

А. Т. Каллоглян

Колориметрия галактик с перемычкой

Сообщение III

(Представлено академиком В. А. Амбарцумяном 14/IX 1961)

В настоящей статье приведены результаты колориметрических измерений трех галактик с перемычкой: NGC 672, 4303 и Анонимная ($\alpha_{1950} = 22^{\text{h}} 37^{\text{m}} 2$, $\delta_{1950} = +34^{\circ} 9'$). Инструмент и метод измерений те же, что и в работах (^{1,2}). NGC 4303 и Анон. наблюдались двухэтажной кассетой, а NGC 672 непосредственно сравнивалась со звездами Северного полярного ряда. В синих лучах применялись пластинки „Кодак Qa — O“, а в визуальных лучах — пластинки „Кодак Oa — E“ со светофильтром GG — 11. В отличие от NGC 672 и Анон., которые измерялись сплошным образом с квадратной диафрагмой $11''.4$, галактика NGC 4303 измерялась той же диафрагмой так, чтобы смежные площадки на половину перекрывали друг друга в двух взаимно-перпендикулярных направлениях. Однако эти измерения использованы лишь при построении соответствующих кривых распределения яркости и цвета. На карте № 2 приведены только измеренные площадки, расположенные вплотную друг к другу.

Переход от нашей цветовой системы к международной осуществлялся формулой, приведенной в работе (¹).

1. NGC 672.

Галактики NGC 672 и IC 1727 составляют двойную систему; обе галактики принадлежат к типу SBc. IC 1727 не измерялась из-за недостаточной плотности изображения в желтых лучах.

На полученных нами снимках NGC 672 не обладает сколько-нибудь четко выделяющимся ядром.

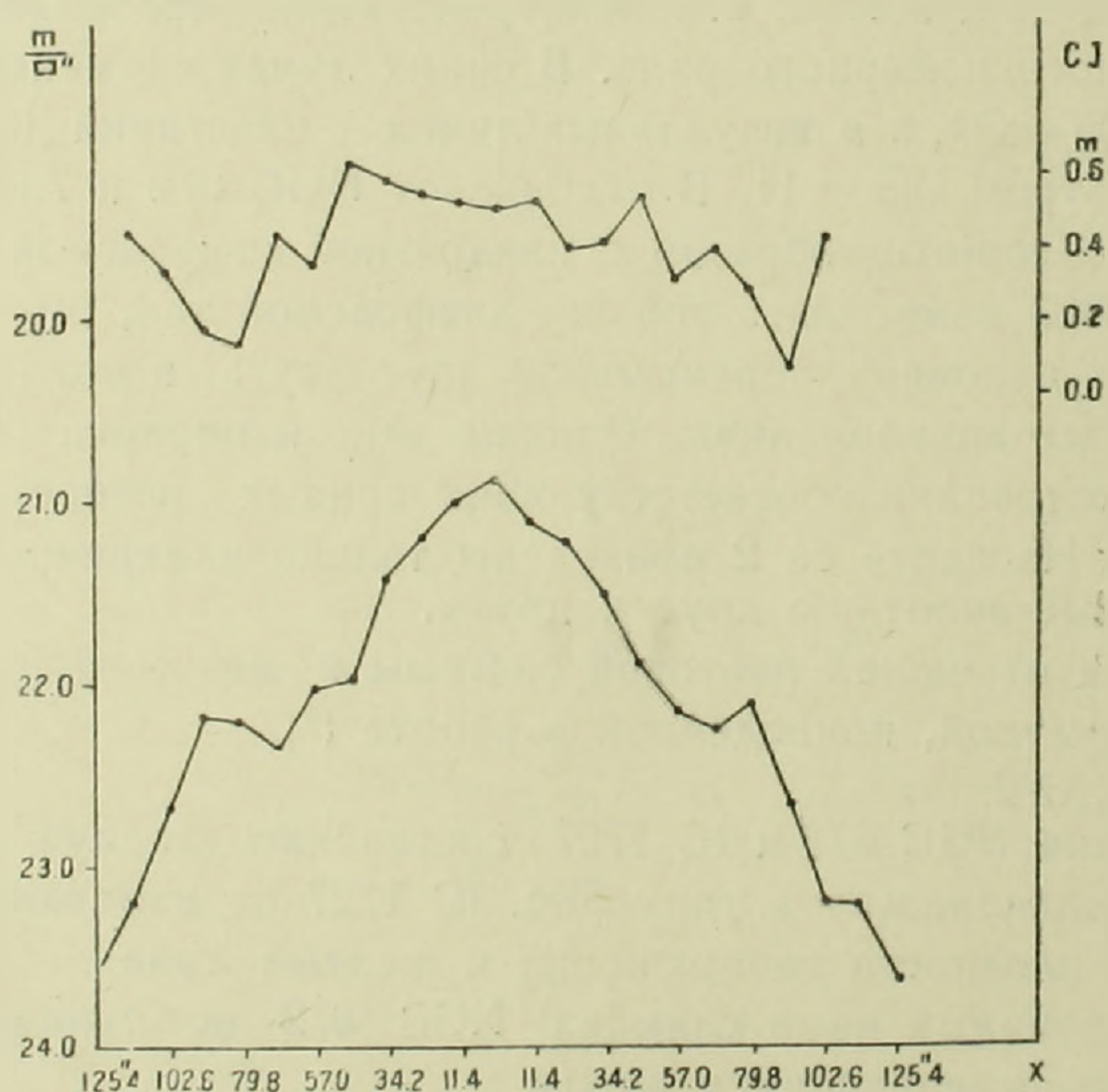
Интегральная звездная величина и показатель цвета NGC 672, вычисленные по карте № 1, приведены в международной цветовой системе в табл. 1, вместе с соответствующими данными Петита (³) и Холмберга (⁴).

