнительно низкой светимости, $M_b - M_r > 4^m 0$;
- III — галактики со спокойными ядрами высокой светимости, $1^m 5 < M_b - M_r < 4^m 0$;
- IV — сейфертовские галактики с очень яркими ядрами, $M_b - M_r < 1^m 5$;
- V — компактные галактики. Для последних за верхнюю границу значений разницы $M_b - M_r$ мы взяли значение $0^m 5$.

Это разделение на группы является совершенно независимым от разработанной В. А. Амбарцумяном и его сотрудниками «Бюраканской классификации» галактик, основанной на внешнем виде их центральных областей (^{1*}). Однако I группа почти полностью совпадает с бюраканским классом 1. II группа частично совпадает с бюраканским классом 2. III, IV, V группы не совпадают с бюраканскими классами 3, 4, 5, однако представители последних трех встречаются в каждой из групп III, IV, V.

Рассмотрим табл. 1, которая показывает процентные доли каждой группы среди Sa, Sb, Sc галактик.

Отметим, что разделение галактик по значениям этих индексов зависит от того, инструментами какой разрешающей силы мы ведем наблюдения ядер. При классификации галактик по форме их ядер и околоядерных областей ядра нормальных спиралей наблюдались почти исключительно на 21"-ом Шмидте Бюраканской обсерватории (1-6), из чего следует однородность всего наблюдательного материала для такой работы.

Таблица 1

Распределение Sa, Sb, Sc галактик по группам согласно критерию $M_b - M_r$

Группы по критерию $M_b - M_r$	HT		
	Sa	Sb	Sc
V	4	1	0
IV	A 22	8	1
III	69	82	26 B
II	4	8	68
I	0	0	6

Главное, что мы замечаем, посмотрев на табл. 1, это присутствие так сказать «главной последовательности» по направлению АВ. Sa галактики имеют относительно яркие ядра и даже содержат небольшую долю галактик V группы. Среди нормальных спиралей, конечно, нельзя ожидать компактных галактик, но в V группу, т. е. в группу компактных галактик, мы включили все те галактики, которые удовлетворяют неравенству $M_b - M_r < 0^m 5$. Среди Sa галактик имеется также заметный процент галактик IV группы, т. е. той группы, в которую входят сейфертовские галактики. Однако сюда входят также и такие галактики, которые, по своим спектральным характеристикам могут быть и не сейфертовскими.

Подавляющее большинство Sa галактик имеет спокойные ядра высокой светимости. Галактики со спокойными ядрами низкой светимости составляют малую долю среди Sa галактик, а первая группа отсутствует, т. е. нет такой Sa галактики, которая не имела бы ядра.

Распределение Sb галактик по группам качественно не отличается от распределения Sa галактик. Следует отметить только, что Sb это тип, где доминируют галактики со спокойными ядрами высокой светимости. У Sc галактик доминирует II группа, куда входят галактики со спокойными ядрами низкой светимости. Среди Sc галактик заметный процент составляют галактики со спокойными ядрами высокой светимости (26%). Галактик сейфертовской группы в этом классе почти нет, нет также компактных галактик. Следует отметить, что галактики IV группы, а тем более действительные сейфертовские галактики составляют малую долю среди нормальных спиралей, несмотря на то, что именно среди них были найдены первые классические сейфертовские галактики.

Рассмотрим связь бюраканских классов 5 и 4 с группами по критерию $M_b - M_r$. Рассматриваются только галактики со звездообразны-

ми и звездopodobными ядрами, так как в центральных частях галактик остальных бюраканских классов (классы 1, 2, 3) сгущения с определенными границами не наблюдаются. Распределение нормальных спиралей бюраканских классов 5 и 4 из списков (⁴⁻⁶) по группам согласно критерию $M_b - M_r$ приводится в табл. 2.

Таблица 2

Распределение нормальных спиралей со звездообразными и звездopodobными ядрами по группам согласно критерию $M_b - M_r$

БК	n	V	IV	III	II	I
5	22	0	18	64	18	0
4	88	1	9	72	18	0

В последовательных столбцах приводятся бюраканские классы, общее число галактик n в соответствующем бюраканском классе и проценты, составляемые галактиками данной группы по критерию $M_b - M_r$ среди галактик данного бюраканского класса. Самое главное в табл. 2 это встречаемость, в приведенных бюраканских классах, галактик разных по критерию Амбарцумяна групп, что, по-видимому, говорит об их нахождении на разных ступенях эволюции. Из таблицы видно также, что звездообразные и звездopodobные ядра нормальных спиралей предпочитают III группу, т. е. они — спокойные ядра высокой светимости. Галактики со спокойными ядрами низкой светимости (II группа) составляют одинаковый процент среди галактик со звездообразными ядрами (класс 5) и звездopodobными ядрами (класс 4).

