

№ 144

АСТРОФИЗИКА

Б. Е. Маркарян

**Звездная ассоциация вокруг NGC 2244**

(Представлено В. А. Амбарцумяном 15 II 1950)

Огромнейшее значение звездных ассоциаций в разрешении вопросов, связанных, с одной стороны, со структурой Галактики, а с другой стороны, с формированием и развитием звезд, требует все большего и большего накопления данных об ассоциациях.

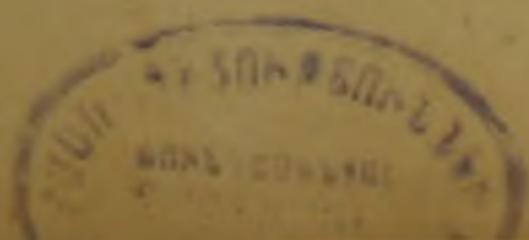
Ясно, что только на основании большого материала можно вскрыть реально существующие в них закономерности и делать надежные выводы.

Несмотря на ту интенсивную работу, которая ведется в этом направлении в Бюраканской Обсерватории, до сих пор была обнаружена всего 21 звездная ассоциация типа O (<sup>1</sup>), при том не все они подверглись детальному изучению.

Это объясняется, главным образом тем, что обнаружение и изучение этих объектов затруднено целым рядом обстоятельств. В самом деле, ассоциации типа O, являясь объектами плоской субсистемы, всегда располагаются в Млечном Пути, где обилие звезд общего галактического поля сильно мешает их выделению.

Как известно, характерным населением звездных ассоциаций типа O являются звезды спектральных типов O и B, а также нестационарные звезды. Но наряду со звездами указанных типов в O ассоциациях формируются и звезды более поздних спектральных классов. Это несомненно, поскольку в ядрах ассоциаций, помимо звезд типов O и B имеются и звезды по крайней мере спектральных классов A, F и G. Это однако не означает, что все звезды перечисленных типов, находящиеся в общем галактическом поле сформировались в O ассоциациях. Наоборот, имеются основания полагать, что лишь небольшая часть звезд типов A, F и G могла сформироваться в O ассоциациях.

Выделение звезд типов A, F и G, входящих в O ассоциации, из звезд общего галактического поля по понятной причине затруднено в большей степени, чем это имеет место для звезд типов O и B, т. к. парциальная плотность последних в O ассоциациях все же во много раз превышает таковую в общем галактическом поле. Поэтому, при



обнаружении ассоциаций типа О надо опереться именно на звезды типов О и В. Таким образом, для этой цели, так или иначе, необходимо обладать данными о спектральных типах звезд.

Поэтому, исследования в этом направлении, за отдельными исключениями, ограничиваются звездами девятой величины, т. е. предельной величиной спектрального каталога Дрепера.

Но одни спектральные данные не могут полностью решить вопрос.

Концентрация О и В звезд в той или иной области неба, обеспечивающая большую парциальную видимую плотность звезд этих типов, являясь вообще необходимым условием, не может служить критерием существования ассоциации, так как видимую концентрацию О и В звезд иногда может вызвать случайное совпадение направлений этих звезд, находящихся на заметно отличающихся друг от друга расстояниях.

Помимо этого, возможны и такие случаи, когда звезды двух ассоциаций, находящихся на различных расстояниях, но в одном направлении, смешиваются, проектируясь в одну и ту же область неба.

Поэтому, помимо знания спектральных классов звезд, необходимо знать и их истинные модули расстояния. Последние, к сожалению, определяются не очень уверенно, так как для их определения приходится использовать не истинные абсолютные величины данных звезд, а средние абсолютные величины звезд соответствующих спектральных типов.

Помимо этого, некоторые неточности вносит в модули расстояния неуверенность в значениях общего поглощения, определяемых по избыткам цвета. Но так как в настоящее время нет другого выхода, мы вынуждены использовать эти значения для вывода вероятных истинных модулей расстояния.

В тех случаях, когда дисперсия модулей расстояния звезд заметно превышает дисперсию абсолютных величин, для уяснения картины данной группировки О и В звезд можно привлекать структурные особенности звездных ассоциаций.

Уже твердо установлено, что звездные ассоциации типа О имеют ядра, представляющие собой открытые звездные скопления, а также кратные системы типа Трапеции, непременно содержащие в себе звезды спектрального класса О или раннего подкласса В<sup>(2)</sup>. В таких случаях, когда та или иная группировка горячих звезд в проекции на небесную сферу не имеет ни одного такого ядра, она не может быть признана за ассоциацию. Наличие же нескольких скоплений вышеуказанного типа, в таких областях, где дисперсия модулей расстояния заметно превышает дисперсию абсолютных величин, в известной степени может помочь нам разобраться в данной группировке звезд, исходя из расстояний этих скоплений.

