

KALENDARZ ASTRONOMICZNY

TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMJI

NA ROK
1 9 2 9

Łódź. Archiwum

W A R S Z A W A
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE J. MIANOWSKIEGO
NOWY-ŚWIAT 72 — PAŁAC STASZICA
1 9 2 8.

KALENDARZ ASTRONOMICZNY

TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMJI

NA ROK 1929.

DO CZYTELNIKÓW.

Wzorem lat poprzednich T. M. A. wydaje staraniem i pracą swą niniejszy Kalendarz Astronomiczny na r. 1929. Wobec jednak stałego rozwoju T-wa, ogarniającego coraz liczniejsze grona miłośników astronomji, i nasuwającej się siłą rzeczy potrzeby i niezbędności posiadania przez nich możliwie obszernego i szczegółowego Kalendarza, Zarząd uznał za konieczne wydanie Kalendarza Astronomicznego na r. 1929 w znacznie zwiększonej treści i formie. Zarazem zaś tak rozszerzony Kalendarz będzie mógł w pewnej mierze zaspokoić potrzeby naukowe słuchaczy astronomji i geodezji wyższych zakładów naukowych w Polsce.

Kalendarz niniejszy wzbogacają cenne prace ofiarowane przez Prof. T. Banachiewicza, dyrektora Obserwatorium Krakowskiego — o zakryciach gwiazd przez Księżyc. podanych dla pięciu miast uniwersyteckich w Polsce, jak również nadesłane przez prof. A. C. D. Crommelina, wybitnego astronoma angielskiego — dane, dotyczące komet perjodycznych w r. 1929.

Kalendarz dzieli się na dwie części, z których pierwsza zawiera dane, odnoszące się zasadniczo tylko do r. 1929; na drugą zaś część składają się liczne stałe astronomiczne i geodezyjne, tablice oraz instrukcja do obserwowania gwiazd zmiennych, napisana przez długoletniego ich obserwatora, Dr. J. Gadowskiego, adjunkta obserwatorium Warszawskiego.

Przy układaniu tablic posługiwaliśmy się fundamentalnemi kalendarzami: *Nautical Almanac* i *Berliner Jahrbuch*, oraz kalendarzami czasopisma „*Die Sterne*” i Angielskiego Zrzeszenia Astronomicznego (*Handbook for 1928, British Astronomical Association*).

W opracowaniu wzięli udział p.p. M. Białęcki, Dr. F. Burdecki, Inż. Z. Chełmoński, Dr. J. Gadowski, Dr. M. Łobanow, Dr. E. Rybka i Inż. O. Zacharewicz; ogólne kierownictwo prac było w rękach Dr. M. Łobanowa.

Zarząd T. M. A.

SPIS RZECZY

CZĘŚĆ I.

Święta katolickie, skróty astronomiczne i t. d.	3
Słońce, Księżyc, zjawiska	4 — 27
Tablice do obliczania wschodów i zachodów Słońca i Księżyca	28
Fizyczne współrzędne Słońca	29
Planety (położenie, wschody i zachody, widzialność)	29 — 33
Zjawiska w układzie Jowisza	33 — 34
Konfiguracja Księżyców Jowisza	35
Miejsce średnie gwiazd dla epoki 1929.0	36 — 39
Tablica do redukcji gwiazd na miejsca widome	40
Współrzędne pozorne jaśniejszych gwiazd	41 — 43
Współrzędne pozorne α Ursae Minoris	44
Efemerydy jaśniejszych planetoid	44
Gwiazdy zmienne	45 — 48
Zaćmienia	48 — 49
Zakrycia gwiazd przez Księżyc	49 — 52
Komety perijodyczne w r. 1929	52 — 53

CZĘŚĆ II.

Współrzędne geograficzne główniejszych miast	57
Tablica do wyznaczania azymutu i wysokości α Ursae Minoris	58
Wyznaczenie szerokości geograficznej z obserwacji wysokości α Ursae Minoris	59 — 60
Gwiazdy podwójne	61
Mgławice, skupienia, Droga Mleczna	62
Główniejsze roje meteorów	63
Klasyfikacja harwardzka gwiazd	63 — 64
Stałe astronomiczne i geodezyjne	
Ziemia, Słońce, Księżyc	65
Planety	66
Księżycy planet	67
Stałe astronomiczne	68 — 69
Precesja roczna.	69
Refrakcja	70
Zamiana czasu	71
Wyznaczenie poprawki na prawdziwe południe	72
Tablica średniej ekstynkcji	72
Liczba dni Juljańskich	73
Zamiana łuków na czas i odwrotnie	73
Skróty nazw gwiazdozbiorów	74
Współrzędne geograficzne obserwatorów polskich	75
Tablica wielkości geodezyjnych	75
Gwiazdy zmienne i ich obserwacje. Napisał <i>Dr. J. Gadomski</i>	77 — 90
Objaśnienia	91
Wykaz ofiar na Narodowy Instytut Astronomiczny	95

CZĘŚĆ I,
ZMIENNA,
ZAWIERAJĄCA DANE ASTRONOMICZNE
NA
ROK 1929.

5096

Rok 1929

zwyczajny

ery chrześcijańskiej (od Narodzenia Chrystusa).

Rok 5690 ery żydowskiej, początek roku 5 października.

Rok 1348 ery mahometańskiej, początek roku 9 czerwca.

Rok 4 ery japońskiej Szowa, która rozpoczęła się 25 grudnia 1926 r. Początek roku przypada na 1 stycznia, daty gregoriańskiej.

Święta katolickie.

Nowy Rok	1 stycznia	Zielone Świątki	19 — 20 maja
Trzech Króli	6 stycznia	Boże Ciało	30 maja
Matki Boskiej Gromnicznej	2 lutego	Św. Św. Piotra i Pawła	29 czerwca
Popielec	13 lutego	Wniebowzięcie	15 sierpnia
Wielkanoc	31 marca — 1 kwietnia	Wszystkich Świętych	1 listopada
Święto Narodowe	3 maja	Niepokalane Poczęcie	8 grudnia
Wniebowstąpienie	9 maja	Boże Narodzenie	25 — 26 grudnia

Symbole i skróty astronomiczne.

Oznaczenie dni tygodnia			
Niedziela	☉	☿	Konjunkcja (złączenie)
Poniedziałek	☾	☐	Kwadratura
Wtorek	♂	♊	Opozycja (przeciwstawienie)
Środa	♋	♊	Węzeł górny
Czwartek	♌	♋	Węzeł dolny
Piątek	♀		
Sobota	♍		

Fazy Księżyca.

Nów	☾	Pełnia	☾
Pierwsza kwadra	☾	Ostatnia kwadra	☾

Znaki zodiaku.

Baran	♈
Byk	♉
Bliźnięta	♊
Rak	♋
Lew	♌
Panna	♍
Waga	♎
Niedźwiadek	♏
Strzelec	♐
Koziorożec	♑
Wodnik	♒
Ryby	♓

Ciała niebieskie.

☉	Słońce
☾	Księżyc
☿	Merkury
♀	Wenus
♂	Ziemia
♂	Mars
♂	Jowisz
♄	Saturn
♅	Uran
♆	Neptun
*	Gwiazda

h	godzina	°	Stopień	N	północ	S	południe
m	minuta	'	Minuta łuku	E	wschód	W	zachód
s	sekunda	"	Sekunda łuku				

Styczeń 1929.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Miesiąc	Dzień		Wznoszenie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni minus czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	Od początku roku							wsch.	zach.
			h m s	o ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m
1	wt.	1	18 46 9.5	-23 1 31	12.2	+ 3 33.6	1.18	18 42 35.92	7 45	15 34
2	śr.	2	18 50 34.3	-22 56 26	13.3	+ 4 1.8	1.17	18 46 32.48	7 45	15 35
3	cz.	3	18 54 58.8	-22 50 52	14.5	+ 4 29.8	1.16	18 50 29.04	7 45	15 36
4	pt.	4	18 59 22.9	-22 44 52	15.6	+ 4 57.3	1.14	18 54 25.60	7 45	15 37
5	sb.	5	19 3 46.6	-22 38 24	16.7	+ 5 24.5	1.12	18 58 22.16	7 45	15 39
6	nd.	6	19 8 9.9	-22 31 30	17.8	+ 5 51.2	1.10	19 02 18.71	7 45	15 39
7	pn.	7	19 12 32.8	-22 24 9	19.0	+ 6 17.5	1.09	19 06 15.27	7 44	15 41
8	wt.	8	19 16 55.1	-22 16 21	20.0	+ 6 43.3	1.06	19 10 11.83	7 43	15 42
9	śr.	9	19 21 17.0	-22 8 7	21.1	+ 7 8.6	1.04	19 14 8.39	7 43	15 44
10	cz.	10	19 25 38.3	-21 59 27	22.2	+ 7 33.4	1.02	19 18 4.95	7 43	15 45
11	pt.	11	19 29 59.1	-21 50 21	23.3	+ 7 57.6	1.00	19 22 1.51	7 42	15 47
12	sb.	12	19 34 19.2	-21 40 50	24.4	+ 8 21.2	0.97	19 25 58.06	7 41	15 48
13	nd.	13	19 38 38.8	-21 30 53	25.4	+ 8 44.2	0.94	19 29 54.62	7 41	15 49
14	pn.	14	19 42 57.7	-21 20 32	26.4	+ 9 6.5	0.92	19 33 51.18	7 40	15 51
15	wt.	15	19 47 16.0	-21 9 45	27.4	+ 9 28.2	0.89	19 37 47.74	7 39	15 53
16	śr.	16	19 51 33.5	-20 58 35	28.4	+ 9 49.2	0.86	19 41 44.29	7 38	15 54
17	cz.	17	19 55 50.4	-20 47 0	29.4	+ 10 9.5	0.83	19 45 40.85	7 37	15 56
18	pt.	18	20 0 6.5	-20 35 2	30.4	+ 10 29.1	0.80	19 49 37.41	7 36	15 57
19	sb.	19	20 4 21.8	-20 22 41	31.4	+ 10 47.9	0.77	19 53 33.97	7 35	15 59
20	nd.	20	20 8 36.5	-20 9 56	32.3	+ 11 5.9	0.74	19 57 30.52	7 34	16 1
21	pn.	21	20 12 50.3	-19 56 49	33.3	+ 11 23.2	0.70	20 01 27.08	7 33	16 2
22	wt.	22	20 17 3.4	-19 43 20	34.2	+ 11 39.8	0.67	20 05 23.64	7 32	16 4
23	śr.	23	20 21 15.7	-19 29 29	35.1	+ 11 55.5	0.64	20 09 20.20	7 31	16 6
24	cz.	24	20 25 27.2	-19 15 16	36.0	+ 12 10.4	0.61	20 13 16.75	7 29	16 8
25	pt.	25	20 29 37.9	-19 0 42	36.9	+ 12 24.6	0.57	20 17 13.31	7 28	16 9
26	sb.	26	20 33 47.8	-18 45 47	37.7	+ 12 37.9	0.54	20 21 9.87	7 27	16 11
27	nd.	27	20 37 56.9	-18 30 32	38.6	+ 12 50.4	0.51	20 25 6.42	7 25	16 13
28	pn.	28	20 42 5.2	-18 14 57	39.4	+ 13 2.2	0.47	20 29 2.98	7 24	16 15
29	wt.	29	20 46 12.7	-17 59 2	40.2	+ 13 13.2	0.44	20 32 59.54	7 23	16 17
30	śr.	30	20 50 19.4	-17 42 48	41.0	+ 13 23.3	0.41	20 36 56.09	7 21	16 18
31	cz.	31	20 54 25.3	-17 26 14	41.8	+ 13 32.6	0.37	20 40 52.65	7 20	16 20

Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Paralaksa poziom.	Promień	Zjawiska w styczniu (czas śr.-europ.)	
				d	h
1	0.9833	8.95	16 18	1	Ziemia w perihelium (najbliżej Słońca)
11	0.9835	8.95	16 17	8 22	 na N o 3 ^o
21	0.9842	8.94	16 17	14 21	 na N o 4 ^o
31	0.9854	8.93	16 15	18 21	 na N o 1 ^o
				22	w największym odchyleniu wschodniem o 19 ^o
				22 9	 na N o 1 ^o

S t y c z e ń 1 9 2 9 .

Księżyc ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja		Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski					
	α			δ		π		r		wschód		przejście przez południk		zachód	
	h	m	s	o °		' "		' "	d	h	m	h	m	h	m
1	11	37	35	+	8 49.4	57	11.8	15 36.6	19.79	22	43	4	29.3	11	14
2	12	14	32	+	3 12.0	56	18.6	15 22.1	20.79	23	57	5	13.2	11	27
3	12	59	36	—	2 23.1	55	32.8	15 9.6	21.79	—	—	5	55.3	11	39
4	13	43	54	—	7 44.8	54	56.0	14 59.5	22.79	1	8	6	36.8	11	52
5	14	28	29	—	12 43.6	54	28.7	14 52.1	23.79	2	21	7	18.8	12	6
6	15	14	10	—	17 10.3	54	11.0	14 47.3	24.79	3	32	8	2.3	12	24
7	16	1	38	—	20 55.5	54	2.0	14 44.8	25.79	4	42	8	47.9	12	46
8	16	51	12	—	23 49.1	54	0.9	14 44.5	26.79	5	51	9	35.8	13	15
9	17	42	47	—	25 41.1	54	6.5	14 46.1	27.79	6	55	10	25.6	13	55
10	18	35	50	—	26 23.5	54	17.7	14 49.1	28.79	7	50	11	16.9	14	45
11	19	29	28	—	25 51.5	54	33.5	14 53.4	29.79	8	33	12	8.3	15	48
12	20	22	39	—	24 5.2	54	53.2	14 58.8	0.98	9	6	12	58.7	16	59
13	21	14	34	—	21 9.7	55	16.4	15 5.1	1.98	9	32	13	47.3	18	13
14	22	4	49	—	17 13.8	55	42.9	15 12.3	2.98	9	51	14	34.3	19	29
15	22	53	30	—	12 28.7	56	12.7	15 20.4	3.98	10	6	15	19.7	20	46
16	23	41	6	—	7 6.6	56	45.8	15 29.5	4.98	10	20	16	4.5	22	4
17	0	28	26	—	1 20.2	57	22.1	15 39.4	5.98	10	33	16	49.6	23	22
18	1	16	32	+	4 36.9	58	1.1	15 50.0	6.98	10	48	17	36.4	—	—
19	2	6	33	+	10 29.3	58	41.2	16 0.9	7.98	11	3	18	26.2	0	44
20	2	59	39	+	15 58.3	59	20.3	16 11.6	8.98	11	24	19	20.2	2	10
21	3	56	44	+	20 41.5	59	55.1	16 21.0	9.98	11	51	20	19.1	3	38
22	4	58	10	+	24 13.4	60	21.8	16 28.3	10.98	12	31	21	22.2	5	5
23	6	3	7	+	26 9.5	60	36.6	16 32.4	11.98	13	27	22	37.6	6	23
24	7	9	33	+	26 14.0	60	36.5	16 32.3	12.98	14	40	23	31.8	7	24
25	8	14	48	+	24 25.7	60	20.2	16 27.9	13.98	16	5	—	—	8	8
26	9	16	37	+	20 59.8	59	48.9	16 19.4	14.98	17	34	0	32.3	8	39
27	10	13	56	+	16 21.3	59	5.6	16 7.5	15.98	18	59	1	27.7	9	1
28	11	6	52	+	10 57.4	58	14.6	15 53.7	16.98	20	20	2	18.3	9	18
29	11	56	14	+	5 12.0	57	21.0	15 39.1	17.98	21	37	3	5.0	9	32
30	12	43	8	—	0 36.0	56	29.1	15 24.9	18.98	22	52	3	49.0	9	45
31	13	28	41	—	6 12.2	55	42.7	15 12.3	19.98	—	—	4	31.7	9	58

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y		Czas środkowo-europejski	
	o	o	o			h	m
1	168.01	58.24	74.43	Ostatnia kwadra	☾	2-go	19 44
11	299.57	57.71	75.55	Nów	☾	11-go	1 28
21	71.54	57.18	76.66	Pierwsza kwadra	☾	18-go	16 15
31	203.30	56.65	77.77	Pełnia	☾	25-go	8 9

W apogeum (najdalej od Ziemi) 7-go 16,7
W perigeum (najbliżej do Ziemi) 23-go 12,8

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Dzień			Wznosze- nie proste α	Deklinacja δ	Zmianana 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej czas prawdziwy)	Zmianana 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.		
Miesiąca	Tygodnia	Od począt- ku roku							wsch.	zach.	
1	pt.	32	20 58 30.4	—17 9 22	42.6	+13 41.2	0.34	20 44 49.21	7 18	16 22	
2	sb.	33	21 2 34.7	—16 52 12	43.3	+13 48.9	0.31	20 48 45.76	7 17	16 24	
3	nd.	34	21 6 38.2	—16 34 45	44.0	+13 55.9	0.27	20 52 42.32	7 15	16 26	
4	pn.	35	21 10 40.8	—16 16 59	44.8	+14 2.3	0.24	20 56 38.88	7 13	16 28	
5	wt.	36	21 14 42.8	—15 8 57	45.4	+14 7.4	0.21	21 00 35.43	7 12	16 29	
6	śr.	37	21 18 43.9	—15 40 39	46.1	+14 11.9	0.17	21 04 31.99	7 10	16 31	
7	cz.	38	21 22 44.2	—15 22 4	46.8	+14 15.7	0.14	21 08 28.54	7 8	16 33	
8	pt.	39	21 26 43.7	—15 3 13	47.4	+14 18.6	0.11	21 12 25.10	7 7	16 35	
9	sb.	40	21 30 42.4	—14 44 7	48.1	+14 20.8	0.07	21 16 21.66	7 5	16 37	
10	nd.	41	21 34 40.4	—14 24 47	48.7	+14 22.2	0.04	21 20 18.21	7 3	16 39	
11	pn.	42	21 38 37.5	—14 5 12	49.3	+14 22.8	0.01	21 24 14.77	7 1	16 41	
12	wt.	43	21 42 33.9	—13 45 22	49.8	+14 22.6	0.02	21 28 11.32	6 59	16 43	
13	śr.	44	21 46 29.5	—13 25 20	50.4	+14 21.6	0.06	21 32 27.88	6 57	16 44	
14	cz.	45	21 50 24.3	—13 5 4	50.9	+14 19.9	0.09	21 36 4.43	6 55	16 46	
15	pt.	46	21 54 18.4	—12 44 36	51.4	+14 17.4	0.12	21 40 0.99	6 53	16 48	
16	sb.	47	21 58 11.7	—12 23 55	51.9	+14 14.2	0.15	21 43 57.54	6 51	16 50	
17	nd.	48	22 2 4.3	—12 3 3	52.4	+14 10.2	0.18	21 47 54.10	6 49	16 52	
18	pn.	49	22 5 56.2	—11 41 59	52.9	+14 5.6	0.21	21 51 50.65	6 47	16 54	
19	wt.	50	22 9 47.4	—11 20 44	53.3	+14 0.2	0.24	21 55 47.21	6 45	16 56	
20	śr.	51	22 13 37.8	—10 59 19	53.8	+13 54.1	0.27	21 59 43.76	6 43	16 58	
21	cz.	52	22 17 27.6	—10 37 44	54.2	+13 47.3	0.30	22 03 40.31	6 40	17 0	
22	pt.	53	22 21 16.8	—10 15 58	54.6	+13 39.9	0.32	22 07 36.87	6 38	17 2	
23	sb.	54	22 25 5.3	—9 54 4	55.0	+13 31.8	0.35	22 11 33.42	6 36	17 4	
24	nd.	55	22 28 53.1	—9 32 0	55.3	+13 23.2	0.37	22 15 29.98	6 34	17 6	
25	pn.	56	22 32 40.4	—9 9 48	55.7	+13 13.9	0.40	22 19 26.53	6 32	17 8	
26	wt.	57	22 36 27.2	—8 47 28	56.0	+13 4.1	0.42	22 23 23.09	6 30	17 9	
27	śr.	58	22 40 13.3	—8 25 0	56.3	+12 53.7	0.44	22 27 19.64	6 28	17 11	
28	cz.	59	22 43 58.9	—8 2 24	56.6	+12 42.8	0.47	22 31 16.19	6 26	17 13	

Zjawiska w lutym (czas śr.-europ.)			
Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Para- laksa poziom.	Pro- mien
10	0,9870	8.92	16 14
20	0,9870	8.90	16 12

5	11	☾ ☿ ☿	☾ na N o 40
7		☿ w dolnem ☿ ☉	
7		☿ w największem odchyleniu	wschodniem o 47°
8	2	☿ ☿ ☿ ☿ ☿	☿ na N o 20
13	11	☿ ☿ ☿ ☿ ☿	☿ na N o 6°
15	9	☿ ☿ ☿ ☿ ☿	☿ na N o 0.8°
18	21	☿ ☿ ☿ ☿ ☿	☿ na N o 0.6°
19		☿ ☿ ☿ ☿ ☿	

L u t y 1 9 2 9 .

Księżyc ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski							
	α				π				wschód		przejście przez południk		zachód			
	h	m	s		o	'			'	"	d	h	m	h	m	h
1	14	13	56	— 11	25.5	55	4.3	15	1.8	20.98	0	6	5	14.3	10	11
2	14	59	49	— 16	6.4	54	35.4	14	54.0	21.98	1	18	5	57.7	10	28
3	15	47	4	— 20	5.8	54	16.9	14	48.9	22.98	2	30	6	42.8	10	48
4	16	36	9	— 23	14.8	54	8.6	14	46.7	23.98	3	40	7	30.0	11	14
5	17	27	12	— 25	24.1	54	10.0	14	47.0	24.98	4	46	8	19.2	11	48
6	18	19	54	— 26	25.6	54	19.9	14	49.7	25.98	5	45	9	10.1	12	36
7	19	13	33	— 26	13.3	54	37.0	14	54.4	26.98	6	31	10	1.7	13	35
8	20	7	11	— 24	45.4	54	59.6	15	0.5	27.98	7	7	10	52.9	14	45
9	20	59	55	— 22	4.8	55	26.1	15	7.7	28.98	7	34	11	42.8	15	59
10	21	51	13	— 18	19.0	55	54.8	15	15.6	0.25	7	56	12	30.9	17	16
11	22	40	56	— 13	38.9	56	24.4	15	23.6	1.25	8	13	13	16.4	18	35
12	23	29	22	— 8	17.7	56	53.8	15	31.7	2.25	8	27	14	3.0	19	53
13	0	17	12	— 2	29.6	57	22.5	15	39.5	3.25	8	41	14	48.2	21	12
14	1	5	18	+ 3	30.3	57	50.0	15	47.0	4.25	8	55	15	34.4	22	33
15	1	54	40	+ 9	25.7	58	16.3	15	54.1	5.25	9	9	16	22.8	23	57
16	2	46	23	+ 14	58.7	58	40.9	16	0.8	6.25	9	28	17	14.4	—	—
17	3	41	20	+ 19	49.3	59	3.2	16	6.9	7.25	9	52	18	10.2	1	22
18	4	40	1	+ 23	35.7	59	22.2	16	12.1	8.25	10	25	19	9.8	2	48
19	5	42	5	+ 25	56.4	59	36.0	16	15.9	9.25	11	11	20	12.2	4	7
20	6	46	13	+ 26	35.0	59	42.8	16	17.7	10.25	12	16	21	15.2	5	14
21	7	50	15	+ 25	25.8	59	40.5	16	17.1	11.25	13	36	22	15.9	6	3
22	8	52	04	+ 22	36.1	59	27.9	16	13.6	12.25	15	2	23	12.7	6	37
23	9	50	20	+ 18	24.3	59	4.7	16	7.3	13.25	16	28	—	—	7	3
24	10	44	41	+ 13	14.6	58	32.0	15	58.4	14.25	17	53	0	5.2	7	21
25	11	35	35	+ 7	31.0	57	52.1	15	47.5	15.25	19	13	0	53.9	7	36
26	12	23	53	+ 1	35.2	57	8.2	15	35.6	16.25	20	29	1	39.6	7	49
27	13	10	36	— 4	15.4	56	23.9	15	23.5	17.25	21	45	2	23.6	8	2
28	14	56	42	— 9	46.5	55	42.5	15	12.2	18.25	23	1	3	7.1	8	15

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum
	o	o	o
10	335.06	56.12	78.89
20	106.83	55.59	80.00

F a z y

Czas
środkowo-europejski

		h	m
Ostatnia kwadra ☾	1-go	15	10
Nów ☾	9-go	18	55
Pierwsza kwadra ☾	17-go	1	22
Pełnia ☾	23-go	19	58

W apogeum (najdalej od Ziemi) 4-go 9,5

W perigeum (najbliżej do Ziemi) 20-go 7,5

Marzec 1929.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Miesiąc	Dzień		Wznosze- nie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniejszej czasu prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich			w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	Od począt- ku roku									wsch.	zach.
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s			h m	h m
1	pt.	60	22 47 44.1	-7 39 42	56.9	+12 31.3	0.49	22 35 12.75			6 23	17 15
2	sb.	61	22 51 28.7	-7 16 52	57.2	+12 19.4	0.51	22 39 9.3			6 21	17 17
3	nd.	62	22 55 12.8	-6 53 57	57.4	+12 7.0	0.53	22 43 5.85			6 19	17 18
4	pn.	63	22 58 56.5	-6 30 55	57.7	+11 54.1	0.55	22 47 2.41			6 17	17 20
5	wt.	64	23 2 39.7	-6 7 48	57.9	+11 40.8	0.56	22 50 58.96			6 14	17 22
6	śr.	65	23 6 22.5	-5 44 36	58.1	+11 27.0	0.58	22 54 55.52			6 12	17 24
7	cz.	66	23 10 5.0	-5 21 18	58.3	+11 12.9	0.60	22 58 52.07			6 10	17 26
8	pt.	67	23 13 47.0	-4 57 57	58.5	+10 58.4	0.61	23 2 48.62			6 8	17 27
9	sb.	68	23 17 28.6	-4 34 32	58.6	+10 43.4	0.63	23 6 45.18			6 5	17 29
10	nd.	69	23 21 9.9	-4 11 2	58.8	+10 28.2	0.64	23 10 41.73			6 3	17 31
11	pn.	70	23 24 50.9	-3 47 30	58.9	+10 12.6	0.66	23 14 38.28			6 1	17 32
12	wt.	71	23 28 31.5	-3 23 55	59.1	+9 56.7	0.67	23 18 34.84			5 59	17 34
13	śr.	72	23 32 11.9	-3 0 18	59.0	+9 40.5	0.68	23 22 31.39			5 56	17 36
14	cz.	73	23 35 51.9	-2 36 39	59.2	+9 24.0	0.69	23 26 27.94			5 54	17 38
15	pt.	74	23 39 31.7	-2 12 58	59.2	+9 7.2	0.70	23 30 24.50			5 52	17 40
16	sb.	75	23 43 11.2	-1 49 16	59.2	+8 50.2	0.71	23 34 21.05			5 49	17 41
17	nd.	76	23 46 50.5	-1 25 33	59.3	+8 32.9	0.72	23 38 17.60			5 47	17 43
18	pn.	77	23 50 29.6	-1 1 50	59.3	+8 15.4	0.73	23 42 14.16			5 45	17 45
19	wt.	78	23 54 8.4	-0 38 7	59.3	+7 57.7	0.74	23 46 10.71			5 42	17 46
20	śr.	79	23 57 47.1	-0 14 24	59.2	+7 39.9	0.75	23 50 7.26			5 40	17 48
21	cz.	80	0 1 25.7	+0 9 18	59.2	+7 21.9	0.75	23 54 3.82			5 38	17 50
22	pt.	81	0 5 4.1	+0 32 59	59.2	+7 3.7	0.76	23 58 0.37			5 36	17 52
23	sb.	82	0 8 42.4	+0 56 38	59.1	+6 45.5	0.76	0 1 56.92			5 34	17 53
24	nd.	83	0 12 20.6	+1 20 16	59.0	+6 27.2	0.76	0 5 53.48			5 31	17 55
25	pn.	84	0 15 58.8	+1 43 52	58.9	+6 8.8	0.77	0 9 50.03			5 29	17 57
26	wt.	85	0 19 37.0	+2 7 25	58.8	+5 50.4	0.77	0 13 46.58			5 26	17 58
27	śr.	86	0 23 15.1	+2 30 56	58.7	+5 32.0	0.77	0 17 43.14			5 24	18 0
28	cz.	87	0 26 53.2	+2 54 24	58.6	+5 13.5	0.77	0 21 39.69			5 22	18 2
29	pt.	88	0 30 31.4	+3 17 48	58.4	+4 55.2	0.76	0 25 36.24			5 19	18 4
30	sb.	89	0 34 9.7	+3 41 8	58.3	+4 36.9	0.76	0 29 32.80			5 17	18 5
31	nd.	90	0 37 48.0	+4 4 25	58.1	+4 18.6	0.76	0 33 29.35			5 15	18 7

Zjawiska w marcu (czas śr.-europ.)

Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Para- ksa po- ziorn.	Pro- mien
		"	"
1	0.9914	8.88	16 10
12	0.9940	8.85	16 7
22	0.9967	8.83	16 4

d h

4 ☉ w największym odchyleniu zachodniem o 27°

4 23 ☿ na N o 4°

14 9 ♀ na N o 8°

14 23 ♀ na N o 0.4°

15 ☉ w największym blasku

18 18 ♂ na S o 0.8°

21 3-6 ☉ wchodzi w znak Barana. Równonoc wiosenna, początek wiosny astronomicznej.

Marzec 1929.

Księżyc ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski						
	α				δ	π			r	wschód		przejście przez południk		zachód	
	h	m	s	o	'	"	'	"	d	h	m	h	m	h	m
1	14	43	6	— 14	46.6	55	7.0	15	2.6	19.25	—	3	50.8	8	30
2	15	30	31	— 19	5.7	54	39.6	14	55.1	20.25	0 14	4	35.8	8	49
3	16	19	27	— 22	34.5	54	21.8	14	50.3	21.25	1 26	5	22.6	9	14
4	17	10	8	— 25	4.3	54	14.4	14	48.2	22.25	2 34	6	11.3	9	44
5	18	2	23	— 26	27.5	54	17.5	14	49.1	23.25	3 36	7	1.6	10	26
6	18	55	40	— 26	38.2	54	30.6	14	52.6	24.25	4 27	7	52.9	11	21
7	19	49	13	— 25	33.4	54	52.6	14	58.6	25.25	5 8	8	44.1	12	26
8	20	42	13	— 23	14.5	55	21.9	15	6.6	26.25	5 37	9	34.6	13	40
9	21	34	4	— 19	46.5	55	56.4	15	16.0	27.25	6 1	10	23.6	14	56
10	22	24	35	— 15	18.3	56	33.5	15	26.1	28.25	6 19	11	11.2	16	16
11	23	13	57	— 10	1.8	57	10.7	15	36.3	29.25	6 33	11	57.7	17	36
12	0	02	41	— 4	11.1	57	45.4	15	45.7	0.64	6 48	12	43.9	18	57
13	0	51	34	+ 1	57.5	58	15.6	15	53.9	1.64	7 1	13	30.7	20	19
14	1	41	31	+ 8	6.2	58	39.9	16	0.6	2.64	7 16	14	19.3	21	44
15	2	33	31	+ 13	55.0	58	57.6	16	5.4	3.64	7 32	15	10.7	23	10
16	3	28	21	+ 19	2.7	59	9.0	16	8.5	4.64	7 55	16	5.6	—	—
17	4	26	28	+ 23	7.0	59	14.6	16	10.0	5.64	8 24	17	4.1	0	37
18	5	27	36	+ 25	47.7	59	15.1	16	10.1	6.64	9 5	18	5.2	1	59
19	6	30	34	+ 26	49.4	59	11.0	16	9.0	7.64	10 3	19	6.9	3	9
20	7	33	31	+ 26	6.5	59	2.4	16	6.7	8.64	11 17	20	7.0	4	3
21	18	34	32	+ 23	44.5	58	49.2	16	3.1	9.64	12 40	21	3.6	4	40
22	19	32	22	+ 19	58.6	58	31.1	15	58.2	10.64	14 5	21	56.4	5	6
23	10	26	36	+ 15	9.2	58	8.0	15	51.9	11.64	15 29	22	45.3	5	27
24	1	17	35	+ 9	38.1	57	40.1	15	44.3	12.64	16 50	23	31.5	5	42
25	2	6	4	+ 3	45.7	57	8.3	15	35.6	13.64	18 8	—	—	5	55
26	12	53	0	— 2	9.9	56	34.1	15	26.3	14.64	19 24	0	15.7	6	8
27	13	39	17	— 7	53.2	55	59.3	15	16.8	15.64	20 40	0	59.5	6	21
28	14	25	48	— 13	10.4	55	26.2	15	7.8	16.64	21 55	1	43.3	6	34
29	15	13	14	— 17	49.9	54	57.3	14	59.9	17.64	23 9	2	28.2	6	51
30	16	2	5	— 2	40.8	54	34.5	14	53.7	18.64	—	3	14.7	7	13
31	16	52	34	— 24	33.8	54	19.7	14	49.7	19.64	0 20	4	2.9	7	40

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y	Czas środkowo-europejski	
					h	m
2	238.59	55.07	81.12	Ostatnia kwadra ☾	3-go	12 9
12	10.36	54.54	82.23	Nów ☾	11-go	9 37
22	142.12	54.01	83.34	Pierwsza kwadra ☾	18-go	8 42
				Pełnia ☾	25-go	8 46

W apogeum (najdalej od Ziemi) 4-go 5,9
W perigeum (najbliżej do Ziemi) 17-go 15,4

K w i e c i e ń 1 9 2 9.

S ł o ń c e ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.)

Miesiąc	Dzień		Wznosze- nie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równa- nie czasu (czas średni mnie) czas prawdziwy	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	Od począt- ku roku							wsch.	zach.
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m
1	pn.	91	0 41 26.4	+ 4 27 37	57.9	+4 0.5	0.75	0 37 25.90	5 12	18 8
2	wt.	92	0 45 4.9	+ 4 50 44	57.7	+3 42.5	0.75	0 41 22.46	5 10	18 10
3	śr.	93	0 48 43.6	+ 5 13 47	57.5	+3 24.6	0.74	0 45 19.01	5 8	18 12
4	cz.	94	0 52 22.4	+ 5 36 44	57.2	+3 6.9	0.73	0 49 15.56	5 6	18 14
5	pt.	95	0 56 1.4	+ 5 59 35	57.0	+2 49.3	0.73	0 53 12.12	5 3	18 16
6	sb.	96	0 59 40.6	+ 6 22 20	56.7	+2 32.0	0.72	0 57 8.67	5 1	18 17
7	nd.	97	1 3 20.1	+ 6 44 58	56.4	+2 14.8	0.71	1 1 5.23	4 59	18 19
8	pn.	98	1 6 59.7	+ 7 7 30	56.2	+1 57.9	0.70	1 5 1.78	4 56	18 21
9	wt.	99	1 10 39.6	+ 7 29 55	55.9	+1 41.2	0.69	1 8 58.33	4 54	18 22
10	śr.	100	1 14 19.7	+ 7 52 12	55.5	+1 24.8	0.68	1 12 54.89	4 52	18 24
11	cz.	101	1 18 0.1	+ 8 14 21	55.2	+1 8.7	0.67	1 16 51.44	4 50	18 26
12	pt.	102	1 21 40.8	+ 8 36 22	54.8	+0 52.8	0.66	1 20 48.00	4 47	18 27
13	sb.	103	1 25 21.7	+ 8 58 14	54.5	+0 37.2	0.64	1 24 44.55	4 45	18 29
14	nd.	104	1 29 3.0	+ 9 19 57	54.1	+0 21.9	0.63	1 28 41.10	4 43	18 31
15	pn.	105	1 32 44.6	+ 9 41 30	53.7	+0 6.9	0.62	1 32 37.66	4 41	18 33
16	wt.	106	1 36 26.5	+10 2 54	53.3	+0 7.7	0.60	1 36 34.21	4 38	18 35
17	śr.	107	1 40 8.8	+10 24 8	52.8	+0 22.0	0.59	1 40 30.77	4 36	18 36
18	cz.	108	1 43 51.4	+10 45 11	52.4	+0 36.0	0.57	1 44 27.32	4 34	18 38
19	pt.	109	1 47 34.4	+11 6 4	52.0	+0 49.5	0.56	1 48 23.87	4 31	18 40
20	sb.	110	1 51 17.8	+11 26 45	51.5	+1 2.7	0.54	1 52 20.43	4 29	18 42
21	nd.	111	1 55 1.6	+11 47 16	51.0	+1 15.4	0.52	1 56 16.98	4 27	18 44
22	pn.	112	1 58 45.8	+12 7 34	50.5	+1 27.8	0.50	2 0 13.54	4 25	18 45
23	wt.	113	2 2 30.5	+12 27 41	50.9	+1 39.6	0.49	2 4 10.09	4 23	18 47
24	śr.	114	2 6 15.6	+12 47 35	49.5	+1 51.1	0.47	2 8 6.65	4 21	18 49
25	cz.	115	2 10 1.2	+13 7 16	49.0	+2 2.0	0.45	2 12 3.20	4 18	18 51
26	pt.	116	2 13 47.3	+13 26 45	48.4	+2 12.5	0.43	2 15 59.76	4 16	18 52
27	sb.	117	2 17 33.8	+13 46 1	47.9	+2 22.5	0.40	2 19 56.31	4 14	18 54
28	nd.	118	2 21 21.0	+14 5 3	47.3	+2 31.9	0.38	2 23 52.87	4 12	18 56
29	pn.	119	2 25 8.6	+14 23 51	46.7	+2 40.8	0.36	2 27 49.42	4 10	18 57
30	wt.	120	2 28 56.7	+14 42 25	46.1	+2 49.2	0.34	2 31 45.98	4 8	18 59

Z j a w i s k a w k w i e t n i u (czas śr.-europ.)

Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Parala- ksa po- ziom.	Pro- mień	d	h					
		"	"	1	9	h	♂	♂	h	na N o 4°
				7	22	♂	♂	♂	♂	na S o 1.3°
1	0.9996	8.80	16 02	10	19	♂	♂	♂	♂	na N o 9°
11	1.0024	8.78	15 59	11	17	♂	♂	♂	♂	na S o 0.2°
21	1.0052	8.75	15 56	12		♂	♂	♂	♂	na N o 9'
				15	21	♂	♂	♂	♂	na S o 2°
				17		♂	♂	♂	♂	
				20		♂	♂	♂	♂	
				28	15	♂	♂	♂	♂	na N o 2.2°
				28	16	h	♂	♂	h	na N o 5°

K w i e c i e ń 1 9 2 9.

Księżyc ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski							
	α	δ	π		r	d			wschód	przejście przez południk	zachód					
	h	m	s	o	'	"	'	"	d	h	m	h	m	h	m	
1	17	44	32	— 26	20.8	54	14.2	14	48.2	20.64	1	26	4	52.8	8	18
2	18	37	29	— 26	56.1	54	18.9	14	49.4	21.64	2	22	5	43.7	9	7
3	19	30	44	— 26	16.8	54	33.9	14	53.5	22.64	3	5	6	34.7	10	7
4	20	23	30	— 24	23.5	54	59.0	15	8.4	23.64	3	39	7	25.0	11	18
5	21	15	15	— 21	20.1	55	33.0	15	9.6	24.64	4	5	8	14.1	12	33
6	22	15	46	— 17	13.4	56	14.1	15	20.8	25.64	4	24	9	1.9	13	51
7	22	55	14	— 12	13.1	56	59.6	15	33.2	26.64	4	40	9	48.6	15	9
8	23	44	8	— 6	30.8	57	46.2	15	45.9	27.64	4	53	10	35.0	16	32
9	0	33	16	— 0	21.0	58	30.2	15	57.9	28.64	5	7	11	22.0	17	55
10	1	23	31	+ 5	58.8	59	7.6	16	8.1	0.14	5	21	12	10.7	19	21
11	2	15	53	+ 12	7.7	59	35.5	16	15.7	1.14	5	37	13	2.3	20	50
12	3	11	14	+ 17	41.9	59	51.9	16	20.2	2.14	5	57	13	57.5	22	20
13	4	10	1	+ 22	16.0	59	56.5	16	21.4	3.14	6	24	14	56.5	23	48
14	5	11	59	+ 25	26.2	59	50.1	16	19.7	4.14	7	2	15	58.5	—	—
15	6	15	50	+ 26	54.8	59	34.8	16	15.5	5.14	7	56	17	1.2	1	3
16	7	19	36	+ 26	35.4	59	13.1	16	9.6	6.14	9	6	18	2.2	2	3
17	8	21	13	+ 24	33.9	58	47.3	16	2.6	7.14	10	26	18	59.6	2	44
18	9	19	20	+ 21	6.2	58	19.1	15	54.9	8.14	11	50	19	52.6	3	13
19	10	13	34	+ 16	32.9	57	49.8	15	46.9	9.14	13	13	20	41.7	3	34
20	11	4	19	+ 11	14.9	57	20.0	15	38.8	10.14	14	34	21	27.6	3	50
21	11	52	23	+ 5	31.5	56	50.3	15	30.7	11.14	15	51	22	11.6	4	3
22	12	38	52	— 0	20.6	56	20.8	15	22.7	12.14	17	6	22	54.7	4	15
23	13	24	36	— 6	6.5	55	52.0	15	14.8	13.14	18	22	23	38.0	4	28
24	14	10	34	— 11	32.6	55	24.6	15	7.3	14.14	19	37	—	—	4	40
25	14	57	29	— 16	26.4	54	59.5	15	0.5	15.14	20	52	0	22.2	4	56
26	15	45	53	— 20	35.9	54	37.9	14	54.6	16.14	22	5	1	8.0	5	15
27	16	36	0	— 23	50.3	54	21.2	14	50.1	17.14	23	14	1	55.8	5	40
28	17	27	43	— 26	0.4	54	11.0	14	47.3	18.14	—	—	2	45.3	6	13
29	18	20	29	— 26	59.6	44	8.5	14	46.6	19.14	0	14	3	35.8	6	57
30	19	13	35	— 26	44.6	54	15.0	14	48.4	20.14	1	3	4	26.7	7	54

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y	Czas środkowo-europejski	
					h	m
1	273.88	53.48	84.46	Ostatnia kwadra ☾	2-go	8 29
11	45.65	52.95	85.57	Nów ☾	9-go	21 33
21	177.41	52.42	86.69	Pierwsza kwadra ☾	16-go	15 9
				Pełnia ☾	23-go	22 47

W apogeum (najdalej od Ziemi)	1-go	2,2
W perigeum (najbliżej od Ziemi)	12-go	22,5
W apogeum (najdalej od Ziemi)	28-go	20 0

M a j 1929.

Sł o Ń c e ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.)

Miesiące	Dzień		Wznosze- nie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniejszy czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.		
	Tygodnia	Od począt- ku roku							wsch.	zach.	
1	śr.	121	2 32 45.4	+15 0 45	45.5	-2 57.1	0.32	2 35 42.54	4 6	19 1	
2	cz.	122	2 36 34.7	+15 18 50	44.9	-3 4.4	0.29	2 39 39.09	4 5	19 2	
3	pt.	123	2 40 24.5	+15 36 40	44.3	-3 11.2	0.27	2 43 35.65	4 3	19 4	
4	sb.	124	2 44 14.9	+15 54 14	43.6	-3 17.3	0.24	2 47 32.20	4 1	19 6	
5	nd.	125	2 48 5.8	+16 11 33	43.0	-3 22.9	0.22	2 51 28.76	3 59	19 7	
6	pn.	126	2 51 57.4	+16 28 36	42.3	-3 28.0	0.20	2 55 25.31	3 57	19 9	
7	wt.	127	2 55 49.5	+16 45 22	41.6	-3 32.4	0.17	2 59 21.87	3 55	19 11	
8	śr.	128	2 59 42.1	+17 1 52	40.9	-3 36.3	0.15	3 3 18.43	3 53	19 12	
9	cz.	129	3 3 35.4	+17 18 5	40.2	-3 39.6	0.13	3 7 14.98	3 52	19 14	
10	pt.	130	3 7 29.2	+17 34 0	39.4	-3 42.3	0.10	3 11 11.54	3 50	19 15	
11	sb.	131	3 11 23.6	+17 49 38	38.7	-3 44.5	0.08	3 15 8.09	3 48	19 17	
12	nd.	132	3 15 18.6	+18 4 58	37.9	-3 46.1	0.06	3 19 4.65	3 47	19 19	
13	pn.	133	3 19 14.1	+18 19 59	37.2	-3 47.1	0.03	3 23 1.21	3 45	19 20	
14	wt.	134	3 23 10.2	+18 34 42	36.4	-3 47.6	0.01	3 26 57.76	3 43	19 22	
15	śr.	135	3 27 6.8	+18 49 6	35.6	-3 47.5	0.01	3 30 54.32	3 42	19 23	
16	cz.	136	3 31 4.0	+19 3 11	34.8	-3 46.9	0.04	3 34 50.88	3 40	19 25	
17	pt.	137	3 35 1.7	+19 16 56	34.0	-3 45.7	0.06	3 38 47.43	3 39	19 26	
18	sb.	138	3 39 0.0	+19 30 22	33.2	-3 44.0	0.08	3 42 43.99	3 37	19 28	
19	nd.	139	3 42 58.8	+19 43 28	32.3	-3 41.8	0.10	3 46 40.55	3 36	19 29	
20	pn.	140	3 46 58.1	+19 56 14	31.5	-3 39.0	0.13	3 50 37.11	3 35	19 31	
21	wt.	141	3 50 58.0	+20 8 39	30.6	-3 35.7	0.15	3 54 33.66	3 33	19 32	
22	śr.	142	3 54 58.4	+20 20 43	29.8	-3 31.8	0.17	3 58 30.22	3 32	19 34	
23	cz.	143	3 58 59.4	+20 32 27	28.9	-3 27.4	0.19	4 2 26.78	3 31	19 35	
24	pt.	144	4 3 0.8	+20 43 50	28.0	-3 22.5	0.22	4 6 23.33	3 29	19 36	
25	sb.	145	4 7 2.8	+20 54 51	27.1	-3 17.1	0.24	4 10 19.89	3 28	19 38	
26	nd.	146	4 11 5.2	+21 5 31	26.2	-3 11.2	0.26	4 14 16.45	3 27	19 39	
27	pn.	147	4 15 8.2	+21 15 49	25.3	-3 4.8	0.28	4 18 13.01	3 26	19 40	
28	wt.	148	4 19 11.7	+21 25 45	24.4	-2 57.9	0.30	4 22 9.56	3 25	19 42	
29	śr.	149	4 23 15.6	+21 35 19	23.4	-2 50.5	0.32	4 26 6.12	3 24	19 43	
30	cz.	150	4 27 20.0	+21 44 30	22.5	-2 42.7	0.34	4 30 2.68	3 23	19 44	
31	pt.	151	4 31 24.9	+21 53 19	21.6	-2 34.4	0.36	4 33 59.24	3 22	19 45	

Z j a w i s k a w m a j u (czas śr.-europ.)			
Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Para- ksa po- zom.	Pro- mień
		"	' "
1	1.0079	8.73	15 54
11	1.0103	8.71	15 51
21	1.0123	8.69	15 50
31	1.0141	8.68	15 48

d	h		
7	8	☉ ☽ ☾	☽ na N o 6°
9	7	☉ ☽ ☾	
9	13	☉ ☽ ☾	☽ na S o 0.9°
14		☉ ☽ ☾	
14	4	☉ ☽ ☾	☽ na S o 3°
15		☉ ☽ ☾	w najw. odchyl. wschodniem o 22°
25	20	☉ ☽ ☾	☽ na N o 4°
26		☉ ☽ ☾	w największym blasku

C z e r w i e c 1 9 2 9.