Как видно из данных таблицы, результаты разных авторов, в основном, согласуются друг с другом. Судя по данным Петита, наше значение показателя цвета должно было быть больше $+0^{\text{m}} 5$. Однако, как мы увидим далее, начиная с некоторого расстояния, нет определенной тенденции „посинения“ галактики при удалении от ядра.

Таблица 1

Автор	m_{pg}	CI	Размеры
Петит	11 ^m .61	+0 ^m .51	1'.8×5'.7
Холмберг	11'.31	0'.43	4'.1×11'.3
Каллоглян	11'.63	—	2'.1×4'.2
	12'.08	0'.43	1'.3×3'.8

Размеры перемычки NGC 672 на наших снимках равняются $0'.2 \times 1'.7$. Интегральная фотографическая звездная величина и показатель цвета перемычки без центральной части $13^m.80$ и $+0^m.43$ в международной системе. Следует особо подчеркнуть, что нет никакой разницы в показателях цвета перемычки и галактики в целом. Показатель цвета центральной части галактики также равняется $+0^m.43$, что является подтверждением того, что NGC 672 не обладает ярко выраженным ядром. Это следует также из кривой распределения яркости по большой оси галактики, приведенной в нижней части фиг. 1. Как видно из этого рисунка, в отличие от большинства галактик типов SBc или Sc, распределение яркости в центральных частях NGC 672 очень пологое.



Фиг. 1. Распределение яркости и цвета вдоль перемычки NGC 672.

Особый интерес представляет распределение цвета вдоль перемычки (верхняя кривая на фиг. 1). Показатель цвета в восточной (левой) половине постепенно убывает от края перемычки (около $45''$ от центра) до самого центра. На западной (правой) половине наблюдается резкое уменьшение показателя цвета в середине перемычки, после чего ход изменения цвета вне перемычки такой же, что и в восточной половине. Разность в показателях цвета двух половин перемыч-

N

$\begin{matrix} x'' \\ y'' \end{matrix}$	125.4	114.0	102.6	91.2	79.8	68.4	57.0	45.6	34.2	22.8	11.4	0	11.4	22.8	34.2	45.6	57.0	68.4	79.8	91.2	102.6	114.0	125.4
57.0—	23.9	24.2	24.1	24.1	24.2		23.82	23.90	24.2	24.0	24.1	24.2	24.1	24.2	24.2		24.3						
45.6—	23.74	23.66	23.49	23.37	23.34	23.49	23.36	23.35	23.46	23.30	23.33	23.59	23.64	23.40	23.46	23.8	23.9	23.9	23.9				
34.3—	23.94	23.5		22.90	23.00	23.04	23.09	22.91	22.98	23.08	23.08	23.15	23.06		23.07	22.98	23.10	23.43	23.53	23.95	24.08		
22.8—	23.88	23.54	23.35	23.17	23.03	22.94	22.74	22.53	22.52	22.76	22.68	22.79	22.69	22.65	22.57	22.48	22.54	22.66	23.05	23.43	23.60	23.83	
11.4—	23.6	23.34	23.07	22.75	22.72	22.74	22.40	22.18	22.02	22.06	22.08	21.96	21.99	21.98	21.93	22.08	22.27	22.36	22.57	22.75	23.63	23.69	
0—	23.54	23.20	22.66	22.15	22.19	22.34	22.00	21.95	21.42	21.18	20.98	20.88	21.10	21.20	21.50	21.89	22.14	22.25	22.09	22.65	23.19	23.20	23.6
11.4—	23.6	23.38	22.96	22.47	22.55	22.51	22.25	22.16	22.19	22.03	22.05	21.90	21.90	21.95	21.96	22.29	22.42	22.17	22.33	22.65	22.83	23.18	23.39
22.8—	24.0	23.7	23.5	23.22	23.07	22.83	22.80	22.23	22.41	22.51	22.34	22.67	22.53	22.54	22.52	22.71	22.59	22.69	22.62	22.63	22.61	23.23	23.31
34.2—	23.9	23.9	24.0	23.78	23.74	23.28	23.07	22.86	22.77	22.50			22.73	22.72			22.75	23.03	23.0	23.4	23.37	23.25	23.30
45.6—	24.0	23.9		24.2	23.9	23.77	23.53	23.26	23.55	23.38	23.23	23.53	23.36	23.19		23.07	23.15	23.17	23.17	23.06	23.04	23.27	
57.0—					24.0	23.9	23.9	23.9	23.66	23.82	23.66	23.6	23.86	23.73	23.76	23.70	23.9	24.0	24.0	23.7	23.7	24.0	

Карта № 1. Распределение яркости и цвета по NGC 672

ки составляет $0^m 1$. Такое асимметричное распределение звездного населения делает перемичку NGC 672 особенно интересной.

