ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Бюллетень № 6 Ереванской Астрономической Обсерватории, 1945 г.

П. О. Геворгян

Некоторые результаты визуальных наблюдений метеоров в 1940 г. в Ереване

§ 1. Наблюдения метеоров визуальные, производились в Ереване с 1939 года. Наблюдения 1940 года производились главным образом в августе, хотя несколько наблюдений было произведено и в другие месяцы года.

Таблица 1 содержит сведения о днях наблюдения.

Таблица 1

Наблюдение метеоров 1940 года в Ереванской Обсерватории

№ № п. п.	Дата 1940 г.	Момент: Начало	Момент: Конец	Метеоров n	Примечание
1	Авг. 9/10	$23^h\ 30^m$	$4^h\ 20^m$	34	—
2	„ 10/11	23 30	4 00	30	Перерыв $0^h\ 20^m$ до $0^h\ 29^m$
3	„ 11/12	23 15	4 20	72	„ 0 40 „ 1 22
4	„ 12/13	23 56	3 40	32	„ 1 0 „ 1 33
					и 3 5 „ 3 25
5	„ 13/14	23 20	4 00	18	—
6	„ 21/22	22 40	0 20	5	—
7	Сент. 20/21	21 45	23 40	6	—

§ 2. Наблюдения были обработаны с точки зрения изучения радиантов и физических свойств. Ниже дается список полученных радиантов из 197 наблюдений П. О. Геворгяна (табл. № 2).

Таблица 2

Радианты метеоров по наблюдениям в 1940 г. (П. О. Геворгян)

№№ п/п.	Дата	Время IV п.	Радиант: α	Радиант: δ	Площ. Δα × Δδ	n	Примечание
1	1940. VIII 9/10	$23^h\ 34^m$—$4^h\ 16^m$	357°	+38°	5°×3°.5	4	R_1
2	„	„ „	36.5	+45.5	1½×1.5	5 (6)	R_2
3	„	„ „	47.5	+55	0×0	4 (6)	R_3
4	„	„ „	261.5	—7	2×1	3 (4)	R_4. Все метеоры на 90° от R
5	VIII 10/11	23 36 3 56	48	+56.5	5×3.5	3	R_1
6	„	„ „	52,5	+50	8,5×5	8	R_2
7	„	„ „	37.5	+37.5	6×6	7	R_3
8	VIII 11/12	23 16 4 16	39	+63	6×3.5	12	R_1
9	„	„ „	39	+56	6×4	13 (14)	R_1
10	„	„ „	36,5	+49	4×3	10 (11)	R_2
11	„	„ „	27	+40	5×4	6	R_4
12	„	„ „	69	+44	1.5×1.5	4 (7)	R_5
13	„	„ „	64	+35.5	1,5×1.5	3 (4)	R_6
14	„	„ „	321	+49	2×2	4	R_7
15	VIII 12/13	23 58 3 38	34	+53	3×2	6	R_1
16	„	„ „	27	+50	3×2	2 (4)	R_2
17	„	„ „	43	+43.5	0×0	4 (5)	R_3
18	„	„ „	53.5	+55	2×2	4 (6)	R_4
19	VIII 13/14	23 23 4 00	36	+54	2×2	5	R_1
20	„	„ „	24	+36	1×1	3	R_2
21	„	„ „	316	+48	0×0	3	R_3
22	VIII 21/22	22 40 0 20	314	+52	—	3	
23	XI 20/21	21 50 23 31	—	—	—	3	Андромедиды?
24	„	„ „	—	—	—	3	Тауриды

Табл. 3 содержит радианты, выведенные из наблюдений, произведенных И. С. Астаповичем во время его пребывания в Ереване на ЕАО. Астапович определял радианты лишь попутно при проведении других работ (определение высот Персеид односторонним методом,[1] телескопические наблюдения Персеид[2] и другие).