С целью сравнения характеристик звездообразных и звездподобных ядер галактик разных Хаббловских типов и разных групп по критерию $M_b - M_r$ в табл. 3 мы приводим данные об этих ядрах.

В первом столбце таблицы даются Хаббловские типы, во втором — бюраканские классы галактик, в третьем — группы галактик согласно критерию $M_b - M_r$, в четвертом, пятом и шестом столбцах приводятся соответственно средние абсолютные величины ядер, средние значения показателей цвета ядер в интернациональной системе и средние значения разницы $M_b - M_r$. Здесь следует отметить, что значения интернационального цвета звездообразных ядер Sa и Sb галактик в некоторых случаях не согласуются с электрофотометрическими данными В—V цветов этих же ядер, измеренных авторами работы (⁷). Однако для однородности наблюдательного материала мы все же пользовались данными работ (⁵⁻⁶). В седьмом столбце приведены числа галактик n в соответствующем бюраканском классе и группе по критерию $M_b - M_r$. Данные об абсолютных величинах Sa, Sb, Sc галактик и их ядер, а также о цветах ядер этих галактик взяты из работ (^{4-6,8}).

Из таблицы видно, что в каждом Хаббловском типе звездообразные ядра в среднем тем голубее, чем выше группа по критерию $M_b - M_r$, но та же корреляция у Sb галактик выражена несколько слабее, чем

Некоторые средние характеристики звездобразных и звездоподобных ядер нормальных спиралей разных групп по критерию $M_b - M_r$

HT	БК	Группа по критерию $M_b - M_r$	$\overline{M_b}$	$\overline{C I_b}$	$\overline{M_b - M_r}$	n
Sa	5	III	-17 ^m 6	+0 ^m 8	2 ^m 2	3
		IV	19.6	0.3	1.0	3
Sb	5	II	14.9	0.8	4.7	1
		III	16.8	0.5	2.6	6
Sc	5	II	13.4	1.0	6.2	3
		III	17.5	0.3	2.5	5
		IV	17.3	0.1	1.5	1
Sa	4	III	17.8	0.8	2.3	16
		IV	18.5	0.8	1.4	5
		V	18.9	0.6	0.4	1
Sb	4	II	15.1	0.9	5.9	4
		III	17.5	0.8	2.6	28
		IV	18.2	0.9	1.1	2
Sc	4	II	15.0	0.8	4.7	12
		III	16.2	0.6	3.2	21

у Sa и Sc галактик. Следует отметить, однако, что замеченная здесь корреляция основывается на данных для малого числа галактик со звездобразными ядрами. Но имея в виду факт, что единственная Sb галактика II группы имеет красное звездобразное ядро (+0^m8) и единственная Sc галактика IV группы имеет почти голубое ядро (-0^m1), а также что Sc галактики II группы имеют в среднем очень красные ядра, в то время как вообще для Sc галактик это редкое явление, все это, по-видимому, трудно считать простой случайностью. Это скорее всего говорит в пользу существующей корреляции. У галактик же со звездоподобными ядрами (класс 4) с повышением группы по критерию $M_b - M_r$ средний цвет ядра в приведенных группах почти не меняется, оставаясь в интервале от +0^m6 до +0^m9.

Средние значения абсолютных величин звездобразных и звездоподобных ядер галактик разных Хаббловских типов растут с повышением группы по критерию $M_b - M_r$, что, естественно, следует из определения самих групп, так как среди значений абсолютных величин самих нормальных спиралей не ожидается большой дисперсии.

Средние значения $M_b - M_r$ при переходе от Sa галактик к Sc ведут себя по-разному. Галактики всех трех Хаббловских типов со спокойными звездобразными ядрами высоких светимостей (III группа, класс 5) показывают почти равное среднее значение разницы $M_b - M_r$. Среднее значение $M_b - M_r$ несколько растет при переходе от Sa к Sc для спокойных звездоподобных ядер высоких светимостей (III группа, класс 4). Почти совпадающие по средним значениям характеристики показывают спокойные звездобразные ядра высокой светимости Sa

галактик (III группа, класс 5) и спокойные звездоподобные ядра высокой светимости Sa галактик (III группа, класс 4). По-видимому, такие ядра в типе Sa не отличаются друг от друга по своей природе, как и галактики, которым они принадлежат.