Следует отметить, что начиная с расстояния $1' 3$ от центра замечается увеличение показателя цвета в обе стороны от него. К сожалению нам не удалось проследить распределение цвета на расстояниях, больших, чем $1' 9$ от центра. Однако можно думать, что начиная с этого расстояния дальнейшее уменьшение показателя цвета не наблюдается. Это обстоятельство говорит в пользу полученного нами значения интегрального показателя цвета NGC 672, совпадающего со значением Холмберга.

2. NGC 4303.

NGC 4303 является спиральной галактикой типа SBc в скоплении галактик в Деве. По классификации де Вокулера ⁽⁵⁾ она принадлежит к типу SAB(rs)bc, т. е. в ней проявляются признаки как обычных спиралей, так и спиралей с перемичкой. Вероятно по этой причине NGC 4303 иногда причисляется к типу Sc. Замечательно то обстоятельство, что спиральные рукава галактики представляют собой ломанные линии, а не плавные кривые. В одной из ветвей, на протяжении примерно пол-оборота вокруг ядра, имеется область повышенной яркости (длиной $45''$), после которой та же самая ветвь продолжается, имея весьма слабую яркость. В центр довольно широкой перемички погружено четко выраженное, яркое ядро.

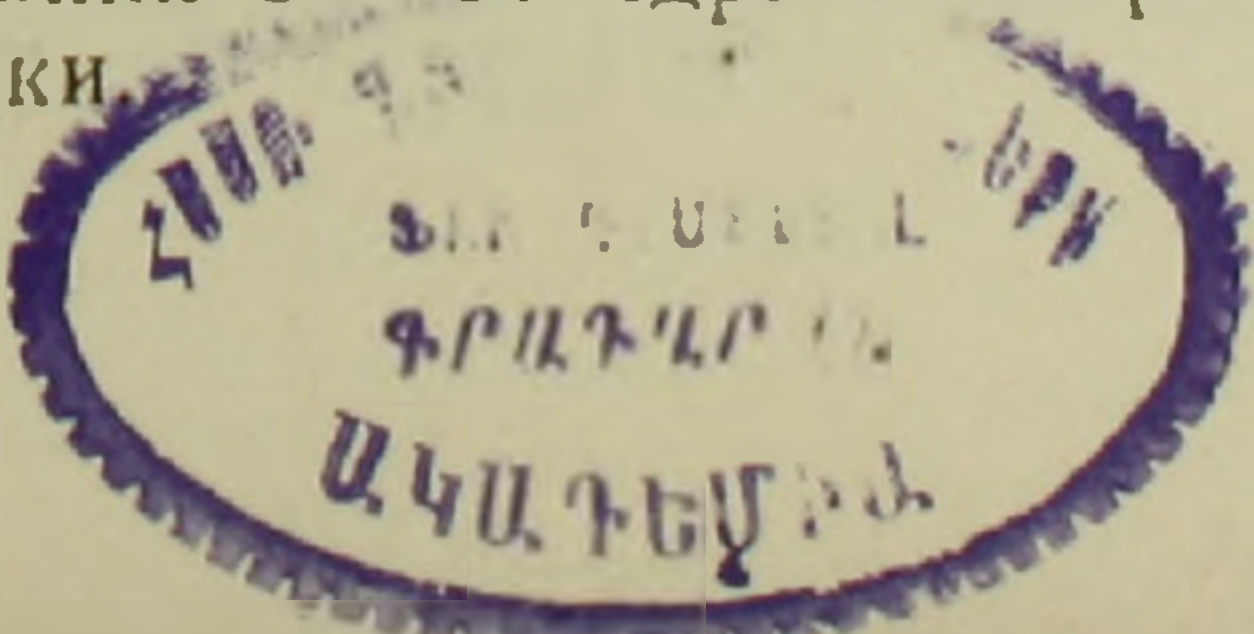
Интегральные звездные величины и показатель цвета галактики вычислялись на основании данных карты № 2. Полученные значения, вместе с соответствующими данными Петита и Холмберга, приведены в табл. 2 в международной цветовой системе.