Таблица 3

Радианты метеоров по наблюдениям в 1940 г. (И. С. Астапович)

№ № п/п.	Дата	Время VI п.	Радиант α	Радиант δ	n	Примечание
1	1940, VIII 9	$23^h\ 30^m$ — $4^h\ 18^m$	25°	+17°	3	—
2	"	" "	46	+51	4	—
3	"	" "	340	−12	3	—
4	"	" "	46	+45	5	Еще 10 Персеид, не нанесенных на карту
5	"	" "	32.5	+57	7	—
6	"	" "	—	—	8	Вост. ветвь Персеид
7	"	" "	—	—	5	β-Кассиопеды
8	VIII 18	" "	341	12.5	3	—
9	"	" "	46	65	2	3 а 4[a], оба одинаковые Персеиды
10	"	$0\ 20$ — $1\ 15$	—	—	8	"
11	"	$1\ 48$ — $2\ 23$	—	—	6	"
12	"	$2\ 22$ — $3\ 8$	—	—	2	"

§ 3. Распределение часового числа метеоров по дням с 9 по 13/VIII дано в таблице 4. Максимум падает на 1940 г. август 11. Однако 10 VIII в $3^h\ 57^m$ за 10 секунд наблюдалось падение 4 Персеид $2^m 3^m$.

Таблица 4

Часовые числа в эпоху Персеид 1940

№ № н. п.	Дата	h	n	n_h	Примечание
1	1940, VIII 9	$4^h\ 40^m$	34	7.2	
2	" 10	4 9	30	7.3	Дата максимума потока Персеид
3	" 11	4 28	72	16.0	
4	" 12	3 24	32	9.4	
5	" 13	4 38	18	3.8	
		21 19	186	8.8	

§ 4. Распределение яркостей метеоров не оставалось постоянным для Персеид с 9 по 13 VIII (см. табл. № 5 абсол. и 5а—%).

[1] Печ. в бюллетени ЕАО № 4.

[2] Каталог телеметеоров СССР, дополнение 1940 г.

Таблица 5

Распределение яркости метеоров с 9 по 13 VIII 1940 г.

Дата 1940	$<0^m$	0^m1-1^m1	1^m1-2^m	2^m1-3^m	3^m1-4^m	4^m1-5^m	$>5^m$	Σ	Наблюдатель
VIII 9	1	5	19	5	4	—	—	34	
VIII 10	2	8	14	6	—	—	—	30	
VIII 11	4	19	30	17	2	—	—	72	П. О. Г.
VIII 12	3	6	9	13	1	—	—	32	
VIII 13	1	4	5	8	—	—	—	18	
	11	42	77	49	7	—	—	186	
VIII 9	2	5	14	18	12	7	—	58	И. С. А.
VIII 11	3	9	18	21	9	6	—	66	
VIII 12	8	21	39	21	6	5	—	100	(10 VIII наблюдали телеметеор)
VIII 13	—	4	1	6	1	—	—	12	
	13	39	72	66	28	18	—	236	
Всего .	24	81	149	115	35	18	—	422	П. О. Г. + И. С. А.

Таблица 5-а

Ход изменения яркости метеоров 9—13 VIII 1940 в относительных числах

Дата 1940	$<0^m$	0^m1-1^m	1^m1-2^m	2^m1-3^m	3^m1-5^m	4^m1-5^m	$>5^m$	Σ %	Наблюдатель
VIII 9	3.0	14.7	55.9	14.7	11.7	—	—	100%	
VIII 10	6.6	26.7	46.7	20.0	—	—	—	"	
VIII 11	5.5	26.4	41.6	23.7	2.8	—	—	"	П. О. Г.
VIII 12	9.4	18.7	28.1	40.7	3.1	—	—	"	
VIII 13	5.6	22.2	27.8	44.4	—	—	—	"	
	5.9	22.7	41.4	26.4	3.6	—	—	100%	
VIII 9	3.5	8.7	24.1	31.0	20.7	12.0	—	100%	
VIII 11	4.5	13.6	27.4	31.8	13.6	9.1	—	"	И. С. А.
VIII 12	8.0	21.0	39.0	21.0	6.0	5.0	—	"	
VIII 13	—	33.4	8.3	50.0	8.3	—	—	"	
	5.5	16.5	30.5	28.0	11.9	7.6		100%	
Всего .	5.7	19.2	35.3	27.2	8.3	4.3	—	100%	П. О. Г. и И. С. А.