Такие области имеются, например, в созвездиях Кассиопеи, Паруса, Киля, Единорога и т. д.

Имеющуюся концентрацию (хотя и не очень сильную) горячих звезд в Единороге Гурздян принял за одну ассоциацию<sup>(3)</sup>, для кото-

рой он дал расстояние 480 парсеков, совпадающее с расстоянием открытого звездного скопления NGC 2262, принятого им в качестве ядра этой ассоциации.

Но в эту область неба помимо скопления NGC 2262 попадает еще скопление NGC 2244 ( $\alpha_{1900} = 6^h 27^m 0$ ,  $\delta_{1900} = +4^{\circ} 56'$ ).

Это скопление по нашим подсчетам имеет около 36 звезд; одна из центральных его звезд представляет собой систему типа Трапеции, зарегистрированную Айткеном—ADS 5165. Она состоит из пяти компонентов, расстояния между которыми следующие:

$$AB = 3''.2, AC = 6''.6, AD = 12''.5 \text{ и } AF = 13''.3.$$

Главной звездой этой системы является HD 46150, которая по Маунт Вильсоновским наблюдениям принадлежит к типу  $O_6$ .

Согласно Тремплеру<sup>(4)</sup>, это скопление содержит 30 звезд спектральных типов  $O_5 - A_2$ , из коих для шести Стеббинсом, Хуффером и Уитфордом<sup>(5)</sup> определены фотоэлектрические показатели цвета, как и вероятные истинные модули расстояния.

Ниже в табл. 1 приводятся данные об этих звездах.

Средний истинный модуль расстояния для скопления по этим звездам получается равным  $10^m 6$ , что соответствует расстоянию в 1300 парсеков. Эта оценка должна быть довольно близкой к реальной, она в хорошем согласии с Тремплеровской оценкой 1340 парсеков.

Таким образом, это скопление настолько далеко, что ничего общего не может иметь с упомянутой выше ассоциацией (Единорог I), находящейся на расстоянии всего 480 парсеков.

С другой стороны, по нашим исследованиям (еще не опубликованным) установлено, что если не все, то преобладающее большинство открытых скоплений, ярчайшие звезды которых принадлежат к спектральному типу O или к ранним подклассам B, являются ядрами O-ассоциаций.

Поэтому, вполне естественно ожидать существование ассоциации вокруг скопления NGC 2244, обладающего всеми характеристиками, свойственными ядрам ассоциаций. Помимо этого существует еще два обстоятельства, которые тоже говорят в пользу существования ассоциации, связанной с этим скоплением.

На расстоянии всего одного градуса от центра этого скопления находится звезда HD 45910 ( $\alpha_{1900} = 6^h 25^m 2$ ,  $\delta_{1900} = +5^{\circ} 57'$ ) с видимой величиной 6.70 (примерно на одну величину ярче, чем средняя видимая величина O звезд скопления), спектральный тип которой, согласно Мерриллу и Бурвеллу<sup>(6)</sup> Веq, т. е. эта звезда принадлежит к типу P

Таблица 1

| № | HD    | in   | Sp    | $m_0 - M$ |
|---|-------|------|-------|-----------|
| 1 | 46056 | 7.96 | $O_8$ | 11.3      |
| 2 | 46106 | 8.06 | $B_0$ | 10.4      |
| 3 | 46149 | 7.66 | $O_8$ | 11.2      |
| 4 | 46150 | 6.80 | $O_6$ | 10.0      |
| 5 | 46202 | 8.16 | $B_2$ | 10.5      |
| 6 | 46223 | 7.14 | $O_8$ | 10.3      |

Лебеда. Между тем известно, что звезды типа Р Лебеда являются одними из самых характерных объектов населения О-ассоциаций.

Другое обстоятельство, не менее важное, заключается в том, что это скопление окружают три диффузные газовые туманности: NGC 2237, NGC 2238 и NGC 2246, которые по новейшим исследованиям Минковского составляют яркие части одной большой туманности<sup>(7)</sup>. Вне всякого сомнения, свечение этой большой туманности вызвано именно горячими звездами скопления, расположенного в ее центре.

Это значит, что связь скопления с туманностью носит более глубокий, чем обычно, физический характер, что является одной из характерных особенностей ядер ряда ассоциаций и входящих в них диффузных туманностей, как, например, ядер ассоциаций Ориона, Стрельца I и II и т. д.

Подробное изучение распределения звезд в участке неба вокруг скопления NGC 2244 подтвердило наше предположение о существовании здесь О-ассоциации.