Таблица 2

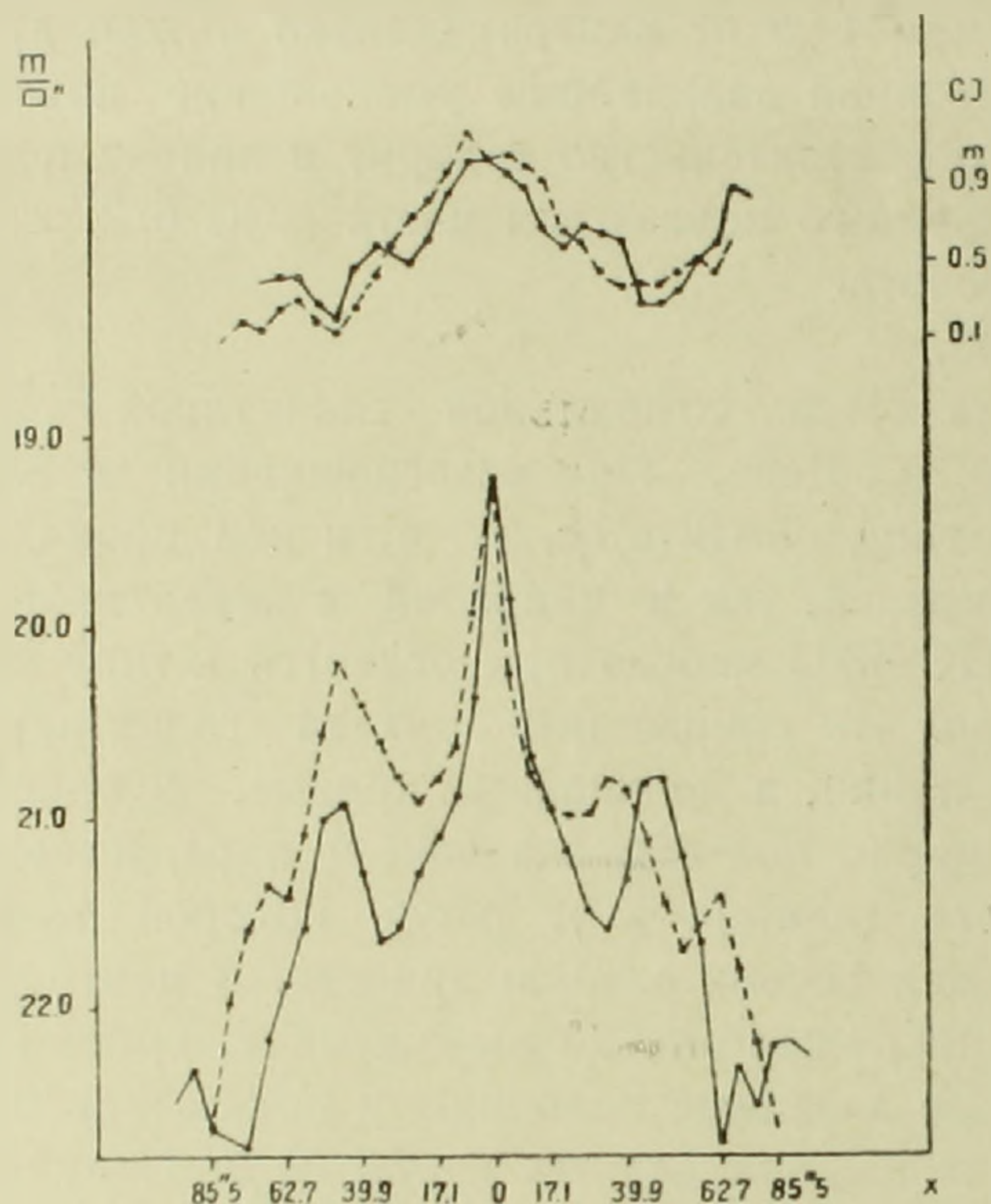
Автор	m_{pg}	CI	Размеры
Петит	$10^m 16$ ($10 \cdot 18$)	$+0^m 37$ $0 \cdot 57$	$5 \cdot 7$ $8 \cdot 6$
Холмберг	$10 \cdot 01$	$0 \cdot 37$	7.4×10.7
Каллоглян	$10 \cdot 58$	$0 \cdot 42$	$3.0 \times 3 \cdot 0$

Как видно из таблицы, согласие между данными разных авторов вполне удовлетворительное. Только показатель цвета по Петиту с диафрагмой $8' 6$, по-видимому, ошибочен, поскольку при этой диафрагме, по его же данным, галактика в фотографических лучах становится менее яркой, чем при меньшей диафрагме $5' 7$.

Интегральная фотографическая звездная величина и показатель цвета ядра NGC 4303 по измерениям с круглой диафрагмой, диаметром $11' 4$, на пластинках с малой экспозицией получились равными $13^m 82$ и $+0^m 87$ в международной системе. Соответствующие величины для перемички без ядра (размеры перемички $1' 0 \times 0' 6$) равняются $12^m 78$ и $+0^m 50$. Таким же показателем цвета обладает непрерывный фон галактики на расстоянии $30''$ от ядра в направлении перпендикулярном к длине перемички.