Мы видим, что в первой половине активности потока Персид относительно преобладали более яркие метеоры.

Средняя яркость всех 186 метеоров 9—13 августа составляет $+1^m51$.

§ 5. Длины путей l метеоров (в градусах) колебались в пределах от 1° до 11°.

Наибольшая частота их встречается около $l = 5°$ (П. О. Г.) или 7° (И. С. А.). Это видно из таблицы 6, содержащей распределение видимых длин метеоров (9—13.VIII).

Таблица 6

Распределение видимой длины метеоров эпохи Персеид 1940 г.

l^0	П. О. Г.		И. С. А.		П. О. Г. и И. С. А.	
	n	%	n	%	n	%
$<1^0$	0	0	4	5.7	4	1.6
2	22	11.8	1	1.4	23	9.0
3	23	12.4	5	7.1	28	10.9
4	39	21.0	7	10,0	46	18.0
5	28	15.0	7	10,0	35	13.7
6	23	12.4	7	10,0	30	11.7
7	18	9.7	12	17.1	30	11.7
8	14	7.6	6	8,6	20	7,8
9	7	3.7	3	4.3	10	3.9
10	8	4,3	9	12,8	17	6.6
≥ 11	4	2.1	9	12,8	13	5.1
	186	100	70	100	256	100

Среднее арифметическое значение l для всех метеоров составляет $l=5^0.1$.

§ 6. Распределение метеоров по продолжительности τ полета дано независимо для П. О. Г. и И. С. А. (см. табл. 7)

Таблица 7

Распределение продолжительности полета метеоров эпохи Персеид 1940 г.

τ^s	П. О. Г.		И. С. А.		П. О. Г. и И. С. А.	
	n	%	n	%	n	%
$0^s.1$	16	13.6	0	0	16	8.6
2	25	21.6	16	22,8	41	22.0
3	6	5.2	9	12,8	15	8.1
4	7	6.3	13	18.6	20	10.8
5	22	18 8	16	22,9	38	20.4
6	9	7.8	6	8,8	15	8.1
7	2	1.8	4	5,7	6	3.2
8	7	6.2	4	5,7	11	5.9
9	0	0	0	0	0	0
1.0	22	18,8	2	2,8	24	12.9
1.1	0	0	0	0	0	0
	116	100	70	100	186	100

Замечательны два максимума частот при $0^s.2$ и $0^s.5$ согласно выявляющиеся у обоих наблюдателей. Поправок за систематические ошибки в определение τ не вводилось.[1] Простое арифметическое среднее всех $\tau=0^s.49$.

§ 7. Угловая скорость метеоров находилась из выражения $\omega=\frac{l.}{\tau}$

Распределение угловых скоростей дано в таблице 8.

[1] Ошибки наблюдений специально исследованы П. О. Геворгяном в его статье, печ. в бюлл. ЕАО № 5.

Как оказывается, наиболее часто встречается значение $\omega = 15$ °/сек (П. О. Г.) или $\omega = 13$ °/сек (И. С. А.); основная часть метеоров (76% у П. О. Г., 73% у И. С. А.) имеет $\omega \leqslant 20$ °/сек; свыше 50 °/сек имеют только 2.6% (П. О. Г.) или 1,4% (И. С. А.) метеоров; 16 метеоров из 188 особо отмечены как „медленные".

Таблица 8

Распределение метеоров по угловой скорости

ω °/ сек	П. О. Г.		И. С. А.		П. О. Г. и И. С. А.	
	n	%	n	%	n	%
0° —5°	12	10.3	6	10.4	18	10.3
5.1—10	29	25.0	10	17.3	39	22.4
10.1—15	21	18.1	17	29.3	38	21.2
15.1—20	26	22.4	10	17.2	36	20.6
20.1—25	5	4.3	3	5.2	8	5.6
25.1—30	5	4.3	2	3.4	7	4.0
30.1—35	5	4.3	2	3.4	7	4.0
35.1—40	4	3.5	3	5.2	7	4.0
40.1—45	2	1.7	1	1.7	3	1.6
45.1—50	4	3.5	3	5.2	7	4.0
>50.1	3	2.6	1	1.7	4	2.3
	116	100	58	100	174	100

„Среднее" по средним значениям l и τ оказывается равным 10,5°/сек.