S ł o Ń c e ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Miesiąca	Dzień		Wznoszenie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej) czas prawdziwy	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	od począt- ku roku							wsch.	zach.
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m
1	sb.	152	4 35 30.2	+22 1 45	25.6	-2 25 6	0.37	4 37 55.80	3 21	19 46
2	nd.	153	4 39 35.9	+22 9 49	19.7	-2 16.5	0.39	4 41 52.35	3 20	19 47
3	pn.	154	4 43 42.0	+22 17 29	18.7	-2 6.9	0.41	4 45 48.91	3 20	19 49
4	wt.	155	4 47 48.5	+22 24 46	17.7	-1 56.9	0.42	4 49 45.47	3 19	19 50
5	śr.	156	4 51 55.4	+22 31 39	16.7	-1 46.6	0.44	4 53 42.03	3 18	19 51
6	cz.	157	4 56 2.7	+22 38 9	15.8	-1 35.9	0.45	4 57 38.59	3 17	19 52
7	pt.	158	5 0 10.2	+22 44 15	14.8	-1 24.9	0.46	5 1 35.14	3 17	19 53
8	sb.	159	5 4 18.1	+22 49 57	13.8	-1 13.6	0.48	5 5 31.70	3 16	19 53
9	nd.	160	5 8 26.2	+22 55 14	12.7	-1 2.1	0.49	5 9 28.26	3 16	19 54
10	pn.	161	5 12 34.5	+23 0 8	11.7	-0 50.3	0.50	5 13 24.82	3 15	19 55
11	wt.	162	5 16 43.1	+23 4 37	10.7	-0 38.2	0.50	5 17 21.38	3 15	19 56
12	śr.	163	5 20 51.9	+23 8 42	9.7	-0 26.0	0.51	5 21 17.94	3 15	19 56
13	cz.	164	5 25 0.8	+23 12 23	8.7	-0 13.6	0.52	5 25 14.49	3 15	19 57
14	pt.	165	5 29 9.9	+23 15 38	7.6	-0 1.1	0.52	5 29 11.05	3 14	19 58
15	sb.	166	5 33 19.2	+23 18 30	6.6	+0 11.5	0.53	5 33 7.61	3 14	19 58
16	nd.	167	5 37 28.5	+23 20 56	5.6	+0 24.3	0.53	5 37 4.17	3 14	19 59
17	pn.	168	5 41 37.9	+23 22 58	4.6	+0 37.1	0.54	5 41 0.73	3 14	19 59
18	wt.	169	5 45 47.3	+23 24 35	3.5	+0 50.0	0.54	5 44 57.29	3 14	20 0
19	śr.	170	5 49 56.8	+23 25 47	2.5	+1 3.0	0.54	5 48 53.84	3 14	20 0
20	cz.	171	5 54 6.4	+23 26 34	1.5	+1 16.0	0.54	5 52 50.40	3 14	20 0
21	pt.	172	5 58 15.9	+23 26 57	0.4	+1 28.9	0.54	5 56 46.96	3 14	20 1
22	sb.	173	6 2 25.4	+23 26 55	0.6	+1 41.8	0.54	6 0 43.52	3 15	20 1
23	nd.	174	6 6 34.8	+23 26 28	1.6	+1 54.7	0.54	6 4 40.08	3 15	20 1
24	pn.	175	6 10 44.2	+23 25 36	2.7	+2 7.6	0.53	6 8 36.64	3 15	20 1
25	wt.	176	6 14 53.5	+23 24 20	3.7	+2 20.3	0.53	6 12 33.19	3 15	20 1
26	śr.	177	6 19 2.7	+23 22 39	4.7	+2 33.0	0.52	6 16 29.75	3 16	20 1
27	cz.	178	6 23 11.8	+23 20 33	5.8	+2 45.5	0.52	6 20 26.31	3 16	20 1
28	pt.	179	6 27 20.8	+23 18 3	6.8	+2 57.9	0.51	6 24 22.87	3 17	20 1
29	sb.	180	6 31 29.6	+23 15 8	7.8	+3 10.1	0.51	6 28 19.43	3 17	20 1
30	nd.	181	6 35 38.2	+23 11 49	8.8	+3 22.2	0.50	6 32 15.99	3 18	20 1

Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Parala- ksa po- ziom.	Pro- mien	Zjawiska w czerwcu (czas śr. europ.)			
				d	h		
				4	13	☉	na S o 0,30
				6		☉	na N o 8'
				6	11	☉	na S o 1°
10	1.0154	8.67	15 47	9		☉	
20	1.0162	8.66	15 46	11	14	☉	na S o 40
30	1.0167	8.66	15 45	18		☉	
				21	23.0	☉	wstępuje w znak Raka; ☉ najwyżej, początek
				21	23	☉	lat astronomicznego.
				29		☉	w najw. odchyl. zachodniem o 46°

C z e r w i e c 1 9 2 9.

Księżyc ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski							
	α				δ	π			r	wschód		przejście przez południk		zachód		
	h	m	s	o		' "		' "		d	h	m	h	m	h	m
1	23	7	55	— 10 51.0		56 11.5		15 20.1		22.74	1	5	6	17.3	11	42
2	23	54	49	— 5 11.8		57 2.1		15 33.9		23.74	1	19	7	1.7	13	0
3	0	42	21	+ 0 47.6		57 57.8		15 49.1		24.74	1	31	7	47.0	14	20
4	1	31	42	+ 6 59.3		58 54.9		16 4.7		25.74	1	45	8	34.7	15	45
5	2	24	6	+ 13 2.5		59 48.6		16 19.3		26.74	2	0	9	26.2	17	15
6	3	20	37	+ 18 33.2		60 33.4		16 31.5		27.74	2	21	10	22.6	18	47
7	4	21	53	+ 23 2.0		61 4.0		16 39.8		28.74	2	49	11	24.5	20	18
8	5	27	23	+ 25 59.1		61 16.6		16 43.3		0.42	3	30	12	30.2	21	37
9	6	35	12	+ 27 1.3		61 9.8		16 41.4		1.42	4	30	13	37.2	22	37
10	7	42	23	+ 26 2.7		60 44.9		16 34.6		2.42	5	47	14	41.6	23	17
11	8	46	13	+ 23 15.2		60 5.8		16 24.0		3.42	7	16	15	41.0	23	45
12	9	45	15	+ 19 3.6		59 17.4		16 10.8		4.42	8	44	16	34.9	—	
13	10	39	26	+ 13 55.6		58 25.0		15 56.5		5.42	10	8	17	24.0	0	5
14	11	29	34	+ 8 16.1		57 33.0		15 42.3		6.42	11	28	18	9.4	0	20
15	12	16	50	+ 2 24.5		56 44.4		15 29.1		7.42	12	45	18	52.7	0	33
16	13	2	28	— 3 23.8		56 1.3		15 17.4		8.42	14	0	19	35.1	0	45
17	13	47	37	— 8 56.6		55 24.9		15 7.4		9.42	15	14	20	18.0	0	57
18	14	33	16	— 14 2.9		54 55.2		14 59.4		10.42	16	28	21	2.0	1	10
19	15	20	12	— 18 32.3		54 32.2		14 53.1		11.42	17	41	21	47.9	1	26
20	16	8	55	— 22 13.9		54 15.4		14 48.5		12.42	18	52	22	35.8	1	47
21	16	59	32	— 24 57.6		54 4.4		14 45.5		13.42	19	58	23	25.6	2	14
22	17	51	45	— 26 34.4		53 58.8		14 44.0		14.42	20	55	—		2	51
23	18	44	47	— 26 58.4		53 58.6		14 43.9		15.42	21	39	0	16.5	3	39
24	19	37	40	— 26 7.9		54 3.9		14 45.4		16.42	22	13	1	7.2	4	38
25	20	29	28	— 24 6.0		54 15.0		14 48.4		17.42	22	39	1	56.7	5	47
26	21	19	36	— 20 59.5		54 32.6		14 53.2		18.42	22	58	2	44.3	7	0
27	22	7	55	— 16 57.6		54 57.1		14 59.9		19.42	23	13	3	29.9	8	14
28	22	54	45	— 12 10.4		55 29.0		15 8.5		20.42	23	25	4	14.0	9	29
29	23	40	44	— 6 48.2		56 8.3		15 19.3		21.42	23	38	4	57.2	10	43
30	0	26	47	— 1 1.6		56 54.1		15 31.8		22.42	23	50	5	40.7	12	0

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y		Czas środkowo-europejski	
						h m	
	o	o	o	Nów	☾	7-go	14 56
10	116.23	49.77	92.26	Pierwsza kwadra	☾	14-go	6 14
20	247.99	49.24	93.37	Pełnia	☾	22-go	5 15
30	19.76	48.71	94.48	Ostatnia kwadra	☾	30-go	4 54

W perigeum (najdalej od Ziemi)

8-go 4,5

W apogeum (najbliżej do Ziemi)

22-go 13,9

Sł o Ń c e ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Dzień			Wznosze- nie proste	Deklinacja	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.		
Miesiąca	Tygodnia	Od począt- ku roku							wsch.	zach.	
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m	
1	pn.	182	6 39 46.5	+23 8 5	9.8	+3 34.0	0.49	6 36 12.54	3 19	20 0	
2	wt.	183	6 43 54.7	+23 3 58	10.8	+3 45.6	0.48	6 40 9.10	3 19	20 0	
3	śr.	184	6 48 2.6	+22 59 25	11.8	+3 57.0	0.47	6 44 5.66	3 20	19 55	
4	cz.	185	6 52 10.2	+22 54 29	12.8	+4 8.0	0.46	6 48 2.22	3 21	19 59	
5	pt.	186	6 56 17.6	+22 49 9	13.8	+4 18.8	0.44	6 51 58.78	3 22	19 59	
6	sb.	187	7 0 24.6	+22 43 25	14.8	+4 29.3	0.43	6 55 55.33	3 22	19 58	
7	nd.	188	7 4 31.3	+22 37 17	15.8	+4 39.4	0.41	6 59 51.89	3 23	19 57	
8	pn.	189	7 8 37.6	+22 30 46	16.8	+4 49.1	0.40	7 3 48.45	3 24	19 57	
9	wt.	190	7 12 43.5	+22 23 51	17.8	+4 58.4	0.38	7 7 45.01	3 25	19 56	
10	śr.	191	7 16 48.9	+22 16 33	18.7	+5 7.4	0.36	7 11 41.57	3 26	19 55	
11	cz.	192	7 20 54.0	+22 8 52	19.7	+5 15.8	0.34	7 15 38.12	3 27	19 55	
12	pt.	193	7 24 58.5	+22 0 48	20.6	+5 23.8	0.32	7 19 34.68	3 28	19 54	
13	sb.	194	7 29 2.6	+21 52 22	21.6	+5 31.4	0.30	7 23 31.24	3 30	19 53	
14	nd.	195	7 33 6.2	+21 43 33	22.5	+5 38.4	0.28	7 27 27.80	3 31	19 52	
15	pn.	196	7 37 9.3	+21 34 22	23.4	+5 45.0	0.26	7 31 24.36	3 32	19 51	
16	wt.	197	7 41 11.9	+21 24 49	24.3	+5 51.0	0.24	7 35 20.91	3 33	19 50	
17	śr.	198	7 45 14.0	+21 14 54	25.2	+5 56.5	0.22	7 39 17.47	3 34	19 49	
18	cz.	199	7 49 15.5	+21 4 37	26.1	+6 1.5	0.20	7 43 14.03	3 35	19 48	
19	pt.	200	7 53 16.5	+20 53 59	27.0	+6 5.9	0.17	7 47 10.59	3 37	19 47	
20	sb.	201	7 57 16.9	+20 43 0	27.9	+6 9.8	0.15	7 51 7.14	3 38	19 45	
21	nd.	202	8 1 16.8	+20 31 40	28.8	+6 13.1	0.13	7 55 3.70	3 39	19 44	
22	pn.	203	8 5 16.1	+20 20 0	29.6	+6 15.8	0.10	7 59 0.26	3 41	19 43	
23	wt.	204	8 9 14.8	+20 7 59	30.5	+6 18.0	0.08	8 2 56.82	3 42	19 42	
24	śr.	205	8 13 13.0	+19 55 38	31.3	+6 19.6	0.06	8 6 53.37	3 44	19 40	
25	cz.	206	8 17 10.6	+19 42 57	32.1	+6 20.7	0.03	8 10 49.93	3 45	19 39	
26	pt.	207	8 21 7.6	+19 29 56	32.9	+6 21.1	0.01	8 14 46.49	3 47	19 37	
27	sb.	208	8 25 4.1	+19 16 36	33.7	+6 21.0	0.02	8 18 43.04	3 48	19 36	
28	nd.	209	8 28 59.9	+19 2 57	34.5	+6 20.3	0.04	8 22 39.60	3 49	19 34	
29	pn.	210	8 32 55.2	+18 48 58	35.3	+6 19.0	0.06	8 26 36.16	3 51	19 33	
30	wt.	211	8 36 49.9	+18 34 42	36.1	+6 17.2	0.09	8 30 32.71	3 52	19 31	
31	śr.	212	8 40 44.0	+18 20 6	36.8	+6 14.7	0.11	8 34 29.27	3 54	19 30	

Dzień mies.	Odległość od ziemi	Pára- ksa po- ziom.	Pro- mień	Zjawiska w lipcu (czas śr. europ.)	
				d	h
		"	"	3	☿ w największym odchyleniu zachodniem o 21°
10	1.0166	8.66	15 45	3	☿ na N o 0.6°
20	1.0160	8 66	15 46	3	☿ na S o 4°
30	1.0151	8.67	15 47	4	Ziemia w afeljum (najdalej od Słońca)
				4	☿ na S o 2°
				10	☿ na S o 4°
				14	☿ na S o 2.3°
				19	☿ na N o 4°
				31	☿ górń. ☿ ☉

Lipiec 1929.

Księżyc o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.)

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski		
	α				π				wschód	przejście przez południk	zachód
	h	m	s	°	'	"	d	h	m	h m	
1	1	14	1	+ 4	57.6	57 46.2	15 45.9	23.42	—	6 25.8	13 19
2	2	3	40	+ 10	54.6	58 40.6	16 0.8	24.42	0 4	7 13.8	14 44
3	2	56	57	+ 16	30.4	59 34.1	16 15.3	25.42	0 22	8 6.2	16 13
4	3	54	55	+ 21	20.4	60 21.7	16 28.3	26.42	0 46	9 4.0	17 44
5	4	57	50	+ 24	55.7	60 58.0	16 38.2	27.42	1 19	10 7.3	19 10
6	6	4	41	+ 26	48.2	61 18.1	16 43.7	28.42	2 9	11 14.1	20 20
7	7	13	1	+ 26	40.3	61 19.0	16 43.9	0.13	3 19	12 21.1	21 10
8	8	19	41	+ 24	32.8	61 0.2	16 38.8	1.13	4 45	13 24.7	21 44
9	9	22	17	+ 20	44.6	60 24.4	16 29.0	2.13	6 16	14 23.0	22 8
10	10	19	56	+ 15	44.5	59 36.1	16 15.9	3.13	7 45	15 15.8	22 25
11	11	12	57	+ 10	2.0	58 40.8	16 0.8	4.13	9 10	16 4.1	22 39
12	12	2	22	+ 4	1.7	57 43.8	15 45.3	5.13	10 30	16 49.3	22 52
13	12	49	28	— 1	57.5	56 49.6	15 30.5	6.13	11 47	17 32.9	23 4
14	13	35	27	— 7	41.7	56 1.2	15 17.3	7.13	13 3	18 16.1	23 16
15	14	21	24	— 12	58.1	55 20.4	15 6.2	8.13	14 17	18 59.9	23 32
16	15	8	13	— 17	38.0	54 48.2	14 57.4	9.13	15 31	19 45.3	23 52
17	15	56	33	— 21	31.2	54 24.6	14 51.0	10.13	16 43	20 32.6	—
18	16	46	41	— 24	28.2	54 9.2	14 46.8	11.13	17 51	21 21.9	0 17
19	17	38	30	— 26	20.2	54 1.3	14 44.7	12.13	18 50	22 12.1	0 49
20	18	31	24	— 27	0.5	54 0.2	14 44.3	13.13	19 39	23 3.3	1 34
21	19	24	29	— 26	26.2	54 5.0	14 45.7	14.13	20 18	23 53.4	2 31
22	20	16	45	— 24	38.8	54 15.0	14 48.4	15.13	20 42	—	3 38
23	21	7	30	— 21	44.3	54 30.0	14 52.5	16.13	21 4	0 41.8	4 50
24	21	56	24	— 17	51.9	54 49.6	14 57.8	17.13	21 20	1 28.3	6 4
25	22	43	34	— 13	12.2	55 14.1	15 4.5	18.13	21 32	2 12.8	7 18
26	23	29	31	— 7	56.6	55 43.4	15 12.5	19.13	21 45	2 56.0	8 33
27	0	15	2	— 2	16.6	56 17.6	15 21.8	20.13	21 57	3 37.8	9 48
28	1	1	7	+ 3	35.7	56 56.7	15 32.5	21.13	22 10	4 22.4	11 5
29	1	48	53	+ 9	27.1	57 39.8	15 44.2	22.13	22 25	5 7.9	12 26
30	2	39	32	+ 15	1.5	58 25.6	15 56.7	23.13	22 45	5 57.0	13 50
31	3	34	10	+ 19	59.0	59 11.3	16 9.1	24.13	23 13	6 50.6	15 18

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y		Czas środkowo-europejski	
						h	m
	°	°	°	Nów	☾	6-go	21 47
10	151.52	48.18	95.60	Pierwsza kwadra	☾	13-go	17 5
20	283.29	47.65	96.71	Pełnia	☾	21-go	20 21
30	55.05	47.12	97.83	Ostatnia kwadra	☾	29-go	13 56

W perigeum (najbliżej do Ziemi)

6-go 14,0

W apogeum (najdalej od Ziemi)

19-go 17,4

Sierpień 1929.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Dzień			Wznosze- nie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.	
Miesiąca	Tygodnia	Od począt- ku roku							wsch.	zach.
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m
1	cz.	213	8 44 37.5	+18 5 13	37.6	+6 11.7	0.14	8 38 25.83	3 55	19 28
2	pt.	214	8 48 30.5	+17 50 2	38.3	+6 8.1	0.16	8 42 22.38	3 57	19 26
3	sb.	215	8 52 22.8	+17 34 33	39.1	+6 3.9	0.19	8 46 18.94	3 59	19 25
4	nd.	216	8 56 14.6	+17 18 47	39.8	+5 59.1	0.21	8 50 15.50	4 0	19 23
5	pn.	217	9 0 5.7	+17 2 44	40.5	+5 53.7	0.24	8 54 12.05	4 2	19 21
6	wt.	218	9 3 56.2	+16 46 25	41.2	+5 47.6	0.26	8 58 8.61	4 3	19 19
7	śr.	219	9 7 46.2	+16 29 49	41.8	+5 41.0	0.29	9 2 5.16	4 5	19 17
8	cz.	220	9 11 35.5	+16 12 57	42.5	+5 33.8	0.31	9 6 1.72	4 6	19 16
9	pt.	221	9 15 24.3	+15 55 50	43.1	+5 26.0	0.34	9 9 58.28	4 8	19 14
10	sb.	222	9 19 12.4	+15 38 28	43.8	+5 17.6	0.36	9 13 54.83	4 10	19 12
11	nd.	223	9 23 0.0	+15 20 50	44.4	+5 8.6	0.39	9 17 51.39	4 11	19 10
12	pn.	224	9 26 46.9	+15 2 58	45.0	+4 59.0	0.41	9 21 47.94	4 13	19 8
13	wt.	225	9 30 33.3	+14 44 51	45.6	+4 48.8	0.44	9 25 44.50	4 15	19 6
14	śr.	226	9 34 19.1	+14 26 30	46.1	+4 38.1	0.46	9 29 41.05	4 16	19 4
15	cz.	227	9 38 4.4	+14 7 56	46.7	+4 26.8	0.48	9 33 37.61	4 18	19 2
16	pt.	228	9 41 49.1	+13 49 8	47.3	+4 14.9	0.50	9 37 34.16	4 19	19 0
17	sb.	229	9 45 33.3	+13 30 8	47.8	+4 2.5	0.53	9 41 30.72	4 21	18 58
18	nd.	230	9 49 16.9	+13 10 54	48.3	+3 49.6	0.55	9 45 27.27	4 23	18 56
19	pn.	231	9 53 0.1	+12 51 28	48.8	+3 36.2	0.57	9 49 23.83	4 24	18 54
20	wt.	232	9 56 42.7	+12 31 50	49.3	+3 22.3	0.59	9 53 20.38	4 26	18 52
21	śr.	233	10 0 24.9	+12 12 0	49.8	+3 8.0	0.61	9 57 16.94	4 27	18 50
22	cz.	234	10 4 6.6	+11 51 58	50.3	+2 53.1	0.63	10 1 13.49	4 29	18 48
23	pt.	235	10 7 47.9	+11 31 45	50.8	+2 37.8	0.65	10 5 10.05	4 31	18 45
24	sb.	236	10 11 28.7	+11 11 21	51.2	+2 22.1	0.66	10 9 6.60	4 32	18 43
25	nd.	237	10 15 9.2	+10 50 46	51.6	+2 6.0	0.68	10 13 3.16	4 34	18 41
26	pn.	238	10 18 49.2	+10 30 1	52.1	+1 49.5	0.70	10 16 59.71	4 36	18 38
27	wt.	239	10 22 28.9	+10 9 6	52.5	+1 32.6	0.71	10 20 56.27	4 38	18 36
28	śr.	240	10 26 8.2	+9 48 1	52.9	+1 15.4	0.73	10 24 52.82	4 40	18 34
29	cz.	241	10 29 47.1	+9 26 46	53.3	+0 57.8	0.74	10 28 49.38	4 42	18 31
30	pt.	242	10 33 25.8	+9 5 22	53.7	+0 39.8	0.75	10 32 45.93	4 43	18 29
31	sb.	243	10 37 4.0	+8 43 50	54.0	+0 21.6	0.77	10 36 42.48	4 45	18 27
Zjawiska w sierpniu (czas śr.-europ.)										
Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Parala- ksa po- ziom.	Pro- mien							
		"	" "	d	h					
9	1.0137	8.68	15 48	1	1	☉	☉	☉	☉	☉ na S o 30°
19	1.0118	8.70	15 50	2	4	☉	☉	☉	☉	☉ na S o 50°
29	1.0097	8.72	15 52	7	18	☉	☉	☉	☉	☉ na S o 40°
				11	20	☉	☉	☉	☉	☉ na N o 0.9°
				15	6	☉	☉	☉	☉	☉ na N o 4°
				24		☉	☉	☉	☉	
				28	15	☉	☉	☉	☉	☉ na S o 30°
				31	17	☉	☉	☉	☉	☉ na S o 50°

Sierpień 1929.

Księżyc o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski							
	α				π	r			wschód	przejście przez południk		zachód				
	h	m	s							o	'		h	m	h	m
1	4	33	30	+ 23	55.1	59	53.6	16	20.7	25.13	23	53	7	49.5	16	44
2	5	37	16	+ 26	23.7	60	28.2	16	30.1	26.13	—	—	8	53.2	18	0
3	6	43	56	+ 27	2.8	60	50.6	16	36.1	27.13	0	52	9	59.3	19	0
4	7	50	50	+ 25	43.1	60	57.2	16	38.0	28.13	2	10	11	4.3	19	40
5	8	55	16	+ 22	32.8	60	46.3	16	35.0	29.13	3	41	12	5.6	20	7
6	9	55	32	+ 17	54.7	60	18.5	16	27.4	0.85	5	12	13	1.8	20	28
7	10	51	19	+ 12	18.2	59	36.9	16	16.1	1.85	6	43	13	53.2	20	43
8	11	43	12	+ 6	11.7	58	45.9	16	2.2	2.85	8	7	14	41.1	20	57
9	12	32	17	— 0	1.2	57	50.8	15	47.2	3.85	9	27	15	26.5	21	9
10	13	19	44	— 6	2.1	56	56.4	15	32.3	4.85	10	45	16	10.9	21	22
11	14	6	40	— 11	36.9	56	6.4	15	18.7	5.85	12	2	16	55.4	21	37
12	14	54	1	— 16	34.2	55	23.7	15	7.1	6.85	13	17	17	40.9	21	55
13	15	42	30	— 20	44.3	54	50.0	14	57.9	7.85	14	31	18	28.0	22	18
14	16	32	32	— 23	58.1	54	25.9	14	51.4	8.85	15	42	19	16.9	22	47
15	17	24	9	— 26	7.4	54	11.4	14	47.4	9.85	16	43	20	7.2	23	28
16	18	16	55	— 27	5.6	54	6.1	14	46.0	10.85	17	37	20	58.2	—	—
17	19	10	5	— 26	49.2	54	9.1	14	46.8	11.85	18	18	21	48.8	0	21
18	20	2	45	— 25	18.4	54	19.1	14	49.5	12.85	18	46	22	38.0	1	25
19	20	54	7	— 22	37.8	54	35.0	14	53.8	13.85	19	10	23	25.4	2	37
20	21	43	47	— 18	55.3	54	55.5	14	59.4	14.85	19	27	—	—	3	51
21	22	31	43	— 14	21.4	55	19.5	15	6.0	15.85	19	40	0	10.8	5	6
22	23	18	18	— 9	8.0	55	46.2	15	13.2	16.85	19	53	0	54.8	6	22
23	0	4	11	— 3	27.6	56	15.0	15	21.1	17.85	20	5	1	38.0	7	38
24	0	50	14	+ 2	26.8	56	45.4	15	29.4	18.85	20	17	2	21.4	8	55
25	1	37	28	+ 8	21.1	57	17.2	15	38.0	19.85	20	30	3	6.2	10	14
26	2	26	57	+ 13	59.5	57	50.1	15	47.0	20.85	20	48	3	53.5	11	37
27	3	19	43	+ 19	3.5	58	23.3	15	56.0	21.85	21	13	4	44.6	13	2
28	4	16	30	+ 23	12.1	58	55.7	16	4.9	22.85	21	46	5	40.3	14	28
29	5	17	23	+ 26	2.5	59	25.5	16	13.0	23.85	22	36	6	40.4	15	46
30	6	21	25	+ 27	14.0	59	50.1	16	19.7	24.85	23	45	7	43.7	16	50
31	7	26	35	+ 26	34.3	60	6.6	16	24.2	25.85	—	—	8	47.4	17	35

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y	Czas środkowo-europejski		
					h	m	
9	186.81	46.59	98.94	Nów	5-go	4	40
19	318.58	46.06	100.06	Pierwsza kwadra	12-go	7	1
29	90.34	45.53	101.17	Pełnia	20-go	10	42
				Ostatnia kwadra	27-go	21	2

W perigeum (najbliżej do Ziemi)	3-go	22,2
W apogeum (najdalej od Ziemi)	16-go	4.0
W perigeum (najbliżej do Ziemi)	31-go	23,9

Wrzesień 1929.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Miesiąca	Dzień		Wznoszenie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	Od począt- ku roku							wach.	zach.
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m
1	nd.	244	10 40 42.0	+8 22 9	54.4	+0 3.0	0.78	10 40 39.04	4 46	18 25
2	pn.	245	10 44 19.7	+8 0 20	54.7	-0 15.8	0.79	10 44 35.59	4 48	18 22
3	wt.	246	10 47 57.2	+7 38 23	55.0	-0 35.0	0.80	10 48 32.15	4 50	18 20
4	śr.	247	10 51 34.3	+7 16 18	55.3	-0 54.4	0.81	10 52 28.70	4 51	18 18
5	cz.	248	10 55 11.2	+6 54 7	55.6	-1 14.0	0.82	10 56 25.25	4 53	18 16
6	pt.	249	10 58 47.9	+6 31 48	55.9	-1 33.9	0.83	11 0 21.81	4 55	18 13
7	sb.	250	11 2 24.3	+6 9 24	56.1	-1 54.1	0.84	11 4 18.36	4 56	18 11
8	nd.	251	11 6 0.5	+5 46 53	56.4	-2 14.4	0.85	11 8 14.91	4 58	18 9
9	pn.	252	11 9 36.6	+5 24 16	56.6	-2 34.9	0.86	11 12 11.47	5 0	18 6
10	wt.	253	11 13 12.4	+5 1 35	56.8	-2 55.6	0.86	11 16 8.02	5 1	18 4
11	śr.	254	11 16 48.1	+4 38 48	57.0	-3 16.5	0.87	11 20 4.58	5 3	18 2
12	cz.	255	11 20 23.7	+4 15 56	57.2	-3 37.5	0.88	11 24 1.13	5 4	17 59
13	pt.	256	11 23 59.1	+3 53 0	57.4	-3 58.6	0.88	11 27 57.68	5 6	17 57
14	sb.	257	11 27 34.5	+3 30 0	57.6	-4 19.8	0.88	11 31 54.24	5 8	17 55
15	nd.	258	11 31 9.8	+3 6 57	57.7	-4 41.0	0.89	11 35 50.79	5 9	17 52
16	pn.	259	11 34 45.0	+2 43 50	57.8	-5 2.4	0.89	11 39 47.35	5 11	17 50
17	wt.	260	11 38 20.2	+2 20 40	58.0	-5 23.7	0.89	11 43 43.90	5 13	17 48
18	śr.	261	11 41 55.4	+1 57 27	58.1	-5 45.1	0.89	11 47 40.45	5 14	17 45
19	cz.	262	11 45 30.6	+1 34 11	58.2	-6 6.4	0.89	11 51 37.00	5 16	17 43
20	pt.	263	11 49 5.9	+1 10 54	58.2	-6 27.7	0.89	11 55 33.56	5 18	17 41
21	sb.	264	11 52 41.2	+0 47 34	58.3	-6 48.9	0.88	11 59 30.11	5 19	17 38
22	nd.	265	11 56 16.6	+0 24 14	58.4	-7 10.1	0.88	12 3 26.66	5 21	17 36
23	pn.	266	11 59 52.1	+0 0 51	58.4	-7 31.1	0.87	12 7 23.22	5 22	17 34
24	wt.	267	12 3 27.8	-0 22 34	58.5	-7 52.0	0.87	12 11 19.77	5 24	17 31
25	śr.	268	12 7 3.6	-0 45 55	58.5	-8 12.7	0.86	12 15 16.32	5 26	17 29
26	cz.	269	12 10 39.6	-1 9 19	58.5	-8 33.3	0.85	12 19 12.88	5 27	17 27
27	pt.	270	12 14 15.8	-1 32 43	58.5	-8 53.6	0.84	12 23 9.43	5 29	17 24
28	sb.	271	12 17 52.2	-1 56 6	58.4	-9 13.8	0.83	12 27 5.98	5 30	17 22
29	nd.	272	12 21 28.8	-2 19 29	58.4	-9 33.7	0.82	12 31 2.54	5 32	17 20
30	pn.	273	12 25 5.8	-2 42 50	58.4	-9 53.3	0.81	12 34 59.09	5 34	17 17

Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Parala- ksa po- ziom.	Pro- mień	Z j a w i s k a w m a r c u (czas śr.-europ.)									
				d	h								
8	1.0072	8.74	15 54	5	12	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	na S o 30°
18	1.0045	8.76	15 57	10	9	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	na S o 2.90°
28	1.0017	8.78	16 00	11	13	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	na N o 40°
				12		☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	w największym odchyleniu wschodniem o 270°
				23	13.9	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	wstępuje w znak Wagi. Równonoc jesienna,
													początek jesieni astronomicznej.
				25	0	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	na S o 40°
				27	13	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	na N o 0.30°
				30	11	☉	☽	♂	♂	♂	♂	♂	na S o 40°

W r z e s i e ń 1 9 2 9.

K s i ę ż y c ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski						
	α				π				wschód		przejście przez południk		zachód		
	h	m	s	o	'	"	'	"	d	h	m	h	m	h	m
1	8	30	31	+	24	4.4	60	12.3	16 25.7	26.85	1	10	9 49.0	18	7
2	9	31	21	+	19	59.5	60	5.1	16 23.8	27.85	2	40	10 46.7	18	31
3	10	28	19	+	14	43.3	59	44.6	16 18.2	28.85	4	11	11 40.0	18	47
4	11	21	38	+	8	43.0	59	12.0	16 9.3	0.51	5	38	12 29.6	19	1
5	12	12	7	+	2	24.0	58	29.9	15 57.8	1.51	7	2	13 16.6	19	14
6	13	0	48	—	3	51.9	57	42.3	15 44.9	2.51	8	22	14 2.3	19	27
7	13	48	43	—	9	47.0	56	53.2	15 31.5	3.51	9	42	14 47.5	19	40
8	14	36	48	—	15	7.0	56	6.6	15 18.8	4.51	10	59	15 33.6	19	57
9	15	25	45	—	19	40.3	55	25.6	15 7.6	5.51	12	15	16 20.9	20	18
10	16	16	3	—	23	17.0	54	52.6	14 58.6	6.51	13	30	17 9.8	20	44
11	17	7	45	—	25	48.6	54	29.2	14 52.3	7.51	14	36	18 0.1	21	22
12	18	0	34	—	27	8.9	54	15.9	14 48.6	8.51	15	33	18 51.1	22	10
13	18	53	49	—	27	14.2	54	12.8	14 47.8	9.51	16	17	19 42.0	23	10
14	19	46	42	—	26	4.2	54	19.4	14 49.6	10.51	16	50	20 31.8	—	—
15	20	38	29	—	23	42.3	54	34.7	14 53.8	11.51	17	15	21 19.9	0	21
16	21	28	42	—	20	15.4	54	57.1	14 59.8	12.51	17	34	22 6.2	1	35
17	22	17	17	—	15	52.5	55	24.8	15 7.4	13.51	17	47	22 50.9	2	50
18	23	4	32	—	10	44.6	55	56.0	15 15.9	14.51	18	0	23 34.9	4	7
19	23	51	3	—	5	3.9	56	28.6	15 24.8	15.51	18	13	—	5	23
20	0	37	38	+	0	56.1	57	0.7	15 33.5	16.51	18	25	0 18.7	6	41
21	1	25	11	+	7	0.1	57	31.0	15 41.8	17.51	18	37	1 3.7	8	1
22	2	14	44	+	12	51.1	57	58.5	15 49.3	18.51	18	54	1 50.9	9	25
23	3	7	12	+	18	9.8	58	22.5	15 55.8	19.51	19	16	2 41.2	10	50
24	4	3	16	+	22	34.8	58	43.0	16 1.4	20.51	19	45	3 35.7	12	16
25	5	3	1	+	25	44.3	58	59.8	16 6.0	21.51	20	29	4 34.2	13	37
26	6	5	38	+	27	19.0	59	12.7	16 9.5	22.51	21	30	5 35.8	14	45
27	7	9	25	+	27	7.1	59	21.3	16 11.8	23.51	22	48	6 38.1	15	36
28	8	12	15	+	25	8.5	59	24.5	16 12.7	24.51	—	—	7 39.0	16	10
29	9	12	24	+	21	34.3	59	21.4	16 11.9	25.51	0	16	8 36.4	16	36
30	10	9	4	+	16	44.4	59	10.8	16 9.0	26.51	1	44	9 29.8	16	54

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y	Czas środkowo-europejski		
					h m		
	o	o	o	Nów	☾	3-go	12 48
8	222.11	45.00	102.28	Pierwsza kwadra	☾	10-go	23 57
18	353.87	44.47	103.40	Pełnia	☾	19-go	0 16
28	125.63	43.94	104.51	Ostatnia kwadra	☾	26-go	3 7

W apogeum (najdalej od Ziemi) 12-go

19,3

W perigeum (najbliżej do Ziemi) 28-go

1,7

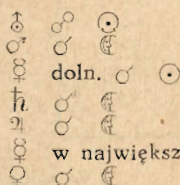
Październik 1929.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Miesiąca	Dzień		Wznoszenie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni minus czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	Od początku roku							wsch.	zach.
			h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m
1	wt.	274	12 28 43.0	— 3 6 10	58.3	—10 12.1	0.80	12 38 55.64	5 31	17 15
2	śr.	275	12 32 20.4	— 3 29 28	58.2	—10 31.8	0.79	12 42 52.20	5 37	17 13
3	cz.	276	12 35 58.2	— 3 52 44	58.1	—10 50.6	0.78	12 46 48.75	5 39	17 10
4	pt.	277	12 39 36.3	— 4 15 57	58.0	—11 9.0	0.76	12 50 45.31	5 41	17 8
5	sb.	278	12 43 14.8	— 4 39 7	57.8	—11 27.1	0.75	12 54 41.86	5 42	17 6
6	nd.	279	12 46 53.6	— 5 2 13	57.7	—11 44.9	0.73	12 58 38.41	5 44	17 4
7	pn.	280	12 50 32.7	— 5 25 16	57.5	—12 2.2	0.72	13 02 34.97	5 46	17 1
8	wt.	281	12 54 12.3	— 5 48 14	57.3	—12 19.2	0.70	13 06 31.52	5 48	16 59
9	śr.	282	12 57 52.3	— 6 11 7	57.1	—12 35.8	0.68	13 10 28.07	5 49	16 57
10	cz.	283	13 1 32.7	— 6 33 56	56.9	—12 52.0	0.66	13 14 24.63	5 51	16 54
11	pt.	284	13 5 13.5	— 6 56 39	56.7	—13 7.7	0.64	13 18 21.18	5 53	16 52
12	sb.	285	13 8 54.8	— 7 19 17	56.4	—13 22.9	0.62	13 22 17.74	5 54	16 50
13	nd.	286	13 12 36.6	— 7 41 48	56.2	—13 37.7	0.60	13 26 14.29	5 56	16 48
14	pn.	287	13 16 18.9	— 8 4 13	55.9	—13 51.9	0.58	13 30 10.84	5 58	16 46
15	wt.	288	13 20 1.8	— 8 26 32	55.6	—14 5.6	0.56	13 34 7.40	6 0	16 43
16	śr.	289	13 23 45.2	— 8 48 42	55.3	—14 18.8	0.54	13 38 3.95	6 2	16 41
17	cz.	290	13 27 29.1	— 9 10 46	55.0	—14 31.4	0.51	13 42 0.51	6 3	16 39
18	pt.	291	13 31 13.6	— 9 32 41	54.6	—14 43.4	0.49	13 45 57.06	6 5	16 37
19	sb.	292	13 34 58.8	— 9 54 28	54.3	—14 54.8	0.46	13 49 53.61	6 7	16 35
20	nd.	293	13 38 44.5	—10 16 7	53.9	—15 5.6	0.44	13 53 50.17	6 8	16 33
21	pn.	294	13 42 31.0	—10 37 36	53.5	—15 15.8	0.41	13 57 46.72	6 10	16 30
22	wt.	295	13 46 18.0	—10 58 56	53.1	—15 25.2	0.38	14 1 43.28	6 12	16 28
23	śr.	296	13 50 5.8	—11 20 7	52.7	—15 34.0	0.35	14 5 39.83	6 14	16 26
24	cz.	297	13 53 54.3	—11 41 7	52.3	—15 42.1	0.32	14 9 36.39	6 16	16 24
25	pt.	298	13 57 43.5	—12 1 57	51.8	—15 49.5	0.29	14 13 32.94	6 18	16 22
26	sb.	299	14 1 33.4	—12 22 36	51.4	—15 56.1	0.26	14 17 29.50	6 20	16 20
27	nd.	300	14 5 24.1	—12 43 3	50.9	—16 2.0	0.23	14 21 26.05	6 22	16 17
28	pn.	301	14 9 15.5	—13 3 19	50.4	—16 7.1	0.20	14 25 22.61	6 24	16 15
29	wt.	302	14 13 7.7	—13 23 22	49.9	—16 11.4	0.16	14 29 19.16	6 25	16 13
30	śr.	303	14 17 0.7	—13 43 14	49.4	—16 15.0	0.13	14 33 15.72	6 27	16 12
31	cz.	304	14 20 54.5	—14 2 52	48.8	—16 17.8	0.10	14 37 12.28	6 29	16 10

Zjawiska w październiku (czas śr. europ.)

Dzień mies.	Odległość od ziemi	Paralaksa poz. ziem.	Pro-mień		
		"	' "	d	h
8	0.9989	8.81	16 2	3	9
18	0.9960	8.84	16 5	8	0
28	0.9933	8.86	16 7	9	5
				22	13
				23	
				30	



☉ na S o 10

doln. ☉

♂ na N o 50

♀ na S o 40

w największym odchyl. zachodniem o 180

☉ na S o 10

Październik 1929.