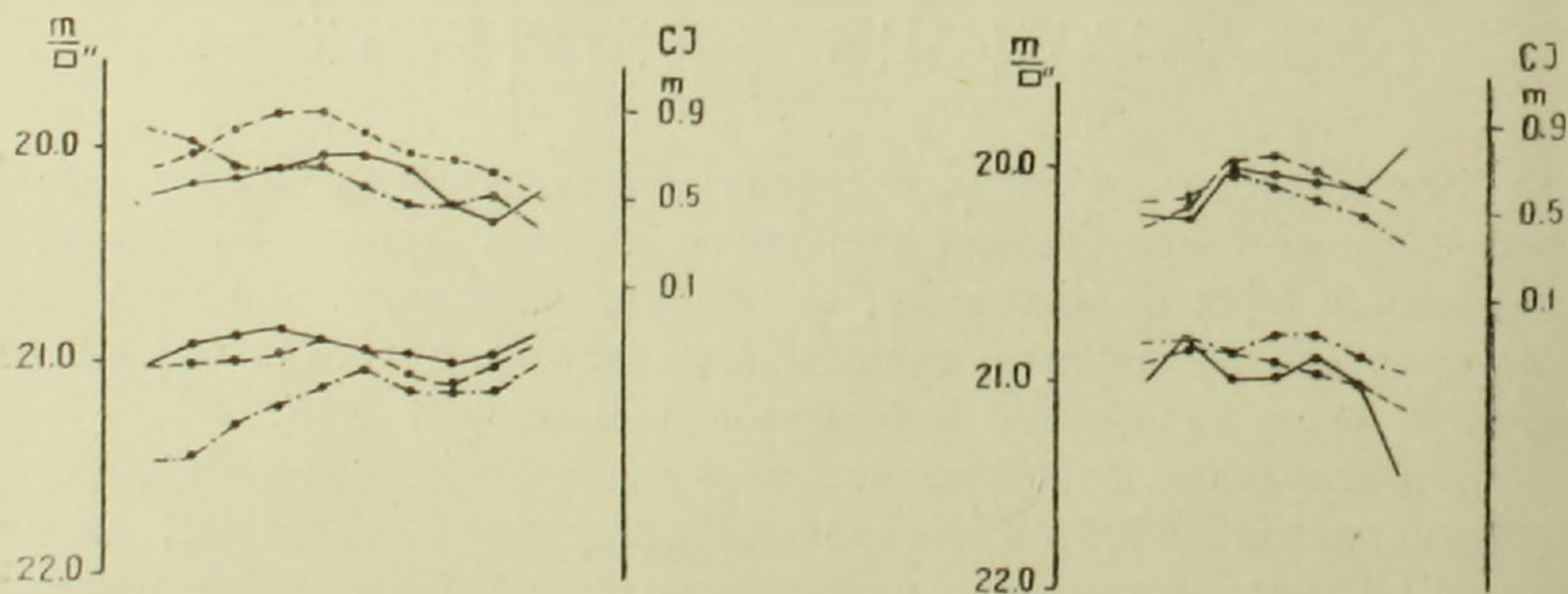
На фиг. 2 приведено распределение яркости и цвета вдоль и перпендикулярно оси, направленной по перемычке. Из этого рисунка видно, что изменение яркости по этим двум осям происходит довольно симметрично по обе стороны от ядра, показывая тем самым, что галактика NGC 4303 видима перпендикулярно к лучу зрения. Вторич-



Фиг. 2. Распределение яркости и цвета в NGC 4303.

... разрез вдоль перемычки;
 --- — разрез перпендикулярно перемычке.

ные максимумы на нисходящих ветвях кривых соответствуют спиральным рукавам галактики. Распределение цвета показывает, что показатель цвета постепенно убывает в обе стороны от ядра до рассто-



Фиг. 3. Распределение яркости и цвета по различным разрезам вдоль (левая часть) и поперек (правая часть) перемычки NGC 4303.

яния около 50", после чего, как и в случае NGC 672, замечается некоторое покраснение. Такое явление, по-видимому, объясняется по-

N
|

$\begin{matrix} x'' \\ y'' \end{matrix}$	102.6	91.2	79.8	68.4	57.0	45.6	34.2	22.8	11.4	0	11.4	22.8	34.2	45.6	57.0	68.4	79.8	91.2	102.6	114.0
102.6																		22.72		
91.2																	22.68	22.76		
79.8							22.68	22.24	22.76	21.98	22.48					22.52	22.36	22.62	22.07	
68.4				22.54	22.18	22.06	21.58	20.74	21.89	21.36	21.92	21.86	22.68			22.20	21.92	22.28	22.60	
57.0			22.62	22.28	21.96	21.78	21.18	20.32	20.60	21.12	21.10	21.59	22.56	22.52	22.28	22.04	22.30	22.16	22.42	
45.6			22.45	21.96	21.88	21.64	21.48	21.28	20.76	20.18	20.88	21.89	22.48	22.80	22.36	22.25	22.38	22.08	22.12	22.76
34.2	22.68	22.52	22.04	22.07	21.94	21.44	20.92	20.96	20.74	20.60	20.80	21.10	21.98	22.36	22.36	22.07	22.12	22.22	22.25	22.32
22.8		22.55	21.60	22.16	21.88	21.62	20.90	21.22	20.86	20.92	21.60	21.22	21.34	21.92	21.78	21.32	21.86	22.62	22.68	22.56—w
11.4	22.66	22.22	22.16	21.22	21.60	20.62	21.24	21.16	20.84	20.64	21.04	21.05	21.34	21.44	21.48	21.35	22.62	22.52	22.46	
0—		22.16	22.52	21.80	21.20	20.78	21.58	21.14	20.68	19.20	20.87	21.28	21.64	20.92	21.57	22.16		22.32		
11.4	22.50	22.52	22.04	22.22	21.16	20.74	21.64	21.86	20.94	20.76	21.60	21.59	21.48	21.04	21.88					
22.8			22.58	22.19	22.16	20.92	21.20	21.30	20.84	21.60	21.02	21.76	21.16	21.52	22.25		22.80	22.62		
34.2			22.80	22.30	22.62	21.44	20.78	20.86	20.98	20.80	20.72	20.88	20.84	21.76	22.68	22.52	22.20	22.60		
45.6				22.75	22.62	22.32	21.26	20.92	20.94	21.10	20.63	20.97	22.36	22.13	22.46	22.52	22.72			
57.0							22.36	21.10	20.98	21.70	22.60	22.38		22.56	22.16					
68.4							22.52	22.06	21.15	21.42	22.08	21.78	22.04	22.28	22.80					
79.8								22.76	22.80	22.18	22.42	22.08	22.62							
91.2											22.76									