§ 8. Как известно, метеоры потока Персеид оставляют следы. Из таблицы 9 видно, что относительное число метеоров со следами было наибольшим (43%) 10 августа, тогда как максимум потока пришелся на 11 августа. Это можно объяснить присутствием Луны (10 августа в возрасте 7^d, 11 авг.—8^d). До 9 авг. и после 13 авг. число метеоров со следами падает очень резко.

Таблица 9

Процент метеоров со следами с 9 до 13 авг. 1940 г.

Дата	n_o	n_c	%
VIII 9	34	4	11.7
VIII 10	30	13	43.3
VIII 11	72	25	34.7
VIII 12	32	12	37.5
VIII 13	18	3	16.5
	186	57	30 %

§ 9. Как показывают наблюдения, чем ярче метеоры, тем чаще после их полета остаются метеорные следы. В таблице 10 даны результаты наблюдений от 9 до 13 августа.

Таблица 10

Частота появления следов в зависимости от яркости метеоров.

m	n	следов	%
$-1^m 5$	1	1	100 %
$-0\ 5$	1	1	100
$0\ 0$	8	7	88
$+0^m 1 - 0^m 5$	6	6	100
$+0\ 6 - 0\ 9$	8	8	100
$+1\ 0$	29	18	62
$+1\ 1 - 1\ 5$	26	10	38
$+1\ 6 - 2$	54	4	7
$+2\ 1 - 2\ 5$	10	1	10
$+2\ 6 - 3$	39	0	0

Из рассмотрения таблицы 10 следует, что метеоры (Персеиды) ярче $+0^m 3$ практически всегда оставляют след; по мере уменьшения яркости число метеоров со следами убывает линейно до $+2^m$, после чего число метеоров со следами чрезвычайно мало. Эту зависимость можно представить так:

Процент метеоров со следами $X\% = \frac{100}{1,9}(2^m 2 - m)$ где m = яркость метеора, заключенная в пределах $2^m 2 \geqslant m\,3 \geqslant 0^m 3$

Отдельно были рассмотрены угловые скорости метеоров со следами, иначе говоря ярких Персеид.

В таблице 11 приведены соответствующие числа:

Таблица 11

Угловые скорости ярких Персеид

№ п/п	ω °/с	n	%
1	0°. 0—5°	6	14. 3
2	5. 1—10	13	31. 0
3	10. 1—15	9	21. 4
4	15. 1—20	7	16. 7
5	20. 1—25	1	2. 4
6	25. 1—30	2	4. 7
7	30. 1—35	1	2. 4
8	35. 1—40	1	2. 4
9	40. 1—45	0	0
10	45. 1—50	0	0
11	> 50. 1	2	4. 7
		42	100

Из таблицы 11 следует, что максимальная частота (13 метеоров из 29) лежат в интервале $5 < \omega < 10$ °/сек и мода распределения соответствует $\omega = 7$ °/сек, тогда как для всех метеоров (§ 7) в этот же период мода имеет значение $\omega = 15$°/сек. Можно предположить поэтому, что скорости ярких метеоров, летящих более продолжительное время, являются уменьшенными почти вдвое из за сопротивления воздуха.

§ 10. Особо рассмотрена зависимость видимой длины l пути ме-

теора от его видимой яркости m в звездных величинах. Обработка 127 длин метеоров, снятых с карты (9—12 VIII), и 52 длин, отмеченных непосредственно при полете метеоров, дала следующую зависимость:

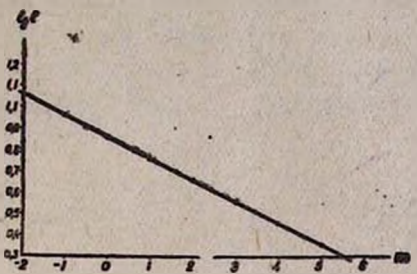
m=	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	зв велич.
l=	11°.5	9°.0	7°.0	5°.5	4°.4	3°.7	2°.9	
lgl=	1.06	0.95	0.85	0.74	0.64	0.57	0.46	