Księżyc o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski								
	α				π				r		d		wschód		przejście przez południk		zachód
	h	m	s	° ' "		° ' "		° ' "		d	h	m	h	m	h	m	
1	11	2	21	+	11	2.0	58	52.0	16	3.9	27.51	3	12	10	19.7	17	7
2	11	52	56	+	4	50.5	58	25.4	15	56.6	28.51	4	35	11	7.0	17	20
3	12	41	46	—	1	28.6	57	51.9	15	47.5	0.07	5	57	11	52.8	17	33
4	13	29	51	—	7	36.2	57	13.7	15	37.1	1.07	7	17	12	38.4	17	45
5	14	18	6	—	13	15.8	56	33.4	15	26.1	2.07	8	37	13	24.5	18	0
6	15	7	13	—	18	13.1	55	54.0	15	15.4	3.07	9	55	14	11.9	18	19
7	15	57	41	—	22	15.9	55	18.4	15	5.7	4.07	11	11	15	0.8	18	44
8	16	49	34	—	25	14.2	54	49.0	14	57.7	5.07	12	23	15	51.2	19	16
9	17	42	55	—	27	0.7	54	27.9	14	51.9	6.07	13	24	16	42.4	19	59
10	18	36	3	—	27	31.4	54	16.4	14	48.8	7.07	14	14	17	33.5	20	56
11	19	29	10	—	26	45.8	54	15.2	14	48.4	8.07	14	58	18	23.7	22	1
12	20	21	11	—	24	47.2	54	24.5	14	51.0	9.07	15	18	19	12.1	23	14
13	21	11	37	—	21	41.8	54	43.8	14	56.2	10.07	15	39	19	58.8	—	—
14	22	0	24	—	17	37.6	55	12.0	15	3.9	11.07	15	55	20	43.9	0	28
15	22	47	49	—	12	44.2	55	47.2	15	13.5	12.07	16	7	21	28.0	1	44
16	23	34	29	—	7	12.0	56	27.1	15	24.4	13.07	16	20	22	12.0	3	2
17	0	21	11	—	1	13.2	57	8.7	15	35.7	14.07	16	31	22	57.0	4	20
18	1	8	52	+	4	57.8	57	49.0	15	46.7	15.07	16	45	23	44.1	5	40
19	1	58	33	+	11	3.7	58	24.9	15	56.5	16.07	16	59	—	—	7	5
20	2	51	13	+	16	43.9	58	53.9	16	4.4	17.07	17	19	0	34.3	8	32
21	3	47	35	+	21	34.7	59	14.4	16	10.0	18.07	17	46	1	28.8	10	0
22	4	47	46	+	25	11.6	59	26.0	16	13.1	19.07	18	26	2	27.5	11	27
23	5	50	54	+	27	13.1	59	29.2	16	14.0	20.07	19	22	3	29.3	12	40
24	6	55	11	+	27	26.3	59	25.2	16	12.9	21.07	20	35	4	32.4	13	36
25	7	58	23	+	25	50.8	59	15.3	16	10.2	22.07	22	0	5	33.7	14	15
26	8	58	39	+	22	38.4	59	1.0	16	6.3	23.07	23	27	6	31.5	14	41
27	9	55	10	+	18	8.8	58	43.1	16	1.4	24.07	—	—	7	25.0	15	1
28	10	48	4	+	12	44.3	58	22.0	15	55.7	25.07	0	53	8	14.7	15	15
29	11	38	6	+	6	46.4	57	58.1	15	49.2	26.07	2	17	9	1.6	15	28
30	12	26	16	+	0	34.5	57	31.3	15	41.9	27.07	3	37	9	46.8	15	40
31	13	13	37	—	5	33.5	57	2.1	15	33.9	28.07	4	55	10	31.5	15	53

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y		Czas środkowo-europejski	
						h	m
8	257.40	43.42	105.63	Nów	☾	2-go	23 19
18	29.16	42.89	106.74	Pierwsza kwadra	☾	10-go	19 5
28	160.93	42 36	107.85	Pełnia	☾	18-go	13 6
				Ostatnia kwadra	☾	25-go	9 21

W apogeum (najdalej od Ziemi)	10-go	15,7
W perigeum (najbliżej do Ziemi)	22-go	23,0

L i s t o p a d 1 9 2 9.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Miesiąc	Dzień		Wznoszenie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich			w Warszawie czas śr.-europ.	
	Tygodnia	Od począt-ku roku									wsch.	zach.
			h m s	o ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m		
1	pt.	305	14 24 49.1	-14 22 16	48.2	-16 19.8	0.07	14 41 8.83	6 31	16 8		
2	sb.	306	14 28 44.4	-14 41 27	47.7	-16 21.0	0.03	14 45 5.39	6 33	16 6		
3	nd.	307	14 32 40.6	-15 0 23	47.0	-16 21.4	0.00	14 49 1.94	6 34	16 4		
4	pn.	308	14 36 37.5	-15 19 5	46.4	-16 21.0	0.03	14 52 58.50	6 36	16 2		
5	wt.	309	14 40 35.3	-15 37 32	45.8	-16 19.7	0.07	14 56 55.05	6 38	16 1		
6	śr.	310	14 44 33.9	-15 55 43	45.1	-16 17.7	0.10	15 0 51.61	6 40	15 59		
7	cz.	311	14 48 33.3	-16 13 38	44.5	-16 14.8	0.14	15 4 48.16	6 42	15 57		
8	pt.	312	14 52 33.6	-16 31 16	43.8	-16 11.1	0.17	15 8 44.72	6 43	15 55		
9	sb.	313	14 56 34.6	-16 48 38	43.1	-16 6.6	0.20	15 12 41.28	6 45	15 54		
10	nd.	314	15 0 36.5	-17 5 42	42.3	-16 1.3	0.24	15 16 37.83	6 47	15 52		
11	pn.	315	15 4 39.3	-17 22 29	41.6	-15 55.1	0.27	15 20 34.39	6 49	15 51		
12	wt.	316	15 8 42.8	-17 38 58	40.8	-15 48.1	0.31	15 24 30.95	6 51	15 49		
13	śr.	317	15 12 47.2	-17 55 9	40.1	-15 40.3	0.34	15 28 27.50	6 52	15 48		
14	cz.	318	15 16 52.4	-18 11 6	39.3	-15 31.6	0.38	15 32 24.06	6 54	15 46		
15	pt.	319	15 20 58.5	-18 26 33	38.5	-15 22.1	0.41	15 36 20.62	6 56	15 45		
16	sb.	320	15 25 5.4	-18 41 46	37.6	-15 11.8	0.45	15 40 17.17	6 58	15 43		
17	nd.	321	15 29 13.1	-18 56 39	36.8	-15 0.6	0.48	15 44 13.73	6 59	15 42		
18	pn.	322	15 33 21.7	-19 11 12	36.0	-14 48.6	0.52	15 48 10.29	7 1	15 41		
19	wt.	323	15 37 31.1	-19 25 24	35.1	-14 35.7	0.55	15 52 6.85	7 3	15 39		
20	śr.	324	15 41 41.4	-19 39 16	34.2	-14 22.0	0.59	15 56 3.40	7 5	15 38		
21	cz.	325	15 45 52.4	-19 52 46	33.3	-14 7.5	0.62	15 59 59.96	7 6	15 37		
22	pt.	326	15 50 4.3	-20 5 54	32.4	-13 52.2	0.66	16 3 56.52	7 8	15 36		
23	sb.	327	15 54 17.1	-20 18 41	31.5	-13 36.0	0.69	16 7 53.08	7 10	15 35		
24	nd.	328	15 58 30.6	-20 31 5	30.6	-13 19.1	0.72	16 11 49.63	7 11	15 34		
25	pn.	329	16 2 44.9	-20 43 6	29.6	-13 1.3	0.76	16 15 46.19	7 13	15 33		
26	wt.	330	16 7 0.0	-20 54 44	28.6	-12 42.8	0.79	16 19 42.75	7 14	15 32		
27	śr.	331	16 11 15.8	-21 5 59	27.6	-12 23.5	0.82	16 23 39.31	7 16	15 31		
28	cz.	332	16 15 32.4	-21 16 50	26.6	-12 3.5	0.85	16 27 35.86	7 17	15 30		
29	pt.	333	16 19 49.7	-21 27 17	25.6	-11 42.7	0.88	16 31 32.42	7 19	15 29		
30	sb.	334	16 24 7.7	-21 37 20	24.6	-11 21.3	0.91	16 35 28.98	7 20	15 28		

Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Paralaksa poziom.	Pro-mień	Zjawiska w listopadzie (czas śr.-europ.)									
				d	h								
1	0.9907	8.88	16 10	1	13	Zaćmienie ☉							
17	0.9884	8.90	16 12	2	8	☉	☉	☉	☉	☉	na	N o 0.50	
27	0.9866	8.92	16 14	5	12	☉	☉	☉	☉	☉	na	N o 50	
				18	10	☉	☉	☉	☉	☉	na	N o 40	
				27		górn. ☉							
				29	16	☉	☉	☉	☉	☉	na	N o 0.50	
				29	20	☉	☉	☉	☉	☉	na	N o 20	

L i s t o p a d 1929.

Księżyc o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja	Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski					
	α				π				wschód		przejście przez południk		zachód	
	h	m	s	o ' "		' "		d	h	m	h	m	h	m
1	14	1	9	— 11	21.5	56	31.0	15 25.4	29.07	6 15	11 16.8	16 5		
2	14	49	38	— 16	34.6	55	59.2	15 16.8	0.50	7 34	12 3.4	16 22		
3	15	39	38	— 20	59.0	55	28.3	15 8.4	1.50	8 51	12 51.8	16 44		
4	16	31	17	— 24	22.5	55	0.1	15 0.7	2.50	10 7	13 42.0	17 12		
5	17	24	19	— 26	35.7	54	36.5	14 54.3	3.50	11 13	14 33.4	17 52		
6	18	18	2	— 27	32.8	54	19.4	14 49.6	4.50	12 8	15 24.9	18 42		
7	19	11	30	— 27	12.6	54	10.5	14 47.2	5.50	12 50	16 15.5	19 45		
8	20	3	50	— 25	38.0	54	10.9	14 47.3	6.50	13 20	17 4.4	20 56		
9	20	54	26	— 22	55.6	54	21.5	14 50.2	7.50	13 44	17 51.2	22 9		
10	21	43	10	— 19	13.5	54	42.6	14 55.9	8.50	14 1	18 36.2	23 23		
11	22	30	18	— 14	40.8	55	13.8	15 4.4	9.50	14 15	19 19.9	—		
12	23	16	25	— 9	26.6	55	53.9	15 15.3	10.50	14 26	20 3.1	0 37		
13	0	2	21	— 3	41.1	56	40.8	15 28.1	11.50	14 38	20 47.0	1 55		
14	0	49	7	+ 2	24.1	57	31.6	15 42.0	12.50	14 50	21 32.7	3 13		
15	1	37	50	+ 8	34.6	58	22.4	15 55.8	13.50	15 3	22 21.8	4 35		
16	2	29	37	+ 14	31.3	59	8.7	16 8.4	14.50	15 21	23 15.2	6 2		
17	3	25	28	+ 19	50.2	59	46.1	16 18.6	15.50	15 46	—	7 32		
18	4	25	49	+ 24	3.8	60	11.2	16 25.4	16.50	16 20	0 13.6	9 4		
19	5	30	3	+ 26	44.7	60	22.0	16 28.4	17.50	17 11	1 16.5	10 26		
20	6	36	18	+ 27	33.5	60	18.5	16 27.4	18.50	18 21	2 21.7	11 31		
21	7	41	53	+ 26	25.4	60	2.5	16 23.1	19.50	19 46	3 25.9	12 15		
22	8	44	24	+ 23	31.9	59	37.0	16 16.1	20.50	21 14	4 26.4	12 46		
23	9	42	36	+ 19	14.8	59	5.2	16 7.5	21.50	22 40	5 22.0	13 9		
24	10	36	28	+ 13	59.5	58	30.4	15 58.0	22.50	—	6 12.9	13 24		
25	11	26	48	+ 8	9.2	57	54.9	15 48.3	23.50	0 4	7 0.0	13 37		
26	12	14	43	+ 2	3.5	57	20.3	15 38.9	24.50	1 24	7 44.9	13 49		
27	13	1	25	— 4	0.8	56	47.3	15 29.9	25.50	2 42	8 28.8	14 1		
28	13	48	0	— 9	49.3	56	16.3	15 21.4	26.50	3 59	9 13.0	14 12		
29	14	35	25	— 15	8.2	55	47.4	15 13.6	27.50	5 17	9 58.4	14 28		
30	15	24	21	— 19	44.5	55	20.7	15 6.3	28.50	6 34	10 45.6	14 48		

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y				Czas środkowo-europejski			
								h m			
7	292.69	41.83	108.97	Nów	☾	1-go	13	1			
17	64.45	41.30	110.08	Pierwsza kwadra	☾	9-go	15	10			
27	196.22	40.77	111.20	Pełnia	☾	17-go	1	14			
				Ostatnia kwadra	☾	23-go	17	4			
				W apogeum (najdalej od Ziemi)		7-go	12,0				
				W perigeum (najbliżej od Ziemi)		19-go	6,8				

Grudzień 1929.

Słońce ☉ w południe czasu uniwersalnego (13^h czasu śr.-europ.).

Dzień			Wznosze- nie proste α	Deklinacja δ	Zmiana na 1 ^h	Równanie czasu (czas średni mniej czas prawdziwy)	Zmiana na 1 ^h	Czas gwiazdowy w Greenwich	w Warszawie czas śr.-europ.		
Miesiące	Tygodnia	Od począt- ku roku							wsch.	zach.	
1	nd.	335	h m s	° ' "	"	m s	s	h m s	h m	h m	
2	pn.	336	16 26 26.4	—21 46 58	23.6	—10 59.2	0.94	16 39 25.54	7 22	15 28	
3	wt.	337	16 32 45.7	—21 56 10	22.5	—10 36.4	0.96	16 43 22.10	7 23	15 27	
4	śr.	338	16 37 5.6	—22 4 58	21.5	—10 13.0	0.99	16 47 18.66	7 25	15 26	
5	cz.	339	16 41 26.2	—22 13 20	20.4	— 9 49.1	1.01	16 51 15.21	7 26	15 26	
			16 45 47.3	—22 21 16	19.3	— 9 24.5	1.03	16 55 11.77	7 27	15 26	
6	pt.	340	16 50 8.9	—22 28 45	18.2	— 8 59.4	1.06	16 59 8.33	7 29	15 25	
7	sb.	341	16 54 31.1	—22 35 49	17.1	— 8 33.8	1.08	17 3 4.89	7 30	15 25	
8	nd.	342	16 58 53.7	—22 42 26	16.0	— 8 7.7	1.10	17 7 1.45	7 31	15 24	
9	pn.	343	17 3 16.8	—22 48 36	14.9	— 7 41.2	1.12	17 10 58.01	7 32	15 24	
10	wt.	344	17 7 40.4	—22 54 18	13.7	— 7 14.2	1.13	17 14 54.57	7 33	15 24	
11	śr.	345	17 12 4.3	—22 59 34	12.6	— 6 46.8	1.15	17 18 51.12	7 35	15 23	
12	cz.	346	17 16 28.6	—23 4 23	11.5	— 6 19.1	1.16	17 22 47.68	7 36	15 23	
13	pt.	347	17 20 53.2	—23 8 44	10.3	— 5 51.0	1.18	17 26 44.24	7 37	15 23	
14	sb.	348	17 25 18.2	—23 12 37	9.2	— 5 22.6	1.19	17 30 40.80	7 37	15 23	
15	nd.	349	17 29 43.4	—23 16 3	8.0	— 4 54.0	1.20	17 34 37.36	7 38	15 23	
16	pn.	350	17 34 8.9	—23 19 1	6.8	— 4 25.0	1.21	17 38 33.92	7 39	15 24	
17	wt.	351	17 38 34.6	—23 21 31	5.7	— 3 55.9	1.22	17 42 30.48	7 40	15 24	
18	śr.	352	17 43 0.5	—23 28 33	4.5	— 3 26.5	1.23	17 46 27.04	7 41	15 24	
19	cz.	353	17 47 26.6	—23 25 7	3.3	— 2 57.0	1.23	17 50 23.60	7 42	15 24	
20	pt.	354	17 51 52.9	—23 26 13	2.2	— 2 27.3	1.24	17 54 20.16	7 42	15 25	
21	sb.	355	17 56 19.2	—23 26 50	1.0	— 1 57.5	1.24	17 58 16.71	7 43	15 25	
22	nd.	356	18 0 45.6	—23 27 0	0.2	— 1 27.6	1.25	18 2 13.27	7 43	15 26	
23	pn.	357	18 5 12.1	—23 26 41	1.4	— 0 57.7	1.25	18 6 9.83	7 44	15 26	
24	wt.	358	18 9 38.6	—23 25 54	2.6	— 0 27.8	1.25	18 10 6.39	7 44	15 27	
25	śr.	359	18 14 5.1	—23 24 38	3.7	+ 0 2.1	1.25	18 14 2.95	7 45	15 27	
26	cz.	360	18 18 31.5	—23 22 54	4.9	+ 0 32.0	1.24	18 17 59.51	7 45	15 28	
27	pt.	361	18 22 57.8	—23 20 43	6.1	+ 1 1.7	1.24	18 21 56.07	7 45	15 29	
28	sb.	362	18 27 24.0	—23 18 3	7.3	+ 1 31.4	1.23	18 25 52.63	7 45	15 30	
29	nd.	363	18 31 50.0	—23 14 54	8.4	+ 2 0.8	1.22	18 29 49.19	7 45	15 31	
30	pn.	364	18 36 15.8	—23 11 18	9.6	+ 2 30.1	1.21	18 33 45.75	7 45	15 32	
31	wt.	365	18 40 41.4	—23 7 14	10.8	+ 2 39.1	1.20	18 37 42.30	7 45	15 33	

Zjawiska w grudniu (czas śr.-europ.)					
Dzień mies.	Odległość od Ziemi	Paralaksa poz.,	Pro- mien		
1				8	☉ na N o 20°
3				☉	
3				☉	
7	0.9850	8.93	16 16	1	☉ na N o 5°
17	0.9839	8.94	16 17	14 17	☉ na S o 2.80°
27	0.9834	8.95	16 17	15 15	☉ na S o 30°
22	8,9			☉	wstępuje w znak Koziorożca, najniżej. Początek zimy astronomicznej.
25				☉	
30	4			☉	☉ na N o 40°
30	8			☉	☉ na N o 30°
30	14			☉	☉ na N o 50°

G r u d z i e ń 1 9 2 9.

Księżyc ☾ o północy czasu uniwersalnego (1^h czasu śr.-europ.).

Dzień miesiąca	Wznoszenie proste			Deklinacja		Paralaksa poziomowa		Promień	Wiek	w Warszawie czas środkowo-europejski						
	α			δ		π				wschód		przejście przez południk		zachód		
	h	m	s	o		"		"		d	h	m	h	m	h	m
1	16	15	9	— 23 25.4		54 56.6		14 59.7		29.50	7	50	11	34.9	15	12
2	17	7	40	— 26 0.1		54 35.6		14 54.0		0.80	9	1	12	25.8	15	48
3	18	1	18	— 27 20.5		54 18.7		14 49.4		1.80	10	0	13	17.4	16	35
4	18	55	2	— 21 23.3		54 6.9		14 46.2		2.80	10	47	14	8.6	17	33
5	19	47	49	— 26 10.4		54 1.5		14 44.7		3.80	11	22	14	58.2	18	41
6	20	38	50	— 23 47.9		54 3.7		14 45.3		4.80	11	47	15	45.5	19	53
7	21	27	45	— 20 24.6		54 14.7		14 48.3		5.80	12	6	16	30.5	21	6
8	22	14	42	— 16 10.5		54 35.3		14 53.9		6.80	12	21	17	19.7	22	19
9	23	0	10	— 11 15.0		55 5.9		15 2.3		7.80	12	32	17	56.0	23	34
10	23	44	59	— 5 47.6		55 46.2		15 13.2		8.80	12	44	18	38.1	—	
11	0	30	9	+ 0 2.2		56 35.1		15 26.5		9.80	12	55	19	21.6	0 48	
12	1	16	47	+ 6 3.0		57 30.2		15 41.6		10.80	13	8	20	7.8	2 5	
13	2	6	10	+ 12 0.3		58 28.2		15 57.4		11.80	13	23	20	58.1	3 29	
14	2	59	31	+ 17 34.3		59 24.4		16 12.7		12.80	13	43	21	53.7	4 56	
15	3	57	49	+ 22 19.2		60 13.2		16 26.0		13.80	14	12	22	55.2	6 27	
16	5	1	10	+ 25 45.1		60 49.2		16 35.8		14.80	14	55	—		7 57	
17	6	8	18	+ 27 24.2		61 8.3		16 41.0		15.80	15	58	0 1.1		9 12	
18	7	16	31	+ 27 0.5		61 8.3		16 41.0		16.80	17	20	1 8.4		10 9	
19	8	22	40	+ 24 37.5		60 50.1		16 36.1		17.80	18	51	2 13.3		10 45	
20	9	24	33	+ 20 35.8		60 17.0		16 27.0		18.80	20	23	3 13.2		11 12	
21	10	21	29	+ 15 24.3		59 33.6		16 15.2		19.80	21	50	4 7.7		11 31	
22	11	14	1	+ 9 31.8		58 45.0		16 2.0		20.80	23	13	4 57.3		11 44	
23	12	3	16	+ 3 21.9		57 55.4		15 48.5		21.80	—		5 43.7		11 57	
24	12	50	33	— 2 46.6		57 8.2		15 35.6		22.80	0	31	6 28.0		12 9	
25	13	37	7	— 8 39.1		56 25.5		15 23.9		23.80	1	49	7 11.9		12 21	
26	14	24	1	— 14 3.0		55 48.2		15 13.8		24.80	3	6	7 56.6		12 35	
27	15	12	7	— 18 46.4		55 16.7		15 5.2		25.80	4	22	8 42.6		12 53	
28	16	1	58	— 22 38.1		54 50.7		14 58.1		26.80	5	38	9 30.7		13 16	
29	16	53	39	— 25 27.3		54 30.0		14 52.5		27.80	6	50	10 20.7		13 47	
30	17	46	45	— 27 5.3		54 14.2		14 48.2		28.80	7	53	11 12.0		14 29	
31	18	40	23	— 27 26.9		54 3.2		14 45.2		0.01	8	44	13 3.3		15 25	

Dzień mies.	Średnia długość	Średnia długość węzła górnego	Średnia długość perigeum	F a z y	Czas środkowo-europejski		
					h	m	
1	327.98	40.24	112.31	Nów	☾	1-go	5 48
17	99.75	39.71	113.42	Pierwsza kwadra	☾	9-go	10 42
27	231.51	39.18	114.54	Pełnia	☾	16-go	12 38
37	3.27	38.65	115.65	Ostatnia kwadra	☾	23-go	3 27
				Nów	☾	31-go	0 42

W apogeum (najdalej od Ziemi)

5-go 6,4

W perigeum (najbliżej do Ziemi)

17-go 13,1

Pomocnicze tablice

do
obliczaniawschodów i zachodów Słońca
w r. 1929.

wschodów i zachodów Księżyca.

φ	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°
Data									
1929	m	m	m	m	m	m	m	m	m
I 1	-19	-15	-11	-6	-1	+4	+10	+16	+22
11	-18	-14	-10	-6	-1	+4	+9	+14	+20
21	-16	-12	-9	-5	-1	+3	+8	+12	+18
31	-13	-10	-7	-4	-1	+3	+6	+10	+15
II 10	-11	-8	-6	-3	-1	+2	+5	+8	+11
20	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6	+8
III 2	-5	-4	-3	-2	0	+1	+2	+4	+5
12	-2	-2	-1	-1	0	+0	+1	+2	+2
22	+1	+1	+1	0	0	0	0	+1	+1
IV 1	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4
11	+6	+5	+4	+2	0	-1	-3	-5	-7
21	+9	+7	+5	+3	+1	-2	-5	-7	-10
V 1	+12	+9	+7	+4	+1	-3	-6	-10	-14
11	+15	+12	+8	+5	+1	-3	-7	-12	-17
21	+18	+14	+10	+6	+1	-4	-9	-14	-20
31	+20	+15	+11	+6	+1	-4	-10	-16	-23
VI 10	+21	+17	+12	+7	+1	-4	-11	-17	-24
20	+22	+17	+12	+7	+1	-5	-11	-18	-25
30	+22	+17	+12	+7	+1	-5	-11	-18	-25
VII 10	+20	+16	+11	+6	+1	-4	-10	-16	-23
20	+18	+14	+10	+6	+1	-4	-9	-15	-21
30	+16	+12	+9	+5	+1	-3	-8	-13	-18
VIII 9	+13	+10	+7	+4	+1	-3	-6	-10	-14
19	+10	+8	+6	+3	+1	-2	-5	-8	-11
29	+7	+6	+4	+2	0	-2	-4	-6	-8
IX 8	+5	+4	+3	+1	0	-1	-2	-4	-5
18	+2	+1	+1	0	0	0	-1	-1	-2
28	-1	-1	-1	0	0	0	0	+1	+1
X 8	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
18	-6	-5	-4	-2	0	+1	+3	+5	+7
28	-9	-7	-5	-3	0	+2	+4	+7	+10
XI 7	-12	-9	-7	-4	+1	+2	+6	+9	+13
17	-15	-12	-8	-5	+1	+3	+7	+12	+16
27	-17	-13	-9	-5	+1	+4	+8	+14	+19
XII 7	-19	-15	-10	-6	+1	+4	+9	+15	+21
17	-20	-15	-11	-6	+1	+4	+10	+16	+23
27	-20	-15	-11	-6	+1	+4	+10	+16	+23

φ	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°
t									
h m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
3 20	-32	-25	-18	-10	-2	+7	+17	+28	+40
3 30	-29	-23	-16	-9	-2	+7	+15	+25	+36
3 40	-27	-21	-15	-8	-2	+6	+14	+23	+32
3 50	-25	-19	-14	-8	-1	+5	+13	+20	+29
4 0	-22	-18	-12	-7	-1	+5	+11	+18	+26
4 10	-20	-16	-11	-6	-1	+4	+10	+16	+23
4 20	-18	-14	-10	-6	-1	+4	+9	+15	+21
4 30	-16	-13	-9	-5	-1	+4	+8	+13	+19
4 40	-15	-12	-8	-5	-1	+3	+7	+12	+16
4 50	-13	-10	-7	-4	-1	+3	+6	+10	+14
5 0	-11	-9	-6	-3	-1	+2	+6	+9	+12
5 10	-10	-7	-5	-3	-1	+2	+5	+8	+10
5 20	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6	+9
5 30	-6	-5	-4	-2	0	+3	+3	+5	+7
5 40	-5	-4	-3	-2	0	+1	+2	+4	+5
5 50	-3	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
6 0	-2	-2	-1	-1	0	0	+1	+1	+2
6 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 20	+1	+1	+1	0	0	0	0	-1	-1
6 30	+3	+2	+2	+1	0	-1	-1	-2	-3
6 40	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4
6 50	+6	+4	+3	+2	0	-1	-3	-4	-6
7 0	+7	+6	+4	+2	0	-2	-4	-6	-8
7 10	+9	+7	+5	+3	+1	-2	-4	-7	-10
7 20	+10	+8	+6	+3	+1	-2	-5	-8	-11
7 30	+12	+10	+7	+4	+1	-2	-6	-9	-13
7 40	+14	+11	+8	+4	+1	-3	-7	-11	-15
7 50	+16	+12	+9	+5	+1	-3	-8	-12	-17
8 0	+18	+14	+10	+6	+1	-4	-9	-14	-19
8 10	+19	+15	+11	+6	+1	-4	-10	-16	-22
8 20	+21	+17	+12	+7	+1	-5	-11	-17	-25
8 30	+24	+18	+13	+7	+1	-5	-12	-19	-27
8 40	+26	+20	+14	+8	+2	-6	-13	-21	-30
8 50	+28	+22	+16	+9	+2	-6	-15	-24	-34
9 0	+31	+24	+17	+10	+2	-7	-17	-27	-38

Współrzędne fizyczne Słońca w r. 1929.

Oh cz. uniw.	P	Bo	Lo	Oh cz. uniw.	P	Bo	Lo	Oh cz. uniw.	P	Bo	Lo
	°	°	°		°	°	°		°	°	°
Stycz. 1	+ 2.21	-3.10	279.06	Maj 6	-23.36	-3.59	71.25	Wrześ. 8	+22.73	+7.25	217.88
6	- 0.23	-3.67	213.21	11	-22.22	-3.05	5.14	13	+23.74	+7.22	151.86
11	- 2.65	-4.21	147.37	16	-20.91	-2.49	299.02	18	+24.60	+7.14	85.85
16	- 5.02	-4.71	81.53	21	-19.43	-1.91	232.88	23	+25.30	+7.01	19.85
21	- 7.33	-5.18	15.70	26	-17.80	-1.32	166.72	28	+25.83	+6.83	313.86
26	- 9.56	-5.61	309.86	31	-16.03	-0.72	100.56	Paźdz. 3	+26.20	+6.59	247.88
31	-11.69	-6.00	244.03	Czer. 5	-14.14	-0.12	34.39	8	+26.39	+6.31	181.92
Luty 5	-13.71	-6.33	178.20	10	-12.13	+0.48	328.21	13	+26.39	+5.98	115.96
10	-15.61	-6.62	112.36	15	-10.02	+1.08	262.03	18	+26.21	+5.60	50.00
15	-17.38	-6.86	46.53	20	- 7.85	+1.68	195.85	23	+25.84	+5.18	344.06
20	-19.00	-7.04	340.68	25	- 5.62	+2.26	129.66	28	+25.27	+4.72	278.12
25	-20.48	-7.16	274.83	30	- 3.35	+2.82	63.48	List. 2	+24.51	+4.22	212.19
Marz. 2	-21.80	-7.23	208.97	Lipiec 5	- 1.07	+3.36	357.30	7	+23.55	+3.69	146.26
7	-22.97	-7.25	143.09	10	+ 1.20	+3.88	291.13	12	+22.39	+3.13	80.34
12	-23.97	-7.21	77.21	15	+ 3.45	+4.38	224.96	17	+21.04	+2.55	14.43
17	-24.81	-7.11	11.31	20	+ 5.66	+4.84	158.80	22	+19.51	+1.94	308.52
22	-25.47	-6.96	305.39	25	+ 7.81	+5.28	92.65	27	+17.80	+1.32	242.62
27	-25.96	-6.76	239.45	30	+ 9.89	+5.67	26.51	Grudz. 2	+15.92	+0.69	176.73
Kwiec. 1	-26.27	-6.51	173.49	Sier. 4	+11.89	+6.03	320.39	7	+13.90	+0.05	110.84
6	-26.41	-6.21	107.52	9	+13.79	+6.35	254.28	12	+11.75	-0.59	44.96
11	-26.36	-5.87	41.53	14	+15.59	+6.62	188.18	17	+ 9.49	-1.23	339.08
16	-26.13	-5.49	335.51	19	+17.27	+6.84	122.09	22	+ 7.15	-1.86	273.21
21	-25.71	-5.06	269.48	24	+18.84	-7.02	56.01	27	+ 4.76	-2.47	207.35
26	-25.11	-4.60	203.42	29	+20.27	+7.15	349.95	32	+ 2.33	-3.07	141.50
Maj 1	-24.32	-4.11	137.34	Wrześ. 3	-21.57	+7.22	283.91				

PLANETY

Merkury.

Data	α	δ	r	wsch.	zach.	Data	α	δ	r	wsch.	zach.
	h m	° ' "	"	h m	h m		h m	° ' "	"	h m	h m
I 1	19 22.7	-24 15	2.4	8 33	16 0	VII 10	5 51.2	+21 48	3.3	2 6	18 26
11	20 31.8	-20 47	2.7	8 38	16 54	20	7 6.4	+23 1	2.7	2 31	19 10
21	21 28.2	-15 21	3.3	8 22	17 45	30	8 35.4	+20 22	2.5	3 39	19 40
31	21 41.8	-11 22	4.5	7 34	17 40	VIII 9	9 55.5	+14 22	2.5	4 58	19 42
II 10	21 1.5	-13 8	5.1	6 15	16 10	19	11 1.1	+7 6	2.6	6 4	19 28
20	20 43.3	-16 4	4.4	6 6	15 19	29	11 55.2	-0 6	2.9	6 58	19 5
III 2	21 7.2	-16 32	3.7	5 30	14 38	IX 8	12 39.9	-6 29	3.3	7 37	18 37
12	21 52.4	-14 28	3.2	5 23	14 56	18	13 11.9	-11 11	3.8	7 55	18 4
22	22 47.1	-10 8	2.8	5 15	15 36	28	13 19.1	-12 23	4.7	7 31	17 26
IV 1	23 48.0	- 3 46	2.6	5 2	16 32	X 8	12 49.3	-7 20	5.0	5 56	16 44
11	0 55.6	+ 4 20	2.5	4 49	17 43	18	12 31.9	- 2 9	4.0	4 30	16 14
21	2 11.9	+13 21	2.6	4 36	19 9	28	13 7.2	- 4 51	3.0	4 38	15 56
V 1	3 31.6	+20 53	2.9	4 29	20 37	XI 7	14 4.2	-10 59	2.6	5 28	15 42
11	4 38.2	+24 38	3.6	4 29	21 31	17	15 6.1	-17 0	2.4	6 25	15 29
21	5 18.5	+24 50	4.6	4 28	21 31	27	16 10.5	-21 45	2.3	7 21	15 24
31	5 25.7	+22 40	5.7	4 13	20 41	XII 7	17 17.8	-24 42	2.3	8 10	15 30
VI 10	5 7.1	+19 36	6.1	3 37	19 21	17	18 27.0	-25 28	2.5	8 46	15 54
20	4 52.4	+18 4	5.4	2 53	18 18	27	19 34.8	-23 46	2.8	9 2	16 36
30	5 5.6	+19 15	4.3	2 19	18 1						

Wenus.

Mars.

Miesiąc	Data	α	δ	r	wsch.	zach.	α	δ	r	wsch.	zach.
		h m	o '	"	h m	h m	h m	o '	"	h m	h m
Styczeń	1	21 48.4	-15 5	8.7	10 1	19 23	5 39.6	+26 47	7.6	13 44	7 22
	11	22 31.9	-10 32	9.4	9 37	19 55	5 27.3	+26 42	7.1	12 54	6 30
	21	23 12.9	-5 38	10.2	9 13	20 23	5 20.8	+26 32	6.5	12 9	5 43
	31	23 51.3	-0 34	11.2	8 46	20 48	5 20.2	+26 24	5.7	11 30	5 2
Luty	10	0 27.4	+4 27	12.5	8 16	21 11	5 25.0	+26 18	5.3	10 57	4 26
	20	1 1.0	+9 12	14.0	7 45	21 30	5 34.2	+26 14	4.8	10 27	3 55
Marzec	2	1 30.2	+13 31	16.0	7 11	21 44	5 47.0	+26 9	4.4	10 1	3 28
	12	1 54.2	+17 7	18.5	6 34	21 50	6 02.5	+26 1	4.0	9 39	3 2
Kwiecień	22	2 9.6	+19 45	21.6	5 54	21 42	6 20.3	+25 46	3.7	9 19	2 39
	1	2 12.4	+20 54	25.2	5 10	21 19	6 39.7	+25 23	3.4	9 2	2 16
	11	2 0.5	+19 57	28.4	4 26	20 14	7 00.3	+24 50	3.2	8 48	1 52
	21	1 39.3	+16 48	29.5	3 44	18 53	7 21.9	+24 6	3.0	8 36	1 29
Maj	1	1 21.9	+12 47	27.7	3 11	17 33	7 44.0	+23 10	2.8	8 25	1 5
	11	1 17.7	+9 52	24.3	2 44	16 34	8 06.6	+22 1	2.7	8 17	0 40
	21	1 27.2	+8 46	20.7	2 18	16 0	8 29.4	+20 40	2.6	8 10	0 33
	31	1 47.2	+9 15	17.6	1 58	15 42	8 52.4	+19 7	2.4	8 4	23 44
Czerwiec	10	2 14.5	+10 48	15.2	1 37	15 38	9 15.3	+17 23	2.4	7 58	23 16
	20	2 47.1	+12 57	13.3	1 18	15 44	9 38.2	+15 28	2.3	7 54	22 48
	30	3 23.8	+15 20	11.8	1 1	15 55	10 01.0	+13 23	2.2	7 49	22 19
	10	4 4.0	+17 38	10.6	0 48	16 10	10 23.8	+11 9	2.2	7 45	21 50
	20	4 47.2	+19 35	9.6	0 38	16 27	10 46.6	+8 48	2.1	7 41	21 20
	30	5 32.9	+20 56	8.9	0 35	16 42	11 09.4	+6 21	2.0	7 38	20 51
Sierpień	9	6 20.5	+21 32	8.2	0 39	16 54	11 32.3	+3 48	2.0	7 35	20 21
	19	7 9.3	+21 14	7.7	0 50	17 1	11 53.4	+1 12	2.0	7 32	19 51
	29	7 58.6	+20 0	7.2	1 8	17 2	12 18.7	+1 26	1.9	7 30	19 21
	8	8 47.5	+17 51	6.8	1 32	16 58	12 42.5	-4 5	1.9	7 28	18 52
Wrzesień	18	9 35.6	+14 50	6.5	1 58	16 48	13 06.7	-6 43	1.9	7 26	18 23
	28	10 22.7	+11 7	6.2	2 27	16 34	13 31.5	-9 18	1.9	7 25	17 55
Paździ.	8	11 9.0	+6 51	6.0	2 58	16 18	13 57.0	-11 49	1.9	7 25	17 24
	18	11 54.6	+2 13	5.8	3 28	15 59	14 23.3	-14 12	1.9	7 25	17 1
	28	12 40.2	-2 35	5.6	3 59	15 41	14 50.5	-16 26	1.9	7 26	16 35
	7	13 26.3	-7 22	5.5	4 31	15 23	15 18.7	-18 28	1.9	7 27	16 12
Listopad	17	14 13.5	-11 54	5.4	5 3	15 6	15 47.9	-20 15	1.9	7 29	15 50
	27	15 2.4	-15 58	5.2	5 36	14 52	16 18.0	-21 45	1.9	7 30	15 31
Grudzień	7	15 53.1	-19 21	5.2	6 8	14 42	16 49.1	-22 54	1.9	7 29	15 14
	17	16 45.8	-21 51	5.1	6 38	14 39	17 21.0	-23 42	1.9	7 28	15 1
	27	17 40.0	-23 16	5.0	7 3	14 44	17 53.6	-24 5	1.9	7 24	14 52

Jowisz

Saturn

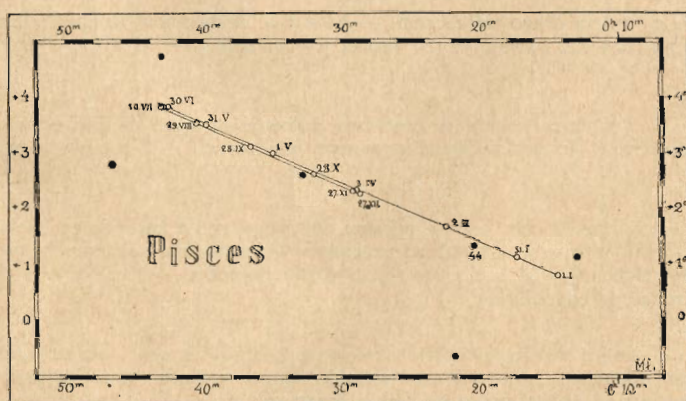
Styczeń	1	1 55.3	+10 30	20.2	11 49	1 50	17 33.0	-22 8	6.8	6 29	14 24
	11	1 56.8	+10 42	19.5	11 10	1 13	17 37.9	-22 11	6.8	5 55	13 49
	21	1 59.4	+10 59	18.9	10 32	0 38	17 42.6	-22 13	6.9	5 20	13 14
	31	2 3.3	+11 23	18.3	9 54	0 4	17 46.9	-22 15	7.0	4 46	12 39
Luty	10	2 8.2	+11 52	17.7	9 17	23 29	17 50.8	-22 15	7.0	4 10	12 4
	20	2 14.0	+12 25	17.2	8 41	22 59	17 54.2	-22 16	7.1	3 34	11 28
Marzec	2	2 20.6	+13 1	16.8	8 5	22 30	17 57.1	-22 16	7.2	2 58	10 51
	12	2 28.0	+13 39	16.4	7 29	22 2	17 59.4	-22 15	7.4	2 21	10 14
	22	2 35.9	+14 19	16.1	6 54	21 34	18 1.0	-22 15	7.5	1 44	9 37
Kwiecień	1	2 44.3	+15 0	15.8	6 19	21 7	18 2.0	-22 14	7.6	1 5	8 58
	11	2 53.1	+15 41	15.6	5 44	20 41	18 2.3	-22 14	7.7	0 26	8 19
	21	3 2.3	+16 21	15.5	5 10	20 14	18 1.7	-22 13	7.8	23 42	7 40
Maj	1	3 11.7	+17 0	15.3	4 36	19 49	18 0.6	-22 13	8.0	23 2	6 59
	11	3 21.2	+17 38	15.3	4 2	19 23	17 58.8	-22 13	8.1	22 20	6 18
	21	3 30.9	+18 14	15.3	3 28	18 57	17 56.5	-22 13	8.1	21 39	5 37
	31	3 40.5	+18 47	15.3	2 55	18 30	17 53.7	-22 13	8.2	20 57	4 55
Czerwiec	10	3 50.0	+19 18	15.4	2 22	18 4	17 50.7	-22 13	8.2	20 14	4 12
	20	3 59.4	+19 47	15.6	1 49	17 37	17 47.5	-22 12	8.3	19 32	3 30
	30	4 8.6	+20 12	15.8	1 16	17 10	17 44.4	-22 12	8.2	18 50	2 47

Miesiąc	Data	α		δ		r	wsch.	zach.	α		δ		r	wsch.	zach.
		h	m	o	'	"	h	m	h	m	o	'	"	h	m
Lipiec	10	4	17.3	+20	35	16.0	0	43	16	42	17	41.4	-22	12	8.2
	20	4	25.6	+20	54	16.3	0	9	16	13	17	38.7	-22	12	8.1
	30	4	33.4	+21	11	16.7	23	32	15	43	17	36.6	-22	13	8.0
Sierpień	9	4	40.4	+21	25	17.1	22	58	15	13	17	34.9	-22	13	7.9
	19	4	46.7	+21	36	17.6	22	24	14	41	17	33.9	-22	14	7.8
	29	4	52.0	+21	44	18.1	21	49	14	8	17	33.6	-22	16	7.7
Wrzesień	8	4	56.2	+21	51	18.6	21	13	13	33	17	34.0	-22	18	7.6
	18	4	59.2	+21	55	19.2	20	36	12	58	17	35.0	-22	20	7.4
	28	5	0.9	+21	57	19.8	19	58	12	20	17	36.8	-22	23	7.3
Paźdz.	8	5	1.2	+21	57	20.5	19	19	11	41	17	39.2	-22	26	7.2
	18	5	0.0	+21	55	21.0	18	39	11	0	17	42.2	-22	29	7.1
	28	4	57.5	+21	51	21.6	17	58	10	18	17	45.7	-22	32	7.0
Listopad	7	4	53.7	+21	45	22.0	17	15	9	34	17	49.7	-22	34	7.0
	17	4	48.8	+21	38	22.4	16	32	8	49	17	54.0	-22	36	6.9
	27	4	43.3	+21	29	22.6	15	48	8	4	17	58.7	-22	37	6.8
Grudz.	7	4	37.5	+21	19	22.6	15	4	7	17	18	3.6	-22	38	6.8
	17	4	31.9	+21	9	22.4	14	20	6	31	18	8.6	-22	38	6.8
	27	4	26.9	+21	0	22.0	13	37	5	46	18	13.8	-22	38	6.8

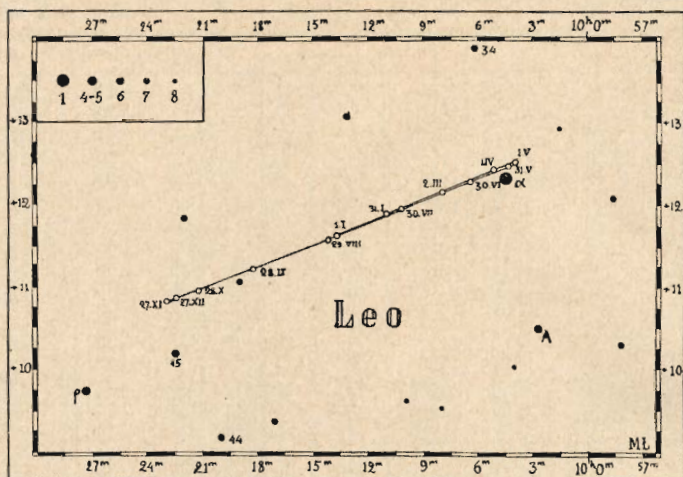
Uran

Neptun

Styczeń	1	0	14.5	+ 0	47	1.7	11	0	23	4	10	13.6	+11	37	1.2	20	0	10	13
	31	0	17.3	+ 1	7	1.7	9	4	21	21	10	11.2	+11	51	1.2	17	58	8	14
Marzec	2	0	22.5	+ 1	43	1.6	7	8	19	31	10	8.0	+12	9	1.2	15	56	6	14
Kwiecień	1	0	28.9	+ 2	23	1.6	5	12	12	43	10	5.3	+12	24	1.2	13	54	4	15
Maj	1	0	34.9	+ 3	2	1.6	3	17	15	54	10	3.9	+12	31	1.2	11	54	2	17
	31	0	39.8	+ 3	32	1.7	1	21	14	4	10	4.3	+12	29	1.2	9	56	0	19
Czerwiec	30	0	42.5	+ 3	49	1.7	23	21	12	10	10	6.5	+12	17	1.2	8	2	22	18
Lipiec	30	0	42.7	+ 3	49	1.8	21	23	10	12	10	10.2	+11	57	1.2	6	9	20	22
Sierpień	29	0	40.4	+ 3	33	1.8	19	24	8	10	10	14.0	+11	33	1.2	4	17	8	26
Wrzesień	28	0	36.4	+ 3	7	1.8	17	24	6	5	10	18.2	+11	12	1.2	2	25	16	30
Paźdz.	28	0	32.0	+ 2	40	1.8	15	24	4	2	10	21.3	+10	55	1.2	0	32	14	33
Listopad	27	0	29.1	+ 2	22	1.8	13	25	1	59	10	22.9	+10	47	1.2	22	33	12	36
Grudzień	27	0	28.6	+ 2	20	1.7	11	27	0	23	10	22.5	+10	51	1.2	20	34	10	38



Pozorna droga Urana wśród gwiazd w r. 1929.



Pozorna droga Neptuna wśród gwiazd w r. 1929.

Widzialność planet w r. 1929.

Styczeń.

Merkury widoczny w połowie i przy końcu miesiąca wkrótce po zachodzie słońca. — **Wenus** świeci coraz dłużej wieczorami. — **Mars** świeci przez całą noc. — **Jowisz** zachodzi po północy. — **Saturn** ukazuje się na wschodnim niebie rankiem krótko przed wschodem słońca.

Luty.

Wenus świeci długo wieczorami. — **Mars** świeci prawie przez całą noc, zachodząc około 4-ej. — **Jowisz** świeci wieczorami, zachodząc przed północą. — **Saturn** świeci nad ranem na wschodzie.

Marzec.