Оказывается, что в области неба, простирающейся по галактической долготе от  $l = 171^\circ$  до  $l = 176^\circ$  и по широте от  $b = -1^\circ$  до  $b = +3^\circ$ , с диаметром примерно в пять градусов, имеется достаточное количество горячих звезд с модулями расстояния, близкими к модулю расстояния этого скопления.

Список этих звезд со всеми данными прилагается в конце, а их распределение по типам приведено в таблице 2.

Таблица 2

| Типы звезд       | Р Лебеда | С характеристической с | О | В <sub>0</sub> | В <sub>2</sub> | В <sub>3</sub> | В <sub>5</sub> | В | В т. ч. с яркими линиями |   |
|------------------|----------|------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|---|--------------------------|---|
|                  |          |                        |   |                |                |                |                |   | О                        | В |
| Количество звезд | 1        | 1                      | 7 | 2              | 6              | 1              | 1              | 1 | 1                        | 3 |

Для 16 из этих звезд мы нашли вероятные истинные модули расстояния в каталоге Стеббинса и других<sup>(8)</sup>. Дисперсия этих модулей небольшая, всего  $0^m8$ , а средний вероятный истинный модуль расстояния ассоциации по этим звездам получается равным  $10^m5$ , чему соответствует расстояние в 1260 парсеков, почти совпадающее с расстоянием скопления NGC 2244, являющимся ядром этой ассоциации.

Принимая угловой диаметр ассоциации равным  $5^\circ$ , для линейного диаметра ассоциации получим 110 парсеков.

Хотя количество звезд, признанных нами в качестве членов ассоциации, всего 20, но есть основание полагать, что эта ассоциация является одной из богатых.

На самом деле больше половины из этих 20 звезд являются

объектами исключительно большой светимости. Особенно же велика концентрация абсорбционных О звезд.

Малочисленность же В звезд в табл. 2 можно объяснить дальностью ассоциации и поглощающим действием вышеупомянутой большой туманности, окутывающей всю центральную область ассоциации.

Дело в том, что на расстоянии 1260 парсеков при среднем значении общего поглощения —  $1^m4$  (в фотографических лучах), найденном по данным Стеббинса<sup>(5)</sup>, видимые величины звезд, начиная от спектрального класса В<sub>3</sub> и позже, превзойдут предел спектрального каталога Дрепера, поэтому, они остались нам недоступными (а продолжением этого каталога мы не располагаем).

Считая принадлежность звезды HD 45910 (являющейся звездой типа Р Лебеда) к этой ассоциации весьма вероятной и учитывая, что поглощение света в фотографических лучах для нее порядка  $1^m9$  (выведено по избытку цвета этой же звезды согласно данным Стеббинса), получаем для нее:

$$m_0 = 4^m8, M_{\text{фот}} = -5^m7$$

Оценка эта в хорошем согласии со средним значением абсолютных величин звезд типа Р Лебеда.

Среди известных ассоциаций эта ассоциация по светимости занимает четвертое место, после ассоциаций в созвездиях Парсея, Скорпиона и Лебеда.

На снимке области неба вокруг ядра этой ассоциации, сделанном нами с 12—8 дюймовой камерой системы Шмидта, обнаружено несколько незарегистрированных кратных систем типа Трапеции.

Одна из них с координатами  $\alpha = 6^h30^m6$ ,  $\delta = +5^{\circ}23'$ , состоит из 5 компонентов, 3 главные из которых с видимыми величинами 8.2, 9.2 и 9.4 (определенными нами) составляют почти равносторонний треугольник. Угловые расстояния между ними следующие:

$$AB = 41'', AC = 31'', BC = 36''.$$

Другая система ( $\alpha = 6^h28^m2$ ,  $\delta = +5^{\circ}21'$ ) состоит из 4 звезд с видимыми величинами 9.5, 10.7, 10.9 и 11.7, которые составляют четырехугольник со сторонами  $36''$  и  $62''$ . Помимо кратных звезд в этой области имеются еще 3—4 тесные цепочки звезд, одна из них, например, с координатами  $\alpha = 6^h27^m3$  и  $\delta = +4^{\circ}49'$  состоит из 5 звезд слабее 9-ой величины, которые располагаются на одной линии, имеющей длину всего  $98''$ . Вероятность случайной такой ориентировки звезд как в первом, так и во втором случаях весьма мала, поэтому можно полагать, что заметная их доля представляет собой физические системы, принадлежащие ассоциации.