Замечательна линейная зависимость (см. график № 1) между m и lgl. Ее можно проэкстраполировать для слабых метеоров, тогда получим:

m=	5	6	7	7	9	10	11	зв. велич.
l=	2°.2	1°.8	1°.4	1°.1	0°.9	0°.7	0°.6	

Эмпирическая формула такова:

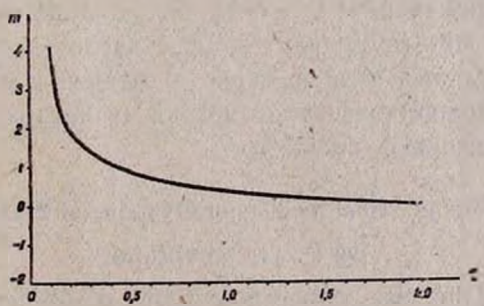
$$\lg l = 0.30 + 0.101\,(5^m.5 - m)$$



Граф. № 1

§ 11. Зависимость продолжительности полета от яркости для 118 метеоров эпохи Персеид выразилась так:

m=	1	0	+1	2	3	4	5 зв. велич.
τ=	(>2ˢ)	2ˢ.00	0ˢ50	0ˢ.20	0ˢ.14	0ˢ.11	(0ˢ.10)



Граф. № 2

На графике 2 представлена эта зависимость. Отсюда следует, что экстраполируя в область слабых метеоров, мы должны будем иметь:

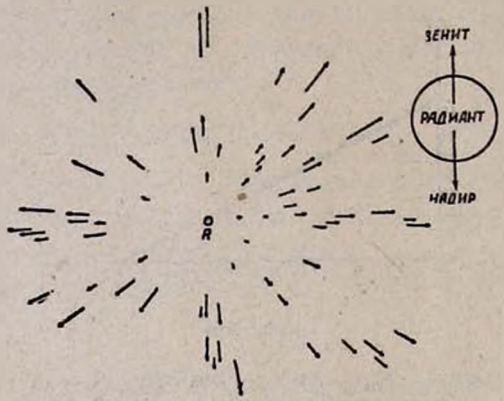
m=	6	7	8	9	10	11 зв. велич.
τ=	0ˢ.091	0ˢ087	0ˢ.085	0ˢ.083	0ˢ.080	0ˢ.078

Из полученных данных можно вычислить угловые скорости слабых метеоров (по формуле $\omega=\frac{1}{\tau}$)

m=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	зв вел.
ω=	3.5	11.0	22.0	26.5	26 3	22.4	19.6	16.2	13.2	10.6	8.9	7.3	°/сек.

§ 12. При наблюдении метеоров отмечался их цвет. За период Персеид было отмечено—красных метеоров—25, желтых—40, белых —2, (у прочих, особенно слабых, цвет не отмечен), их средняя продолжительность полета соответственно 0ˢ.46, 0ˢ.60 и 0ˢ.25. Следует заметить, что цвет определялся ненадежно.

§ 13. С целью выявления распределения метеоров потока Персеид относительно радианта И. С. Астапович производил 12 VIII специальную их регистрацию.



Граф. № 3

На графике № 3 изображено это распределение, круг высот зенит-надир проходит через радиант R. Им обнаружена реальная асимметрия распределения: к зениту было направлено 13 метеоров, к надиру—16, вправо от радианта—27, а влево—только 14, как если бы поток Персеид был неравномерно плотным и возрастание плотности шло-бы по радиусу-вектору потока (в нисходящем узле уменьшаясь по направлению к солнцу).

Some results of visual meteor observations at Erevan in 1940

By P. O. Gevorkian

Table 1 contains data concerning times of observations in 1940 at Erevan Astronomical observations; all radiants are listed in Table 2 (P. O. Gevorgian's observations, 197 meteors for 7 nights) and in Table 3 (I. S. Astapowitch's 58 meteors for 2 nights). Maximum was on Aug. II, 1940 (Perseids). Table 4 gives horary numbers for Aug. 9—13. Tables 5 and 5a give the absolute number and the relative number of meteors from night to night resp. for Gevorkian and Astapowitsch's re-