Wenus świeci długo wieczorem. — **Mars** zachodzi w drugiej połowie północy, około 3-ej. — **Jowisz** świeci coraz krócej wieczorami. — **Saturn** wschodzi po północy.

Kwiecień.

Wenus widoczna jeszcze w pierwszej połowie miesiąca na zachodzie. — **Mars** zachodzi po północy. — **Jowisz** zachodzi wczesnym wieczorem. — **Saturn** wschodzi około północy.

Maj.

Merkury przez cały prawie miesiąc dostrzegalny na zachodnim niebie po zachodzie słońca. — **Wenus** od połowy miesiąca widoczna na wschodnim niebie wkrótce przed wschodem słońca. — **Mars** zachodzi około północy. — **Saturn** długo świeci w nocy, wschodząc przed północą.

Czerwiec.

Wenus świeci w drugiej połowie nocy po 1-ej. — **Mars** coraz krócej widoczny, zachodząc przed północą. — **Jowisz** ukazuje się na wschodnim niebie przed wschodem słońca. — **Saturn** świeci nisko na niebie przez całą noc.

Lipiec.

Wenus wschodzi po północy. — **Mars** zachodzi wczesnym wieczorem. — **Jowisz** wschodzi około północy. — **Saturn** zachodzi po północy.

Sierpień.

Wenus widoczna na wschodzie w drugiej połowie nocy. — Mars widoczny jeszcze na początku miesiąca wkrótce po zachodzie słońca. — Jowisz wschodzi przed północą. — Saturn zachodzi przed północą.

Wrzesień.

Wenus widoczna na wschodzie w drugiej połowie nocy. — Jowisz wschodzi wieczorem coraz wcześniej. — Saturn zachodzi wieczorem coraz wcześniej.

Październik.

Merkury w drugiej połowie miesiąca dostrzegalny na wschodnim niebie wkrótce przed wschodem słońca. — Wenus widoczna nad ranem na wschodzie. — Jowisz wschodzi coraz wcześniej świecąc prawie przez całą noc. — Saturn coraz krócej widoczny wieczorem na zachodzie.

Listopad.

Merkury na początku miesiąca dostrzegalny na wschodnim niebie krótko przed wschodem słońca. — Wenus świeci nad ranem na wschodzie. — Jowisz świeci wysoko na niebie przez całą noc. — Saturn zachodzi wczesnym wieczorem.

Grudzień.

Merkury ukazuje się przy końcu miesiąca na zachodnim niebie wkrótce po zachodzie słońca. — Wenus w pierwszej połowie miesiąca widoczna przed wschodem słońca na wschodnim niebie. — Jowisz świeci przez całą prawie noc. — Saturn na początku miesiąca widoczny jeszcze po zachodzie słońca.

1929. — Zjawiska w układzie Jowisza.

Zaćmienia i zakrycia księżyców Jowisza, widoczne na Ziemiach Polskich.

Data	Księżyc i faza	Moment zjawiska	Data	Księżyc i faza	Moment zjawiska	Data	Księżyc i faza	Moment zjawiska	Data	Księżyc i faza	Moment zjawiska
S t y c z e ń			18	II k.	h m 20 39	14	I p.	h m 19 43	17	I p.	h m 19 19
0	II p.	h m 23 58		II P.	21 3	16	I K.	17 37	24	II p.	19 54
1	III p.	16 19	22	I p.	19 21	19	II p.	18 23	Jowisz od 1 maja do 14-go czerwca znajduje się blisko Słońca. Zjawiska w układzie Księżyców planety są niedogodne do obserwacji.		
	I K.	17 5.7		I K.	22 52.7		II k.	20 45			
	III k.	18 18	24	I K.	17 24.6	20	II P.	20 53.7			
	III P.	21 29.9	25	II p.	20 56	21	III p.	20 40			
4	III K.	23 20.7	25	II p.	23 17	23	I p.	21 42	C z e r w i e c		
	II k.	15 31	29	II P.	23 40.7	26	I K.	19 32.6			
	II P.	15 48.2		I p.	21 18		II p.	21 9	24	I P.	152.7
	II K.	18 4.3	31	I p.	15 47	M a r z e c			30	III P.	158.4
6	I p.	21 4		I K.	19 17				L i p i e c		
7	I K.	0 32.4	L u t y			2	I p.	18 11			
8	I p.	15 32					I K.	21 28	3	I k.	1 14
	I K.	19 1.3	5	II K.	17 54	9	I p.	20 11	5	II k.	2 57
	III p.	20 9		I p.	23 15	16	II K.	20 24	12	II P.	130.6
	III k.	22 11	6	III P.	17 40	18	I K.	19 47	17	I P.	2 3
11	II p.	15 45		III K.	19 30.5	21	III K.	19 42	26	I k.	1 42
	II k.	18 4	7	I p.	17 44	23	II p.	18 59	S i e r p i e ń		
	II P.	18 25.5		I K.	21 13	25	I p.	18 43			
	II K.	20 41.7	12	II k.	18	28	III p.	18 34			
13	I p.	22 58		II P.	18 15.6		III k.	20 46			
15	I p.	17 26		II K.	20 32	K w i e c i e ń			2	I P.	0 19.2
	I K.	20 57	13	III p.	16 25				5	III K.	0 1.2
16	III p.	0 3		III k.	18 36	1	I p.	20 45		III p.	2 4.7
17	I K.	15 26		III P.	21 42	10	I K.	20 1	6	II k.	0 5.7
18	II p.	18 19								II p.	1 2
									9	I P.	2 13

1929. — Zjawiska w układzie Jowisza.

Zaćmienia i zakrycia Księżyców Jowisza, widoczne na Ziemiach Polskich.

Data	Księżyc i faza	Moment zjawis- ka	Data	Księżyc i faza	Moment zjawis- ka	Data	Księżyc i faza	Moment zjawis- ka	Data	Księżyc i faza	Moment zjawis- ka
S i e r p i e ń											
		h m			h m			h m			h m
12	III P.	1 56.8	25	I P.	21 1.4	30	III k.	3 28	3	I P.	21 36.7
13	II P.	1 12.5	26	I k.	0 31		II P.	5 35		I K.	23 48.4
	II K.	3 33	Październik			L i s t o p a d			4	III P.	17 49.7
	II p.	3 45								II p.	18 26
18	I k.	2 4	1	I P.	4 26.9	2	I P.	1 0		III K.	20 11
20	II P.	3 48		II K.	21 39.6		I k.	3 59		II K.	20 52
30	II p.	22 23		II p.	21 47		II P.	18 52	5	I p.	16 3
31	II k.	0 45	2	II k.	0 9		II k.	22 45		I K.	18 17
				I P.	22 55	3	I P.	19 29			
W r z e s i e ń			3	I k.	2 21		I k.	22 25	9	I p.	4 55
1	I P.	2 22.8	4	I k.	20 49	6	III P.	1 50.9	10	I p.	23 21
2	III k.	21 34	8	II P.	21 52		III K.	4 7.8	11	I K.	1 43.5
3	I k.	0 24	9	II k.	2 35		III p.	4 44		II p.	20 39
6	II P.	22 16	10	I P.	0 49.4	9	I P.	2 55		III p.	21 6
7	II K.	0 37.3									
	II p.	0 59	11	I k.	4 11	10	II P.	21 26.4	12	II K.	23 27
	II k.	3 21		I P.	19 18		II k.	1 1		III K.	0 13
8	I P.	4 16.7		I K.	22 38		I P.	21 23.7		I p.	17 47
9	I P.	22 45	15	III k.	20 27	11	I k.	0 10		I K.	20 12
	III p.	23 24	16	II P.	0 26.5	12	I k.	18 36	18	I p.	1 5
10	III k.	1 34		II k.	4 58	13	III P.	5 50.6		I K.	3 38.7
	I k.	2 18	17	I P.	2 43.5	16	I P.	4 49.7	19	II p.	22 52
14	II P.	0 51	18	I P.	21 12	17	II P.	0 0.8		III p.	0 22
	II K.	3 12.4	19	I k.	0 25		II k.	3 16		II K.	2 2
	II p.	3 32	20	I k.	18 53		I P.	23 18.3		III K.	4 14.8
16	III P.	21 54	22	III K.	20 5.4	18	I k.	1 55		I p.	19 31
17	III K.	0 3.7		III p.	21 51	19	I P.	17 47	21	I K.	22 7.5
	I P.	0 39		III k.	0 0		I k.	20 21	25	I K.	16 36.4
	III p.	3 21	23	II P.	3 0.7	25	I P.	1 13		I p.	2 50
	I k.	4 11	24	I P.	4 37.7		I k.	3 38		I K.	5 34
18	I k.	22 39	25	I P.	23 6.2	26	I P.	19 41.8	26	II p.	1 7
21	II P.	3 25.7	26	I k.	2 13		I k.	22 4		III p.	3 41
24	III P.	1 53.5		II k.	20 28	27	II k.	18 35		II K.	4 37.7
	I P.	2 33	27	I k.	20 40					I p.	21 16
	III k.	4 3.9	29	III P.	21 50.6	G r u d z i e ń			27	I K.	0 2.9
	II k.	21 41	30	III K.	0 6.3	2	I P.	3 7.9	28	I K.	18 31.8
				III p.	1 20		I k.	5 22	29	II K.	17 55.4
									32	I p.	4 36

Księżyce są oznaczone cyframi rzymskimi; P. oznacza początek, K. — koniec zaćmienia (t. j. wejścia Księżycy w cień Jowisza względnie wyjścia z cienia); p. oznacza początek, k. — koniec zakrycia (t. j. wejścia księżycy poza tarczę Jowisza względnie wyjścia z poza tarczy). Momenty podane zostały w czasie środkowo-europejskim.

1929 — Położenia księżyców Jowisza

(Czas uniwersalny).

Miesiąc i moment zjawiska	Styczeń 20h 30m	Luty 20h 0m	Marzec 19h 45m	Kwiecień 19h 20m	Czerwiec 3h 15m	Lipiec 3h 0m	Sierpień 2h 30m	Wrzesień 1h 45m	Październik 1h 15m	Listopad 0h 30m	Grudzień 23h 15m
Dzień											
1	1124	12134	42113	43211	Jowisz przy Słońcu, od 1 maja do 14 czerwca niewidoczny	2143	42113	4312	23114	12134	31124
2	12134	13124	4123	43211		1243	4321	4321	41123	2134	3114
3	21143	3114	41312	43112		2134	31412	42113	4123	2134	32114
4	11423	32114	32141	41312		2134	31214	42113	42113	34112	11234
5	43112	31124	3124	42113		31214	2114	41213	4211	43211	14123
6	4321	1342	31124	14213		31124	12134	21143	43112	42311	21413
7	43211	2413	1134	11432		31124	11234	21143	43112	41231	42131
8	4112	41213	21134	3114		21134	11234	3114	43121	41123	43112
9	41123	41312	1234	3214		1423	21134	31124	42311	42113	43121
10	42113	43112	1124	31124		41123	31124	21134	1423	4312	4321
11	41123	43211	32114	13124		42113	31124	11234	21134	34112	41132
12	34112	43112	31214	21134		4311	2141	12134	21314	32114	41123
13	32114	41132	43112	12134		43112	4113	21134	31124	23114	41213
14	3214	4213	41123	11423		43211	41123	3141	31214	11234	21431
15	31124	21413	42113	13412	31124	42113	42113	34112	23114	12134	31124
16	11234	11324	41123	34211	2134	41123	42311	43211	1134	21134	32114
17	21134	31124	4132	4312	21134	4123	4312	4231	11423	3114	32114
18	1134	32114	43211	43112	11234	21134	43112	41123	4213	3124	314
19	31124	3114	43211	42113	21314	32114	42311	41123	42113	32114	11234
20	32114	1124	34112	42113	32114	31124	24113	42113	43112	23411	12134
21	32411	21134	11342	41123	31124	32114	11423	43211	43112	41123	21134
22	4312	2143	21143	41132	31142	21134	21134	34112	43211	41213	13142
23	41123	11423	1134	32411	42113	11234	2114	32114	42131	42113	34112
24	42113	43112	11324	3114	4213	1234	31124	214	41123	4211	43211
25	4113	43211	3214	3124	41123	2134	3124	1234	42113	4312	4321
26	43112	43121	32114	21134	42311	32411	23114	11234	42113	43211	41123
27	43121	43112	31124	21134	42311	34112	21134	21134	31124	42311	41213
28	34211	41213	1124	11234	43121	4311	11423	23114	31124	14132	42113
29	3412		21413	11324	43112	4311	4113	31124	31124	12143	41312
30	11234		41213	32114	24311	41213	42113	31214	32114	21134	34112
31	21134		41132			41123	43121		11234		32114

Litera J oznacza planetę Jowisza, cyfry zaś 1, 2, 3, 4, księżyce w kolejności ich rzeczywistej odległości od planety. Porządek symbolów w tabelce oznacza widome ułożenie tych ciał, oglądanych przez lunetę astronomiczną (odwracającą).

Miejsca średnie gwiazd dla epoki 1929.0

Nr.	Nazwa	Wielkość	Klasa widmowa	α 1929.0			Precesja	Ruch własny	δ 1929.0			Precesja	Ruch własny	π	ρ
				h	m	s	s	s	o	'	"	"	"	"	klm.
1	α And	2.15	A 0 p	0	4	42.72	+ 3.097	+ .0094	+28	41	54.7	+19.86	-.157		-13.0
2	β Cas	2.42	F 5	0	5	22.55	+ 3.191	+ .0664	+58	45	29.7	+19.86	-.177	.071	+12.8
3	γ Peg	2.87	B 2	0	9	34.58	+ 3.087	-.0006	-14	47	20.4	+20.02	-.002		var.
4	δ And	3.49	K 2	0	35	31.48	+ 3.204	+ .0092	-30	28	21.7	+19.72	-.087	.026	
5	α Cas	var.	K 0	0	36	27.88	+ 3.394	+ .0051	+56	8	54.0	+19.76	-.024	.016	- 3.0
6	β Cet	2.24	K 0	0	40	1.58	+ 3.012	+ .0162	-18	22	33.6	+19.78	+.043		+13.5
7	γ Cas	2.25	B 0 p	0	52	24.38	+ 3.607	+ .0024	+60	19	57.8	+19.52	.000	.036	- 4.7
8	β And	2.37	Ma	1	5	44.94	+ 3.354	+ .0138	-35	14	40.6	+19.12	-.109	.045	+ 2
9	δ Cas	2.80	A 5	1	21	9.18	+ 3.910	+ .0386	-59	52	1.2	+18.76	-.041		+ 9
10	α UMi	2.12	F 8	1	36	21.30	+32.268	+ .1722	-88	55	24.3	+18.30	-.002	.007	-14.8
11	ϵ Cas	3.44	B 3	1	49	15.88	+ 4.297	+ .0041	+63	19	16.9	+17.79	-.015		
12	β Ari	2.72	A 5	1	50	42.77	+ 3.311	+ .0065	-20	27	42.1	+17.65	-.104	.064	- 0.6
13	γ^1 And	2.28	K 0	1	59	31.90	+ 3.676	+ .0038	-41	59	23.7	+17.33	-.045	.007	-10.9
14	α Ari	2.23	K 2	2	3	9.92	+ 3.378	+ .0133	-23	7	39.1	+17.08	-.141		-14.3
15	β Tri	3.08	A 5	2	5	18.64	+ 3.564	+ .0114	-34	39	8.4	+17.09	-.036	.014	
16	α Cet	var.	Md	2	15	45.42	+ 3.029	-.0008	- 3	17	56.8	+16.41	-.223	.062	
17	α Cet	2.82	Ma	2	58	33.90	+ 3.134	-.0010	+ 3	48	44.1	+14.21	-.068	.011	-25.8
18	γ Per	3.08	F5+ μ 3	2	59	38.39	+ 4.334	-.0009	-53	13	47.3	+14.20	+.001	.012	
19	β Per	var.	B 8	3	3	32.42	+ 3.897	-.0002	-40	41	0.3	+13.96	+.004	.027	+ 5
20	α Per	1.90	F 5	3	19	14.56	+ 4.275	+ .0023	-49	36	36.0	+12.92	-.020	.015	- 3.4
21	δ Per	3.10	B 5	3	37	51.60	+ 4.265	+ .0028	+47	33	43.6	+11.62	-.030		
22	η Tau	2.96	B 5	3	43	15.53	+ 3.563	+ .0008	-23	53	12.9	+11.22	-.041		+15
23	ξ Per	2.91	B 1	3	49	39.77	+ 3.767	-.0002	-31	40	27.0	+10.78	-.010		
24	ϵ Per	2.96	B 1	3	53	4.93	+ 4.022	+ .0015	-39	48	22.9	+10.52	-.021		+21.2
25	γ Eri	3.19	K 5	3	54	42.90	+ 2.798	+ .0038	-13	42	33.8	+10.32	-.105	.018	var.
26	α Tau	1.06	K 5	4	31	50.60	+ 3.441	+ .0039	+16	22	4.7	+ 7.34	-.185	.057	+54.5
27	π^3 Ori	3.31	F 8	4	45	59.00	+ 3.256	+ .0306	+ 6	50	19.4	+ 6.38	+.022	.136	
28	ι Aur	2.90	K 2	4	52	21.93	+ 3.904	-.0005	-33	3	19.2	+ 5.82	-.013	.018	+18.5
29	ϵ Aur	var.	F 5 p	4	56	52.14	+ 4.302	-.0002	-43	43	12.4	+ 5.45	-.002		
30	η Aur	3.28	B 3	5	1	31.87	+ 4.204	+ .0019	-41	8	24.8	+ 4.99	-.069	.014	
31	ϵ Lep	3.29	K 5	5	2	27.22	+ 2.538	+ .0007	-22	27	55.0	+ 4.91	-.071	.022	
32	β Eri	2.92	A 2	5	4	21.44	+ 2.948	-.0070	- 5	10	37.0	+ 4.74	-.076	.052	- 8
33	μ Lep	3.30	A 0 p	5	9	44.38	+ 2.692	+ .0008	-16	17	18.2	+ 4.34	-.025		
34	β Ori	0.34	B 8 p	5	11	7.45	+ 2.882	-.0006	- 8	16	56.6	+ 4.25	+.004		+22.6
35	α Aur	0.21	G 0	5	11	26.42	+ 4.430	+ .0077	+45	55	39.9	+ 3.80	-.421	.075	+30.2
36	η Ori	3.44	B 1	5	20	54.30	+ 3.015	-.0013	- 2	27	40.4	+ 3.40	-.003		
37	γ Ori	1.70	B 2	5	21	19.26	+ 3.217	-.0013	+ 6	17	12.6	+ 3.36	-.006	.019	+13.7
38	β Tau	1.78	B 8	5	21	48.06	+ 3.791	+ .0013	+28	32	56.7	+ 3.15	-.174	.024	+11
39	β Lep	2.96	G 0	5	25	12.07	+ 2.569	-.0015	-20	48	53.6	+ 2.95	-.085		-13.7
40	δ Ori	2.48	B 0	5	28	22.66	+ 3.064	-.0007	- 0	21	1.1	+ 2.76	+.006		+20.0
41	α Lep	2.69	F 0	5	29	35.83	+ 2.645	-.0007	-17	52	18.8	+ 2.66	+.010	.014	+24.6
42	ϵ Ori	2.89	O e 5	5	31	57.50	+ 2.934	-.0006	- 5	57	18.3	+ 2.46	+.013		+21.3
43	ι Ori	1.75	B 5	5	32	36.55	+ 3.043	-.0008	- 1	14	45.2	+ 2.39	+.004		+26.3

Nr. 3 Algenib, Nr. 5 od 2m. 1 do 2m. 6, Nr. 10 Polaris; podwójna: 8m. 79,18", 2150
 Nr. 13 podwójna: 5m. 08 (γ^2), 10", 620. Nr. 16 Mira; od 2m.0 do 9m. 6. Nr. 19 Algol; od 2m. 3
 do 3m. 5, Nr. 23 podwójna: 9m. 13", 2090. Nr. 24 podwójna: 7m. 93, 9", 100. Nr. 26 Aldeba-
 ran, Nr. 29 od 3m. 3 do 4m. 1. Nr. 34 Rigel; podwójna: 6m. 66, 9", 2000. Nr. 35 Capella. Nr. 36
 podwójna: 3m. 8—5m. 0, 1", 80. Nr. 37 Bellatrix. Nr. 39 podwójna: 10m. 3", 2900. Nr. 40 po-
 dwójna 6m. 87, 53", 3590. Nr. 42 podwójna 7m. 33, 11", 1410.

Miejsca średnie gwiazd dla epoki 1929.0

Nr.	Nazwa	Wielkość	Klasa widmowa	α 1929.0	Precesja	Ruch własny	δ 1929.0	Precesja	Ruch własny	π	ρ
				h m s	s	s	o ' "	"	"	"	klm.
44	ζ Tau	3.00	B 3	5 33 23.97	+3.585	-.0004	+21 6 2.9	+2.30	-.018		+16.4
45	ζ^1 Ori	2.05	B 0	5 37 10.48	+3.026	-.0006	-1 58 43.3	+2.00	+.009		+17.9
46	α Ori	2.20	B 0	5 44 23.28	+2.845	-.0002	-9 41 37.0	+1.36	+.000	0 29	-21
47	α Ori	var.	M a	5 51 19.60	+3.247	+.0011	+7 23 43.0	+0.77	+.014		+21.3
48	β Aur	2.07	A 0 p	5 54 19.15	+4.400	-.0059	+44 56 31.7	+0.50	-.001	.034	-19
49	θ Aur	2.72	A 0 p	5 54 52.70	+4.091	+.0034	+37 12 33.9	+0.37	-.076	.016	+28.5
50	η Gem	var.	M a	6 10 35.43	+3.621	-.0058	+22 31 44.2	-0.94	-.011	.014	
51	ξ CMa	3.10	B 3	6 17 35.13	+2.301	-.0015	-30 1 50.7	+1.53	+.008	.016	
52	μ Gem	3.19	M a	6 18 39.86	+3.629	+.0031	+22 33 5.8	-1.74	-.110		
53	β CMa	1.99	B 1	6 19 34.30	+2.641	-.0013	-17 55 10.2	-1.71	+.003	.012	+33
54	γ Gem	1.93	A 0	6 33 36.58	+3.465	+.0019	+16 27 40.9	-2.97	-.043	.043	+12.3
55	ε Gem	3.18	G 5	6 39 33.82	+3.691	-.0014	+25 12 10.7	-3.46	-.013	.007	
56	ξ Gem	3.40	F 5	6 41 18.23	+3.367	-.0090	+12 58 25.0	-3.78	-.190	.048	
57	α CMa	1.58	A 0	6 42 1.24	+2.643	-.0374	-16 37 3.2	-4.86	-1.209	.380	-8
58	ε CMa	1.63	B 1	6 55 50.05	+2.357	-.0010	-28 52 27.9	-4.83	+.002		+28.2
59	σ^2 CMa	3.12	B 5 p	7 0 3.52	+2.504	-.0011	-23 43 42.5	-5.19	+.002		
60	δ CMa	1.98	F 8 p	7 5 30.20	+2.438	-.0014	-26 16 45.8	-5.64	+.008		+34
61	η CMa	2.43	B 5 p	7 21 17.10	+2.371	-.0021	-29 9 49.1	-6.96	+.003		+40.3
62	β CMi	3.09	B 8	7 23 18.01	+3.253	-.0047	+8 26 1.6	-7.16	-.036	.020	
63	α^1 Gem	1.58	A 0	7 30 4.24	+3.831	-.0142	+32 2 43.8	-7.78	-.103	.077	+6.2
64	α CMi	0.48	F 5	7 35 35.12	+3.140	-.0485	+5 24 29.4	-9.15	-1.035	.312	-4.3
65	β Gem	1.21	K 0	7 40 58.38	-3.673	-.0484	+28 11 56.8	-8.60	-.051	.101	+3.6
66	ξ Arg	3.47	G 0 p	7 46 18.42	-2.522	-.0015	-24 40 50.0	-8.97	-.001		
67	ρ Arg	2.88	F 5	8 4 31.15	-2.554	-.0073	-24 5 54.8	-10.31	+.051	.028	+46
68	σ UMa	3.47	G 0	8 24 22.81	+4.999	-.0187	+60 57 26.2	-11.92	-.110		
69	ζ Hya	3.30	K 0	8 51 38.48	+3.172	-.0076	+6 13 0.5	-13.63	+.014	.014	
70	ι UMa	3.12	A 5	8 54 21.29	-4.115	-.0449	+48 19 18.2	-14.06	-.238	.070	
71	δ Lyn	3.30	K 5	9 16 44.08	-3.659	-.0186	+34 41 37.8	-15.15	+.016		
72	α Hya	2.16	K 2	9 24 5.88	-2.948	-.0017	-8 21 0.1	-15.55	+.034		-4.0
73	θ UMa	3.26	F 8 p	9 28 7.13	+4.022	-.1038	+52 0 7.1	-16.34	-.543	.056	
74	ε Leo	3.12	G 0 p	9 41 49.45	+3.408	-.0041	+24 6 7.3	-16.52	-.013		
75	α Leo	1.34	B 8	10 4 35.53	-3.196	-.0178	+12 18 53.8	-17.55	+.007	.058	+1
76	γ^1 Leo	2.61	K 0	10 16 3.63	-3.309	+.0209	+20 12 4.5	-18.17	-.154		-36
77	μ UMa	3.21	K 5	10 18 6.36	-3.580	-.0078	+41 51 26.0	-18.07	+.028	.034	
78	ν Hya	3.32	K 0	10 46 7.18	-2.959	+.0060	-15 49 17.9	-18.81	+.203		
79	β UMa	2.44	A 0	10 57 34.13	+3.631	+.0094	+56 45 48.5	-19.27	+.036	0.47	-10.9
80	α UMa	1.95	K 0	10 59 21.67	-3.716	-.0181	+62 8 5.0	-19.41	-.068		-8
81	φ UMa	3.15	K 0	11 5 40.70	-3.379	-.0069	+44 53 2.7	-19.51	-.030		
82	δ Leo	2.58	A 2	11 10 20.06	+3.192	+.0096	+20 54 46.8	-19.71	-.134	.078	-18
83	ρ Leo	3.41	A 0	11 10 30.93	+3.149	-.0051	+15 49 4.6	-19.66	-.080	.019	
84	β Leo	2.23	A 2	11 45 26.33	+3.060	-.0350	+14 58 8.4	-20.12	-.117	.101	+1.3
85	γ UMa	2.54	A 0	11 50 6.23	-3.162	+.0090	+54 5 22.8	-20.01	+.013	.041	-10.0
86	ε Crv	3.21	K 0	12 6 28.15	-3.083	-.0054	-22 13 29.4	-20.02	+.015	.025	

Nr. 45 podwójna: 4m. 21 (ζ^2) 2". 5, 160⁰. Nr. 47 Betelgeuse, od 0m. 5 do 1m. 1. Nr. 49, podwójna 7m. 5, 2". 5, 34⁰. Nr. 50 od 3m. 3 do 4m 2; podwójna, 9m, 1", 290⁰. Nr. 57 Sirius; podwójna 8m. 44, 10", 50⁰. Nr. 58 podwójna 9m, 8", 161⁰. Nr. 63 Castor; podwójna 1m. 99 — 2m. 85, 4", 210⁰. Nr. 64 Procyon; podwójna 13m. 5, 3", 250⁰. Nr. 65 Pollux. Nr. 70 podwójna: 9m, 1". Nr. 75 Regulus. Nr. 76 podwójna: 3m. 80 (γ^2), 4", 130⁰. Nr. 80 Dubhe. Nr. 84 Denebola.

Miejsca średnie gwiazd dla epoki 1929.0

Nr.	Nazwa	Wielkość	Klasa widmowa	α 1929.0			Precesja	Ruch własny	δ 1929.0			Precesja	Ruch własny	π	ρ
				h	m	s	s	s	°	'	"	"	"	"	klm.
87	δ UMa	3.44	A 2	12	11	55.13	+ 2.976	+0.114	+57	25	37.1	-20.01	+ .003	.045	
88	γ Crv	2.78	B 8	12	12	9.07	+ 3.083	-0.118	-17	8	51.9	-20.00	+ .022		- 7
89	δ Crv	3.11	A 0	12	26	11.20	+ 3.102	-0.153	-16	7	13.0	-20.05	- .137	.010	
90	β Crv	2.84	G 5	12	30	39.18	+ 3.148	-0.005	-23	0	15.3	-19.92	- .055		- 7.4
91	γ Vir	2.91	F 0	12	38	3.60	+ 3.038	-0.386	-1	3	36.6	-19.75	+ .016	.073	-20.0
92	ϵ UMa	1.68	A 0 p	12	50	54.63	+ 2.644	+0.131	+56	20	42.2	-19.55	.000	.042	-11.9
93	12 ^c CVn	2.90	A 0 p	12	52	42.52	+ 2.808	-0.209	+38	42	5.2	-19.47	+ .051	.015	+ 1.0
94	ϵ Vir	2.95	K 0	12	58	38.49	+ 2.986	-0.194	+11	20	25.7	-19.37	+ .026		-13.6
95	γ Hya	3.33	G 5	13	15	3.40	+ 3.258	+0.042	-22	47	50.8	-19.03	- .052	.017	
96	ζ UMa	2.40	A 0 p	13	21	4.16	+ 2.418	+0.134	+55	17	44.5	-18.83	- .027	.038	- 9.6
97	α Vir	1.21	B 2	13	21	26.95	+ 3.158	-0.034	-10	47	28.4	-18.82	- .030		+ 1.6
98	ζ Vir	3.44	A 2	13	31	4.37	+ 3.055	-0.196	- 0	14	0.4	-18.44	+ .040	.038	
99	γ UMa	1.91	B 3	13	44	44.65	+ 2.365	-0.133	+49	40	2.0	-18.00	- .011		- 6
100	η Boo	2.80	G 0	13	51	18.17	+ 2.856	-0.055	+18	45	10.7	-18.09	- .361	.098	- 0.2
101	π Hya	3.48	K 0	14	2	19.32	+ 3.412	+0.023	-26	20	27.2	-17.39	- .133		
102	α Boo	0.24	K 0	14	12	25.29	+ 2.735	-0.0787	+19	33	5.0	-18.78	-1.995	.080	- 5.0
103	γ Boo	3.00	F 0	14	29	13.10	+ 2.415	-0.107	+38	37	5.4	-15.79	+ .153		-35
104	ϵ Boo	2.70	K 0 p	14	41	53.10	+ 2.619	-0.048	+27	22	22.0	-15.23	+ .020	.016	-16.4
105	α Lib	2.90	A 2	14	46	56.77	+ 3.316	-0.079	-15	44	51.6	-15.02	- .067		var.
106	β UMi	2.24	K 5	14	50	53.51	- 0.193	-0.089	+74	26	44.5	-14.72	+ .008		+17.0
107	γ SCo	3.41	M b	14	59	54.52	+ 3.507	-0.061	-25	0	14.3	-14.22	- .045		
108	β Lib	2.74	B 8	15	13	10.95	+ 3.226	-0.074	- 9	7	19.1	-13.4	- .018		var.
109	γ UMi	3.14	A 2	15	20	49.46	- 0.109	-0.057	+72	5	11.9	-12.81	+ .016		
110	ϵ Dra	3.47	K 0	15	23	20.74	+ 1.331	-0.024	+59	12	51.3	-12.64	+ .015	.034	
111	α CrB	2.31	A 0	15	31	40.79	+ 2.539	+0.079	+26	57	9.7	-12.18	- .092	.053	+ 0.4
112	α Ser	2.75	K 0	15	40	46.09	+ 2.953	+0.082	+ 6	38	52.5	-11.39	+ .048	.046	+ 3.3
113	π Sco	3.00	B 2 p	15	54	33.08	+ 3.625	-0.020	-25	54	39.3	-10.46	- .023		var.
114	δ Sco	2.54	B 1 p	15	56	7.82	+ 3.544	-0.017	-22	25	15.1	-10.34	- .021		var.
115	β Sco	2.90	B 1	16	1	18.27	+ 3.486	-0.010	-19	36	44.5	- 9.94	- .018		- 9.5
116	δ Oph	3.03	M a	16	10	37.32	+ 3.142	-0.037	- 3	30	45.9	- 9.35	- .142	.040	
117	ϵ Oph	3.34	K 0	16	14	33.70	+ 3.172	+0.050	- 4	31	14.3	- 8.86	+ .043	.046	
118	ζ Sco	3.10	B 1	16	16	52.08	+ 3.643	-0.018	-25	25	25.5	- 8.74	- .020		
119	γ Dra	2.89	G 5	16	23	1.42	+ 0.808	-0.044	+61	40	28.4	- 8.17	+ .060	.042	-13.9
120	α Sco	1.22	Map	16	25	2.99	+ 3.676	-0.013	-26	16	32.9	- 8.09	- .018	.026	- 3.1
121	β Her	2.81	K 0	16	27	9.94	+ 2.578	-0.079	+24	38	35.6	- 7.92	- .016	.030	-25.5
122	ζ Sco	2.91	B 0	16	31	27.48	+ 3.732	-0.015	-28	4	12.4	- 7.57	- .021		+ 1.5
123	δ Oph	2.70	B 0	16	33	14.78	+ 3.302	+0.004	-10	25	28.6	- 7.38	+ .028		(-15)
124	ζ Her	3.00	G 0	16	38	36.46	+ 2.260	-0.381	+31	43	49.6	- 6.58	+ .393	.111	-70
125	α Oph	3.42	K 0	16	54	18.33	+ 2.838	-0.205	+ 9	29	3.1	- 5.67	- .007		
126	γ Oph	2.63	A 0	17	6	18.22	+ 3.439	+0.022	-15	38	18.2	- 4.56	+ .097		- 1.1
127	ζ Dra	3.22	B 5	17	8	34.55	+ 0.170	-0.040	+65	48	7.1	- 4.44	+ .022	.019	
128	α Her	var.	M b	17	11	24.49	+ 2.734	-0.014	+14	28	12.4	- 4.18	+ .039		-32.4
129	δ Her	3.16	A 2	17	12	6.79	+ 2.463	-0.028	-24	55	18.4	- 4.32	- .160	0.29	

Nr. 89 podwójna: 8m. 24", 214⁰. Nr. 91 podwójna 3m. 65 i 3m. 68, 6", 320⁰. Nr. 93 podwójna: 5m. 39 (12"), 20", 227⁰. Nr. 96 podwójna: 3m. 96 (²), 15", 150⁰. Nr. 97 Spica. 102 Arcturus. Nr. 104 podwójna: 5m. 12, 3", 330⁰. Nr. 115 potrójna: 10m. 1", 94⁰, i 5m. 06 (³), 13", 25⁰. Nr. 118 podwójna: 8m. 21", 272⁰. Nr. 119 podwójna: 8m. 5". 5, 145⁰. Nr. 120 Antares; podwójna: 7m. 3", 273⁰. Nr. 124 podwójna: 6m. 5, 1", 40⁰. Nr. 126 podwójna: 3m. 2 i 3m 7, 0". 6, 230⁰. Nr. 128 od 3m. 1" do 3m. 9; podwójna 5m. 39 (α 2), 4". 7, 114⁰. Nr. 129 podwójna: 8m. 10", 210⁰.

Miejsca średnie gwiazd dla epoki 1929.0

Nr.	Nazwa	Wielkość	Klasa widmowa	α 1929.0			Precesja		Ruch własny	δ 1929.0			Precesja	Ruch własny	π	ρ
				h	m	s	s	s		o	'	"	"	"	"	klm.
130	π Her	3.36	K 5	17	12	34.32	+ 2.088	-.0033	+36 53 17.5	- 4.12	+	.002	.019			
131	η Oph	3.37	B 3	17	17	38.79	+ 3.683	-.0008	-24 55 48.4	- 3.70	-	.018				
132	β Dra	2.99	G 0	17	28	49.57	+ 1.354	-.0027	+52 21 12.0	- 2.70	+	.014				
133	α Oph	2.14	A 5	17	31	38.21	+ 2.783	+.0072	+12 36 37.8	- 2.70	-	.225	.049			-19.7
134	β Oph	2.94	K 0	17	39	57.80	+ 2.962	-.0036	+ 4 35 44.4	- 1.59	+	.164	.024			-11.5
135	μ Her	3.48	G 5	17	43	40.67	+ 2.347	-.0245	+27 45 40.5	- 2.17	-	.739	.111			
136	γ Dra	2.42	K 5	17	54	57.32	+ 1.391	-.0023	+51 29 47.8	- 0.50	-	.018	.017			-27.5
137	ν Oph	3.50	K 0	17	55	6.99	+ 3.302	-.0009	- 9 45 58.6	- 0.54	-	.115				
138	δ Sgr	2.84	K 0	18	16	26.89	+ 3.840	+ 0.022	-29 51 35.2	+ 1.41	-	.023				-20.2
139	η Ser	3.42	K 0	18	17	38.09	+ 3.103	-.0375	- 2 55 6.8	+ 0.85	-	.691	.065			
140	λ Sgr	2.94	K 0	18	23	35.31	+ 3.702	-.0039	-25 27 44.6	+ 1.88	-	.179				-43.2
141	α Lyr	0.14	A 0	18	34	32.00	+ 2.030	+.0164	+38 42 59.9	+ 3.29	+	.284	.124			-13.8
142	φ Sgr	3.30	B 8	18	41	13.25	+ 3.748	+.0034	-27 3 54.9	+ 3.59	+	.004				
143	β Lyr	var.	B 8 p	18	47	27.42	+ 2.214	-.0008	+33 16 45.3	+ 4.12	-	.001				
144	σ Sgr	2.14	B 3	18	50	51.80	+ 3.720	+.0006	-26 23 10.8	+ 4.36	-	.049				- 1
145	γ Lyr	3.30	A 0 p	18	56	17.16	+ 2.243	-.0013	+32 35 28.2	+ 4.88	+	.002	.011			
146	ξ Sgr	2.71	A 2	18	58	5.71	+ 3.817	-.0022	-29 58 59.4	+ 5.03	+	.001	.027			+22
147	ζ Aql	3.02	A 0	19	2	8.74	+ 2.756	-.0012	+13 45 24.4	+ 5.28	+	.091	.040			
148	τ Sgr	3.42	K 0	19	2	30.48	+ 3.746	-.0049	-27 46 32.5	+ 5.15	-	.249				
149	π Sgr	3.02	F 2	19	5	32.53	+ 3.568	-.0003	-21 8 16.6	+ 5.62	-	.035	.016			
150	δ Dra	3.24	K 0	19	12	32.55	+ 0.027	+.0159	+67 32 12.0	+ 6.33	+	.093	.038			
151	δ Aql	3.44	F 0	19	21	55.09	+ 3.024	+.0166	+ 2 58 19.2	+ 7.10	-	.006	.057			
152	β^1 Cyg	3.24	K 0 + A 0	19	27	51.40	+ 2.419	-.0008	-27 48 34.2	+ 7.49	+	.004				
153	δ Cyg	2.98	A 0	19	42	45.27	+ 1.874	+.0036	+44 57 24.2	+ 8.74	+	.048	.038			(-37)
154	γ Aql	2.80	K 2	19	42	53.02	+ 2.852	+.0005	+10 26 20.9	+ 8.70	+	.006	.018			- 2.1
155	α Aql	0.89	A 5	19	47	19.12	+ 2.926	+.0356	+ 8 40 47.0	+ 9.44	+	.392	.204			-33
156	η Aql	3.37	A 0	20	7	38.50	+ 3.095	+.0019	- 1 1 59.5	+ 10.61	+	.011	.015			
157	β Cap	3.25	G 0 + A 0	20	17	1.43	+ 3.372	+.0026	-15 0 24.4	+ 11.29	+	.007				
158	γ Cyg	2.32	F 8 p	20	19	40.73	+ 2.152	-.0002	+40 1 42.7	+ 11.47	-	.001				- 5.6
159	α Cyg	1.33	A 2 p	20	39	0.58	+ 2.044	-.0008	+45 1 33.2	+ 12.82	+	.005				- 4
160	ϵ Cyg	2.64	K 0	20	43	20.19	+ 2.426	+.0276	+33 42 12.4	+ 13.44	+	.330	.041			var.
161	ζ Cyg	3.40	K 0	21	9	54.74	+ 2.552	-.0009	+29 56 5.8	+ 14.72	-	.050	.024			
162	α Cep	2.60	A 5	21	16	53.09	+ 1.432	+.0204	+62 17 3.6	+ 15.23	+	.051	.083			-30.7
163	β Cep	3.33	B 1	21	27	45.03	+ 0.780	+.0014	+70 14 56.2	+ 15.80	+	.014				
164	β Aqr	3.07	G 0	21	27	49.33	+ 3.159	+.0009	- 5 53 3.5	+ 15.79	+	.001				
165	ϵ Peg	2.54	K 0	21	40	41.88	+ 2.946	+.0013	+ 9 32 55.7	+ 16.46	+	.010				+ 5.3
166	δ Cap	2.98	A 5	21	43	7.46	+ 3.313	+.0179	-16 27 0.6	+ 16.29	-	.286	.114			-55
167	α Aqr	3.19	G 0	22	2	8.25	+ 3.081	+.0009	- 0 39 55.4	+ 17.45	+	.001				
168	η Peg	3.10	G 0	22	39	40.21	+ 2.810	+.0002	+29 50 58.2	+ 18.81	-	.019				
169	α PsA	1.29	A 3	22	53	43.87	+ 3.318	+.0249	-29 59 56.0	+ 19.05	-	.159	.137			+ 6.7
170	β Peg	2.61	Ma	23	0	19.70	+ 2.906	+.0134	+27 41 50.7	+ 19.52	+	.147	.016			+ 8.6
171	α Peg	2.57	A 0	23	1	13.31	+ 2.987	+.0036	+14 49 22.6	+ 19.35	-	.035	.038			var.
172	γ Cep	3.42	K 0	23	36	24.88	+ 2.445	-.0218	+77 14 9.6	+ 20.09	+	.153	.069			

Nr. 135 podwójna: 9m. 5, 33", 245°. Nr. 141 Vega. Nr. 143 od 3m. 4 do 4m. 1; poczwórna: 7m, 46", 1490; 9m, 67", 3180; 9m, 86", 190. Nr. 146, podwójna: 3m. 4 i 3m. 6, <1", okres obiegu 21 l. Nr. 152 podwójna: 5m. 36 (β^2), 35", 55°. Nr. 153 podwójna: 8m, 1", 7, 270°. Nr. 155 Altair. Nr. 159 Daneb. Nr. 163 podwójna: 8m, 13", 250°. Nr. 168 podwójna: 9m, 91", 3390. Nr. 169 Fomalhaut. Nr. 171 Markab.

Tablica
do redukcji gwiazd na miejsca widome.