Карта № 2. Распределение яркости и цвета по NGC 433

степенным убыванием яркости спиральных рукавов и относительным преобладанием звездного населения непрерывного фона галактики, цвет которого на всех расстояниях от ядра краснее цвета спиральных рукавов.

На фиг. 3 приведены кривые распределения яркости и цвета по некоторым разрезам в перемычке, проходящими вне ядерной части галактики. Рассмотрение этих кривых показывает, что поверхностная яркость в перемычке меняется в очень узких пределах вокруг среднего значения $20^m 9$ с кв. секунды. Показатель цвета по поперечным разрезам уменьшается к краям перемычки. Та же тенденция слабо выражена вдоль перемычки.

Особый интерес представляет упомянутая выше область повышенной яркости, напоминающая струю в одном из рукавов галактики. Показатель цвета в некоторых ее точках меньше нуля. Среднее значение показателя цвета около $+0^m 1$ в международной системе. Абсолютная звездная величина струи, вычисленная по радиальной скорости галактики и при значении хаббловской постоянной $H=75$ км/сек на 1 мпс, равняется $-18^m 2$. Для ядра галактики $M_{pg}=-18^m 1$. Таким образом, исследуемая струя немного ярче ядра галактики. Важно отметить, что эти два образования обладают светимостями отдельных галактик. Однако следует подчеркнуть, что сама галактика NGC 4303 является сверхгигантом—22-ой абсолютной величины, т. е. ее следует причислить к числу редко встречающихся объектов.

Исходя из яркости и цвета струи, а также из ее структуры можно, по-видимому, предположить, что она является цепочкой сверхассоциаций.

3. Анонимная галактика.

$\alpha_{1950} = 22^h 37^m 2$, $\delta_{1950} = +34^\circ 9'$. Эта галактика является слабым объектом типа SB(b). Она обладает широкой перемычкой, в центр которой погружено звездообразное ядро.

В галактике измерено 10 площадок, яркости и цвета которых вместе с их прямолинейными координатами относительно ядра приведены в табл. 3.

Таблица 3

№№	X	Y	m_{pg} □"	CI	Примечание
1	0	11 . 4	22 . 02	$+0^m 46$	рукав
2	11 . 4	11 . 4	22 . 77	0 . 59	
3	11 . 4	0	22 . 80	0 . 84	
4	0	0	21 . 30	0 . 68	ядро
5	11 . 4	0	23 . 14	0 . 74	
6	11 . 4	11 . 4	22 . 48	0 . 40	рукав
7	0	11 . 4	22 . 14	0 . 46	
8	11 . 4	11 . 4	23 . 58	1 . 02	перемычка
9	22 . 8	11 . 4	21 . 98	0 . 42	
10	0	9 . 12	21 . 76	0 . 52	

Интегральная фотографическая звездная величина и показатель цвета галактики в международной цветовой системе получились рав-

ными $14^m 43$ и $+0^m 51$. Из табл. 3 видно, что перемычка галактики имеет тот же цвет, что и спиральные рукава. Ее показатель цвета около $+0^m 42$. Ядро галактики на $0^m 2$ краснее рукавов и перемычки.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академии наук Армянской ССР

Ա. Տ. ԲԱԼԼՕՂԼՅԱՆ

Չողիկավոր գալակտիկաների գունաչափություն

Հաղորդում III

Նախորդ աշխատանքներում^{1,2} կիրառված եղանակով և միևնույն դիտակի վրա կատարվել է NGC 672, 4303 և Անանուն ($\alpha_{1950} = 22^h 37^m 2$, $\delta_{1950} = 34^\circ 9'$) ձողիկավոր գալակտիկաների երկգույնանի լուսաչափություն: Որոշված են նրանց ինտեգրալ աստղային մեծությունները և գույնի ցուցիչները:

Չափման արդյունքները ցույց են տալիս, որ NGC 672 գալակտիկայի ձողը, թևերը և կենտրոնական մասերն ունեն միևնույն գույնի ցուցիչները: Այստեղից, ինչպես նաև կենտրոնական մասում պայծառության բաշխումից բխում է, որ NGC 672-ը որոշակիորեն արտահայտված միջուկ չունի: Կենտրոնի երկու կողմերում ձողի գույնի ցուցիչներն իրարից տարբերվում են 0.1 աստղային մեծություներով: Կենտրոնից 1.3 հեռավորությունից սկսած նկատվում է գալակտիկայի գույնի որոշակի կարմրացում, որը խոսում է մեր կողմից աստղաված ինտեգրալ գույնի ցուցիչ նշանության օգտին՝ Պետիտի համապատասխան տվյալի հետ համեմատած³:

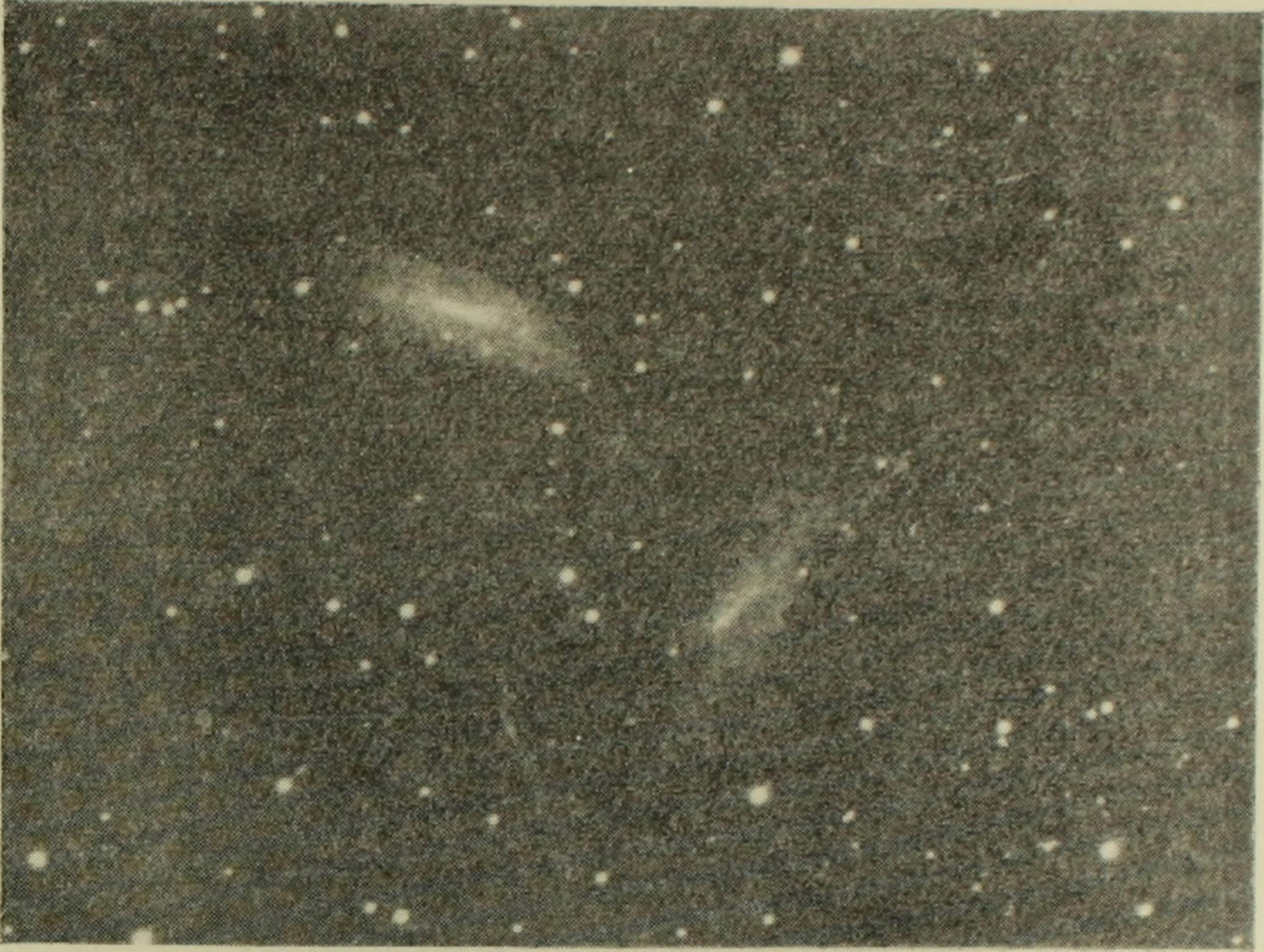
NGC 4303 գալակտիկայի ձողի բնդայնական հատույթներով նկատվում է գույնի ցուցիչ որոշ նվազում՝ դեպի նրա եզրերը շարժվելիս: Ձողի ինտեգրալ գույնը համընկնում է միջուկից $30''$ հեռավորության վրա անընդհատ ֆոնի գույնի հետ: Այստեղ ևս նկատվում է գալակտիկայի կարմրացում որոշ հեռավորությունից սկսած: Այս երևույթը կարելի է բացատրել սպիրալ թևերի պայծառության աստիճանական նվազումով և անընդհատ ֆոնի աստղային բնակչության հարաբերական գերակշռումով: Գալակտիկայի թևերից մեկում գտնվող շիթանման կառուցվածքը բաց գույնի, պայծառության և արտաքին տեսքի, հավանաբար, ներկայացնում է գերաստղատիպությունների շղթայի նրա և գալակտիկայի միջուկի բացարձակ պայծառությունը մոտ -18^m է, որը ցույց է տալիս, որ այդ երկու կառուցվածքների ունեն ատանձին գալակտիկաների լուսավորություն: Միաժամանակ անհրաժեշտ է բնդգծել, որ NGC 4303-ը հանդիսանում է -22 բացարձակ մեծության գերհսկա:

Անանուն գալակտիկայի ձողը և թևերն ունեն միևնույն գույնի ($+0^m 42$): Գալակտիկայի միջուկը նրանցից կարմիր է 0.2 աստղային մեծությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ А. Т. Каллоглян, ДАН АрмССР, т. XXVI, № 4, (1958). ² А. Т. Каллоглян, Сообщ. БАО, вып. XXV, 1958. ³ E. Petrusz Ar. J. 120, 413, 1954. ⁴ E. Holmberg, Medd. Lund Astr. Obs. Ser. II, № 136, 1958. ⁵ Ж. де Вокюлер, Classification and Morphology of external galaxies, 1957.

N
|



—W

· NGC 672

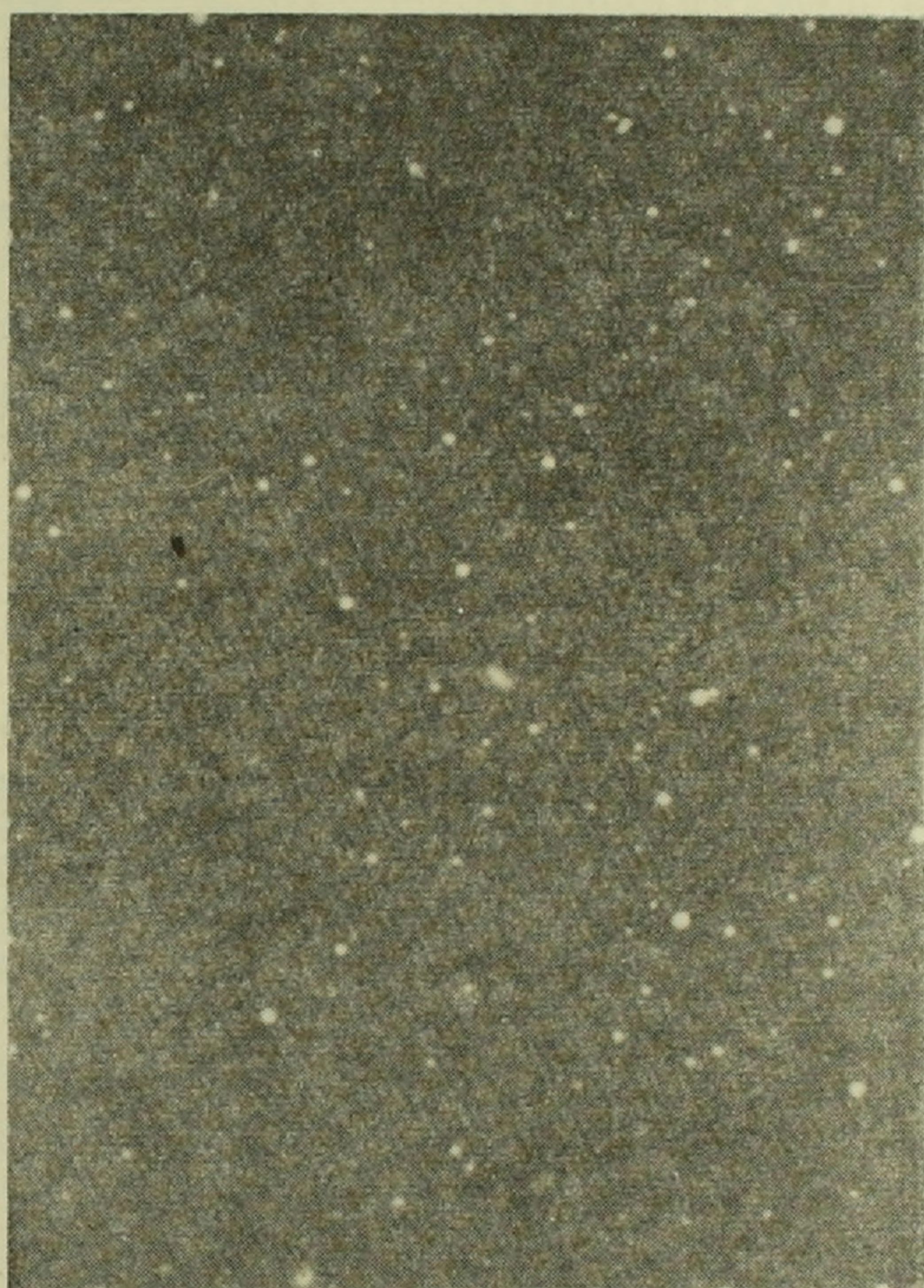
N
|



—W

NGC 4303

АНОМИОНЪ



—W

—
N