Совпадают друг с другом средние значения характеристик Sh галактик со спокойными звездообразными ядрами низкой светимости (II группа, класс 5) и Sc галактик со спокойными звездоподобными ядрами низкой светимости (II группа, класс 4). Однако во II группу входит только одна Sb галактика со звездообразным ядром, так что такое совпадение может быть и случайным. Звздообразные ядра Sa галактик III группы имеют среднюю абсолютную величину более высокую, чем такие ядра Sb галактик, но они по светимости одного порядка со звездообразными ядрами Sc галактик этой же группы.

Таким образом, нельзя отрицать возможность существования некоторых характеристик звездообразных и звездоподобных ядер, которые не зависят заметно от морфологического типа нормальных спиралей, обладающих этими ядрами. В данном конкретном случае такими характеристиками являются средние значения цвета ядер каждой из групп, определенной согласно критерию $M_b - M_r$.

С другой стороны известно, что звездообразность ядра является признаком активной фазы жизни ядра (⁹). На основании некоторых фактов существует также предположение о долговечности звездообразных ядер (¹⁰). По идее же В. А. Амбарцумяна это ядро (как и всякое ядро) всей историей своей активности ответственно за состояние галактики, и, действительно, как указывалось в настоящей работе, среднее значение одной из его характеристик (CI_1) коррелирует с одним из индикаторов состояния ($M_b - M_r$) нормальных спиралей независимо от их морфологического типа.

Таким образом, критерий В. А. Амбарцумяна разделяет звездообразные ядра нормальных спиралей, независимо от их морфологического типа, на определенные группы согласно значению их цвета и тем самым как бы является градуирующим фактором для ядер этого типа.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академии наук Армянской ССР

Ս. Գ. ԻՍԿՈՒԿԱՐՅԱՆ

$M_b - M_r$ շափանիշը

Ունկախ գալակտիկաների Հարլլան տիպից, նորմալ պարուրածն գալակտիկաների աստղածն կորիզները միջինում այնքան ազնիվ կապույտ են, որքան բարձր խմբի են պատկանում պարուրածն գալակտիկաների՝ համաձայն $M_b - M_r$ շափանիշի:

Ունկախ գալակտիկաների Հարլլան տիպից, նորմալ պարուրածն գա-

լակտիկաների աստղանման կորիզների գույնի ցուցիչների միջին արժեքը, ըստ $M_0 - M_1$ շափանիչի մի խմբից մյուսին անցնելիս, գրեթե չի փոխվում և մնում է $+0^m 8-ից +0^m 9$ միջակայքում:

Վերոհիշյալը խոսում է այն բանի նախազգուշացման մասին, որ կարող են գոյություն ունենալ աստղաձև և աստղանման կորիզների այնպիսի հայտանիշներ, որոնք նկատելիորեն կախված չեն այն գալակտիկաների մորֆոլոգիական տիպերից, որոնց սյատկանում են այդ կորիզները: Դիտարկվող դեպքում նման հայտանիշ հանդիսանում է այդ կորիզների գույնի ցուցիչների միջին արժեքը:

$M_0 - M_1$ շափանիչը աստղաձև կորիզների համար կարծես աստիճանավորող ֆակտորի դեր է կատարում:

4-րդ խմբի գալակտիկաները, առավել ևս իսկական սելֆերտյան գալակտիկաները, փոքրամասնություն են կազմում իորմալ պարույրների շրջանում, չնայած այն բանին, որ առաջին դասական սելֆերտները գտնվել են հենց նորմալ պարույրների մեջ:

ЛИТЕРАТУРА — ՓՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ V. A. Ambartsumian, Solvay Conference Report, Brussels, 1964. ² S. S. Iskarian et al., Communication IAU, Praha, 1967. ³ Бюраканский сводный каталог галактик, Сообщ. Бюраканской обс., 47, 43 (1975). ⁴ С. Г. Искударян, «Астрофизика», 4, 385 (1968). ⁵ К. А. Саакян, «Астрофизика», 5, 593 (1969). ⁶ К. А. Саакян, «Астрофизика», 4, 41 (1968). ⁷ Э. А. Дибай, Г. В. Зайцева, В. М. Лютый, АЖ, 46, 240 (1969). ⁸ С. Г. Искударян, Сообщ. Бюраканской обс., 46, 62 (1975). ⁹ Г. М. Товмациян, «Астрофизика», 2, 419 (1966). ¹⁰ С. Г. Искударян, «Астрофизика», 11, 362 (1975).