0^h	f	lg g	G	lg h	H	lg i	0^h	f	lg g	G	lg h	H	lg i
	s		o		o			s		o		o	
I. 1	-0.85	0.850	218.0	1.310	350.7	-0.155	VII. 5	+0.82	0.889	313.4	1.310	168.5	+0.246
6	-0.80	0.834	220.5	1.309	346.0	-0.330	10	+0.87	0.906	314.8	1.308	164.1	+0.383
11	-0.74	0.821	223.2	1.307	341.2	-0.451	15	+0.92	0.923	316.1	1.306	159.6	+0.485
16	-0.68	0.809	226.1	1.305	336.5	-0.543	20	+0.98	0.939	317.2	1.304	155.2	+0.565
21	-0.63	0.799	229.1	1.302	331.6	-0.616	25	+1.03	0.955	318.2	1.302	150.6	+0.630
26	-0.58	0.791	232.2	1.299	326.7	-0.676	30	+1.08	0.970	319.0	1.299	146.0	+0.684
31	-0.53	0.785	235.3	1.296	321.8	-0.725	VIII. 4	-1.13	0.984	319.7	1.296	141.3	+0.729
II. 5	-0.49	0.781	238.4	1.293	316.8	-0.766	9	+1.17	0.997	320.2	1.293	136.6	+0.767
10	-0.44	0.779	241.4	1.289	311.6	-0.800	14	+1.22	1.010	320.8	1.290	131.7	+0.800
15	-0.40	0.778	244.2	1.286	306.5	-0.829	19	+1.26	1.022	321.2	1.286	126.8	+0.827
20	-0.36	0.779	246.9	1.283	301.2	-0.852	24	+1.30	1.033	321.6	1.284	121.8	+0.850
25	-0.32	0.780	249.4	1.280	296.0	-0.871	29	+1.33	1.043	322.0	1.281	116.8	+0.869
III. 2	-0.29	0.781	251.8	1.278	290.6	-0.886	IX. 3	+1.37	1.052	322.3	1.278	111.6	+0.884
7	-0.26	0.782	254.0	1.276	285.2	-0.898	8	+1.40	1.061	322.7	1.276	106.4	+0.896
12	-0.22	0.783	256.1	1.275	279.8	-0.906	13	+1.44	1.069	323.1	1.275	101.2	+0.904
17	-0.19	0.784	258.2	1.274	274.4	-0.910	18	+1.47	1.077	323.5	1.274	95.9	+0.909
22	-0.16	0.784	260.2	1.274	269.0	-0.911	23	+1.50	1.084	323.9	1.274	90.6	+0.911
27	-0.13	0.783	262.1	1.274	263.6	-0.909	28	+1.54	1.090	324.4	1.274	85.2	+0.910
IV. 1	-0.10	0.782	264.1	1.275	258.3	-0.903	X. 3	+1.57	1.097	325.0	1.275	79.9	+0.905
6	-0.06	0.780	266.1	1.277	253.0	-0.894	8	+1.60	1.103	325.6	1.276	74.6	+0.897
11	-0.03	0.777	268.3	1.279	247.7	-0.882	13	+1.64	1.108	326.2	1.278	69.2	+0.886
16	+0.01	0.774	270.5	1.281	242.5	-0.866	18	+1.67	1.114	326.9	1.280	64.0	+0.871
21	+0.05	0.772	272.9	1.284	237.4	-0.847	23	+1.71	1.120	327.7	1.283	58.8	+0.852
26	+0.08	0.769	275.4	1.287	232.4	-0.823	28	+1.75	1.127	328.5	1.286	53.6	+0.829
V. 1	+0.13	0.767	278.2	1.290	227.4	-0.794	XI. 2	+1.79	1.133	329.4	1.289	48.5	+0.801
6	+0.17	0.767	281.0	1.293	222.6	-0.760	7	+1.84	1.140	330.2	1.293	43.4	+0.767
11	+0.22	0.767	284.0	1.296	217.8	-0.721	12	+1.88	1.147	331.1	1.296	38.4	+0.727
16	+0.26	0.769	287.1	1.299	213.0	-0.673	17	+1.93	1.155	331.9	1.299	33.5	+0.678
21	+0.32	0.774	290.2	1.302	208.4	-0.617	22	+1.98	1.163	332.8	1.302	28.7	+0.620
26	+0.37	0.780	293.4	1.305	203.8	-0.549	27	+2.04	1.172	333.6	1.304	23.8	+0.548
31	+0.42	0.788	296.5	1.307	199.4	-0.464	XII. 2	+2.09	1.180	334.3	1.307	19.1	+0.459
VI. 5	+0.48	0.799	299.5	1.308	194.9	-0.355	7	+2.15	1.190	335.0	1.309	14.4	+0.340
10	+0.53	0.811	302.4	1.310	190.4	-0.206	12	+2.21	1.199	335.7	1.310	9.6	+0.172
15	+0.59	0.825	305.0	1.311	186.0	-0.971	17	+2.27	1.209	336.2	1.311	5.0	+9.886
20	+0.64	0.840	307.4	1.311	181.7	-0.412	22	+2.33	1.219	336.7	1.311	0.3	+8.668
25	+0.70	0.856	309.6	1.311	177.3	+9.623	27	+2.39	1.228	337.2	1.311	355.6	-9.830
30	+0.76	0.872	311.6	1.310	172.9	+0.039	32	+2.45	1.238	337.5	1.310	350.9	-0.145

Miejsca widome gwiazd, dla pewnej chwili w ciągu roku, obliczamy zapomocą wzorów następujących:

$$\alpha_{app.} = \alpha_m + f + \frac{g}{15} \sin (G + \alpha_m) \operatorname{tg} \delta + \frac{h}{15} \sin (H + \alpha_m) \sec \delta + \mu_{\alpha} t$$

$$\delta_{app.} = \delta_m + i \cos \delta + g \cos (G + \alpha_m) + h \cos (H + \alpha_m) \sin \delta + \mu_{\delta} t$$

Niektóre wyrazy tych wzorów (np. E, f, g i G') jako zbyt małe zostały pominięte. Wartości f, g, G, h, H, i (względnie ich logarytmy) podane są w powyższej tablicy, zaś α , δ , μ_{α} (ruch własny w wznoszeniu prostym) i μ_{δ} (ruch własny w deklinacji) z tablicy zawierającej miejsce średnie gwiazd na r. 1929.

Współrzędne pozorne ($\alpha_{app.}$ i $\delta_{app.}$) gwiazd na r. 1929. (czas uniwersalny)

Data	α And		β Cas		α Cas		β Cet		γ Cas		β And	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
1929	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o
	0 4	+28 41	0 5	+58 45	0 36	+56 8	0 40	-18 22	0 52	+60 19	1 5	+35 14
	s	"	s	"	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 0.7	41.49	57.6	20.85	40.8	26.50	65.4	0.86	46.1	23.07	70.3	44.03	47.0
30.6	41.10	54.2	19.95	37.1	25.65	62.8	0.52	46.7	22.07	68.5	43.54	45.0
III. 1.6	40.89	49.6	19.38	30.1	25.03	56.7	0.28	44.8	21.27	62.7	43.14	40.8
31.5	41.00	45.5	19.42	22.2	24.92	49.3	0.30	40.6	21.04	55.1	43.03	36.1
IV. 30.4	41.51	43.9	20.16	16.4	25.48	43.4	0.67	34.5	21.57	48.6	43.38	33.0
V. 30.3	42.38	45.7	21.45	14.7	26.61	41.2	1.40	27.3	22.75	45.4	44.16	32.8
VI. 29.2	43.42	50.7	22.97	17.7	28.04	43.3	2.35	20.4	24.30	46.6	45.22	36.0
VII. 29.2	44.38	57.7	24.36	24.7	29.43	49.4	3.32	15.4	25.86	52.0	46.31	41.8
VIII. 28.1	45.08	65.4	25.34	34.2	30.50	58.2	4.10	13.2	27.10	60.5	47.21	49.1
IX. 27.0	45.43	72.2	25.78	44.6	31.10	68.1	4.55	14.2	27.85	70.5	47.78	56.4
X. 26.9	45.44	77.2	25.66	53.8	31.18	77.2	4.67	17.3	28.02	80.1	48.02	62.6
XI. 25.8	45.20	79.8	25.09	60.2	30.81	84.0	4.53	21.1	27.67	87.7	47.94	66.7
XII. 25.7	44.82	79.5	24.22	62.4	30.11	87.0	4.23	24.0	26.89	91.6	47.62	68.3

Data	γ And		α Ari		β Per		α Per		α Tau		β Ori	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
1929	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o
	1 59	+41 59	2 3	+23 7	3 3	+40 40	3 19	+49 36	4 31	+16 22	5 11	- 8 16
	s	"	s	"	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 0.8	31.30	32.8	9.42	42.7	32.23	69.1	14.52	46.6	50.83	8.3	7.94	56.0
30.7	30.75	32.4	9.03	41.5	31.78	70.2	13.98	48.9	50.65	7.8	7.81	59.9
III. 1.6	30.18	29.1	8.61	39.2	31.17	68.6	13.22	47.8	50.21	7.2	7.39	61.7
31.6	29.87	24.2	8.38	36.7	30.69	65.0	12.60	43.9	49.73	6.7	6.86	61.3
IV. 30.5	30.04	19.9	8.52	35.5	30.63	61.1	12.45	38.9	49.48	6.7	6.51	58.6
V. 30.4	30.72	17.8	9.10	36.4	31.10	58.4	12.90	34.6	49.62	7.6	6.50	54.0
VI. 29.3	31.78	18.9	10.00	39.7	32.01	58.1	13.88	32.7	50.15	9.8	6.86	48.2
VII. 29.2	32.97	23.0	11.01	44.7	33.15	60.4	15.16	33.7	50.97	12.8	7.53	42.5
VIII. 28.2	34.06	29.3	11.94	50.3	34.31	64.8	16.49	37.3	51.91	15.8	8.37	38.2
IX. 27.1	34.87	36.4	12.64	55.4	35.30	70.3	17.67	42.9	52.83	18.0	9.25	36.9
X. 27.0	35.34	43.4	13.05	59.2	36.02	76.1	18.55	49.4	53.63	18.9	10.06	38.8
XI. 25.9	35.46	49.0	13.19	61.6	36.40	81.3	19.04	56.0	54.22	18.9	10.69	43.1
XII. 25.8	35.22	52.3	13.05	62.3	35.39	85.2	19.06	61.4	54.50	18.4	11.02	48.2

Data	α Aur		γ Ori		β Tau		δ Ori		ϵ Ori		ζ Ori	
	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
1929	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o	h m	o
	5 11	+45 55	5 21	+ 6 17	5 21	+28 33	5 28	- 0 20	5 32	- 1 14	5 37	- 1 58
	s	"	s	"	s	"	s	"	s	"	s	"
I. 0.9	26.94	47.4	19.65	15.2	48.45	2.0	23.10	59.0	37.01	43.1	10.95	41.1
30.9	26.79	51.3	19.58	13.3	48.39	3.4	23.04	62.0	36.95	46.3	10.90	44.4
III. 1.8	26.19	53.2	19.19	12.3	47.95	4.1	22.65	63.5	36.56	47.9	10.52	46.1
31.7	25.47	52.4	18.69	12.4	47.40	3.8	22.14	63.3	36.06	47.7	10.01	46.0
IV. 30.6	24.99	49.4	18.35	13.5	47.02	2.8	21.78	61.6	35.69	45.9	9.63	44.2
V. 30.5	25.01	45.6	18.34	15.9	47.03	1.6	21.75	58.3	35.64	42.5	9.57	40.7
VI. 29.4	25.56	42.2	18.72	19.3	47.47	1.1	22.08	53.9	35.96	38.0	9.88	36.1
VII. 29.4	26.54	40.2	19.40	23.0	48.24	1.4	22.73	49.2	36.60	33.3	10.50	31.3
VIII. 28.3	27.75	40.0	20.24	26.0	49.22	2.5	23.55	45.7	37.41	29.7	11.31	27.7
IX. 27.2	29.02	41.4	21.14	27.4	50.24	3.7	24.44	44.4	38.30	28.4	12.19	26.4
X. 27.1	30.19	44.2	21.99	26.7	51.21	4.8	25.28	45.7	39.14	29.8	13.04	27.9
XI. 26.0	31.12	48.2	22.67	24.4	52.00	5.9	25.96	49.0	36.83	33.3	13.74	31.5
XII. 26.0	31.64	52.8	23.07	21.6	52.47	7.3	26.36	53.0	40.24	37.5	14.17	35.9

Współrzędne pozorne (α_{app} i δ_{app}) gwiazd na r. 1929. (czas uniwersalny)

Data	α Ori			β Aur			β CMa			γ Gem			α CMa		
	α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ	
1929	h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m	
	5 44	-9 41		5 51	+7 23		5 54	+44 56		6 19	-17 54		6 33	+16 27	
	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s
I. 1.0	23.84	35.2	20.04	46.2	19.81	37.6	34.98	57.3	37.05	44.7	1.73	61.3			
30.9	23.78	39.7	20.05	44.3	19.81	41.7	34.99	73.3	37.19	44.0	1.79	67.6			
III. 1.8	23.39	42.0	19.70	43.3	19.32	44.6	34.61	77.0	36.92	44.1	1.46	71.5			
31.7	22.86	42.0	19.20	43.4	18.61	45.0	34.05	77.6	36.42	44.6	0.92	72.5			
IV. 30.6	22.45	39.6	18.81	44.4	18.05	43.0	33.57	75.3	35.99	45.1	0.42	70.6			
V. 30.6	22.35	35.2	18.74	46.4	17.92	39.6	33.35	70.4	35.82	45.8	0.18	66.3			
VI. 29.5	22.62	29.4	19.04	49.4	18.31	36.1	33.50	64.0	36.03	46.8	0.28	60.4			
VII. 29.4	23.21	23.7	19.64	52.6	19.14	33.3	33.98	57.3	36.56	48.0	0.71	54.1			
VIII. 28.3	24.00	19.4	20.45	55.2	20.25	31.8	34.71	52.3	37.32	49.0	1.40	49.4			
IX. 27.2	24.88	18.0	21.35	56.2	21.49	31.6	35.58	50.5	38.22	49.0	2.24	47.7			
X. 27.1	25.73	20.0	22.23	55.2	22.72	32.9	36.47	52.6	39.18	47.8	3.14	49.9			
XI. 26.1	26.44	24.7	22.99	52.8	23.78	35.6	37.26	58.2	40.06	45.8	3.96	55.5			
XII. 26.0	26.86	30.3	23.48	49.9	24.46	39.5	37.76	65.4	40.70	44.0	4.51	62.8			

Data	α^2 Gem			α CMi			β Gem			α Hya			α Leo			γ^1 Leo		
	α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ	
1929	h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m	
	7 30	+32 2		7 35	+5 24		7 40	+28 11		9 24	-8 20		10 4	+12 18		10 16	+20 11	
	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s
I. 1.0	4.87	47.8	35.62	33.9	58.90	59.2	6.05	52.5	35.55	55.9	3.65	64.3						
31.0	5.22	49.6	35.91	30.7	59.27	60.2	6.63	58.9	36.28	52.4	4.43	61.9						
III. 1.9	5.05	52.1	35.76	29.1	59.14	62.2	6.77	63.5	36.58	51.3	4.79	62.1						
31.8	4.56	54.1	35.32	28.9	58.68	64.1	6.55	65.8	36.48	52.0	4.72	64.1						
IV. 30.7	4.03	54.8	34.87	29.8	58.17	65.0	6.15	66.0	36.16	53.7	4.41	66.7						
V. 30.6	3.73	54.0	34.60	31.6	57.86	64.8	5.79	64.4	35.81	55.4	4.05	68.6						
VI. 29.5	3.78	52.3	34.63	33.9	57.89	63.7	5.58	61.4	35.57	56.7	3.78	69.4						
VII. 29.5	4.20	50.2	34.97	36.2	58.26	62.2	5.58	57.8	35.52	57.2	3.71	68.8						
VIII. 28.4	4.92	47.9	36.56	37.8	58.91	60.2	5.84	54.7	35.69	56.6	3.86	66.7						
IX. 27.3	5.85	45.4	36.34	37.7	59.79	57.9	6.37	53.4	36.13	54.3	4.28	63.0						
X. 27.2	6.93	43.1	37.24	35.4	60.82	55.3	7.15	55.1	36.86	50.2	5.02	57.8						
XI. 26.1	8.01	41.5	38.16	31.4	61.88	53.0	8.11	59.7	37.82	44.7	5.99	51.9						
XII. 26.1	8.89	41.3	38.90	26.9	62.75	52.0	9.04	66.4	38.83	39.2	7.05	46.6						

Data	β UMa			α UMa			δ Leo			β Leo			γ UMa			ϵ UMa		
	α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ	
1929	h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m		h m	o m	
	10 57	+56 45		10 59	+62 7		11 10	+20 54		11 45	+14 57		11 50	+54 4		12 50	+56 20	
	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s	s	"	s
I. 1.2	34.60	38.7	22.37	54.4	19.83	45.0	25.87	67.7	6.24	71.5	54.18	28.9						
31.1	35.94	40.5	23.90	56.7	20.73	41.8	26.79	63.2	7.62	71.2	55.69	26.7						
III. 2.0	36.65	46.2	24.71	63.1	21.24	41.6	27.38	61.7	8.51	75.6	56.85	29.8						
31.9	36.65	53.5	24.68	70.9	21.34	43.9	27.58	62.9	8.77	82.7	57.41	36.8						
IV. 30.9	36.10	59.7	24.01	77.3	21.14	47.0	27.48	65.5	8.47	82.7	57.34	44.7						
V. 30.8	35.33	62.6	23.06	80.2	20.81	49.7	27.21	68.2	7.84	94.2	56.83	51.0						
VI. 29.7	34.62	61.6	22.16	78.9	20.50	51.0	26.91	70.0	7.15	95.0	56.08	53.7						
VII. 28.6	34.16	56.9	21.57	73.6	20.31	50.5	26.66	70.4	6.57	91.8	55.30	52.2						
VIII. 28.5	34.09	49.2	21.44	65.3	20.29	48.3	26.56	69.2	6.26	85.2	54.68	46.6						
IX. 27.4	34.49	39.9	21.86	55.4	20.54	44.1	26.69	66.0	6.35	76.1	54.42	37.7						
X. 27.4	35.41	30.6	22.89	45.7	21.13	38.3	27.15	60.8	6.95	66.0	54.68	27.0						
XI. 26.3	36.80	22.9	24.45	38.0	22.03	31.5	27.96	54.1	8.07	56.8	55.56	16.5						
XII. 26.2	38.41	18.9	26.28	34.2	23.10	25.3	28.99	47.4	9.54	50.7	56.93	8.5						

Współrzędne pozorne ($\alpha_{app.}$ i $\delta_{app.}$) gwiazd na r. 1929. (czas uniwersalny)

Data	ζ UMa			α Vir			η UMa			α Boo			β UMi			α CrB		
	α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ	
1929	h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'	
	13 21	+55 17		13 21	-10 47		13 44	+49 39		14 12	+19 32		14 50	+74 26		15 31	+26 56	
	s	"		s	"		s	"		s	"		s	"		s	"	
I. 1.3	3.44	30.8	25.76	22.4	43.69	49.1	24.02	59.7	51.55	28.7	39.13	61.5						
31.2	4.92	27.5	26.76	28.6	45.02	44.7	25.02	53.4	54.04	23.2	40.09	54.3						
III. 2.1	6.13	29.7	27.55	33.8	46.16	45.6	25.92	50.8	56.65	23.6	41.08	51.1						
IV. 1.0	6.81	36.1	28.04	37.2	46.87	51.1	26.54	51.9	58.58	29.3	41.90	52.5						
V. 1.0	6.90	44.2	28.23	38.6	47.07	58.8	26.85	55.7	59.36	28.2	42.45	57.4						
30.9	6.50	51.1	28.19	38.6	46.84	66.0	26.88	60.3	58.90	47.1	42.69	63.7						
VI. 29.8	5.81	54.8	27.98	37.6	46.31	70.5	26.69	64.0	57.41	53.3	42.63	69.6						
VII. 29.7	5.01	54.4	27.66	36.0	45.63	71.1	26.33	65.9	55.29	55.4	42.30	73.3						
VIII. 28.6	4.31	49.7	27.36	34.3	44.97	67.6	25.92	65.2	52.99	52.7	41.79	74.0						
IX. 27.5	3.90	41.5	27.21	33.2	44.53	60.4	25.61	62.0	51.02	45.7	41.28	71.5						
X. 27.5	3.99	30.9	27.39	33.8	44.52	50.5	25.59	56.1	49.86	35.4	41.00	65.8						
XI. 26.4	4.70	20.0	27.99	36.9	45.06	39.7	26.00	48.3	49.93	23.7	41.14	57.5						
XII. 26.3	5.94	11.1	28.92	42.1	46.13	30.3	26.81	40.0	51.31	13.2	41.74	48.4						

Data	α^1 Her			α Oph			γ Dra			α Lyr			α Aql			γ Cyg		
	α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ	
1929	h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'	
	17 11	+14 27		17 31	+12 36		17 54	+51 29		18 34	+38 42		19 47	+8 40		20 19	+40 1	
	s	"		s	"		s	"		s	"		s	"		s	"	
I. 1.4	22.44	66.0	36.11	31.4	54.79	39.6	29.66	53.3	16.98	40.0	38.39	40.4						
31.4	23.18	59.3	36.80	24.9	55.46	29.6	30.15	44.1	17.30	35.0	38.48	31.7						
III. 2.3	24.07	55.1	37.67	20.7	56.54	23.3	30.98	37.6	17.90	31.5	38.99	24.1						
IV. 1.2	24.96	54.6	38.56	20.2	57.75	22.5	31.99	35.9	18.70	30.8	39.83	20.2						
V. 1.1	25.72	57.8	39.36	23.1	58.84	27.2	32.97	39.4	19.60	33.4	40.86	21.3						
31.0	26.27	63.1	39.96	28.2	59.58	35.5	33.76	46.8	20.46	38.5	41.88	27.0						
VI. 29.9	26.51	68.7	40.26	33.7	59.84	45.1	34.20	55.7	21.12	44.6	42.65	35.7						
VII. 29.9	26.42	73.3	40.23	38.3	59.56	53.5	34.20	64.1	21.45	50.2	43.02	45.2						
VIII. 28.8	26.04	75.8	39.88	41.0	58.82	58.9	33.78	70.1	21.40	54.2	42.91	53.6						
IX. 27.7	25.51	75.7	39.36	41.2	57.82	60.1	33.08	72.6	21.02	56.1	42.40	59.2						
X. 27.6	25.08	73.0	38.90	39.0	56.87	56.8	32.34	70.9	20.54	55.8	41.70	61.1						
XI. 26.5	24.97	67.8	38.75	34.2	56.26	49.3	31.85	65.3	20.17	53.3	41.04	58.8						
XII. 26.5	25.28	60.8	39.01	27.7	56.23	39.1	31.78	56.6	20.09	49.1	40.66	52.6						

Data	α Cyg			ε Cyg			α Cep			ε Peg			β Peg			α Peg		
	α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ		α	δ	
1929	h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'		h m	0'	
	20 38	+45 1		20 43	+33 41		21 16	+62 16		21 40	+9 32		23 0	+27 41		23 1	+14 49	
	s	"		s	"		s	"		s	"		s	"		s	"	
I. 1.6	58.16	32.5	17.99	70.1	50.02	67.3	40.05	49.6	18.11	51.6	11.82	19.5						
31.5	58.15	23.6	18.05	62.4	49.59	58.4	40.05	45.6	17.83	46.8	11.61	15.9						
III. 2.4	58.60	15.5	18.47	55.4	49.87	48.9	40.31	42.5	17.81	41.5	11.63	12.4						
IV. 1.3	58.44	10.8	19.22	51.7	50.85	42.2	40.86	41.6	18.15	37.6	11.95	10.6						
V. 1.3	60.52	11.2	20.18	52.7	52.29	40.4	41.67	43.8	18.84	36.9	12.61	11.8						
31.2	61.61	16.4	21.18	58.1	53.84	44.1	42.60	48.7	19.80	40.1	13.51	15.9						
VI. 30.1	62.47	25.1	21.99	66.2	55.09	52.1	43.48	55.1	20.81	46.3	14.47	22.2						
VII. 30.0	62.90	35.1	22.45	75.3	55.77	62.6	44.11	61.5	21.64	54.3	15.28	29.2						
VIII. 28.9	62.83	44.2	22.46	83.4	55.72	73.3	44.37	66.7	22.14	62.2	15.77	35.4						
IX. 27.8	62.32	50.8	22.08	89.0	55.01	82.1	44.26	69.8	22.24	68.8	15.90	39.9						
X. 27.8	61.56	53.6	21.49	91.2	53.86	87.5	43.91	70.7	22.03	73.0	15.73	42.2						
XI. 26.7	60.82	52.0	20.92	89.5	52.58	88.1	43.51	69.6	21.64	74.4	15.40	42.3						
XII. 26.6	60.32	46.2	20.57	84.2	51.51	83.7	43.24	66.7	21.24	72.7	15.06	40.3						

Współrzędne. pozorne α Ursae Minoris w r. 1929.

Data	$\alpha_{app.}$	$\delta_{app.}$	Data	$\alpha_{app.}$	$\delta_{app.}$	Data	$\alpha_{app.}$	$\delta_{app.}$
h m s	o ' "		h m s	o ' "		h m s	o ' "	
I. 1 1 36 15.67	88 55 40.91		V. 6 1 35 0.50	88 55 19.55		IX. 8 1 37 4.34	88 55 23.34	
6 1 36 10.34	88 55 41.37		11 1 35 3.96	88 55 18.21		13 1 37 8.59	88 55 24.99	
11 1 36 4.94	88 55 41.95		16 1 35 7.03	88 55 17.22		18 1 37 11.42	88 55 26.75	
16 1 35 58.46	88 55 42.25		21 1 35 10.38	88 55 15.98		23 1 37 14.50	88 55 28.35	
21 1 35 53.17	88 55 42.30		26 1 35 14.97	88 55 14.98		28 1 37 17.62	88 55 30.32	
26 1 35 47.30	88 55 42.46		31 1 35 18.88	88 55 14.22		X. 3 1 37 19.21	88 55 32.17	
31 1 35 41.14	88 55 42.17		VI. 5 1 35 23.50	88 55 13.31		8 1 37 21.56	88 55 33.96	
II. 5 1 35 36.04	88 55 41.79		10 1 35 29.06	88 55 12.81		13 1 37 22.95	88 55 35.99	
10 1 35 30.23	88 55 41.41		15 1 35 33.59	83 55 12.31		18 1 37 23.56	88 55 38.21	
15 1 35 24.75	88 55 40.62		20 1 35 39.35	88 55 11.80		23 1 37 24.73	88 55 40.20	
20 1 35 20.44	88 55 39.91		25 1 35 45.03	88 55 11.68		28 1 37 24.09	88 55 42.22	
25 1 35 15.16	88 55 39.03		30 1 35 50.06	88 55 11.54		XI. 2 1 37 23.79	88 55 43.98	
III. 2 1 35 11.19	88 55 37.85		VII. 5 1 35 56.51	88 55 11.50		7 1 37 23.14	88 55 45.97	
7 1 35 7.58	88 55 36.79		10 1 36 2.11	88 55 11.83		12 1 37 21.04	88 55 47.81	
12 1 35 3.51	88 55 35.53		15 1 36 7.74	88 55 12.00		17 1 37 19.58	88 55 49.46	
17 1 35 1.17	88 55 34.10		20 1 36 14.11	88 55 12.44		22 1 37 17.33	88 55 51.40	
22 1 34 58.65	88 55 32.89		25 1 36 19.37	88 55 13.09		27 1 37 14.02	88 55 52.95	
27 1 34 56.41	88 55 31.29		30 1 36 25.04	88 55 13.63		XII. 2 1 37 11.37	88 55 54.46	
IV. 1 1 34 55.61	88 55 29.78		VIII. 4 1 36 31.20	88 55 14.60		7 1 37 7.36	88 55 56.01	
6 1 34 54.41	88 55 28.36		9 1 36 36.00	88 55 15.55		12 1 37 2.98	88 55 57.21	
11 1 34 54.02	88 55 26.69		14 1 36 41.73	88 55 16.49		17 1 36 59.29	88 55 58.53	
16 1 34 54.93	88 55 25.28		19 1 36 46.87	88 55 17.75		22 1 36 53.92	88 55 59.71	
21 1 34 55.08	88 55 23.80		24 1 36 51.10	88 55 18.97		27 1 36 49.12	88 56 0.51	
26 1 34 56.77	88 55 22.21		29 1 36 56.40	88 55 20.28		32 1 36 44.07	88 56 1.44	
V. 1 1 34 58.80	88 55 20.92		IX. 3 1 37 0.44	88 55 21.92				

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich opozycji.

(9) Metis Opozycja IV.25, wielkość 9m.2			(192) Nausikaa Opozycja VIII.21 wielkość 7m.9			(29) Amphitrite Opozycja IX.18, wielkość 8m.9			(2) Pallas Opozycja X.1, wielkość 8m.3		
Data	α	δ	Data	α	δ	Data	α	δ	Data	α	δ
1929 h m s	o ' "		1929 h m s	o ' "		1929 h m s	o ' "		1929 h m s	o ' "	
IV. 7 14 25.4	-8 24		VII. 20 22 21.9	-17 1		VIII. 29 23 58.6	-1 28		IX. 6 0 43.8	- 58	
15 14 18.5	-7 57		28 22 18.7	-16 55		IX. 6 23 52.5	-1 46		14 0 39.3	- 5 7	
23 14 10.7	-7 28		VIII. 5 22 13.5	-16 54		14 23 45.4	-2 8		22 0 33.9	- 7 17	
V. 1 14 2.8	-7 3		13 22 6.6	-16 56		22 23 38.0	-2 31		30 0 27.8	- 9 20	
9 13 55.5	-6 42		21 21 58.4	-16 55		30 23 30.3	-2 54		X. 8 0 21.7	-11 18	
17 13 49.1	-6 28		29 21 50.3	-16 48		X. 8 23 23.4	-3 12		16 0 15.8	-13 3	
25 13 44.1	-6 23		IX. 6 21 42.7	-16 32		16 23 19.1	-3 23		24 0 10.6	-14 33	
(42) Isis Opozycja X.4, wielkość 9m.4			(40) Harmonia Opozycja XI.3, wielkość 9m.9			(1) Ceres Opozycja XII.3, wielkość 7m.4			(13) Egeria Opozycja XII.18 wielkość 9m.4		
Data	α	δ	Data	α	δ	Data	α	δ	Data	α	δ
1929 h m s	o ' "		1929 h m s	o ' "		1929 h m s	o ' "		1929/30 h m s	o ' "	
IX. 6 1 3.2	-11 2		X. 16 2 49.5	+9 21		XI. 9 5 0.6	+18 32		XI. 17 6 12.6	+38 3	
14 0 57.9	-11 55		24 2 42.1	+8 51		17 4 54.5	+18 46		25 6 7.4	+39 25	
22 0 51.6	-12 40		XI. 1 2 33.9	+8 21		25 4 47.2	+18 59		XII. 3 5 59.9	+40 40	
30 0 44.5	-13 12		9 2 25.8	+7 56		XII. 3 4 39.2	+19 13		11 5 50.5	+41 45	
X. 8 0 37.3	-13 28		17 2 18.2	+7 37		11 4 31.0	+19 28		19 5 39.8	+42 35	
16 0 30.5	-13 27		25 2 11.9	+7 30		19 4 23.4	+19 43		27 5 28.9	+43 8	
24 0 25.0	-13 7		XII. 3 2 7.3	+7 33		27 4 16.7	+19 59		I. 4 5 19.0	+43 22	

Gwiazdy zmienne.

Gwiazdy długookresowe.

Gwiazda		α		δ		Jasność		Okres w dniach	Widmo	Maximum w r. 1929
						Max.	Min.			
		h	m	o	'					
T	Cassiopeiae	0	19.3	+55	23	6.7	12.5	449	M 8 e	Paźdź. 21
R	Andromedae	0	20.2	+38	11	5.6	14.0	409	S	Listop. 12
U	Cassiopeiae	0	42.3	+47	51	7.7	14.7	277	S	Czer. 19
S	Cassiopeiae	1	14.5	+72	14	7.2	13.7	613	S	—
U	Persei	1	54.9	+54	28	7.0	10.9	324	M d	Marzec 6
R	Arietis	2	12.0	+24	43	7.3	13.2	186	M d	Czer. 27, Grudz. 30
W	Andromedae	2	13.0	+43	58	7.0	13.8	399	M d	Kwiec. 28
o	Ceti	2	15.8	— 3	18	2.0	9.6	330	M d p	Czer. 2
R	Trianguli	2	32.7	+33	57	5.3	12.0	267	M d	Maj 9
T	Arietis	2	44.3	+17	14	7.4	9.7	321	M c	Sier. 9
R	Tauri	4	24.4	+10	0	7.4	13.8	323	M d	Wrzes. 10
T	Camelopardalis	4	33.2	+66	0	7.0	13.5	372	S	Sier. 10
X	Camelopardalis	4	36.5	+74	58	7.3	13.1	144	M d	Marz. 10, Sier. 2, Grudz. 24
R	Leporis	4	56.3	+14	55	6.0	10.4	419	p e c	Sier. 17
R	Aurigae	5	11.6	+53	30	6.5	13.3	463	M d	Marz. 21
UV	Aurigae	5	17.2	+32	26	7.9	10.1	350	R p ?	Wrzes. 25
U	Orionis	5	51.7	+20	9	5.8	12.1	376	M d	Paźdź. 29
R	Lyncis	6	55.5	+55	26	6.5	14.0	378	S	Wrzes. 21
R	Geminorum	7	3.1	+22	49	6.6	13.2	371	S	Grudz. 19
R	Canis Minoris	7	4.8	+10	8	7.2	10.0	338	S	Lipiec 1
R	Cancri	8	12.7	+11	57	6.5	11.0	368	M 7 e	Kwiec. 12
V	Cancri	8	17.7	+17	31	7.1	12.8	272	S	Czer. 30
RT	Hydrae	8	26.1	— 6	5	7.1	9.3	255	M c	Marz. 5, List. 15
R	Leonis	9	43.7	+11	46	5.0	10.2	313	M d	Lipiec 23
R	Ursae Majoris	10	39.7	+69	11	5.9	13.1	299	M d	Luty 12, Grudz. 8
R	Comae Ber.	12	0.6	+19	11	7.3	14.6	363	M d	Maj 22
SS	Virginis	12	21.6	+1	9	7.2	8.5	365	p e c	Paźdź. 1
T	Ursae Majoris	12	33.1	+59	53	5.5	12.7	256	M d	Stycz. 14, Wrzes. 27
R	Virginis	12	34.9	+7	24	6.2	11.1	146	M d	Wrzes. 27
S	Ursae Majoris	12	40.8	+61	28	7.0	11.2	224	S	Marz. 26, Sier. 9
R	Hydrae	13	25.8	—22	54	3.5	10.1	415	M d	Listop. 30
S	Virginis	13	29.2	— 6	50	6.2	12.5	381	M d	Czer. 29
R	Canum venat.	13	45.9	+39	54	7.4	12.2	325	M d	Maj 21
R	Camelopardalis	14	22.9	+84	10	7.2	13.3	272	S	Luty 21, Listop. 20
V	Bootis	14	25.8	+39	11	6.4	11.3	260	M d	Maj 19
R	Bootis	14	34.0	+27	3	5.9	12.2	224	M d	Kwiec. 26, Grudz. 6
S	Coronae boreal.	15	18.5	+31	37	6.1	13.4	362	M d	Listop. 24
S	Ursae Minoris	15	32.4	+78	53	7.2	11.6	322	M d	Wrzes. 8
V	Coronae boreal.	15	47.0	+39	48	7.2	12.4	356	N b	Wrzes. 5
R	Serpentis	15	47.4	+15	22	5.8	13.4	357	M d	Stycz. 19
RR	Herculis	16	2.2	+50	41	7.8	9.5	243	K 5 p	Maj 30
RU	Herculis	16	7.2	+25	16	7.0	14.2	479	M d	Paźdź. 19
V	Ophiuchi	16	22.7	—12	16	6.9	10.8	295	N b	Marz. 6, Grudz. 26
R	Draconis	16	32.5	+66	55	6.4	13.0	244	M d	Czer. 19
S	Herculis	16	48.6	+15	4	5.9	13.1	317	M d	Wrzes. 29
T	Herculis	18	6.4	+31	1	6.9	13.3	165	M d	Marz. 3, Sier. 15
W	Lyrae	18	12.4	+36	39	7.3	12.5	197	M d	Lipiec 15
X	Ophiuchi	18	34.9	+8	46	6.5	9.5	339	M d	Sier. 31
R	Aquilae	19	2.9	+8	7	6.2	11.2	310	M d	Kwiec. 19
AF	Cygni	19	28.1	+45	59	6.3	7.7	89	M b	Marz. 11, Czer. 8, Wrzes. 5, Grudz. 3.

Gwiazdy długookresowe.

Gwiazda	α	δ	Jasność		Okres w dniach	Widmo	Pierwsze minimum w roku
			Max.	Min.			
	h m	o °					
R Cygni	19 34.9	+50 2	5.6	13.8	422	S	Kwiec. 17
RT Cygni	19 41.6	+48 36	6.6	12.2	192	M d	Czer. 7, Grudz. 16
X Cygni	19 47.8	+32 44	4.2	13.2	407	M d	Czer. 4
Z Cygni	19 59.4	+49 51	7.1	13.8	263	M d	Sier. 14
RS Cygni	20 10.8	+38 31	7.2	10.3	420	S ?	Listop. 30
U Cygni	20 17.4	+47 40	6.1	11.8	457	R 8	Paźdz. 21
V Cygni	20 39.0	+47 53	6.8	13.8	420	M d	Wrzes. 6
T Aquarii	20 46.2	- 5 25	6.8	13.4	202	M d	Lipiec 6
UX Cygni	20 52.1	+30 9	7.4	13.0	554	M d	Stycz. 28
R Vulpeculae	21 1.2	+23 32	7.1	13.6	137	M d	Luty 4, Czer. 2, Listop. 5
T Cephei	21 8.6	+68 12	5.2	10.8	390	M d	Listop. 3
RU Cygni	21 38.2	+54 0	7.5	10.3	461	M c	Marz. 26
R Pegasi	23 3.0	+10 9	6.9	13.0	380	M d	Czer. 27
V Cassiopeiae	23 8.6	+59 19	7.1	12.6	232	M d	Sier. 13
S Pegasi	23 17.0	+ 8 29	7.3	13.1	321	M d	Czer. 22
R Aquarii	23 40.2	-15 41	6.0	10.8	387	M d p	Czer. 17
R Csasiopeiae	23 54.7	+50 59	4.8	13.2	430	M d	Grudz. 24

Gwiazdy typu Algola.

Gwiazda	α	δ	Jasność		D	d	Okres w dniach	Widmo	Pierwsze minimum w roku
			Max.	Min.					
	h m	o °	m	m	h	h			Styczeń
U Cephei	0 55.8	+ 81 30	6.8	9.2	11.1	2.0	2.4929	A 0	3 10
RZ Cassiopeiae	2 42.4	+69 20	6.4	7.7	5.7	0.4	1.1953	A 2	1 23
β Persei (Algol)	3 3.5	+40 40	2.3	3.5	9.3	0	2.8673	B 8	1 18
λ Tauri	3 56.7	+12 17	3.8	4.2	10.5	—	3.9529	B 3	2 13
RW Tauri	3 59.5	+27 56	7.1	11.0	7.7	1.2	2.7689	A 0	1 14
ϵ Aurigae	4 56.8	+43 43	3.3	4.1	700 ^d	340 ^d	9900	F 5 p	—
VV Orionis	5 29.9	- 1 12	5.1	5.4	—	—	1.4854	B 2	2 0
RR Lyncis	6 20.4	+56 19	5.8	6.2	8	—	9.945	A 3	4 0
WW Aurigae	6 27.7	+32 30	6.0	6.5	4.5	0	2.5250	A 4 s p	1 10
R Canis Majoris	7 16.2	-16 16	5.8	6.4	6	—	1.1360	A 9	1 23
δ Librae	14 57.1	- 8 14	5.0	5.9	10	—	2.3274	A 0	1 4
U Coronae borealis	15 15.3	+31 55	7.8	9.0	10.6	1.2	3.4522	B 8	2 12
TW Draconis	15 32.8	+64 9	7.6	10.1	9.0	1.8	2.8066	A 5	2 17
U Ophiuchi	17 12.9	+ 1 18	6.0	6.8	7.7	0	1.6773	B 8	1 22
TX Herculis	17 16.3	+41 58	7.8	8.8	5	0	2.0598	A 5	2 21
Z Herculis	17 54.9	+15 9	7.4	8.0	9.6	2.2	3.9928	F 2 p	4 7
RX Herculis	18 27.3	+12 34	7.2	7.9	4.6	0	1.7786	A 0	2 12
RS Vulpeculae	19 14.6	+22 19	7.4	8.1	11.0	4.8	4.4777	B 8	3 5
U Sagittae	19 15.7	+19 29	6.6	9.4	11.5	1.8	3.3806	B 9	4 8
Z Vulpeculae	19 18.7	+25 26	7.1	8.8	11.0	0	2.4549	B 3	1 20
Y Cygni	20 49.2	+34 23	7.1	7.9	4	0	2.9963	B 2	1 2

U w a g a: D — czas trwania zaćmienia; d — czas trwania najmniejszego blasku.

Momenty najmniejszego blasku Algola (β Persi) dla obserwacji na ziemiach polskich.

Blask najmniejszy		Blask najmniejszy		Blask najmniejszy		Blask najmniejszy		Blask najmniej.	
1929	Cz. śr. eur.	1929	Cz. śr. eur.	1929	Cz. śr. eur.	1929	Cz. śr. eur.	1929	Cz. śr. eur.
	d h		d h		d h		d h		d h
Styczeń	4 3.8	Luty	19 0.9	Kwiecień	5 21.9	Wrzesień	24 22.8	Listopad	9 19.9
	7 0.6		21 21.7		23 2.8		27 19.7		24 4.0
	9 21.4		24 18.2	Sierpień	12 22.6	Październik	12 3.5		27 0.8
	12 18.2	Marzec	8 5.8		15 19.4		15 0.3		29 1.6
	24 5.5		11 2.6		30 3.5		17 21.4	Grudzień	2 18.4
	27 2.3		13 23.4	Wrzesień	3 0.3		20 18.2		14 5.7
	29 23.1		16 20.2		5 21.2	Listopad	1 5.9		17 2.5
Luty	1 19.9		31 4.2		19 5.2		4 2.7		19 23.3
	16 9.0	Kwiecień	3 1.1		22 2.0		6 23.2		22 20.1

Gwiazdy typu β Lyrae.

G W I A Z D A	α	δ	Zmiana blasku			Okres	Widmo	Pierwsze minimum w roku
			M	m_1	m_2			Styczeń d h
W Ursae majoris	h m	o ' "	m	m	m	d		
	9 38.7	+56 23	7.9	8.5	8.5	0.3336	F 8 p	1 55
u Herculis	17 14.7	+33 10	4.8	5.3	5.3	2.0510	B 3	2 12
β Lyrae	18 47.4	+33 17	3.5	4.1	4.1	12.9080	B p	12 7

U w a g a : M oznacza blask największy, m_1 — jasność gwiazdy w minimum głównym
 m_2 — w minimum wtórnym.

Gwiazdy typu δ Cephei.

G w i a z d a	α	δ	Zmiany blasku			Okres w dniach	Widmo	Pierwsze minimum w roku
			Max.	Min	M-m			Styczeń d h
TU Cassiopeiae	h m	o ' "	m	m	d	d		
α Ursae Minoris	0 22.4	+50 53	7.3	8.4	0.54	2.139	F 2	2 0
SU Cassiopeiae	1 35.8	+88 55	2.3	2.4	1.984	3.96835	F 8 p	1 13
SZ Tauri	2 45.5	+68 35	5.9	6.3	0.90	1.94927	A 8	1 1
RX Aurigae	4 33.0	+18 24	6.5	6.9	1.02	3.1487	F 8 p	—
T Monocerotis	4 56.4	+39 51	7.2	8.1	—	11.6263	c F 9	4 22
RT Aurigae	6 21.3	+7 7	6.0	6.8	5.1	27.00313	G 5 p	15 5
W Geminorum	6 23.9	+30 33	5.0	5.9	1.21	3.72834	F 8 p	2 23
ζ Geminorum	6 30.9	+15 23	6.4	7.7	2.57	7.91496	c F 8	2 11
U Monocerotis	6 59.8	+20 41	3.7	4.1	5.08	10.15380	c G o p	3 17
Y Ophiuchi	7 27.4	-9 37	5.7	7.2	20.7	46.13	c G o p	5 18
Y Sagittarii	17 48.8	-6 8	6.2	7.0	6.22	17.1207	G o p	15 4
S Scuti Sob	18 17.1	-18 54	5.7	6.1	1.82	5.77335	G 2 p	1 12
TT Aquilae	18 46.4	-7 59	6.4	7.3?	—	23	N b	4 13
RR Lyrae	19 4.6	+1 11	7.3	7.9	5.40	13.753	c G 2	1 16
U Aquilae	19 23.2	+42 39	7.1	7.8	0.10	0.56684	B 9	1 7*
U Vulpeculae	19 25.5	-7 12	6.2	6.9	2.3	7.02387	F 8 p	4 9
SU Cygni	19 33.6	+20 10	6.6	7.3	2.57	7.98997	c G o	6 11
SV Vulpeculae	19 41.9	+29 5	6.7	7.3	1.29	3.84547	F 7 p	4 18
η Aquilae	19 48.6	+27 16	6.9	8.0	16	44.51	K o p	13 15**
S Sagittae	19 48.8	+0 49	3.7	4.3	2.273	7.17668	c F 9 p	2 6
X Cygni	19 52.7	+16 27	5.4	6.1	2.43	8.38162	G 1 p	9 8
T Vulpeculae	20 40.6	+35 19	6.2	7.4	5.9	16.3843	G 3 p	13 10
TW Pegasi	20 48.4	+27 59	5.5	6.4	1.02	4.43552	F 9 p	1 10.5
δ Cephei	22 0.7	+28 0	7.1	7.9	37	74	M c	9 5**
	22 26.5	+58 3	3.6	4.3	1.43	5.36640	c G o p	5 4

* Przy średniej jasności. ** W lutym.

Gwiazdy zmienne o nieznanej albo nieregularnej zmianie blasku.

Gwiazda	α	δ	Zmiana jasności	Okres	Widmo	Rodzaj zmiany blasku
	h m	o ' "	m m			
α Cassiopeiae	0 36.4	+56 9	2.1—2.6	—	G 8	nieregularny
Z Eridani	2 44.5	+12 46	6.4—7.7	—	M b	nieznany
ρ Persei	3 0.5	+38 34	3.3—4.1	—	M b	"
U Camelopardalis	3 35.6	+62 25	6.9—9.0	—	N b	nieregularny
X Tauri	3 49.4	+7 33	6.6—8.1	—	F 5	"
W Orionis	5 1.7	+1 5	5.9—7.7	11 lat?	N b	—
Y Tauri	5 41.4	+20 40	6.9—8.9	—	N b	nieregularny
α Orionis	5 50.3	+7 23	0.5—1.1	6 lat	M a	Min. 1929
TV Geminorum	6 7.5	+21 53	7.0—7.8	—	M a	nieznany
η Geminorum	6 10.5	+22 32	3.3—4.2	232 ^d	M a	Min. 1929 lipiec 23
BL Orionis	6 21.4	+14 46	4.7—6.6	—	N b	nieznany
X Cancri	8 51.3	+17 31	6.1—7.5	—	N b	nieregularny
RS Cancri	9 6.3	+31 16	5.5—6.7	129.5 ^d	M c	nawpółregularny
U Hydrae	10 34.0	+13 1	4.8—5.6	—	N b	nieregularny
RW Virginis	12 3.6	+6 22	6.8—7.7	—	M b	"
Y Canum venat.	12 41.7	+45 50	4.8—6.0	—	N b	nieznany
RY Draconis	12 53.6	+66 23	6.1—7.1	—	N p	nieregularny
R Coronae bor.	15 45.6	+28 22	5.8—13.8	—	c F 8	"
X Herculis	16 0.5	+47 26	5.8—7.2	—	M c	" ?
g Herculis	16 26.3	+42 3	4.7—5.5	—	M b p	nieznany
α Herculis	17 11.4	+14 28	3.1—3.9	—	M b	nieregularny
d Serpentis	18 23.5	+0 9	4.9—5.6	—	A o p	"
R Scuti Sob.	18 43.6	+5 47	4.5—9.0	—	G 5 p	"
R Lyræ	18 53.1	+43 59	4.0—4.5	—	M 5	" ?
CH Cygni	19 22.7	+50 6	6.4—7.4	100.6 ^d	M b	—
U Delphini	20 42.2	+17 50	6.4—7.4	70 ^d ?	M b	nieregularny
W Cygni	21 33.3	+45 3	5.4—7.0	130.7 ^d	M d	"
μ Cephei	21 41.3	+58 27	4.0—4.8	—	M a	nieregularny
ρ Cassiopeiae	23 50.8	+57 6	4.4—5.1	—	F 8 p	"
V Cephei	23 53.0	+82 47	6.2—7.0	—	A o	zmienny

Zaćmienia w r. 1929.