Конкретное же решение вопроса в каждом отдельном случае требует дополнительного исследования, основанного на спектральных типах звезд, составляющих эти системы.

| №    | HD       | $\alpha_{1900}$                   | $\delta_{1900}$ | m                  | Sp                 | CE                  | $m_0-M$            |
|------|----------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 1    | 45910    | 6 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> .2 | +5° 57'         | 6 <sup>m</sup> .70 | B <sub>eq</sub>    | +0 <sup>m</sup> .19 | —                  |
| 2    | 46056    | 26.0                              | 4 54            | 7.96               | O <sub>8</sub>     | 0.17                | 11 <sup>m</sup> .3 |
| 3    | 46106    | 26.3                              | 5 5             | 8.06               | B <sub>0</sub>     | 0.22                | 10.4               |
| 4    | 46149    | 26.6                              | 5 6             | 7.66               | O <sub>8</sub>     | 0.14                | 11.2               |
| 5    | 46150    | 26.6                              | 5 0             | 6.80               | O <sub>6</sub>     | 0.19                | 10.2               |
| 6    | 46202    | 26.9                              | 5 3             | 8.16               | B <sub>2</sub>     | 0.10                | 10.5               |
| 7    | 46223    | 27.0                              | 4 53            | 7.14               | O <sub>8</sub>     | +0.19               | 10.3               |
| 8    | 46300    | 27.5                              | 7 24            | 4.50               | cA <sub>0</sub>    | -0.03               | 10.2               |
| 9    | E 259440 | 27.6                              | 5 52            | 9.6                | B(5) <sub>ne</sub> | —                   | —                  |
| (10) | E 259597 | 28.1                              | 8 24            | 8.6                | B(0) <sub>ne</sub> | +0.06               | 12.1               |
| 11   | 46485    | 28.6                              | 4 36            | 8.4                | B <sub>2</sub>     | 0.20                | 10.0               |
| 12   | 46573    | 29.1                              | 2 36            | 8.5                | B <sub>2</sub>     | 0.18                | 10.2               |
| 13   | 46846    | 30.5                              | 5 56            | 8.6                | B <sub>3</sub>     | —                   | —                  |
| 14   | 46966    | 31.1                              | 6 10            | 7.3                | O <sub>8</sub>     | 0.07                | 11.3               |
| 15   | 47032    | 31.5                              | 4 46            | 8.70               | B <sub>2</sub>     | 0.25                | 10.0               |
| 16   | 47129    | 32.0                              | 6 13            | 6.06               | O <sub>8e</sub>    | 0.11                | 9.8                |
| 17   | 47398    | 33.3                              | 4 44            | 8.35               | B <sub>2</sub>     | 0.07                | 10.9               |
| 18   | 47417    | 33.4                              | 7 0             | 7.4                | B <sub>2</sub>     | 0.10                | 9.7                |
| 19   | 48099    | 36.6                              | 6 27            | 6.20               | O                  | +0.05               | 10.3               |
| (20) | E 262741 | 38.2                              | +7 21           | 10.8               | B <sub>e</sub>     | —                   | —                  |

Бюраканская Астрофизическая обсерватория  
Академии Наук Армянской ССР  
1949, ноябрь.

Բ. Ե. ՄԱՐԿԱՐՅԱՆ

**Աստղասփյուռ NGC 2244-ի օւղջը**

Ուսումնասիրութիւնը ցույց է տալիս, որ NGC 2244 գալակտիկ աստղակույտի շուրջը, որը չափազանց հարուստ է Օ սպեկտրայ տիպի աստղերով, գոյութիւն ունի աստղասփյուռ, կազմված Օ և B աստղերից:

Այս աստղասփյուռն աչքի է ընկնում մեծ բացարձակ պայծառութեամբ օժտված աստղերի առատութեամբ և խոշոր դիֆուզ գազային մշուշի առկայութեամբ, որը պարուրում է իր մեջ աստղասփյուռի կորիզ հանդիսացող NGC 2244-ը:

Աստղասփյուռի հեռավորութիւնը հավասար է 1260 պարսեկի, իսկ գծային տրամագիծը՝ 110 պարսեկի:

**ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. В. А. Амбарцумян. ДАН СССР, 68, № 21, 1949. 2. В. А. Амбарцумян и Б. Е. Маркарян. Сообщ. Бюраканск. Обсерв., в. 2, 1949. 3. Г. А. Гурзadyн. ДАН Арм. ССР, 10, № 1, 1949. 4 R. J. Trumpler. L. O. B. 14, 420, 1930. 5. J. Stebbins, C. Huffer and A. Whitford. Ap. J. 91, 20, 1940. 6. P. Merrill and C. Burwell. Ap. J., 78, 87, 1933. 7. R. Minkowski P. A. S. P., 61, 151, 1949.