W roku 1929 przypadają 2 zaćmienia Słońca: całkowite 9 maja 1929 r.; obrączkowe 1 listopada 1929 r. Zaćmień Księżyca nie będzie. W Polsce południowo - zachodniej widoczne będzie zaćmienie słońca 1 listopada 1929 r., jako częściowe.

I. Całkowite zaćmienie Słońca 9 maja 1929 r. W Polsce niewidoczne.

Pas całkowitego zaćmienia rozpocznie się na Oceanie Indyjskim na południe od Madagaskaru, przejdzie przez północną część Sumatry, Malakę i Filipiny i zakończy się na północ od Nowej Gwinei.

Czas trwania całkowitego zaćmienia w środkowej części tego pasa (Sumatra) wyniesie 5^m 1.

		Czas śr.-europ.	Długość zach. w Greenwich	Szerokość geogr. φ
		h m	o ' "	o ' "
Początek zaćmienia na kuli ziemskiej	9.V.1929	4 32.5	313 13	—31 12
Początek zaćmienia centralnego		5 30.2	325 3	—36 46
Zaćmienie centralne w miejscowe południe		6 58.0	270 25	—0 54
Koniec centralnego zaćmienia		8 50.1	206 57	+4 48
Koniec zaćmienia na kuli ziemskiej,		9 47.7	219 32	+10 30

II. Obrączkowe zaćmienie Słońca 1 listopada 1929 r., w południowo - zachodniej i zachodniej części Polski, widoczne jako zaćmienie częściowe. W Warszawie niewidoczne.

Pas obrączkowego zaćmienia Słońca rozpocznie się na Atlantyku na południe od New Foundland, przejdzie następnie przez ląd Afryki w okolicach Senegalu, Konga i Mozambiku, kończąc się na Oceanie Indyjskim na północy - wschód od Madagaskaru.

	Czas śr.-europ.	Długość zach. od Greenwich	Szerokość geogr. φ
	h m	o '	o '
Początek zaćmienia na kuli ziemskiej 1.XI.1929 r.	10 12.3	41 21	+36 17
Początek centralnego zaćmienia	11 18.6	54 42	+43 27
Zaćmienie centralne w miejscowe południe	12 46.5	0 43	+ 8 23
Koniec centralnego zaćmienia	14 50.9	300 50	— 3 45
Koniec zaćmienia na kuli ziemskiej	15 57.2	315 29	—11 6

Zaćmienie Słońca 1 listopada 1929 r., obliczone dla główniejszych miast w Polsce.

Miejscowość	Początek zaćmienia			Największa faza		Koniec zaćmienia		
	Czas śr.-europ.	P	Q	Czas śr.-europ.	Wielk.	Czas śr.-europ.	P	Q
	h m	o	o	h m		h m	o	o
Bydgoszcz	12 12	223	217	12 28	0.02	12 43	202	191
Cieszyn	12 9	228	220	12 32	0.03	12 55	198	182
Częstochowa	12 12	226	218	12 32	0.03	12 51	200	186
Gniezno	12 8	226	220	12 28	0.02	12 47	200	188
Huta Królewska	12 11	227	219	12 32	0.03	12 53	199	184
Inowrocław	12 13	223	216	12 29	0.02	12 44	202	191
Kalisz	12 9	226	220	12 29	0.03	12 49	200	187
Katowice	12 11	227	219	12 32	0.03	12 53	199	184
Kielce	12 20	221	211	12 34	0.02	12 48	203	188
Kraków	12 16	225	216	12 34	0.02	12 52	200	185
Krynica	12 19	224	213	12 36	0.02	12 54	201	184
Łowicz	12 22	219	210	12 32	0.01	12 43	205	192
Łódź	12 19	222	213	12 32	0.02	12 45	203	190
Nowy Sącz	12 18	224	214	12 36	0.02	12 54	201	185
Piotrków	12 18	222	213	12 32	0.02	12 47	203	189
Płock	12 22	219	210	12 31	0.01	12 41	205	193
Poznań	12 5	227	222	12 27	0.03	12 48	198	187
Radom	12 26	218	206	12 35	0.01	12 44	206	196
Rawicz	12 5	231	227	12 27	0.04	12 51	197	184
Tarnów	12 20	223	212	12 36	0.01	12 52	202	186
Toruń	12 15	222	214	12 29	0.01	12 42	203	192
Włocławek	12 18	221	213	12 30	0.01	12 42	204	192
Zakopane	12 14	227	218	12 35	0.03	12 56	199	183

OBJAŚNIENIA. P jest to kąt pozycyjny liczony na tarczy Słońca od kierunku północnego przez wschód, południe i zachód; Q — kąt pozycyjny liczony od kierunku ku zenitowi w tę samą stronę, co P. Wielkość zaćmienia w momencie największej fazy oznacza zasłoniętą wtedy część średnicy Słońca

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w r. 1929.

dla Poznania (P), Krakowa (K), Warszawy (Wr), Lwowa (L), Wilna (Wl).

(I) Styczeń

№	Data	Nazwa gwiazdy	Wielk	Zjaw	Czas uniwersalny					Kąt od bieguna					Kąt od zenitu				
					godz.	P	K	Wr	L	Wl	P	K	Wr	L	Wl	P	K	Wr	L
831	16	54 B Cet	6.3		^h 21 ^m 0.9	0.2	0.3	0.8	0.9	⁰ 59 ⁰ 69 ⁰ 61 ⁰ 70 ⁰ 51 ⁰	⁰ 0 ⁰ 7 ⁰ 1 ⁰ 8 ⁰ 35 ⁰ 50 ⁰								
832	20	145 B Ari	6.5	p	1 ^m 7.5	7.9	7.3	7.6	6.1	66	71	59	68	53	12	15	11	13	3
833	21	τ Tau	4.3	p	15	—	—	19.2	—	—	—	—	18	—	—	—	53	—	—
834	21	99 Tau	6.0	p	23	—	4.2	—	—	—	—	12	—	—	—	326	—	—	—
835	23	40 Gem	6.3	p	17 34.7	30.4	35.3	31.9	43.8	41	51	46	56	49	88	101	93	106	93
836	24	A Gem	5.1	p	3 65.3	68.5	64.5	67.5	58.8	114	115	110	111	103	79	78	76	75	72

(II) Luty.

837	17	67 Tau	5.4	p	15 34.5	33.6	37.6	38.4	45.5	68	77	72	81	71	87	97	89	98	82	
838	17	α Tau	4.1	p	15 41.8	40.0	44.4	42.6	52.9	45	57	52	61	50	65	77	69	78	61	
839	17	τ Tau	4.3	p	23 46.2	49.2	46.0	38.9	42.6	100	104	97	101	88	134	140	131	137	119	
840	18	118 Tau	5.4	p	16 40.0	38.8	43.3	45.0	52.4	51	63	56	60	52	79	91	81	85	70	
841	20	37 Gem	5.7	p	2	—	—	—	34.9	—	—	—	—	166	—	—	—	—	134	

(III) Marzec.

842	13	μ Psc	5.0	p	17 24.0	28.2	25.0	28.0	25.0	93	102	94	103	87	36	42	36	43	30	
843	16	α Tau	4.1	p	22 24.0	26.3	17.8	25.3	20.0	96	98	92	95	84	48	48	44	46	39	
844	16	67 Tau	5.4	p	22 26.1	29.6	25.5	28.1	19.7	118	121	113	117	104	70	71	65	68	60	
845	17	118 Tau	5.4	p	23 32.0	33.5	31.3	32.9	29.3	70	72	65	68	56	27	28	23	25	18	
846	22	42 Leo	6.1	p	19 18.6	25.6	32.2	30.1	24.9	127	133	125	130	115	175	182	170	175	155	
847	26	k Vir	5.7	k	2 48.1	54.8	51.3	58.1	48.7	292	293	296	295	299	282	280	285	281	289	
848	26	m Vir	5.2	k	22 20.3	24.8	24.2	28.9	24.8	299	300	305	305	316	320	319	323	320	331	
849	27	575 B Vir	6.2	k	3 30.5	36.8	33.6	40.7	32.2	279	278	281	280	284	268	264	269	265	273	

(IV) Kwiecień.

850	13	103 Tau	5.5	p	21 36.3	39.1	32.5	35.3	24.9	154	157	147	149	135	110	111	103	104	94	
851	16	λ Cnc	5.9	p	22 36.1	40.7	37.5	41.1	35.6	67	70	63	68	54	38	38	34	36	28	
852	18	η Leo	3.6	p	19 9.2	7	12.3	11.7	20.0	9	20	15	26	12	41	50	43	51	35	
853	19	42 Leo	6.1	p	1 38.0	43.5	38.1	40.7	30.9	98	106	96	101	103	82	86	78	81	68	
854	21	b Vir	5.2	p	2 40.3	44.2	40.8	44.3	35.9	85	87	85	88	83	71	70	70	71	70	
855	21	γ Vir	2.9	p	23 42.0	49.5	47.7	53.9	49.5	78	85	82	82	64	80	83	81	78	63	
856	24	λ Vir	4.5	p	2 57.9	64.6	60.8	67.9	59.3	93	94	92	94	87	83	81	80	79	80	

(V) Maj.

857	12	40 Gem	6.3	p	22 12.6	14.6	10.7	11.5	6.0	111	112	108	109	99	81	85	79	79	77	
858	24	150 B Lib	6.1	p	20 52.8	56.0	58.0	62.4	64.7	97	97	92	92	85	125	124	118	117	108	
859	24	36 Oph	5.4	k	23 21.8	26.7	31.3	35.8	40.0	219	217	223	223	229	222	219	223	221	227	
860	27	τ Sgr	3.5	p	1 14.0	19.5	21.5	26.6	27.7	93	95	94	97	93	94	95	83	94	89	
"	"	"	"	k	2 38.2	39.7	44.4	50.5	48.2	268	265	266	261	265	251	247	246	239	244	
861	28	A Sgr	4.9	k	1 52.2	58.4	59.3	63.9	63.8	321	316	318	313	317	307	301	303	295	299	
862	29	86 B Cap	6.2	k	3 33.5	36.9	38.6	42.1	43.4	259	255	256	250	256	237	231	232	221	230	

(V) Czerwiec.

863	4	Wenus	—4.2	p	12 50.2	50.6	51.6	51.6	54.3	47	57	57	57	56	351	358	0	357	341	
"	"	"	"	k	13 38.0	42.7	38.3	43.0	33.0	303	294	303	295	316	245	234	245	235	261	
864	15	k Vir	5.7	p	20 47.2	54.5	51.7	62.2	53.1	76	75	72	69	66	76	71	70	62	64	
865	16	575 B Vir	6.2	p	22 10.6	18.7	14.7	21.4	17.0	79	78	77	78	74	74	70	70	68	67	
866	24	40 B Cap	6.2	k	23 29.2	32.1	35.1	37.4	44.5	238	236	237	234	238	238	235	235	231	233	

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w r. 1929.

dla Poznania (P), Krakowa (K), Warszawy (Wr), Lwowa (L), Wilna (Wl).

(VII) Lipiec.

№	Data	Nazwa gwiazdy	Wielk.	Zjaw.	Czas uniwersalny						Kąt od bieguna					Kąt od zenitu				
					godz.	P	K	Wr	L	Wl	P	K	Wr	L	Wl	P	K	Wr	L	Wl
867	14	λ Vir	4.5	p	h	m	m	m	m	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
868	21	248 B Sgr	5.7	k	21	23.1	28.2	27.0	31.8	28.1	32	36	32	36	29	21	24	21	22	19
869	25	τ Aqr	4.4	k	1	49.1	55.0	52.0	—	—	279	271	275	—	—	237	227	232	—	—
870	31	13 Tau	5.6	k	1	25.4	24.9	28.0	27.0	27.0	230	222	224	214	212	201	190	192	180	177
871	31	14 Tau	6.2	k	1	8.2	4.7	8.6	5.3	14.5	270	263	266	259	264	296	291	292	287	286
871	31	14 Tau	6.2	k	1	41.1	35.0	39.8	34.7	45.8	235	227	229	221	228	261	255	254	248	249

(VIII) Sierpień.

872	1	300 B Tau	6.2	k	h m	2 32.2	28.4	32.9	29.2	38.9	249	242	244	238	245	282	278	277	273	274
873	9	θ Vir	4.4	p	m	17 20.8	27.8	26.7	33.7	28.6	61	60	56	56	51	60	56	53	49	48
874	12	172 B Vir	5.9	p	m	20 31.8	34.5	34.2	36.9	—	16	29	24	21	—	5	15	11	15	—
875	14	36 Oph	5.4	p	m	16 59.8	62.8	71.6	69.8	74.0	91	91	87	87	82	111	109	104	103	96
876	16	τ Sgr	3.5	p	m	20 1.5	7.9	10.1	14.7	15.2	82	84	83	84	83	82	83	81	82	78
877	17	A Sgr	4.9	p	m	19 25.8	27.9	32.2	34.9	42.1	60	61	60	62	58	65	65	63	64	58
878	18	86 B Cap	6.2	p	m	20 43.8	49.7	51.2	58.9	60.1	135	139	138	144	139	133	136	133	138	132
879	19	143 B Cap	6.1	p	m	21 —	26.9	37.0	32.1	41.2	—	22	13	24	18	—	19	9	19	11
880	27	175 B Ari	6.4	k	m	1 4.0	1.0	6.3	2.8	13.6	245	237	240	232	239	262	255	255	248	249
881	28	υ Tau	4.2	p	m	0 54.4	56.3	59.1	62.4	66.2	121	133	129	141	130	153	167	161	175	158
882	28	72 Tau	5.4	k	m	1 40.8	33.6	41.5	33.1	48.9	215	203	208	195	208	240	230	231	220	226
882	28	72 Tau	5.4	k	m	2 22.6	19.4	23.5	21.0	32.0	238	229	231	222	233	260	252	251	243	247

(IX) Wrzesień.

883	9	57 B Sco	5.7	p	h m	17 23.1	32.0	30.6	37.8	32.4	119	120	118	120	117	116	113	112	111	108
884	9	27 G Sco	5.8	p	m	18 54.9	62.3	—	—	—	98	101	—	—	—	84	84	—	—	—
885	11	10 G Sgr	5.7	p	m	20 54.8	—	—	—	—	155	—	—	—	—	130	—	—	—	—
886	14	40 B Cap	6.2	p	m	18 32.3	35.4	38.1	42.4	46.2	96	99	98	101	99	95	97	94	97	92
887	15	35 Cap	6.0	p	m	21 0.9	4.2	7.4	11.5	11.7	82	87	85	84	88	67	70	67	74	68
888	19	14 Cet	5.4	k	m	20 34.4	32.1	37.2	34.6	43.9	239	234	236	230	232	241	236	235	229	227
889	23	39 Tau	6.1	k	m	22 39.2	39.0	42.6	42.3	49.2	298	288	291	282	289	326	318	319	312	312
890	24	192 B Tau	6.1	k	m	2 20.5	17.5	23.5	19.2	33.5	222	210	217	204	223	205	188	195	176	207
891	28	λ Cnc	5.9	k	m	0 60.3	55.5	59.4	54.2	63.6	240	230	235	224	238	295	298	290	292	291
892	28	28 Cnc	6.1	k	m	4 —	19.2	—	24.2	—	—	323	—	321	—	—	10	—	5	—
893	30	42 Leo	6.1	k	m	3 20.2	18.6	21.6	19.7	26.1	263	255	261	252	268	323	317	321	314	324

(X) Październik.

894	15	351 B Aqr	6.5	p	h m	23 —	—	—	21.7	—	—	—	—	39	—	—	—	—	339	—
895	21	95 Tau	6.2	k	m	19 60.5	57.2	60.7	56.8	64.9	270	261	262	256	262	304	298	296	293	293
896	22	k Tau	5.6	k	m	3 6.1	8.6	11.4	14.5	17.0	246	236	244	235	258	213	197	207	193	212
897	24	47 Gem	5.6	k	m	5 7.1	15.0	11.9	18.0	9.2	301	296	304	298	317	279	268	275	267	292
898	24	4 Cnc	6.2	k	m	23 5.9	2.9	5.9	3.5	10.6	264	255	260	251	262	317	311	314	307	313
899	26	90 H ¹ Cnc	6.1	k	m	4 28.9	34.9	34.0	39.8	33.7	303	296	304	298	316	340	333	338	330	344
900	27	γ Leo	3.6	p	m	2 10.9	8.8	13.0	9.6	22.5	51	61	53	63	42	111	121	113	125	98
"	"	"	k	m	m	3 1.5	5.9	5.1	10.1	5.5	311	302	310	302	322	5	358	3	356	10
901	30	Wenus	-3.4	p	m	12 14.1	20.9	18.3	23.7	13.9	118	117	118	115	112	116	112	114	108	108
"	"	"	"	k	m	13 22.6	29.1	26.0	32.2	23.0	259	258	259	259	262	247	243	246	243	251

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w r. 1929.

dla Poznania (P), Krakowa (K), Warszawy (Wr), Lwowa (L), Wilna (Wl).

(XI) Listopad.

№	Data	N a z w a g w i a z d y	Wielk.	Zjaw.	Czas uniwersalny					Kąt od bieguna					Kąt od zenitu					
					godz.	P	K	W _R	L	W _I	P	K	W _R	L	W _I	P	K	W _R	L	W _I
902	15	o Psc	4.5	p	h	m	m	m	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
903	16	192 B Tau	6.1	p	2 51.3	50.5	52.1	50.8	58.2	36	45	35	44	18	337	343	336	342	321	
904	20	c Gem	5.5	k	15 64.5	59.3	63.3	56.0	63.0	53	58	56	61	58	70	78	74	82	75	
					22 51.5	50.0	53.5	52.9	60.7	258	249	255	246	260	309	303	305	299	305	

(XII) Grudzień.

905	8	τ Aqr	4.4	p	15	35.9	45.2	47.4	—	58.2	134	146	144	—	146	123	134	130	—	129
906	13	124 B Ari	6.4	p	19	13.7	7.6	13.6	9.5	21.3	22	35	29	42	29	28	41	32	45	27
907	14	53 Ari	6.0	p	2	33.0	34.3	34.8	34.5	37.8	43	49	41	47	23	347	351	345	349	330
908	15	A Tau	4.5	p	1	33.2	38.9	35.1	40.4	32.7	114	120	112	120	102	63	66	60	65	53
909	15	39 Tau	6.1	p	1	56.6	64.4	57.5	64.3	50.7	143	151	139	147	125	92	96	87	92	76
910	15	192 B Tau	6.1	p	4	47.3	48.9	45.5	47.1	40.2	117	119	113	115	104	70	70	66	67	61
911	15	k Tau	5.6	p	20	27.2	28.1	31.5	33.4	38.9	79	88	83	93	80	102	112	103	114	94
912	17	134 B Gem	6.5	k	22	30.6	36.7	33.8	42.5	39.2	309	298	313	294	315	346	335	345	330	341
913	18	λ Cnc	5.9	k	21	9.3	3.6	10.2	3.4	18.2	225	213	222	207	229	279	269	276	263	278
914	20	42 Leo	6.1	k	21	49.5	48.8	50.7	50.5	53.7	283	275	281	272	288	343	338	341	334	345
915	23	10 Vir	6.2	k	0	52.6	47.3	56.2	51.8	65.6	227	212	229	217	243	282	268	283	272	293

Komety perijodyczne w r. 1929.

W r. 1929 oraz na początku r. 1930 przejdą przez periheljum czyli punkt przysłoneczny trzy komety: Perrine'a (1909 III), Metcalf'a (1906 VI) oraz Daniel'a (1909 IV). Wszystkie one należą do t. zw. komet teleskopowych czyli komet, które można obserwować jedynie za pomocą lunet, gdyż jasność ich jest zbyt mała, aby można było je dostrzec okiem nieuzbrojonym. Dlatego też nie podajemy tutaj ich, efemeryd czyli położeń pomiędzy gwiazdami dla określonych momentów; przytoczymy tylko elementy ich orbit, uprzejmie nadesłane przez znakomitego specjalistę w tej dziedzinie, dr. A. C. D. C r o m e l i n ' a, specjalnie dla niniejszego kalendarza:

Kometa Elementy	Perrine 1909.III	Metcalf 1906.VI	Daniel 1909.IV
T	1929 Lipca 24.752	1929 Listopada	1930 Kwietnia 7.516
ω	167° 11' 43."4	203° 4'	6° 4' 34"
Δ	242 22 44.6	189 50	70 8 21
i	15 43 41.1	13 28	19 50 21
φ	41 18 39.6	36 24	35 0 8
lgq	0.176 8834	0.2013	0.185 56331
Okres	6. ^a 58243	7. ^a 730	6. ^a 817605
Równonoc	1925.0	1929.0	1925.0
Rachmistrz	F. R. Cripps	G. Merton	F. R. Cripps

Tutaj T oznacza chwilę przejścia przez periheljum, ω — odległość periheljum orbity komety od jej węzła górnego, Δ — długość węzła górnego, i — nachylenie płaszczyzny orbity komety do płaszczyzny ekliptyki, φ — kąt mimośrodów orbity (mimośród $e = \sin \varphi$), lgq —

ogarytm najmniejszej odległości komety od słońca, wyrażonej w jednostkach astronomicznych. Ostatnie trzy wiersze tablicy zawierają: całkowity okres obiegu komety naokoło słońca, wyrażony w latach; położenie punktu równonocnego, do którego odniesione są elementy, i wreszcie — nazwisko rachmistrza.

Prof. Crommelin komunikuje także, iż, według badań F. R. Cripps'a, obiekt znaleziony przez Nakamura w r. 1922 a początkowo przyjęty za komętę Perrine'a nie był tą komętą.

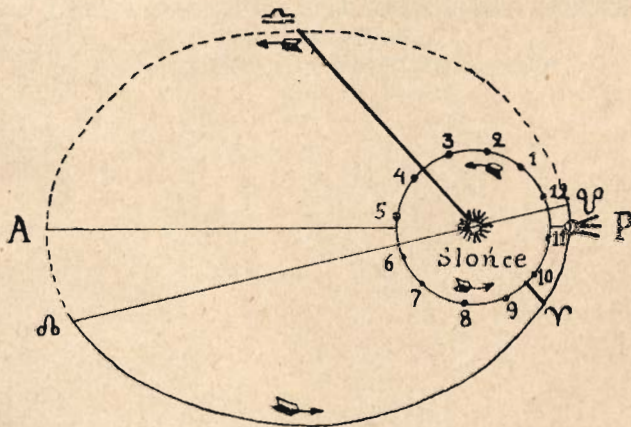
Dokładne położenia tych komet będą podane w Handbook of the British Astronomical Association na r. 1929.

W dniu przejścia Komety Perrine'a przez periheljum, — a dokładniej 25 Lipca 1929 r. o godz. 0 czasu uniwersalnego, współrzędne Komety będą miały następujące wartości.

Wznoszenie proste	5h 27m 32s	} 1929.0
Deklinacja	+25° 29.1	
Odległość Komety od Słońca	1,1936	
Odległość Komety od Ziemi	1,7967	

Będzie więc Kometa znajdowała się akurat na linii, łączącej β i ζ , Tauri

Ażeby jednak dać czytelnikowi pewne wyobrażenie o położeniu i ruchu chociażby jednej z tych komet, podajemy niżej wykres drogi komety Perrine'a (elipsa) oraz wykres drogi ziemi. W periheljum P kometa Perrin'a będzie 25 lipca 1929; odnośne zaś położenia ziemi — dla pierwszego każdego miesiąca — są oznaczone punkcikami i odnośnymi cyframi. Widzimy zatem, że położenie tej komety będzie najbardziej dogodne dla obserwacji dopiero w końcu roku, po przejściu tej komety przez punkt przysłoneczny P.



Płaszczyzna rysunku przedstawia ekliptykę. Elipsa $\gamma P \gamma \cap \delta$ wyobraża drogę komety naokoło słońca. Dla większej dokładności, część $\delta \gamma \gamma$ powinna być podniesiona do góry i utworzyć kąt $15^{\circ}44'$ z płaszczyzną papieru — zarówno jak część $\delta \cap \gamma \gamma$ powinna być opuszczona o tenże kąt w dół. Cyfry 1, 2, 3 . . . 12 przedstawiają położenie ziemi dla 1 stycznia, 1 lutego . . . 1 grudnia 1929 r.

O ile w roku przyszłym ukaże się jakakolwiek nowa jasna kometa, czytelnicy dowiedzą się o tem z czasopisma Towarzystwa Miłośników Astronomji p. t. „Uranja”.

CZĘŚĆ II,

ZAWIERAJĄCA

STAŁE ASTRONOMICZNE I GEODEZYJNE, TABLICE

ORAZ INSTRUKCJE

DO OBSERWACYJ GWIAZD ZMIENNYCH

Współrzędne geograficzne główniejszych miast polskich.

N a z w a	φ szerokość geograf.	L długość geogr. na wschód od Greenwich		ΔL	N a z w a	φ szerokość geograf.	L długość geogr. na wschód od Greenwich		ΔL
		o	h m				o	h m	
Będzin	50 20	1 16.5	+ 7.6	Łódź	51 47	1 18.0	+ 6.1		
Biała Podlaska	52 2	1 32.5	— 8.4	Łuck	50 44	1 41.3	—17.2		
Białystok	53 8	1 32.6	— 8.5	Miedzyrzec	51 59	1 31.1	— 7.0		
Bochnia	49 58	1 21.7	+ 2.4	Mława	53 7	1 21.5	+ 2.6		
Brody	50 5	1 40.6	—16.5	Mysłowice	50 14	1 16.6	+ 7.5		
Brześć n/Bugiem	52 5	1 34.6	—10.5	Nowogródek	53 36	1 43.3	—19.2		
Brzeżany	49 27	1 39.8	—15.7	Nowy Sącz	49 38	1 22.8	+ 1.3		
Bydgoszcz	53 7	1 12.0	+12.1	Ostróg	50 20	1 46.2	—22.1		
Bytom	50 21	1 15.7	+ 8.4	Ostrów	51 39	1 11.3	+12.8		
Chełm	51 8	1 33.9	— 9.8	Pińsk	52 7	1 44.6	—20.5		
Chełmno	53 21	1 13.7	+10.4	Piotrków	51 24	1 18.8	+ 5.3		
Chojnice	53 42	1 10.2	+13.9	Płock	52 33	1 18.8	+ 5.3		
Cieszyn	49 45	1 14.5	+ 9.6	Poznań	52 25	1 7.5	+16.6		
Częstochowa	50 49	1 16.5	+ 7.6	Przemysł	49 47	1 31.1	— 7.0		
Drohobycz	49 21	1 34	—10	Pułtusk	52 42	1 24.9	— 0.8		
Gdańsk	54 21	1 14.6	+ 9.5	Radom	51 24	1 24.6	— 0.5		
Gniezno	52 32	1 10.4	+13.7	Rawicz	51 37	1 7.4	+16.7		
Grodno	53 41	1 35.3	—11.2	Równe	50 37	1 45.0	—20.9		
Grudziądz	53 30	1 15.0	+ 9.1	Sandomierz	50 41	1 27.0	— 2.9		
Inowrocław	52 48	1 13	+11	Sambor	49 31	1 32.8	— 8.7		
Jarosław	50 1	1 30.8	— 6.7	Siedlce	52 10	1 29.1	— 5.0		
Jaśło	49 45	1 25.9	— 1.8	Skieniewice	51 58	1 20.6	+ 3.5		
Kalisz	51 46	1 12.4	+11.7	Stanisławów	48 55	1 38.9	—14.8		
Katowice	50 16	1 16.1	+ 8.0	Starogard	53 58	1 14.2	+10.1		
Kielce	50 52	1 22.5	+ 1.6	Stryj	49 16	1 35.4	—11.3		
Koło	52 12	1 14.5	+ 9.6	Suwałki	54 6	1 31.7	— 7.6		
Kołomyja	48 32	1 40.2	—16.1	Tarnopol	49 33	1 42.4	+18.3		
Konin	52 12	1 13.1	+11.0	Tarnów	50 1	1 24.0	+ 0.1		
Kowel	51 13	1 38.8	—14.7	Tczew	54 5	1 15.2	+ 8.9		
Kraków	50 4	1 19.8	+ 4.3	Toruń	53 1	1 14.4	+ 9.7		
Krosno	49 42	1 27.1	— 3.0	Warszawa	52 13	1 24.1	0.0		
Krotoszyn	51 42	1 9.8	+14.3	Wieluń	52 54	1 4.7	+19.4		
Królewska Huta	50 18	1 15.8	+ 8.3	Wilno	54 40	1 41.1	—16.9		
Krzemieniec	50 6	1 42.9	—18.8	Włocławek	52 39	1 16.3	+ 7.8		
Krynica	49 24	1 23.8	+ 0.3	Włodzimierz Woł.	50 51	1 37.3	—13.2		
Leszno	51 51	1 6.3	+17.1	Wołkowysk	53 10	1 37.9	—13.8		
Lida	53 53	1 41.2	—17.1	Zakopane	49 18	1 19.8	+ 4.3		
Lublin	51 15	1 30.4	— 6.3	Zamość	50 43	1 33.0	— 8.9		
Lwów	49 50	1 36.1	—12.0	Zduńska Wola	51 36	1 15.8	+ 8.3		
Łowicz	52 7	1 19.8	+ 4.3	Złoczów	49 47	1 39.6	—15.5		

ΔL — różnica długości geograficznej Warszawy i danej miejscowości.

Tablica dla wyznaczenia azymutu α Ursae Minoris.

A_n^0

φ t	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	φ t
h m										h m
0 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24 0
0 20	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5	9.7	10.0	10.3	23 40
0 40	17.0	17.3	17.7	18.1	18.5	18.9	19.4	19.9	20.4	23 20
1 0	25.3	25.8	26.3	26.9	27.5	28.2	28.9	29.6	30.4	23 0
1 20	33.4	34.1	34.8	35.6	36.4	37.2	38.2	39.2	40.2	22 40
1 40	41.2	42.0	42.9	43.9	44.9	46.0	47.1	48.3	49.6	22 20
2 0	48.7	49.7	50.8	51.9	53.1	54.4	55.7	57.1	58.6	22 0
2 20	55.8	57.0	58.2	59.5	60.9	62.3	63.9	65.5	67.3	21 40
2 40	62.5	63.8	65.1	66.6	68.1	69.7	71.4	73.2	75.2	21 20
3 0	68.6	70.1	71.5	73.1	74.8	76.6	78.4	80.4	82.6	21 0
3 20	74.3	75.8	77.4	79.1	80.9	82.8	84.8	87.0	89.3	20 40
3 40	79.3	80.9	82.6	84.4	86.4	88.4	90.6	92.8	95.3	20 20
4 0	83.7	85.4	87.2	89.1	91.1	93.3	95.5	98.0	100.5	20 0
4 20	87.5	89.2	91.1	93.1	95.2	97.4	99.8	102.3	105.0	19 40
4 40	90.5	92.4	94.3	96.3	98.5	100.8	103.2	105.8	108.6	19 20
5 0	92.9	94.8	96.7	98.8	101.0	103.4	105.9	108.5	111.4	19 0
5 20	94.5	96.4	98.4	100.6	102.8	105.2	107.7	110.4	113.3	18 40
5 40	95.5	97.4	99.4	101.5	103.8	106.2	108.7	111.4	114.3	18 20
6 0	95.6	97.6	99.6	101.7	104.0	106.3	108.9	111.6	114.5	18 0
6 20	95.1	97.0	99.0	101.1	103.3	105.7	108.2	110.9	113.7	17 40
6 40	93.8	95.7	97.7	99.7	101.9	104.3	106.7	109.4	112.2	17 20
7 0	91.9	93.7	95.6	97.6	99.8	102.0	104.4	107.0	109.7	17 0
7 20	89.2	91.0	92.8	94.8	96.9	99.1	101.4	103.9	106.5	16 40
7 40	85.9	87.6	89.4	91.2	93.2	95.3	97.6	100.0	102.5	16 20
8 0	82.0	83.6	85.2	87.0	88.9	90.9	93.0	95.3	97.7	16 0
8 20	77.4	78.9	80.5	82.2	84.0	85.8	87.8	90.0	92.2	15 50
8 40	72.3	73.7	75.2	76.7	78.4	80.1	82.0	84.0	86.1	15 20
9 0	66.6	67.9	69.3	70.7	72.2	73.8	75.6	77.4	79.3	15 0
9 20	60.5	61.6	62.9	64.2	65.6	67.0	68.6	70.2	72.0	14 40
9 40	53.9	55.0	56.0	57.1	58.4	59.7	61.0	62.5	64.0	14 20
10 0	46.9	47.8	48.8	49.8	50.9	52.0	53.2	54.5	55.8	14 0
10 20	39.6	40.4	41.2	42.1	43.0	43.9	44.9	46.0	47.1	13 40
10 40	32.1	32.7	33.3	34.0	34.7	35.5	36.3	37.2	38.1	13 20
11 0	24.2	24.7	25.2	25.7	26.3	26.8	27.5	28.1	28.8	13 0
11 20	16.3	16.6	16.9	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	19.3	12 40
11 40	8.2	8.3	8.2	8.7	8.8	9.0	9.2	9.5	9.7	12 20
12 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12 0

W z o r y :

$$A_n = \frac{D}{D_0} A_n^0, \quad D = 90 - \delta, \quad D_0 = 64'0''$$

$$A_n^0 = - [D_0 \text{Sint} + \frac{1}{2} D_0^2 \text{Sin } 1' \text{tg } \varphi \text{Sin } 2t] \text{Sec } \varphi$$

Dla $0 < t < 12$, azymuty są liczone od północy ku zachodowi; dla $12 < t < 24$, są one liczone od północy ku wschodowi.

δ	$\frac{D}{D_0}$	δ	$\frac{D}{D_0}$
0 0		0 0	
88 54 0	1.031	88 56 0	1.000
54 20	1.026	56 20	0.995
54 40	1.021	56 40	0.990
55 0	1.016	57 0	0.984
55 20	1.010	57 20	0.979
55 40	1.005	57 40	0.974
56 0	1.000	58 0	0.969

Tabl. I.

Wyznaczenie szerokości geograficznej z obserwacji wysokości α Ursae Minoris. D Cost.

t		D		D		t		D		D		t		D		t	
h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
0	0	24	0	62	0	63	0	64	0	65	0	66	0	67	0	68	0
5	55	5	55	61	59	62	59	63	59	64	59	65	59	66	59	67	59
10	50	10	50	61	56	62	56	63	56	64	56	65	56	66	56	67	56
15	45	15	45	62	52	62	52	63	52	64	52	65	52	66	52	67	52
20	40	20	40	61	46	62	46	63	46	64	46	65	46	66	46	67	46
25	35	25	35	61	38	62	38	63	37	64	37	65	36	66	36	67	36
30	30	30	30	61	28	62	28	63	27	64	27	65	26	66	26	67	26
35	25	35	25	61	17	62	16	63	15	64	15	65	14	66	14	67	14
40	20	40	20	61	3	62	3	63	2	64	1	65	0	66	0	67	0
45	15	45	15	60	49	61	47	62	46	63	45	64	44	65	44	66	44
50	10	50	10	60	32	61	30	62	29	63	28	64	26	65	26	66	26
55	5	55	5	60	13	61	12	62	10	63	8	64	7	65	7	66	7
1	0	23	0	59	53	60	51	61	49	62	47	63	45	64	45	65	45
5	55	5	55	59	32	60	29	61	27	62	24	63	22	64	22	65	22
10	50	10	50	59	8	60	5	61	2	62	0	63	0	64	0	65	0
15	45	15	45	58	43	59	39	60	36	61	33	62	30	63	30	64	30
20	40	20	40	58	16	59	12	60	8	61	5	62	1	63	1	64	1
25	35	25	35	57	47	58	43	59	39	60	35	61	31	62	31	63	31
30	30	30	30	57	17	58	12	59	8	60	3	61	59	62	59	63	59
35	25	35	25	56	45	57	40	58	35	59	30	60	25	61	25	62	25
40	20	40	20	56	11	57	6	58	0	59	55	60	49	61	49	62	49
45	15	45	15	55	36	56	30	57	24	58	18	59	12	60	12	61	12
50	10	50	10	55	0	55	53	56	46	57	39	58	33	59	33	60	33
55	5	55	5	54	21	55	14	56	7	57	59	52	45	56	45	57	45
2	0	22	0	53	42	54	34	55	26	56	18	57	9	58	9	59	9
5	55	5	55	53	0	53	52	54	43	55	34	56	25	57	25	58	25
10	50	10	50	52	17	53	8	53	59	54	49	55	40	56	40	57	40
15	45	15	45	51	33	52	23	53	13	54	3	54	53	55	53	56	53
20	40	20	40	50	47	51	36	52	26	53	15	54	4	55	4	56	4
25	35	25	35	50	0	50	48	51	37	52	25	53	14	54	14	55	14
30	30	30	30	49	11	49	59	50	46	51	34	52	22	53	22	54	22
35	25	35	25	48	21	49	8	49	55	50	42	51	28	52	28	53	28
40	20	40	20	47	30	48	16	49	2	49	48	50	34	51	34	52	34
45	15	45	15	46	37	47	22	48	7	48	52	49	37	50	37	51	37
50	10	50	10	45	43	46	27	47	11	47	55	48	40	49	48	50	48
55	5	55	5	44	47	45	31	46	14	46	57	47	41	48	47	49	47
3	0	21	0	43	50	44	33	45	15	45	58	46	40	47	40	48	40

Tablica II.

A.

t		φ		40°	50°	60°	φ		t	
		h	m	h	m	"	h	m		
0	0	12	0	0	0	0	12	0	24	0
0	30	12	30	1	1	1	11	30	23	30
1	0	13	0	2	3	4	11	0	23	0
1	30	13	30	4	6	9	10	30	22	30
2	0	14	0	8	11	15	10	0	22	0
2	30	14	30	11	16	23	9	30	21	30
3	0	15	0	15	21	31	9	0	21	0
3	30	15	40	19	27	39	8	30	20	30
4	0	16	0	23	32	46	8	0	20	0
4	30	16	30	26	36	53	7	30	19	30
5	0	17	0	28	40	58	7	0	19	0
5	30	17	40	30	42	61	6	30	18	30
6	0	18	0	30	43	62	6	0	18	0

Wzory

$$\varphi = h + \Delta h_1 + \Delta h_2$$

$$\Delta h_1 = -D \cos t; \quad D = 90^\circ - \delta$$

$$\Delta h_2 = \frac{D^2}{D_0^2} A; \quad D_0 = 1^\circ 4' = 3840''$$

$$A = \frac{1}{2} D_0^2 \sin 1'' \operatorname{tg} \varphi \sin^2 t$$

δ			$\frac{D^2}{D_o^2}$	δ			$\frac{D^2}{D_o^2}$
o	'	''		o	'	''	
88	54	0	1.063	88	56	0	1.000
	54	20	1.053		56	20	0.900
	54	40	1.042		56	40	0.979
	55	0	1.031		57	0	0.969
	55	20	1.021		57	20	0.959
	55	40	1.010		57	40	0.949
	56	0	1.000		58	0	0.939

Tablica na str. 58 służy do wyznaczenia przybliżonego (do 0'.1) azymutu gwiazdy α Ursae Minoris; została ona obliczona według wzorów:

$$A_n^\circ = -[D_0 \sin t + \frac{1}{2} D_0^2 \sin 1' \operatorname{tg} \varphi \sin 2t] \operatorname{Sec} \varphi, \quad A_n = \frac{D}{D_0} A_n^\circ$$

Tutaj $D = 90^\circ - \delta$ oznacza odległość biegunową gwiazdy α Ursae Min. dla dnia obserwacji; $D_0 = 90^\circ - \delta_0$ — jej średnią odległość biegunową ($D_0 = 64'0''$); t — jej kąt godzinny, φ — szerokość geograficzną. Odległości D i D_0 powinny być wyrażone w minutach łuku; deklinację δ znajdujemy z tablicy współrzędnych pozorynych α Ursae Min. Przez A_n° oznaczyliśmy azymut gwiazdy, liczony od punktu północy, dla odległości biegunowej D_0 , a przez A_n — jej rzeczywisty azymut dla dnia obserwacji. Kąt godzinny gwiazdy obliczamy ze wzoru

$$t = S - \alpha,$$

gdzie S jest miejscowym czasem gwiazdowym w chwili obserwacji, α — wznoszeniem prostym gwiazdy α Ursae Minoris.

Wyżej podane tablice umożliwiają obliczenie szerokości geograficznej z dokładnością do 1'' z obserwacji wysokości Polaris według wzoru:

$$\varphi = h + \Delta h_1 + \Delta h_2, \text{ gdzie}$$

$$\Delta h_1 = -D \cos t \quad D = 90^\circ - \delta \quad (\delta \text{ jest deklinacją } \alpha \text{ UMi})$$

$$\Delta h_2 = \frac{D^2}{D_0^2} A$$

$$D_0 = 64' = 3840'' \quad A = \frac{1}{2} D_0^2 \sin 1'' \operatorname{tg} \varphi \sin^2 t$$

Zauważmy, że dla $0^h < t < 12^h$ α Ursae Min. znajduje się na zachodzie od południa zaś dla $12^h < t < 24^h$ — na wschodzie.

Gwiazdy podwójne.

Nr	Nazwa	$\alpha_{1930.0}$	$\delta_{1930.0}$	Wiek	d	p	U w a g i
		h m	o ,		"	o	
1	γ Cas	0 44.6	+57 27	4.0 7.6	6.0	223	Żółta i czerwona; okres obiegu około 250 lat.
2	α UMi	1 36.8	+88 58	2.1 8.8	18.3	215	Żółta i niebieskawa.
3	α Psc	1 58.4	+ 2 26	2.8 3.9	2.5	318	Towarzysz zielonkawy.
4	γ And	1 59.5	+42 0	A 2.3 B 5.1 C 6.5	AB 10.0 AC 0.5	63 108	Okres obiegu 55 lat.
5	η Per	2 45.5	+55 36	4.0 8.5	28.3	300	Żółta i niebieskawa.
6	τ Tau	3 26.8	+27 25	7.0 7.3	44	233	{ Tworzą gwiazdę poczwórną d = 10".
7	τ Tau	3 27.0	+27 16	5.9 6.7	11	270	
8	ϵ Per	3 53.2	+39 49	3.0 7.9	9.0	10	Żółta i niebieskawa.
9	β Ori	5 11.2	- 8 16	0.3 6.7	9	200	Towarzysz podwójny 8.m8 i 8.m8.
10	δ Ori	5 28.4	- 0 12	2.5 6.9	53	359	Niebieskawe; główna gwiazda zmienna 2.m2 - 2.m7.
11	θ^1 Ori	5 31.8	- 5 27	A 7.0 B 8.0 C 4.7 D 6.3	AB 8.6 AC 12.9 AD 21.6	32 131 96	Trapez w wielkiej mgławicy. Oriona.
12	σ^2 Ori	5 35.2	- 2 38	A 4.0 B 10.3 C 7.5 D 6.3	AB 11.3 AC 12.8 AD 41.4	237 83 61	A składa się z dwóch gwiazd 5.m0 i 5.m5 na odległości 0".2.
13	β Mon	6 25.4	- 6 58	A 5.0 B 5.7 C 6.0	AB 7.2 AC 2.6	132 104	
14	α Gem	7 30.0	+32 3	A 2.0 B 2.9 C 9.5	AB 4 AC 73.1	210 164	Okres obiegu około 347 lat.
15	ι Cnc	8 42.4	+29 1	4.4 6.5	30.4	307	Towarzysz niebieski.
16	α Leo	10 4 5	+12 24	1.6 7.8	177	307	Niebieskawa i zielonkawa.
17	γ Leo	10 16.1	+20 12	2.6 3.8	4	130	Żółtawe.
18	24 Com	12 31.7	+18 46	4.7 6.2	20.2	271	Żółta i niebieska.
19	γ Vir	12 40.2	- 1 3	3.6 3.7	5.7*	317*	Okr. obiegu 180 lat (* r. 1928).
20	α CnV	12 54.2	+38 42	2.9 5.4	19.7	227	Towarzysz z odcien. fiołkow.
21	ζ UMa	13 21.1	+55 17	2.1 4.0	14.5	149	Razem z γ UMa (5.m.0) na odległości 11'48" tworzy gwiazdę potrójną
22	β Sco	16 1.4	-19 34	2.9 5.1	13	25	Biała i zielonkawa.
23	17 Dra	16 34.5	+53 4	5.0 6.0	3.5	110	Razem z 16 Dra 5.m.7 w. d=91", p = 1950 tworzy gwiazdę potrójną.
24	α Her	17 11.5	+14 28	3.1 5.4	4.7	114	Pomarańczowa i niebieska.
25	ψ Dra	17 42.7	+72 12	4.8 5.8	31	15	Żółta i niebieskawa.
26	95 Her	17 58.5	+21 36	4.9 5.9	6.2	262	Pomarańczowa i żółta.
27	70 Oph	18 1.9	+ 2 33	4.3 6.0	6.2*	125*	Okr. obiegu 88 lat. (* r. 1928).
28	ϵ^1 Lyr	18 42.0	+39 36	5.1 6.0	2.9	8	{ Tworzy gwiazdę poczwórną, odległość 208".
29	ϵ^2 Lyr	18 42.0	+39 32	5.1 5.4	2.2	116	
30	η Lyr	19 11.4	+38 59	4.5 8.1	28	84	Towarzysz niebieski.
31	β Cyg	19 27.6	+27 48	3.2 5.4	34.5	56	Żółta i niebieska.
32	γ Del	20 43.5	+15 53	4.0 5.0	10.9	269	Czerwona i niebieskawa.
33	61 Cyg	21 3.1	+38 20	5.6 6.3	25	135	Odległość 9 lat światła.
34	μ Cyg	21 41.0	+28 26	A 4.0 B 5.0 C 7.0	AB 1.8 AC 210	129 61	
35	ψ^1 Aqr	23 10.1	- 1 26	A 7.4 B 7.6 C 8.6	AB 26 AC 130	176 113	

Mgławice.

Nr katalogów		α 1930.0	δ 1930.0	Gwia- zdo- zbiór.	Średni- ca	Wielk. gwia- zdo- wa	U W A G I
N.G.C.	Mes- sier'a						
224	31	h m o	'	And	120	5.0	Wielka spiralna, obok mniejsza Nr. 221.
598	33	1 29.9	+30 18	Tri	30	7.0	Spiralna.
1952	1	5 30.3	+21 58	Tau	3.5	—	Eliptyczna.
1976	42	5 31.9	— 5 27	Ori	200	—	Wielka mgławica około gwiazdy β^1 Ori.
3031	81	9 49.8	+69 24	UMa	15	—	
3242	—	10 21.5	—18 17	Hya	0.6	7.0	Planetarna.
4216	—	12 12.3	+13 32	Vir	10	—	Wydłużona.
5194	51	13 27.2	+47 34	CnV	5	8.4	Spiralna.
6514	20	17 58.1	—23 2	Sgr	20	6	Znana mgławica p. n. „Trifid“.
6523	8	17 59.4	—24 23	Sgr	25	8	
6618	17	18 16.8	—16 13	Sgr	15	8	Mgławica „Omega“.
6720	57	18 51.1	+32 56	Lyr	1	9	Pierścieniowa.
6818	—	19 40.0	—14 20	Sgr	0.4	—	Planetarna.
6853	27	19 56.6	+22 32	Vul	5	7.5	T. zw. „Dumb-Bell“.
6905	—	20 19.3	+19 53	Sge	0.9	—	Planetarna.
7009	—	21 0.2	—11 38	Aqr	0.4	7.5	Kształtem przypomina Saturna.

Skupienia gwiazd.

Nr katalogów		α 1930.0		δ 1930.0		Gwia- zdo- zbiór	Śred- nica	Wielk. gwiazd.		U W A G I
N.G.C.	Mes- sier'a							Najjaśn. gwiazda	Ogólna	
869	—	h	m	o	'	Per	30	7	4.5	Okolo gwiazdy h Per. Okolo gwiazdy γ Per. Na NW od β Per (Algola). Plejady.
884	—	2	17.4	+56	48	Per	30	7	4.8	
1039	34	2	37.5	+42	30	Per	30	9	5.9	
—	—	3	43.2	+23	53	Tau	120	3—4	1.5	
1502	—	4	1.8	+62	8	Cam	—	—	5.5	Okolo gwiazdy zmiennej S Mon. Praesepe. Okolo gwiazdy podwójnej 5 Ser. Znane wielkie skupienie między gwia- [zdami η i ζ Her. Wielkie skupienie, widoczne okiem [nieuzbrojonem. Jedno z najładniejszych skupień.
1912	38	5	24.0	+35	47	Aur	15	10	6.5	
1960	36	5	31.5	+34	5	Aur	15	8	6.5	
2099	37	5	47.8	+32	32	Aur	25	10	6.5	
2168	35	6	4.6	+24	21	Gem	20	8	5.9	
2264	—	6	37.1	+9	58	Mon	20	8	4.4	
2287	41	6	44.0	—20	39	CMa	30	8	5.1	
2422	—	7	33.4	—14	19	Arg	40	6	5.0	
2632	44	8	36.2	+20	14	Cnc	60	7	4.2	
2682	67	8	47.4	+12	4	Cnc	15	9	6.6	
5904	5	15	15.0	+2	20	Ser	3	10	—	
6093	80	16	12.9	—22	49	Sco	2	11	—	
6205	13	16	39.2	+36	35	Her	15	13	5.5	
6218	12	16	43.5	—1	49	Oph	3	9	—	
6254	10	16	53.4	—4	0	Oph	—	—	—	
6341	92	17	15.0	+43	12	Her	7	—	—	
6494	23	17	52.8	—19	0	Sgr	30	10	7	
6531	21	18	0.5	—22	30	Sgr	15	8	6.9	
6603	24	18	14.4	—18	28	Sgr	90	11	4.7	
6656	22	18	32.1	—23	58	Sgr	12	13	6.2	
6705	11	18	47.3	—6	22	Sct	12	12	6.4	
7092	39	21	29.7	+48	8	Cyg	30	7	5.4	

Najładniejsze okolice Drogi Mlecznej.

α 1930.0	δ 1930.0	U W A G I	α 1930.0	δ 1930.0	U W A G I
h m	o		h m	o	
17 17	—24 12	Okolo β Oph.	18 27.8	—19 8	Skupienie 25 Messier'a
17 39	—21 41	Okolo 58 Oph.	19 55	+19 10	Okolo γ Sge.
17 58	—28 0	W gwiazdozbiore Strz.	20 7	+33 25	W gwiazdozbiore Łab.
18 10.4	—18 47	„ „ „	20 42	+33 35	Okolo ϵ Lyr.

Główniejsze roje meteorów.

Data	Położenie radjantu		Najbliższa gwiazda lub nazwa roju	Data	Położenie radjantu		Najbliższa gwiazda lub nazwa roju
	α	δ			α	δ	
1—4.I.	232	+52	K w a d r a n t y d y	15—20.VIII	44	+64	ϵ Cassiopeiae
27.III—2.IV	192	+34	β Comae Berenices		292	+51	γ Cygni
	218	+31	ρ Bootis		340	+80	Cefeidy
19—22.IV	270	+33	Lir y d y	1—2. IX	280	+44	13 Lyrae
	233	+27	τ Coronae Borealis	17 IX	10	+55	α Cassiopeiae
27—30.VI	228	+58	Pons-Winnickidy	29.IX—2.X	8	+13	γ Pegasi
8—3.VII	268	+59	ξ Draconis		47	+48	α Persei
	292	+20	η Sagittae	13—16.X	92	+15	ν Orionis
17—20.VII	9	+56	α Cassiopeiae	18—23.X	31	+18	α Arietis
27—31.VII	354	+60	β Cassiopeiae		91	+15	Orionidy
	303	— 9	α Capricorni		55	+24	η Tauri
	340	— 4	δ A k w a r y d y		74	+41	α Aurigae
	43	+21	ϵ Bootis	28.X	83	+21	ζ Tauri
	4	+42	23 Andromedae		103	+18	Geminidy
6—9.VIII	5	+57	α Cassiopeiae	2—10.XI	43	+22	ϵ Arietis
10—13.VIII	45	+57	Perseidy		42	+22	ϵ Arietis
	5	+57	α Cassiopeiae	13—18.XI	52	+12	ϵ Tauri
	43	+53	τ Persei		150	+22	Leonidy
	46	+43	α — β Persei	22—26.XI	40	+29	39 Arietis
	70	+64	α Camelopardalis		24	+42	Andromedydy
	280	+44	13 Lyrae	22—23.XII	62	+23	ϵ Tauri
				28—29.XII	91	+16	ν Orionis
					102	+34	η Geminorum

Klasyfikacja Harvardzka gwiazd.

Badania nad widmami gwiazd wykazały, że pewne gwiazdy mają widma do siebie podobne, widma zaś innych gwiazd znacznie się różnią między sobą. Rozróżnienie widm do siebie podobnych, oraz zupełnie różnych, było pierwszym krokiem do klasyfikacji widmowej gwiazd. Pierwszą klasyfikację podał Rutherford; oparta ona była na podziale gwiazd na białe i żółte; dokładniejszą dał Secchi, który zauważył związek zachodzący między barwą a widmem gwiazdy; Secchi podzielił gwiazdy na 4 klasy. Następnie podobny podział—widm na klasy opracował H. C. Vogel. Pomijając inne różne próby (np. Lockyer'a) przejdziemy do omówienia podstaw najpełniejszej klasyfikacji Harvardzkiej odpowiadającej współczesnym wymaganiom naukowym. Zasadę tej klasyfikacji stanowi porównanie intensywności linii wodoru i wapnia, podstawą zaś jej jest ogromny materiał obserwacyjny, który zestawiony został w „The Henry Draper Catalogue” (225300 gwiazd) przez Miss Cannon; klasyfikacja ta została przyjęta z pewnemi zmianami przez Międzynarodową Unję Astronomiczną na Zjeździe w Rzymie (1922). Klasy w tym układzie oznaczamy dużemi literami

łacińskiemi w porządku następującym: P, O, B, A, F, G, K, $\begin{matrix} S \\ M \\ R \\ N \end{matrix}$

Zakładamy, że temperatura zmniejsza się od klasy P (mgławice gazowe) do klasy M. Dla większej dokładności wprowadzamy podklasy, jak np.:

$B_0, B_1, B_2, \dots, B_9, A_0$

gwiazdy należące do klas M, R, N i S, spotykamy na niebie bardzo rzadko. Klasy S, R i N stanowią podklasy klasy K.

Klasa	Charakterystyka widma	Gwiazdy charakterystyczne
O	Gwiazdy należące do tej klasy, odkrytej przez M. Wolfa i R. A. Yerkesa (tzw. gwiazdy W o l f a - R a y e t e s a), mają najwyższą temperaturę. W niebieskiej i żółtej części widma znajdujemy jasne linie o pochodzeniu przeważnie nieznanym, ponadto w widmie występują jasne i ciemne linie helu (tzw. serja Pickering'a), oraz niektóre linie wodoru; brak natomiast linii metali. Gwiazdy tej klasy zbliżone są swym stanem fizycznym do mgławic gazowych; znajdują się zwykle blisko Drogi Mlecznej i w obłokach Magellana. są słabe i nieliczne.	ζ Puppis, λ Cephei 29 Canis Majoris, ε Canis Majoris.
B	Do klasy tej należą tzw. gwiazdy h e l o w e, znajdujące się głównie w Drodze Mlecznej. Widma te charakteryzują linie absorbcyjne helu (wszystkie serie) oraz wodoru; w widmach niektórych gwiazd tej klasy spotykamy linie 4481.3 należącą do p r o t o - m a g n e z u (zjonizowanego magnezu). Linie innych metali np.: sodu, wapnia, żelaza są słabe.	ε Orionis, γ Orionis, β Orionis, β Canis Maj. η Tauri, β Persei, λ Aquilae, β Lyrae, γ Cassiopeiae.
A	Należą tutaj tzw. gwiazdy w o d o r o w e. Linie absorbcyjne wodoru bardzo silne, linie helu, albo niewidoczne, albo też b. słabe. Stopniowe zwiększanie się intensywności linii H i K zjonizowanego wapnia. Pozafioletkowa część widma długa; pojawiają się linie metali. Główną cechą tej klasy jest zwiększanie się intensywności linii H i K przy jednoczesnym osłabieniu linii wodoru.	α Canis Majoris, α Lyrae, β Ursae Majoris, α Geminorum, α Piscis Austrini, β Trianguli.
F	Widmo wodoru słabnie b. znacznie, dominują linie wapnia; linie metaliczne Słońca wzmacniają się. Do tej klasy należą tzw. gwiazdy w a p n i o w e.	δ Geminorum, α Canis minoris, α Carinae, Polaris β Virginis.
G	Przynależą tu gwiazdy z widmem podobnym do widma Słońca. Linie F r a u n h o f e r a z charakterystycznymi liniami H i K; linie metali wężkie i w b. dużej ilości; są to przeważnie linie żelaza, kobaltu, niklu, chromu, tytanu i in.	Słońce, α Aurigae, β Hydrae, α Geminorum.
K	Linie wodoru słabsze niż w klasie poprzedniej; gwiazdy należące do tej klasy, są barwy żółtej i pomarańczowo-żółtej. Dalsze osłabienie widma od strony fioletkowej.	α Bootis, β Cancris, α Cassiopeiae, α Ursae Majoris, α Tauri.
M	Gwiazdy należące do tej klasy posiadają znacznie niższą temperaturę (ok. 3000), niż u gwiazd wyżej wymienionych klas, przeważnie są one barwy pomarańczowej. Oprócz wielkiej ilości linii żelaza, zjawiają się pasma absorbcyjne tytanu. Dużo gwiazd tej klasy należy do zmiennych.	α Scorpii, α Orionis, α Hydrae, ρ Persei, o Ceti, W Cygni, R X Aquarii, γ Cygni.
R	Widma zawierają pasma absorbcyjne węgla; główne pasmo znajduje się około $\lambda = 4640 - 4730$. Część niebieska i fioletowa jeszcze dość jasna. Gwiazdy tej klasy są słabe i nieliczne. Klasa R jest dalszym ciągiem klasy K. z tego powodu widma, znajdujące się między K i R, oznaczamy $K_R R$.	B. D. — 10 ⁹ 5057 ($\alpha = 19^h 18^m$, $\delta = -10^\circ 54'$) B. D. — 3 ⁰ 1685 ($\alpha = 6^h 56^m$, $\delta = -30^\circ 6'$).
N	Temperaturę gwiazd tej klasy uważamy za najniższą. Pasma absorbcyjne węgla i węglowodorów; widoczne są jasne linie, niektóre niewiadomego pochodzenia. Ilość gwiazd tej klasy jest niewielka; dużo z nich znamy jako zmienne.	B. D. + 2 ⁰ 4709 ($\alpha = 23^h 41^m$, $\delta = +2^\circ 56'$) V X Andromedae, S Cephei, U Hydrae, 19 Piscis.
S	Widma są bardzo złożone w części 4500 — 4700, oraz zawierają pasma absorbcyjne 4650 i 6470; do klasy tej należą niektóre gwiazdy zmienne długookresowe, oraz niektóre gwiazdy czerwone, widma tych gwiazd są zbliżone między sobą, lecz niepodobne do klasy M. Widma gwiazd zmiennych długookresowych posiadają jasne linie wodoru.	π ¹ Gruis, R Cygni, R Andromedae.

Stałe astronomiczne i geodezyjne

Z i e m i a

Promień równikowy $a = 6378.388$ km.
 Promień biegunowy $b = 6356.909$ km.
 Spłaszczenie $c = (a-b)/a = 1/297$ } Sferoida Hayford'a (1909).

$$\text{Mimośród Ziemi } e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = 0.08199813$$

Długość $1/4$ południka 10000855.76 nt.

Długość 1° południka $[111.136 - 0.5623 \cos 2\varphi + 0.00113 \cos 4\varphi]$ km.

Długość 1° równoleżnika $[111.418 \cos \varphi - 0.09398 \cos 3\varphi + 0.00016 \cos 5\varphi]$ km.
 φ — szerokość geograficzna

Powierzchnia 510.082 miljon. km^2 [lądy 149.1 miljon. km^2 , morza 361.0 miljon. km^2]

Objętość 1083000 miljon. km^3

Masa ok. 6.10^{21} ton.

Średnia prędkość ziemi po orbicie 29.766 km/sek.

Średnia gęstość 5.527 (gęstość wody $= 1.000$).

	Księżyc	Słońce
Średnica { z odległości jednostki astron. } { ze średniej odległości } kątowna { średnica Ziemi = 1 } { km. }	2". 40 31' 5". 16 0.272 3476 0.0123	{ 31' 59". 26 1091 1390600 333434
Masa { Ziemi = 1 = 6.10^{21} ton. { Słońca = 1 = $1.9.10^{27}$ ton	0.0123 $1/27 \cdot 134 \cdot 000$	— 11900
Powierzchnia (Ziemi = 1)	0.074	1300000
Objętość (Ziemi = 1)	0.0203	0.256
Gęstość { Ziemi = 1.00 { Wody = 1.00	0.604 3.33	1.41 8". 803
Paralaksa	—	—
Paralaksa poziomowa równikowa	57' 2". 70	—
Ruch średni na dobę	$13^\circ 10' 34". 891$	$0^\circ 59' 8". 193$
Odległość od Ziemi { w perigeum { „ apogeum { „ periheljum { „ afeljum { średnia	356.410 km. 406.710 km. — — 384.403 km.	— — 146950000 km. 151960000 km. 149450000 km.
Promień świetlny przebiega średn. odl. od Ziemi w	1s. 28	498s. 69
Czas obrotu dookoła osi	$27^d 7^h 43^m 11^s. 5$	$25^d. 38$
Waga 1 klg. na powierzchni	0.165	27.89
Nachylenie równika do płaszczyzny ekliptyki	$1^\circ 31' 22''$	$7^\circ 10'$
Mimosród orbity	0.054901	—
Nachylenie orbity do płaszczyzny ekliptyki	$5^\circ 8' 43". 3$	—
Wielkość gwiazdowa	— $12^m.55$	— $26^m. 72$
Wielkość gwiazdowa absolutna (z odl. 10 parsek)	—	5m. 0
Stała słoneczna według Abbot'a	—	1.93 gr. kal. na cm^2 , na min.

P l a n e t y

								
Średnia odległość od Słońca	0.387099	0.723331	1.000000	1.523688	5.202803	9.538843	19.190978	30.070672
w jednostk. astr. w milionach klm.	57.87	108.14	149.50	227.79	777.8	1425.8	2868.5	4496.0
Okres gwiazd. obiegu w latach zwrotn.	0.2408	0.6152	1.0000	1.8809	11.8622	29.4577	84.0153	164.7883
Okres synodyczny obiegu (w dobach)	115.88	583.92	—	779.94	398.88	378.09	369.66	367.49
Średnia prędkość po orbicie	47.83	34.99	29.77	24.11	13.05	9.64	6.80	5.23
Mimośród	0.206	0.007	0.017	0.093	0.048	0.056	0.046	0.009
Nachylenie orbity do ekliptyki	7° 0'	3° 24'	—	1° 51'	1° 18'	2° 30'	0° 46'	1° 47'
Masa	$\frac{1}{97000000}$	$\frac{1}{408490}$	$\frac{1}{5972360}$	$\frac{1}{33954300}$	$\frac{1}{1047435}$	$\frac{1}{350196}$	$\frac{1}{45968}$	$\frac{1}{10314}$
masa Słońca = 1	0.037	0.826	1.000	0.108	318.4	95.2	14.6	16.9
masa Ziemi = 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Kątowa średnica równi- / największa. kowa, widzialna z ziemi najmniejsza.	12".5 4".6	61".8 9".7	—	24".5 3".5	49".8 30".5	21".2 15".3	3".9 3".2	2".7 2".5
Średnica równikowa	0.38	0.96	1.000	0.53	10.95	9.02	3.9	4.2
średnica ziemi=1 klm.	4800	12200	12757	6800	142700	120800	49700	53000
Objętość (ziemi = 1)	0.055	0.876	1.000	0.151	1312	763	59	72
Powierzchnia (ziemi = 1)	0.14	0.91	1.00	0.28	120	84	15	17
Gęstość	0.68	0.94	1.00	0.71	0.24	0.12	0.25	0.24
gęstość wody = 1	3.73	5.21	5.53	3.95	1.34	0.69	1.36	1.30
Okres obrotu dookoła osi	88d ?	225d ?	23h56m4s. 100	24h37m22s. 65	9h50m30s 004	10h 14m24s	10h 48m	7h 50m
Nachyl. równika do płaszczyzny orbity	20° ?	53° ?	23° 27'	23° 59'	3° 4'	26° 49'	97° 51'	122°
Splaszczanie	—	—	$\frac{1}{297}$	$\frac{1}{162}$	$\frac{1}{364}$	$\frac{1}{96}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{10}$
1 klg. waży na powierzchni planety	0.26	0.90	1.00	0.38	2.64	1.13	0.96	0.98
Natężenie światła słonecznego	6.674	1.911	1.000	0.431	0.037	0.011	0.003	0.001

Księżycy planet.

Nazwa	Odkrywca i data odkrycia	Odległość w klm.	Obieg gwiazdowy	Średnica klm.	Masa = $\frac{\text{Księżyc}}{\text{Planeta}}$	Wielkość gwiazdowa w średniej odległości podczas opozycji
M A R S						
d h m s						
Phobos	A. Hall 17.VIII. 1877	9380	0 7 39 13.86	(15) ?	—	10—12
Deimos	A. Hall. 11.VIII. 1877	23460	1 6 17 54.87	(8.5) ?	—	10—12
J O W I S Z						
d h m s						
I (Io)	G. Galileusz 7.I. 1610	421500	1 18 27 33.34	3730	$\frac{1}{22240}$	5.3—5.8
II (Europa)	S. Marius 8.I. 1610	670700	3 13 13 42.06	3150	$\frac{1}{38130}$	6.1—6.4
III (Ganimedes)	G. Galileusz 7.I. 1610	1069800	7 3 42 33.39	5150	$\frac{1}{12520}$	4.9—5.3
IV (Kalisto)	G. Galileusz 7.I. 1610	1881700	10 16 32 11.18	5180	$\frac{1}{22200}$	6.1—6.4
V	Barnard 9.IX. 1892	180400	0 11 57 22.7	160 ?	—	13.0
VI	Perrine 3.XII. 1904	11452400	250 14	130 ?	—	14.7
VII	Perrine 2.I. 1905	11738100	260 2	40 ?	—	17.5
VIII	Melotte 27.I. 1905	23501400	738.9	25 ?	—	17.0
IX	Nicholson 21.VII. 1914	23636000	745	25 ?	—	18.6
S A T U R N						
d h m s						
Mimas	Herschel 18.VII. 1789	185400	0 22 37 5.3	650 ?	$\frac{1}{16340000}$	12.08
Enceladus	Herschel 29.VIII. 1789	237800	1 8 53 6.7	800 ?	$\frac{1}{4000000}$	11.69
Tethys	Cassini 21.III. 1684	294400	1 21 18 26.1	1300 ?	$\frac{1}{921500}$	10.56
Dione	Cassini 21.III. 1684	377100	2 17 41 9.6	1200 ?	$\frac{1}{536000}$	10.71
Rhea	Cassini 23.XII. 1672	526600	4 12 25 12.2	1750 ?	$\frac{1}{250000}$	9.98
Titan	Huyghens 25.III. 1655	1220800	15 22 41 27.1	4370 ?	$\frac{1}{4150}$	8.28
Hyperion	Bond 16.IX. 1848	1479000	21 6 38 23.9	500 ?	$\frac{1}{5000000}$	13
Japetus	Cassini 25.X. 1671	3557700	79 7 56 22.8	1800 ?	$\frac{1}{100000}$	10.85
Phoebe	Pickering 16.VIII. 1898	12945600	550 10 48	250 ?	—	14.5
Themis	Pickering 16.IV. 1904	1459700	20 20 24			(13)
U R A N						
d h m s						
Ariel	Lassell 24.X. 1851	191700	2 12 29 21.1	900 ?	—	15.2
Umbriel	Lassell 24.X. 1851	267000	4 3 27 37.4	700 ?	—	15.8
Titania	Herschel 11.I. 1787	438100	8 16 56 27.7	1700 ?	—	14.0
Oberon	Herschel 11.I. 1787	585900	13 11 7 5.8	1500 ?	—	14.2
N E P T U N						
d h m s						
—	Lassell 10.X. 1846	353300	5 21 2 35.2	5000 ?	—	13.6

Rok światła 9.463×10^{12} km. = 63290 jednostek astronomicznych = 0.3069 parseków
 Parsek 30.84×10^{12} km. = 206265 jednostek astronomicznych = 3.258 lat światła
 Ilość gwiazd do 9^m.5 na półkuli północnej 324 198 (Argelander)

Ilość gwiazd widoczna okiem nieuzbrojonym (do 6.5 wielkości): półkula północna 3781
 „ południowa 4027

Najszybszy ruch własny posiada tzw. „Gwiazda Strzała“ w gwiazdozbiore Węża. 10".3 rocznie.

Najbliższa gwiazda „Proxima“ w gwiazdozbiore Centaura paralaksa $\pi = 0''.90 = 3.6$ lat światła

Najbliższa gwiazda na półkuli północnej Lal. 21185 gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy
 paralaksa $\pi = 0''.41 = 7.1$ lat światła

Refrakcja na horyzoncie 35'.1

Średnia ekstynkcyja w zenicie 0^m.25 (wielkości gwiazdowej).

Liczba sekund w dobie 86400^s

„ minut w kole 21600'

„ sekund w kole 1296000''

$\pi = 3.141\ 592\ 6536$ $\lg \pi = 0.497\ 149\ 8727$

Precesja roczna.

Precesja roczna dla α (wznoszenia prostego)

α		δ		-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°	+40°	+50°	+60°	+70°	+80°
				s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
0 0	12 0	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
0 40	11 20	2.99	3.03	3.07	3.11	3.16	3.21	3.27	3.3	3.5	3.7	4.4		
1 20	10 40	2.91	2.99	3.07	3.15	3.24	3.34	3.46	3.6	3.9	4.3	5.7		
2 0	10 0	2.83	2.95	3.07	3.19	3.32	3.46	3.63	3.9	4.2	4.9	6.9		
2 40	9 20	2.76	2.92	3.07	3.22	3.38	3.57	3.79	4.1	4.6	5.4	7.9		
3 20	8 40	2.70	2.89	3.07	3.25	3.44	3.66	3.93	4.3	4.8	5.9	8.9		
4 0	8 0	2.65	2.87	3.07	3.28	3.49	3.74	4.04	4.5	5.1	6.3	9.6		
4 40	7 20	2.62	2.85	3.07	3.29	3.53	3.80	4.13	4.6	5.2	6.5	10.2		
5 20	6 40	2.59	2.84	3.07	3.30	3.55	3.83	4.18	4.6	5.3	6.7	10.5		
6 0	6 0	2.59	2.84	3.07	3.31	3.56	3.84	4.19	4.7	5.4	6.7	10.7		
12 0	0 0	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.1	3.1	3.1	3.1		
12 40	23 20	3.16	3.11	3.07	3.03	2.99	2.94	2.88	2.8	2.7	2.4	1.8		
13 20	22 40	3.24	3.15	3.07	2.99	2.90	2.81	2.69	2.5	2.3	1.8	0.5		
14 0	22 0	3.32	3.19	3.07	2.95	2.83	2.69	2.51	2.3	1.9	1.2	-0.7		
14 40	21 20	3.38	3.22	3.07	2.92	2.76	2.58	2.35	2.0	1.6	0.7	-1.8		
15 20	20 40	3.44	3.25	3.07	2.89	2.70	2.48	2.21	1.8	1.3	0.3	-2.7		
16 0	20 0	3.49	3.28	3.07	2.87	2.65	2.40	2.10	1.7	1.1	-0.1	-3.5		
16 40	19 20	3.53	3.29	3.07	2.85	2.61	2.35	2.02	1.6	0.9	-0.4	-4.0		
17 20	18 40	3.55	3.30	3.07	2.84	2.59	2.31	1.97	1.5	0.8	-0.5	-4.4		
18 0	18 0	3.56	3.31	3.07	2.84	2.58	2.30	1.95	1.5	0.8	-0.6	-4.5		

Precesja roczna dla δ (deklinacji)

Precesja roczna dla δ (deklinacji)

Wznoszenie proste α		Precesja	Wznoszenie proste α		Wznoszenie proste α		Precesja	Wznoszenie proste α	
h m	h m	"	h m	h m	h m	h m	"	h m	h m
0 0	24 0	+20.1—	12 0	12 0	3 0	21 0	+14.2—	9 0	15 0
0 20	23 40	+20.0—	11 40	12 20	3 20	20 40	+12.9—	8 40	15 20
0 40	23 20	+19.7—	11 20	12 40	3 40	20 20	+11.5—	8 20	15 40
1 0	23 0	+19.4—	11 0	13 0	4 0	20 0	+10.0—	8 0	16 0
1 20	22 40	+18.8—	10 40	13 20	4 20	19 40	+8.5—	7 40	16 20
1 40	22 20	+18.2—	10 20	13 40	4 40	19 20	+6.9—	7 20	16 40
2 0	22 0	+17.4—	10 0	14 0	5 0	19 0	+5.2—	7 0	17 0
2 20	21 40	+16.4—	9 40	14 20	5 20	18 40	+3.5—	6 40	17 20
2 40	21 20	+15.4—	9 20	14 40	5 40	18 20	+1.7—	6 20	17 40
3 0	21 0	+14.2—	9 0	15 0	6 0	18 0	+0.0—	6 0	18 0

Refrakcja normalna (według Radau).

Poprawki.

h'	R _n	h'	R _n	h'	R _n	h'	R _n	t	A	τ mm.	B
0 0	36 36.0	7 0	7 39.3	21 0	2 35.4	41 0	69.0	— 30	+0.129	650	—0.145
10	34 18.8	20	7 20.4	30	2 31.5	42	66.7	— 25	+0.105	660	—0.132
20	32 14.2	40	7 3.0	22 0	2 27.8	43	64.4	— 20	+0.083	670	—0.118
30	30 20.9	8 0	6 46.8	30	2 24.2	44	62.2	— 10	+0.061	680	—0.105
40	28 37.6	20	6 31.7	23 0	2 20.7	45	60.0	— 5	+0.040	690	—0.092
50	27 3.3	40	6 17.7	30	2 17.4	46	58.0	— 0	+0.020	700	—0.079
						47	56.0	0	0.000	710	—0.066
1 0	25 37.0	9 0	6 4.5	24 0	2 14.3	48	54.1	+ 5	—0.019	720	—0.053
10	24 17.8	20	5 57.2	30	2 11.2	49	52.2	+ 10	—0.037	730	—0.039
20	23 5.1	40	5 40.6	25 0	2 8.3	50	50.4	+ 15	—0.054	740	—0.026
30	21 58.2	10 0	5 29.8	30	2 5.4	51	48.6	+ 20	—0.071	750	—0.013
40	20 56.4	20	5 19.6	26 0	2 2.7	52	46.9	+ 25	—0.088	760	0.000
50	19 59.4	40	5 9.9	30	2 0.0	53	45.3	+ 30	—0.104	770	+0.013
						54	43.6	+ 35	—0.119	780	+0.026
						55	42.1	+ 40	—0.134	790	+0.039
2 0	19 6.6	11 0	5 0.8	27 0	1 57.5	56	40.5	h'	α	(R)	β
10	18 17.6	20	4 52.2	30	1 55.0	57	39.0	0	1.68	0	1.00
20	17 32.1	40	4 44.0	28 0	1 52.6	58	37.5	1	1.44	4	1.00
30	16 49.7	12 0	4 36.3	30	1 50.3	59	36.1	2	1.30	8	1.01
40	16 10.2	20	4 28.9	29 0	1 48.0	60	34.7	3	1.21	12	1.02
50	15 33.3	40	4 21.9	30	1 45.9	61	33.3	4	1.15	16	1.03
						62	32.0	5	1.11	20	1.04
3 0	14 58.8	13 0	4 15.2	30 0	1 43.8	63	30.6	10	1.04	24	1.06
10	14 26.5	20	4 8.9	30	1 41.7	64	29.3	15	1.02	28	1.07
20	13 56.2	40	4 2.8	31 0	1 39.7	65	28.0	20	1.01	32	1.08
30	13 27.7	14 0	3 57.0	30	1 37.8	66	26.8	25	1.00	36	1.10
40	13 0.9	20	3 51.4	32 0	1 35.9	67	25.5	30	1.00	40	1.11
50	12 35.6	40	3 46.1	30	1 34.1	68	24.3				
						69	23.1				
4 0	12 11.8	15 0	3 41.0	33 0	1 32.3	70	21.9				
10	11 49.3	20	3 36.1	30	1 30.6	71	20.7				
20	11 28.1	40	3 31.4	34 0	1 28.9	72	19.5				
30	11 8.0	16 0	3 26.9	30	1 27.3	73	18.4				
40	10 48.9	20	3 22.6	35 0	1 25.6	74	17.2				
50	10 30.7	40	3 18.4	30	1 24.1	75	16.1				
						76	15.0				
5 0	10 13.5	17 0	3 14.3	36 0	1 22.6	77	13.9				
10	9 57.2	20	3 10.5	30	1 21.1	78	12.8				
20	9 41.6	40	3 6.7	37 0	1 19.6	79	11.7				
30	9 26.7	18 0	3 3.1	30	1 18.2	80	10.8				
40	9 12.5	20	2 59.6	38 0	1 16.8	81	9.5				
50	8 59.0	40	2 56.2	30	1 15.4	82	8.5				
						83	7.4				
6 0	8 46.1	19 0	2 53.0	39 0	1 14.1	84	6.3				
10	8 33.8	20	2 49.8	30	1 12.8	85	5.3				
20	8 21.9	40	2 46.8	40 0	1 11.5	86	4.2				
30	8 10.6	20 0	2 43.8	30	1 10.3	87	3.2				
40	7 59.7	20	2 40.9	41 0	1 9.0	88	2.1				
50	7 49.3	40	2 38.1	30	1 7.5	89	1.1				
						90	0.0				
7 0	7 39.3	21 0	2 35.4	42 0	1 6.7						

Refrakcja rzeczywista

$$R = (R) (1 + \beta \varphi).$$

$$h = h' - R$$

Jeżeli $h' > 30^\circ$, to $\alpha = \beta = \gamma = 1$,

$$(R) = R_n (1 + A),$$

$$R = (R) (1 + \beta)$$

„ $30^\circ > h' > 10^\circ$, to $\beta = \gamma = 1$,

$$(R) = R_n (1 + A_\alpha),$$

$$R = (R) (1 + \beta)$$

„ $10^\circ > h' > 0^\circ$, to

$$(R) = R_n (1 + A_{\alpha\tau}),$$

$$R = (R) (1 + \beta \varphi)$$

Wzór dla redukcji barometru: $\tau = \tau' [1 - 0.00264 \cos 2\varphi - 0.000163 (t' - t) - 0.000000 196 H]$ gdzie τ' — ciśnienie odczytane, φ — szerokość miejsca, H — jego wysokość nad poziomem morza w metrach t' — temperatura barometru i t — temp. zewnętrzna.

h' — wysokość pozorną
 h — „ rzeczywistą
 τ — ciśnienie atm. zredukowane do poziomu morza
 t — temperatura zewnętrzna
 R_n — refrakcja normalna
 (R) = R_n (1 + A_{ατ})

Zamiana czasu średniego na gwiazdowy.

Godziny czasu śr.			Minuty czasu śr.			Minuty czasu śr.			Minuty czasu śr.			Sekundy czasu śr.			Sekundy czasu śr.		
Δ_1			Δ_1			Δ_1			Δ_1			Δ_1			Δ_1		
h	m	s	m	s	m	s	m	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
1	0	9.86	1	0.16	21	3.45	41	6.74	1	0.00	21	0.06	41	0.11			
2	0	19.71	2	0.33	22	3.61	42	6.90	2	0.01	22	0.06	42	0.12			
3	0	29.57	3	0.49	23	3.78	43	7.06	3	0.01	23	0.06	43	0.12			
4	0	39.43	4	0.66	24	3.94	44	7.23	4	0.01	24	0.07	44	0.12			
5	0	49.28	5	0.82	25	4.11	45	7.39	5	0.01	25	0.07	45	0.12			
6	0	59.14	6	0.99	26	4.27	46	7.56	6	0.02	26	0.07	46	0.13			
7	1	9.00	7	1.15	27	4.44	47	7.72	7	0.02	27	0.07	47	0.13			
8	1	18.85	8	1.31	28	4.60	48	7.89	8	0.02	28	0.08	48	0.13			
9	1	28.71	9	1.48	29	4.76	49	8.05	9	0.02	29	0.08	49	0.13			
10	1	38.56	10	1.64	30	4.93	50	8.21	10	0.03	30	0.08	50	0.14			
11	1	48.42	11	1.81	31	5.09	51	8.38	11	0.03	31	0.08	51	0.14			
12	1	58.28	12	1.97	32	5.26	52	8.54	12	0.03	32	0.09	52	0.14			
13	2	8.13	13	2.14	33	5.42	53	8.71	13	0.04	33	0.09	53	0.15			
14	2	17.99	14	2.30	34	5.59	54	8.87	14	0.04	34	0.09	54	0.15			
15	2	27.85	15	2.46	35	5.75	55	9.04	15	0.04	35	0.10	55	0.15			
16	2	37.70	16	2.63	36	5.91	56	9.20	16	0.04	36	0.10	56	0.15			
17	2	47.56	17	2.79	37	6.08	57	9.36	17	0.05	37	0.10	57	0.16			
18	2	57.42	18	2.96	38	6.24	58	9.53	18	0.05	38	0.10	58	0.16			
19	3	7.27	19	3.12	39	6.41	59	9.69	19	0.05	39	0.11	59	0.16			
20	3	17.13	20	3.29	40	6.57	60	9.86	20	0.05	40	0.11	60	0.16			
21	3	26.99															
22	3	36.84															
23	3	46.70															
24	3	56.56															

$$\text{Czas gwiazdowy} = \text{czas średni} + \Delta_1$$

Zamiana czasu gwiazdowego na średni.

Godziny czasu gw.			Minuty czasu gw.			Minuty czasu gw.			Minuty czasu gw.			Sekundy czasu gw.			Sekundy czasu gw.		
Δ_2			Δ_2			Δ_2			Δ_2			Δ_2			Δ_2		
h	m	s	m	s	m	s	m	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
1	0	9.83	1	0.16	21	3.44	41	6.72	1	0.00	21	0.06	41	0.11			
2	0	19.66	2	0.33	22	3.60	42	6.88	2	0.01	22	0.06	42	0.11			
3	0	29.49	3	0.49	23	3.77	43	7.04	3	0.01	23	0.06	43	0.12			
4	0	39.32	4	0.66	24	3.93	44	7.21	4	0.01	24	0.07	44	0.12			
5	0	49.15	5	0.82	25	4.10	45	7.37	5	0.01	25	0.07	45	0.12			
6	0	58.98	6	0.98	26	4.26	46	7.54	6	0.02	26	0.07	46	0.13			
7	1	8.81	7	1.15	27	4.42	47	7.70	7	0.02	27	0.07	47	0.13			
8	1	18.64	8	1.31	28	4.59	48	7.86	8	0.02	28	0.08	48	0.13			
9	1	28.47	9	1.47	29	4.75	49	8.03	9	0.02	29	0.08	49	0.13			
10	1	38.30	10	1.64	30	4.91	50	8.19	10	0.03	30	0.08	50	0.14			
11	1	48.13	11	1.80	31	5.08	51	8.36	11	0.03	31	0.08	51	0.14			
12	1	57.95	12	1.97	32	5.24	52	8.52	12	0.03	32	0.09	52	0.14			
13	2	7.78	13	2.13	33	5.41	53	8.68	13	0.04	33	0.09	53	0.14			
14	2	17.61	14	2.29	34	5.57	54	8.85	14	0.04	34	0.09	54	0.15			
15	2	27.44	15	2.46	35	5.73	55	9.01	15	0.04	35	0.10	55	0.15			
16	2	37.27	16	2.62	36	5.90	56	9.17	16	0.04	36	0.10	56	0.15			
17	2	47.10	17	2.78	37	6.06	57	9.34	17	0.05	37	0.10	57	0.16			
18	2	56.93	18	2.95	38	6.23	58	9.50	18	0.05	38	0.10	58	0.16			
19	3	6.76	19	3.11	39	6.39	59	9.67	19	0.05	39	0.11	59	0.16			
20	3	16.59	20	3.28	40	6.55	60	9.83	20	0.05	40	0.11	60	0.16			
21	3	26.42															
22	3	36.25															
23	3	46.08															
24	3	55.91															

$$\text{Czas średni} = \text{czas gwiazdowy} - \Delta_2$$

Tablica pomocnicza do obliczenia momentu prawdziwego południa z obserwacji Słońca w jednakowych wysokościach.

Jeżeli T_1 i T_2 są zaobserwowanymi momentami jednakowych wysokości Słońca z obu stron południka, to w chwili $\frac{1}{2}(T_1 + T_2)$ Słońce posiadało najwyższą wysokość w ciągu dnia. Chwila ta jednak z powodu zmienności deklinacji Słońca różni się od chwili prawdziwego południa, do momentu więc $\frac{1}{2}(T_1 + T_2)$ musimy w celu otrzymania chwili górowania Słońca dodać poprawki Δt , którą obliczyć możemy, korzystając z niżej podanej tabliczki, według wzorów:

$$\text{Prawdziwe południe} = \frac{1}{2}(T_1 + T_2) + \Delta t \quad (1)$$

$$(\Delta t) = (-A \operatorname{tg} \varphi + B \operatorname{tg} \delta) \Delta \delta \quad (2)$$

Obserwacje powinny być dokonane według zegara, wyregulowanego na czas średni; (Δt) s wyrażamy w sekundach czasu średniego. Symbole we wzorze (2) mają znaczenie następujące: φ — szerokość geograficzna miejsca obserwacji, δ — deklinacja Słońca, $\Delta \delta$ — zmiana deklinacji Słońca w sekundach łuku w ciągu godziny czasu średniego, podawana na południe każdego dnia roku w niniejszym kalendarzu. A i B znajdujemy z tablicy według argumentu $2t = T_2 - T_1$. Wielkości te obliczamy według wzorów: $A = \frac{t^{\text{th}}}{15 \sin t}$; $B = \frac{t^{\text{th}}}{15 \operatorname{tg} t} = T_2 - T_1$; t wyrażone jest w godzinach.

2 t	log A	log B	2 t	log A	log B	2 t	log A	log B
0h 0m	9.4059	9.4059	2h 0m	9.4109	9.3959	4h 0m	9.4260	9.3635
10	4060	4059	10	4118	3941	10	4277	3596
20	4061	4057	20	4127	3921	20	4295	3555
30	4063	4053	30	4137	3900	30	4314	3512
40	4065	4048	40	4148	3878	40	4333	3467
50	4068	4042	50	4159	3854	50	4353	3419
1 0	9.4072	9.4034	3 0	9.4172	9.3828	5 0	9.4374	9.3369
10	4076	4025	10	4184	3700	10	4396	3316
20	4081	4015	20	4198	3771	20	4418	3261
30	4087	4003	30	4212	3740	30	4441	3203
40	4094	3990	40	4227	3707	40	4465	3142
50	4101	3975	50	4243	3672	50	4490	3078
2 0	9.4109	9.3959	4 0	9.4260	9.3635	6 0	9.4515	9.3010

Tablica średniej ekstynkcji.

Rzeczywista odległość zenitalna	Wielkość	Rzeczywista odległość zenitalna	Wielkość	Rzeczywista odległość zenitalna	Wielkość	Rzeczywista odległość zenitalna	Wielkość	Rzeczywista odległość zenitalna	Wielkość
16°	0.00 ^m	31°	0.03 ^m	46°	0.09 ^m	61°	0.25 ^m	76°	0.70 ^m
17	0.01	32	0.03	47	0.10	62	0.26	77	0.76
18	0.01	33	0.04	48	0.11	63	0.28	78	0.82
19	0.01	34	0.04	49	0.11	64	0.30	79	0.90
20	0.01	35	0.04	50	0.12	65	0.32	80	0.98
21	0.01	36	0.05	51	0.13	66	0.34	81	1.07
22	0.01	37	0.05	52	0.14	67	0.36	82	1.18
23	0.01	38	0.05	53	0.15	68	0.39	83	1.32
24	0.02	39	0.06	54	0.16	69	0.42	84	1.49
25	0.02	40	0.06	55	0.17	70	0.45	85	1.72
26	0.02	41	0.07	56	0.18	71	0.48	86	2.04
27	0.02	42	0.07	57	0.19	72	0.52	87	2.48
28	0.02	43	0.08	58	0.20	73	0.56	88	3.10
29	0.03	44	0.08	59	0.22	74	0.60		
30	0.03	45	0.09	60	0.23	75	0.65		

Skróty nazw gwiazdozbiorów.

Przy oznaczeniu gwiazd użyte zostały skrócone nazwy gwiazdozbiorów, ustalone na kongresie astronomicznym w Rzymie w r. 1922.

Skrót.	Nazwa łacińska	Nazwa polska	Skrót.	Nazwa łacińska	Nazwa polska
And	Andromeda	Andromeda	Lac	Laceria	Jaszczurka
Ant	Antlia	Pompa pneuma- tyczna	Leo	Leo	Lew
Aps	Apus	Ptak rajski	Lep	Lepus	Zając
Aql	Aquila	Orzeł	Lib	Libra	Waga
Aqr	Aquarius	Wodnik	LMi	Leo Minor	Lew Mały
Ara	Ara	Oltarz	Lup	Lupus	Wilk
Arg	Argo	Okręt Argo	Lyn	Lynx	Ryś
Ari	Aries	Baran	Lyr	Lyra	Lutnia
Aur	Auriga	Woźnica	Men	Mensa	Stół
Boo	Bootes.	Wolarz	Mic	Microscopium	Mikroskop
Cae	Caelum	Rylec	Mon	Monoceros	Jednorożec
Cam	Camelopardalis	Żyrafa	Mus	Musca	Mucha
Cap	Capricornus	Koziorożec	Nor	Norma	Węgielnica
Car	Carina	Kil Okrętu	Oct	Octans	Oktant
Cas	Cassiopea	Kasjopeja	Oph	Ophiuchus	Wężownik
Cen	Centaurus	Centaur	Ori	Orion	Orjon
Cep	Cepheus	Cefeusz	Pav	Pavo	Paw
Cet	Cetus	Wieloryb	Peg	Pegasus	Pegaz
Cha	Chamaeleon	Kameleon	Phe	Phoenix	Feniks
Cir	Circinus	Cyrkiel	Pic	Pictor	Malarz
CMA	Canis Major	Pies Wielki	Per	Perseus	Perseusz
Cmi	Canis Minor	Pies Mały	PsA	Piscis Austrinus	Ryba południowa
Cnc	Cancer	Rak	Psc	Pisces	Ryby
Col	Columba	Goląb	Pup	Puppis	Rufa Okrętu
Com	Coma Berenices	Warkocz Bereniki	Pyx	Pyxis	Kompas Okrę- towy
CrA	Corona Australis	Korona Południo- wa	Ret	Reticulum	Sieć
CrB	Corona Borealis	Korona Północna	Scl	Sculptor	Rzeźbiarz
Crt	Crater	Puhar	Sco	Scorpius	Niedźwiadek
Cru	Crux	Krzyż	Sct	Scutum Sobiesii	Tarcza Sobie- skiego
Crv	Corvus	Kruk	Ser	Serpens	Wąż
CVn	Canes Venatici	Psy Gończe	Sex	Sextans	Sekstant
Cyg	Cygnus	Łabędź	Sge	Sagitta	Strzała
Del	Delphinus	Delfin	Sgr	Sagittarius	Strzelec
Dor	Dorado	Złota Ryba	Tau	Taurus	Byk
Dra	Draco	Smok	Tel	Telescopium	Luneta
Equ	Equuleus	Żrebię	TrA	Triangulum au- strale	Trójkąt Południowy
Eri	Eridanus	Erydan	Tri	Triangulum	Trójkąt
For	Fornax	Piec chemiczny	Tuc	Tucana	Tukan
Gem	Gemini	Bliźnięta	UMa	Ursa Major	Wielka Niedźwie- dzica
Gru	Grus	Żóraw	UMi	Ursa Minor	Mała Niedźwiedzica
Her	Hercules	Herkules	Vel	Vela	Żagle
Hor	Horologium	Zegar Wahadłowy	Vir	Virgo	Panna
Hya	Hydra	Wąż Wodny (sa- mica)	Vol	Volans	Ryba Latająca
Hyi	Hydrus	Wąż Wodny (sa- miec)	Vul	Vulpecula	Lis
Ind	Indus	Indjanin			

Współrzędne geograficzne Obserwatorów polskich szkół akademickich.

	Szerokość φ o ' "	Redukcja $\varphi^1 - \varphi$ ' "	Wysok. nad poz. morza m	$\lg(\rho + h)$	Długość Greenwich h m s	Czas gwiazd. w połudn. miejsc. mniej czas gwiazdowy w poł. Greenwich s	
I. Kraków	+50 3 52.0	—11 25.2	222	9.999158	1 19 50.27	—13.12	Koło
II. Warszawa	+52 13 4.6	—11 14.3	121	9.999097	—1 24 7.25	—13.82	połudn.
III. Lwów	+49 50 11	—11 26.2	338	9.999171	—1 36 3 40	—15.78	Obst. Polit.
IV. Wilno	+54 41 0	—10 57.0	122	9.999037	—1 41 1.0	—16.60	
V. Poznań	+52 23 49	—11 13.2	85	9.999090	—1 7 30.60	—11.09	Pawilon

Tabela wielkości geodezyjnych dla szerokości geograficznych Polski.

Szerok. geogr. φ	Redukcja $\varphi^1 - \varphi$	$\log(\rho : a)$	Długość jednego stopnia		Odległość od środka Ziemi ρ	Promień krzywizny połudn M	Promień krzywizny 1-go koła wierzch. N
			południka	równoleżniką			
47°	—11 34.13	9.9992202	km 111.17	km 76.06	km 6366.94	km 6369.83	km 6389.89
48	—11 32.09	9.9991947	111.19	74.63	6366.58	6370.96	6390.26
49	—11 29.21	9.9991693	111.21	73.17	6366.20	6372.07	6390.64
50	—11 25.49	9.9991440	111.23	71.70	6365.83	6373.19	6391.01
51	—11 20.94	9.9991189	111.25	70.20	6365.46	6374.29	6391.38
52	—11 15.55	9.9990939	111.27	68.68	6365.10	6375.39	6391.75
53	—11 9.33	9.9990692	111.29	67.14	6364.75	6376.48	6392.11
54	—11 2.30	9.9990447	111.31	65.58	6364.39	6377.56	6392.47
55	—10 54.46	9.9990204	111.32	64.00	6364.01	6378.62	6392.83
56	—10 45.82	9.9989965	111.34	62.39	6363.66	6379.68	6393.18

Gwiazdy zmienne i ich obserwacje.

Nauka o niebie stoi obecnie na przełomie. Gdy bowiem w ciągu ostatnich stuleci główną metodą badań astronomicznych stanowiły niemal wyłącznie pomiary pozycji ciał niebieskich (astrometria), oraz studiowanie przy pomocy rachunku ich ruchu w przestrzeni (mechanika niebieska), a terenem pracy astronomów był z konieczności nasz układ słoneczny, oraz świat bliższych gwiazd, — to obecnie, od lat kilkunastu, na pierwszy plan wysuwają się zagadnienia innej zgoła natury, o znacznie szerszym zakresie, tyjące się przede wszystkim budowy fizycznej samych ciał niebieskich, oraz konstrukcji widzialnego Wszechświata, przyczem teren badań rozszerza się niemal do nieskończoności, przenosząc się na coraz to dalsze gwiazdy, na krańce Drogi Mlecznej, a nawet na odległe o miliony lat świetlnych mgławice pozagalaktyczne.

Dawniejsze metody pracy oddały nauce zasadnicze usługi, tworząc nieodzowny fundament do dalszych studiów, lecz wobec zagadnień doby obecnej stanęły bezsilnie. Dopiero młoda gałąź astronomii, zwana astrofizyką, — dzięki zastosowaniu do swych badań nowych środków (fotografii, fotometru i spektroskopu), dla których, można powiedzieć, przestrzeń niemal zupełnie przestała istnieć, — rozwiązała chlubnie problemy dawnymi metodami nierozwiązalne, otwierając przed nauką o niebie zupełnie nowe horyzonty.

Badania astrofizyczne są jednak naogół bardzo kosztowne, wymagają bogatych środków instrumentalnych i mogą być wskutek tego wykonywane dopiero w większych obserwatoriach, rozporządzających liczniejszym personelem, oraz znacznie szerszymi funduszami. Lecz istnieje pewien dział astrofizyki, który stanowi tu wyjątek i jest w zupełności dostępny ścisłym badaniom nawet przy pomocy całkiem skromnych środków. Wystarczy tutaj jedynie nieduża luneta, a nawet i bez niej obyć się nieraz można. Dział ten stanowi dziedzina gwiazd zmiennych, dostępna najzupełniej dla miłośników nieba, którzy, po zaprawieniu się do stosunkowo prostych obserwacji, jakie tu są potrzebne, mogą z dużą korzyścią dla nauki przysparzać jej materiału o wysokiej wartości. Co więcej, współpraca w tym dziale astronomów — amatorów nie tylko jest możliwą i wielce pożądaną, lecz nawet konieczną, gdyż zszupła garstka astronomów — fachowców nie może podjąć ogromowi pracy, jakiej badanie gwiazd zmiennych ustawicznie wymaga.

Gwiazdy zmienne stanowią wśród masy gwiazd, spotykanych na niebie, dość rzadkie zjawisko, jeżeli zważymy, że na wiele milionów zbadanych dotychczas obiektów niebieskich cechę zmienności odkryto zaledwie u paru tysięcy. Gwiazdy zmienne, jak zresztą wskazuje to już ich nazwa, w odróżnieniu od innych gwiazd, odznaczają się tem, że blask ich nie jest bynajmniej stały, lecz ulega ustawicznym, stosunkowo szybkim zmianom. Zmiany te bądź odbywają się całkiem regularnie, stale co pewien tensam odstęp czasu, bądź wykazują tylko częściowo pewną prawidłowość, albo wreszcie zachodzą dla nas zupełnie bezładnie, w sposób trudny do przewidzenia i ujęcia w proste prawo. Zbadać te zmiany, określić ich charakter, znaleźć prawa niemi rządzące, ułatwić ścisłejsze badanie przy pomocy fotometrów i spektroskopów fachowym astronomom, oto pole pracy dla miłośników nieba.

Należy zaznaczyć, że poza skromną nazwą gwiazd zmiennych kryją się w rzeczywistości zjawiska pierwszorzędnej wagi, pełne tajemniczości, bo dotąd prawie zupełnie jeszcze niewyjaśnione, przejawy potężnych i szybkich przemian energii, odbywających się na ogromną skalę w obrębie dalekich globów gwiazdnych. Wyjaśnienie zaś istoty zjawisk tu zachodzących wiąże się bezpośrednio z rozwiązaniem zagadki budowy fizycznej samych gwiazd, oraz konstrukcji Wszechświata.

Zaraz podany wskazówki, w jaki sposób posiadacze nawet niedużych lunet mogą z korzyścią dla nauki przystąpić do badania gwiazd zmiennych i gromadzenia cennego materiału obserwacyjnego, scharakteryzujemy najpierw główne typy gwiazd zmiennych, spotykanych na niebie, wymieniając ważniejsze ich cechy.

Gwiazdy zmieniające blask po pewnym czasie wracają zazwyczaj do pierwotnej jasności. Największy blask, jaki osiągają, zowiemy *maximum*, najmniejszy *minimum* ich jasności. Dla jednych gwiazd charakterystycznym i najłatwiejszym do zaobserwowania jest *maximum* blasku, dla innych znowu *minimum*. Odstęp czasu, jaki upływa pomiędzy dwoma bezpośrednio po sobie następującymi momentami maksimum, albo też, co zależy od charakteru zmian blasku, *minimum* blasku gwiazdy, zowiemy jej okresem zmienności. Wyrażamy go w dniach, oraz ułamkach dziesiętnych dni. Okres zmienności najlepiej nadaje się do przeprowadzenia klasyfikacji gwiazd zmiennych na różne typy, a taki podział jest konieczny dla ułatwienia orientacji wśród wielkiej różnorodności zjawisk, jakie tu zachodzą. Za A. A. Nijlanda, współczesnym wytrawnym badaczem gwiazd zmiennych, przyjmujemy następujący podział na trzy grupy, z których każda z kolei dzieli się na podgrupy:

- I) Gwiazdy zmieniające blask regularnie:
 - a) Gwiazdy typu Algola.
 - b) " " β Lyrae.
 - c) " " γ Geminorum.
 - d) " " δ Cephei.
 - e) Cumulidy.
- II) Gwiazdy częściowo regularne:
 - a) Gwiazdy typu Mira Ceti.
 - b) Gwiazdy typu U Geminorum.
 - c) Pozostałe zmienne, częściowo tylko regularne.
- III) Gwiazdy zmienne nieregularne:
 - a) Gwiazdy Nowe,
 - b) Inne gwiazdy nieregularne.

Dla ułatwienia orientacji wśród gwiazd zmiennych przyjęto dla nich specjalną nomenklaturę. I tak: nazwa gwiazdy zmiennej składa się z dwóch części, z nazwy konstelacji, w której się ona znajduje, oraz jednej, albo dwóch liter wielkich alfabetu łacińskiego. Litery te, począwszy od R nadaje się kolejno gwiazdom zmiennym w porządku chronologicznym, w miarę ich odkrywania w obrębie danej konstelacji, według następującego schematu: R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Wrazie wyczerpania się tego szeregu przechodzi się do następującej kombinacji dwóch liter: RR, RS, RT,..... RZ, a na wypadek dalszej potrzeby do: SR, SS,.... SZ itd., zastępując zawsze pierwszą literę wyrazów szeregu przez następną alfabetu. Szeregi te wyczerpują się jednakże na kombinacji: XX, XY, XZ; YY, YZ; oraz ZZ. Dalej wykrywane gwiazdy zmienne oznaczają się przeto już inaczej, sięgając do początku alfabetu, a więc zaczynając na nowo w sposób następujący: AA, AB,.... AZ; oraz BB, BC, BD,.... i t.d. Według tego co powiedzieliśmy nazwa np. T S a g i t t a r i i oznacza trzecią z rzędu gwiazdę zmienną odkrytą w tej konstelacji, zaś E G S a g i t t a r i i 151-szą.

Jasność gwiazd przez nas zaobserwowane wyrażamy w t. zw. wielkościach gwiazdowych, według ogólnych zasad fotometrii gwiazd. Należy zaznaczyć, iż „wielkości gwiazdowe” nie mają żadnego związku z rzeczywistymi rozmiarami gwiazd, charakteryzują zaś jedynie ich jasność widomą. Liczby wyrażające wielkości gwiazdowe stoją w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do jasności widomych gwiazd, przyczem liczbie o jedności większej odpowiada zawsze gwiazda 2,5 razy bledsza. Blask jaśniejszych gwiazd nieba, gołym okiem dostrzeganych, mieści się w wartościach liczbowych od 0^m.0 do 6^m.0 (*m* = *magnitudo* = wielkość), najjaśniejsze jak C a n o p u s (—1^m.0) i S y r j u s z (—1^m.6) oznaczają się liczbami ujemnymi. Słońce zaś nasze w tej skali osiąga liczbę: —26^m.7. Przy pomocy lornetki dostrzegamy oprócz tych, które widzimy gołym okiem, także gwiazdy 7^m i 8^m, nieduża luneta pozwala sięgać do gwiazd 9^m, 10^m, a nawet, jeżeli średnica jej obiektywu przekracza 10 cm. do 11^m i 12^m, najsilniejsze zaś nowoczesne narzędzia umożliwiają obserwowanie ponadto gwiazd 13^m, 14^m, 15^m do 16^m.5. Wreszcie czułe, długo naświetlane klisze fotograficzne, umieszczone w ognisku dużej lunety, lub teleskopu, dają nam realny dowód istnienia gwiazd jeszcze bledszych, bo 17^m, 18^m, 19^m, 20^m i 21^m. Tych już bezpośrednio okiem naszym nawet przy pomocy najpotężniejszych dotychczasowych lunet dostrzec nie możemy, gdyż oko nie posiada, jak klisza, własności sumowania nadzwyczaj słabych podnieć świetlnych, działających na nie przez pewien dłuższy czas, w jedno silniejsze wrażenie. Podniety te pozostają już poza granicą wrażliwości naszej siatkówki. Nie powinno nas to zdziwić, jeżeli zważymy, że taka „teleskopowo-fotograficzna” gwiazda 21^m, dostrzegana jedynie przy pomocy mikroskopu na zdjęciach nieba, ma, według poprzednio podanej definicji wielkości gwiazdowej, jasność przeszło miliard razy mniejszą od najjaśniejszej gwiazdy nieba, Syrjusa.

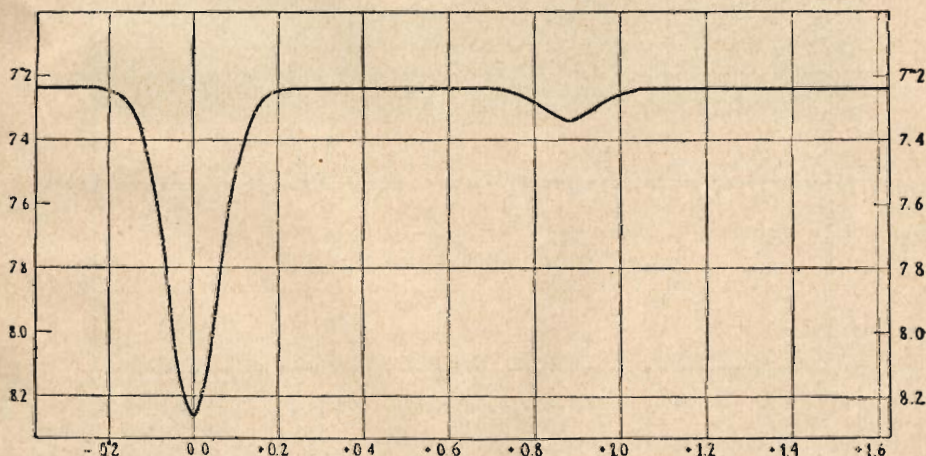
Dla zobrazowania charakteru zmian blasku gwiazd zmiennych posługujemy się wykreślanymi, t. zw. krzywą zmian blasku. Krzywą taką otrzymujemy, odcinając na osi poziomej momenty obserwacji, wyrażone zazwyczaj w dniach i ich ułamkach, zaś na osi pionowej jasność gwiazdy dostrzeżoną, a odpowiadającą danemu momentowi. W rezultacie otrzymujemy z przecięcia się linii prostopadłych, do osi w miejscach sobie odpowiadających wykreślonych, szereg punktów, które połączone ze sobą dają pewną krzywą, przedstawiającą w sposób naoczny i dogodny charakter zmian blasku danej gwiazdy.

Rodzaj promieniowania wysyłanego przez gwiazdy charakteryzuje ich widmo, otrzymywane przez rozkład światła gwiazd na części składowe przy pomocy pryzmatu. Widma gwiazd zostały podzielone na 8 klas (klasyfikacja harwardzka) oznaczanych kolejno literami: O, B, A, F, G, K, M, N, R. Kolejności tej odpowiada zmiana barwy gwiazdy od białej, poprzez żółtą do czerwonej. Dokładny opis poszczególnych klas widmowych, oraz typów widm pośrednich, znajdzie czytelnik w kalendarzu astronomicznym T. M. A. na rok 1929.

Teraz podamy krótką charakterystykę poszczególnych grup, oraz podgrup gwiazd zmiennych, według przytoczonej poprzednio klasyfikacji N i l l a n d a.

G r u p a I-sza. Tu należą gwiazdy zmieniające blask regularnie, powracające po upływie ściśle określonego czasu do pierwotnej jasności. Okres ich zmienności ma stałą wartość, lub ulega co najwyżej bardzo drobnym i wolnym wahaniom. Daje się on wyznaczyć z obserwacji i to tym dokładniej im jest krótszy, a same zmiany blasku gwiazdy szybsze. U gwiazd krótkookresowych dokładność w wyznaczeniu okresu dochodzi do minut, sekund, a w pewnych wypadkach nawet do ułamków sekund.

a) Gwiazdy zmienne typu A l g o l a stanowią tutaj pierwszą podgrupę. Oznaczają się tem, że zachowują przez przeważną część swego okresu niemal zupełnie stały blask maksymalny. Od czasu do czasu jednak, w równych zupełnie odstępach, szybko bledną, osiągając minimum, poczem z powrotem w tym samym tempie jaśnieją, wracając do pierwotnego stałego maksimum. Przebieg zmiany blasku odbywa się u nich symetrycznie w odniesieniu do momentu minimum. W połowie mniejwięcej czasu pomiędzy dwoma sąsiednimi takimi wyraźnymi minimami głównymi, gwiazda ponownie nieco blednie (zazwyczaj tylko o kilka



Rys. 1. Krzywa zmian blasku TV Cassiopeiae (według Rocznika Obserwatorium Krakowskiego na rok 1925, str. 122).

setnych, lub najwyżej kilka dziesiątych części wielkości gwiazdowej), przechodząc przez t. zw. minimum wtórne.

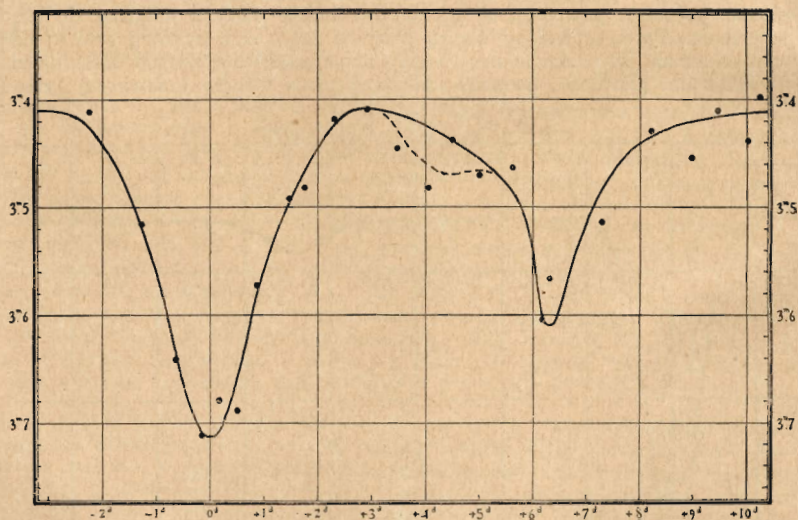
Najjaśniejszą gwiazdą tego typu jest gwiazda β w konstelacji Perseusza, zwana Algolem* (stąd właśnie nazwa podgrupy). Dołączony rysunek (1) przedstawia krzywą zmian blasku jednego z jaśniejszych „Algoli”, mianowicie gwiazdy TV Cassiopeiae, widocznej dobrze przy pomocy lornetki niedaleko gwiazdy α tej konstelacji.

*) Vide artykuł „Algoli (β Persei)”. Urania V, 4, str. 92.

Krzywą tę wyznaczyłem na podstawie 498 obserwacji własnych, dokonanych w Obserwatorium Krakowskim w latach 1921 — 24, przy pomocy niedużej lunety o otworze 76 mm. Jak widać z wykresu blask tej gwiazdy wynosi zazwyczaj $7^m,24$, w minimum głównym spada do $8^m,26$, w minimum zaś wtórnym tylko do $7^m,34$. Okres jej wynosi $1^d,812600$ z czego tylko $0^d,3$ przypada na fazy minimum głównego. Blask gwiazdy w minimum głównym jest, jak wynika z przytoczonych liczb, $2\frac{1}{2}$ razy mniejszy, niż podczas maksimum.

Gwiazd typu Algoli znamy obecnie około 250. Amplituda blasku Algoli dość często wynosi kilka dziesiątych wielkości gwiazdowej, najczęściej osiąga 1^m , rzadko zaś przewyższa 2^m . Okresy ich zmienności rzadko są krótsze niż 1 doba, zazwyczaj wynoszą parę dni, wyjątkowo zaś więcej. Do „najpowolniejszych” należy bezsprzecznie gwiazda ϵ Aurigae, widoczna dobrze gołym okiem u nas prawie przez cały rok. Zmniejsza ona blask od $3^m,3$ do $4^m,1$ raz tylko na 27 lat, przyczem na przebieżenie faz minimum głównego potrzebuje aż 700 dni, czyli prawie dwa lata. Obecnie (r. 1928 X) zdąży właśnie do minimum, co rozpoczęło się w lipcu 1928 r., zakończy się zaś dopiero w czerwcu 1930 r.

b) Typ β Lyræ stanowi z kolei drugą podgrupę gwiazd zmiennych regularnych, odróżnia się zaś tem od Algoli, że po przebieżeniu minimum głównego blask gwiazdy zaraz poczyną przechodzić w bardzo wyraźne minimum wtórne, tak, że maksymalny blask stały, charakterystyczny dla Algoli, u tych gwiazd wcale nie istnieje. Zmiany ich blasku odbywają się bowiem bez przerwy. Najjaśniejszą ich przedstawicielką jest gwiazda β Lyræ (stąd nazwa podgrupy), doskonale widoczna okiem nieuzbrojonym. Amplitudy blasku u nich są mniejsze, niż u Algoli, a perjod krótszy, (u większości mniejszy od jednej doby). Gwiazd tych znamy obecnie ponad 50.



Rys. 2. Krzywa zmian blasku β Lyræ.

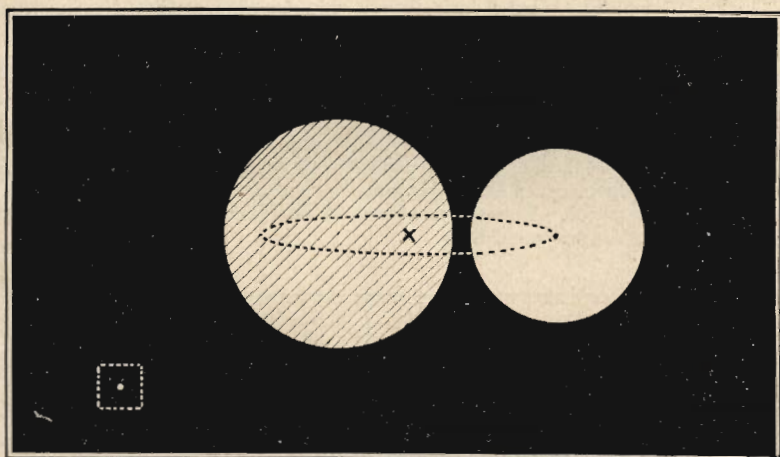
Rysunek 2 przedstawia krzywą zmian blasku β Lyræ*), wyznaczoną na podstawie 72 obserwacji własnych, dokonanych w Obserwatorium Krakowskim, w latach 1924 — 27, przy pomocy sześciokrotnej lornetki f. Zeissa. Najwolniejszym zmianom blasku z pośród gwiazd tego typu ulega W Crucis (okres $198^d,5$), najszybszym zaś RW Comae Berenicae, która przechodzi przez minimum główne co 6 godzin, a zatem, jeżeli weźmiemy pod uwagę także jej głębokie minima wtórne, zaćmiewa się aż 8 razy na dobę.

Algole wraz z gwiazdami typu β Lyræ stanowią jedyną kategorię gwiazd zmiennych, u których znamy dokładnie istotne przyczyny zmian blasku powodujące. Są to mianowicie, jak potwierdzają badania spektroskopowe, systemy złożone z dwóch bliskich sobie słońc, okrążających po elipsach wspólny punkt ciężkości układu. Słońca te, poruszając się

*Vide artykuł p. t.: „Gwiazda zaćmieniowa β Lyræ”, Uranja VI, Nr. 3, str. 74.

w pobliżu płaszczyzny promienia naszego widzenia, od czasu do czasu wzajemnie się przesłaniają, powodując dla obserwatorów ziemskich zjawisko zaćmień. Stąd też zowią się one gwiazdami zaćmieniowymi. Zazwyczaj jedno słońce składowe, zwłaszcza u Algoli, jest mniej jasne, to też, jeżeli przestłoni sobą słońce jaśniejsze, powoduje silny spadek blasku całego systemu (minimum główne); gdy zaś z kolei samo „schowa się” za tarczę słońca jaśniejszego, to staje się przyczyną tylko nieznacznego ubytku blasku systemu (minimum wtórne). Z powodu znacznej bliskości siebie słońc składowych, przy równoczesnym ogromnem ich od nas oddaleniu, niepodobna nawet w najsilniejszych lunetach ciał składowych oddzielnie dostrzec.

Słońca składowe u Algoli okrążają się w odległości zazwyczaj kilku tylko promieni ich globów. Natomiast u gwiazd typu β L y r a e ciała składowe obiegają się nawzajem w tak nieznacznej odległości, że niemal opierają się o siebie swymi powierzchniami i prawdopodobnie przenikają się nieraz swymi atmosferami.

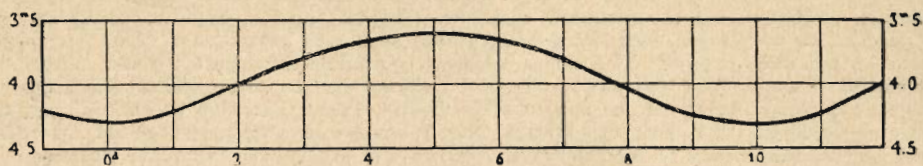


Rys. 3. Względne rozmiary, oraz położenie względem siebie słońc składowych gwiazdy zmiennej β L y r a e. Punkt ciężkości układu (X) znajduje się wewnątrz globu większego, mniej jasnego. U dołu rysunku, dla porównania, zaznaczono względne rozmiary naszego Słońca. Widzimy, że mamy tu do czynienia z parą gwiazd - olbrzymów, wielokrotnie przewyższających rozmiarami nasze Słońce.

Istotna ilość we Wszechświecie takich gwiazd podwójnych, jak zaćmieniowe, musi być znacznie większą, niż wykazują to dostrzeżenia, oparte na obserwacji zmian blasku, gdyż w rzeczywistości podpadają pod naszą obserwację, jako gwiazdy zaćmieniowe, jedynie tylko te z pośród nich, które swych obiegów dokonują w płaszczyźnie zbliżonej do kierunku naszego widzenia, olbrzymia zaś ich większość przedstawia się nam jako zwyczajne gwiazdy, o stałym niezmiennym się blasku. Ze tak jest rzeczywiście dowodzą tego badania spektroskopowe, które już u wielu gwiazd nieulegających zaćmieniom, widocznych jako jeden punkt świetlny, wykazały podwójną strukturę.

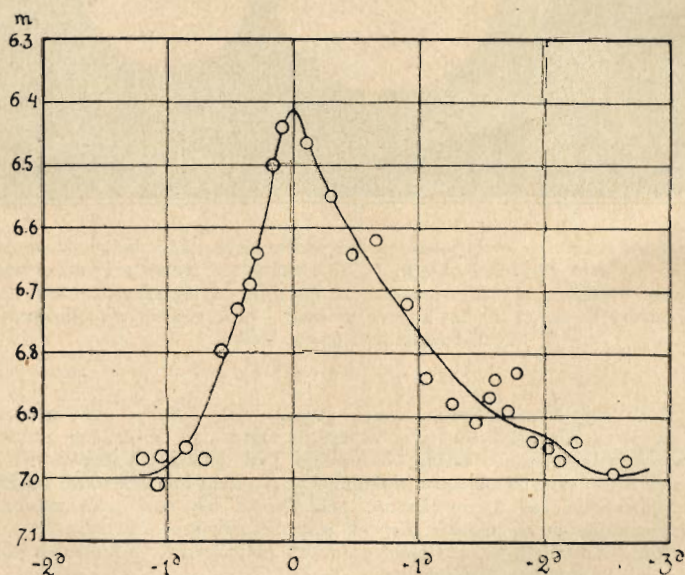
Należy nadmienić, iż gwiazdy zaćmieniowe, o ile weźmiemy pod uwagę oddzielnie blask słońc składowych, w istocie swej właściwie wcale nie zmieniają blasku, a do gwiazd zmiennych zaliczane są tylko ze względów obserwacyjnych. Widma gwiazd zaćmieniowych w większości wypadków wykazują typ B, oraz A, a więc są to przeważnie gwiazdy białe. Przepowiadanie momentów zaćmień wszystkich gwiazd zaćmieniowych, obliczone na każdy dzień roku, mające bardzo wielkie znaczenie dla obserwatorów, ogłasza corocznie Obserwatorium Krakowskie, w którym gwiazdy tego typu są już od szeregu lat masowo obserwowane.

c) Gwiazdy typu ζ G e m i n o r u m odznaczają się małą amplitudą blasku, oraz prawie symetryczną krzywą podobną do sinusoidy. Znamy ich bardzo niewiele. Przedstawić ich jest gwiazda ζ G e m i n o r u m, widoczna dobrze gołym okiem, której krzywą zmian blasku przedstawia rys. 4. Tu należy również Gwiazda Polarna. Amplituda blasku jest u niej jednak bardzo mała, gdyż wynosi tylko $0^m.1$. Okres równa się $3^m.97$.



Rys. 4. Krzywa zmian blasku ϵ Geminorum (według Rocznika Obserwatorium Krakowskiego, rok 1925, str. 121).

d) Gwiazdy typu δ C e p h e i występują na niebie najliczniej. Charakteryzuje je szybki wzrost jasności, trwający $\frac{1}{3}$ okresu, oraz wolny jej spadek, występujący zaraz po osiągnięciu maksimum blasku. Krzywa ich jest asymetryczna. Gwiazdy te są obecnie pilnie obserwowane ze względu na pierwszorzędnej wagi problemy astronomii nowoczesnej z nimi właśnie związane. Przyczyny ich zmian blasku są jeszcze niewyjaśnione. Niektórzy uważają je za gwiazdy podwójne, większość badaczy skłania się jednak obecnie ku hipotezie okresowych pulsacji w obrębie globu gwiazdy, powodujących szybką zmianę jasności. Rys. 5 przedstawia krzywą zmian blasku jednej z gwiazd tego typu: SU Cygni, wyznaczoną w Obserwatorium Warszawskim przez Dr. E. Rybkę, na podstawie jego 156 obserwacji, dokonanych w latach 1926 — 1928. Punkty oznaczają średnie jasności otrzymane z 5 obserwacji, pochodzących z tyłu różnych wieczorów.



Rys. 5. Krzywa zmian blasku SU Cygni, według obserwacji dokonanych w Obserwatorium Warszawskim.

e) C u m u l i d a m i nazywamy te gwiazdy typu poprzedniego (d), które występują obficie w obrębie t. zw. gromad gwiazdnych, to jest odległych skupień gwiazd, stanowiących zewnętrzne otoczenie systemu Drogi Mlecznej.

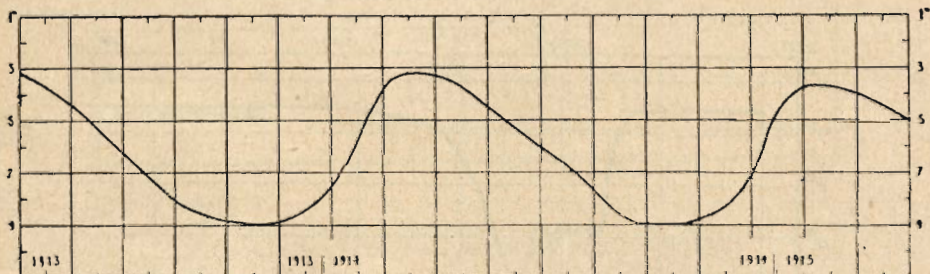
Gwiazdy trzech ostatnich podgrup c, d, e, stanowią właściwie jeden wspólny typ, określany nazwą Cefeid. Cefeidy należą również do gwiazd białych, klas widmowych A — F u krótkookresowych, a F — G u długookresowych. Pod względem wymiarów zalicza się je do gwiazd-olbrzymów. Przedmiotem obserwacji u nich, oprócz kształtu samej krzywej, nie jest minimum, jak u gwiazd zaćmieniowych, lecz przeciwnie maksimum, które trwa krótko i jest najłatwiejsze do uchwycenia.

Cefeidy odgrywają bardzo ważną rolę w nowoczesnych badaniach nad budową Wszechświata. Niemi to bowiem posługują się do wyznaczenia rozmiarów naszej Drogi Mlecznej, przez porównanie widomej jasności bliższych nas Cefeid, z widoczną jasnością Cumulid, w obrębie odległych gromad gwiazdnych zawartych, w założeniu, że t. zw. jasność absolutna jednych i drugich jest w rzeczywistości jednaka. Ostatnio Cumulidy wykryto drogą fotograficzną także w mgławicach pozagalaktycznych i na podstawie obserwacji ich zmian blasku, oraz pomiarów ich jasności widomych, wyznaczono odległości samych mgławic pozagalaktycznych, które, jak wiemy, wyrażają się w milionach lat świetlnych.

Grupa II-ga (gwiazdy częściowo regularne).

a) Typ *Mira Ceti* stanowią te gwiazdy, których okres zmian blasku nie jest stały, lecz ulega pewnym wahaniom, wynoszącym do 15% wartości samego okresu. Gwiazdy tu należące, posiadają okresy długie od 80 do 600 dni. Zmiana ich blasku odbywa się bez przerwy i jest zawsze znaczna, przekraczając czasem nawet 9 wielkości gwiazdowej, czyli innymi słowy blask gwiazdy w minimum spada do $1/4000$ jasności w maksimum. Gwiazdy tego typu w maksimum nie zawsze osiągają tę samą jasność. Krzywa ich zmian blasku jest niesymetryczna, przyczem, jak u Cefeid, przyrost blasku jest szybszy, niż spadek. Ogromna ich większość (88%) posiada widmo *Me* (e oznacza podkaszę), co zgadza się z ich barwą silnie żółtą, lub nawet żółto - czerwoną. Widmo ich zmienia się wraz ze zmianą blasku. Te, których okres jest dłuższy, cechuje widmo wyższej klasy, oraz, co za tem idzie, barwa bardziej czerwona. Do tego typu należy olbrzymia większość wszystkich gwiazd zmiennych. Z powodu wielkiej amplitudy blasku są one najłatwiejsze do wykrycia.

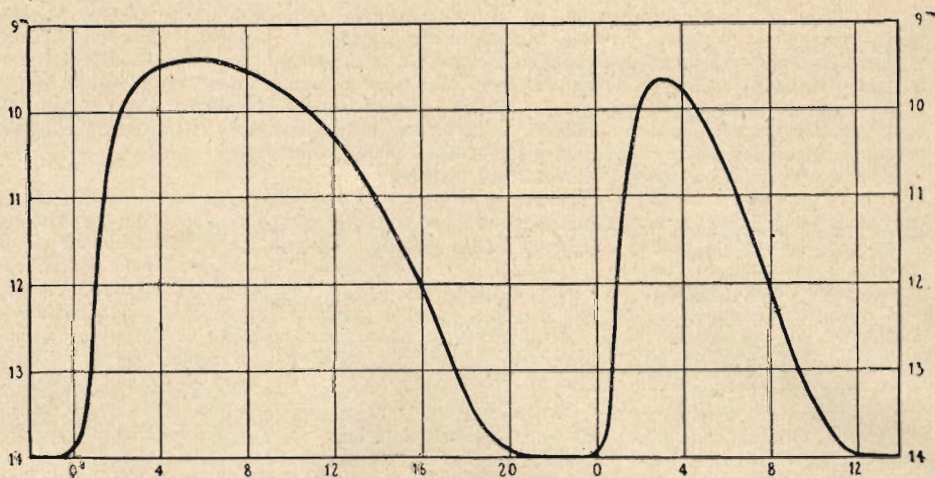
Przedstawicielem tej podgrupy jest pierwsza (w r. 1596) jako zmienna odkryta gwiazda, zwana o *Ceti*, albo *Mira Ceti*. Rys. 6 wyobraża jej krzywą zmian blasku, według obserwacji *Nijlanda* z lat 1913 — 1915.



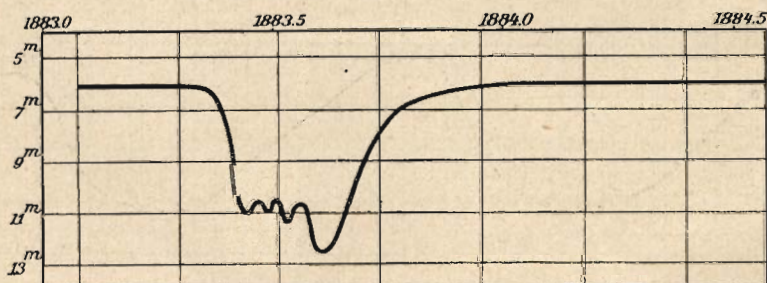
Rys. 6. Krzywa zmian blasku gwiazdy *Mira Ceti* (według Rocznika Obserwatorium Krakowskiego, r. 1925, str. 120).

b) Gwiazdy typu *U Geminorum* stanowią lalszą podgrupę gwiazd o okresach częściowo regularnych. Należą one również do gwiazd długookresowych. Po dość długo trwającym minimum, gwiazda przybiera nagle na blasku, jasniejąc w ciągu niewielu godzin o 3^m — 4^m, po osiągnięciu zaś maksimum, trwającego tylko parę dni, następuje wkrótce wolny spadek blasku. Maksyma bywają na przemian krótkie i długie (rys. 7), amplitudy zaś blasku znaczne. Ponieważ nigdy nie można dokładnie przewidzieć, kiedy gwiazda tego typu pocznie przybierać na blasku, przeto trzeba je ustawicznie „doglądać”, przyczem potrzebne tu są silniejsze lunety, gdyż gwiazdy te w minimum są słabe (od 12^m — 17^m). Najkrótszy okres (16^d) wykazuje *X Leonis*, najdłuższy *UV Persei* (250^d). Gwiazda *UV Persei* w ostatnich czasach była raz 3 lata zupełnie niewidoczna, mianowicie od jesieni 1923 r. do 1926 r. Gwiazd tego typu znamy tylko 9. Są to przeważnie gwiazdy białe i żółte, o widmie F.

c) Ostatnią podgrupę stanowią gwiazdy zmienne, częściowo tylko regularne. Przebieg zmian blasku jest u nich wprawdzie nieregularny, lecz można uchwycić w nim pewną prawidłowość. Za przykład posłużyć mogą gwiazdy typu *R Coronae Borealis* (rys. 8), o nieregularnych załamaniach krzywej, przypadających jednakże tylko podczas minimumów, które w pewnych odstępach czasu się powtarzają, lecz z mniejszą regularnością, niż u gwiazd typu *U Geminorum*. Maksymum blasku u tych gwiazd trwa bardzo długo, nie-raz przez całe lata. Są to gwiazdy przeważnie żółtawe, o widmie F — G. Obie ostatnie podgrupy b. c. mają tę wspólną cechę, że przeważnie utrzymują się w stałym blasku, który dla gwiazd typu *U Geminorum* stanowi blask minimalny, a dla gwiazd typu *R Coronae Borealis* blask maksymalny.



Rys. 7. Krzywa zmian blasku U Geminorum (według Rocznika Obserwatorium Krakowskiego, r. 1925, str. 120).



Rys. 8. Krzywa zmian blasku R Coronae Borealis, przykład gwiazdy częściowo regularnej. Na osi poziomej oznaczono lata.

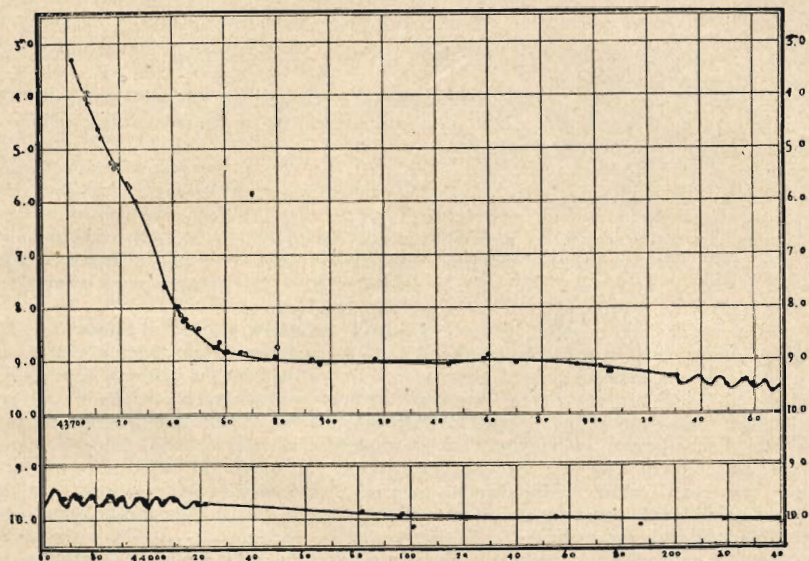
Grupa III-cia (gwiazdy zmienne nieregularne).

W zmianach ich blasku brak widocznej okresowości, amplituda ich blasku bywa mała, barwa zaś czerwona.

a) Gwiazdy nowe stanowią tu pierwszą podgrupę. Pojawiają się na niebie nagle, w sposób nieoczekiwany, będąc przedtem zazwyczaj zupełnie niewidocznymi. Z bladości gwiazdy teleskopowej, którą tylko czasem udaje się potem odszukać na fotografiach nieba, poprzedzających datę zblądnięcia Nowej, stają się w przeciągu paru dni, lub nawet godzin obiektem jasnym, dorównującym nieraz najjaśniejszym gwiazdom nieba. Po osiągnięciu jednak bardzo krótko trwającego maksimum, przygasają, zrazu szybko, potem coraz wolniej, wykazując przytem drobniejsze oscylacje jasności: wreszcie systematycznie, lecz nieznacznie zmniejszając swą jasność, przechodzą do rzędu bladych obiektów teleskopowych, widocznych tylko w najsilniejszych lunetach. Gwiazdy Nowe odznaczają się charakterystycznym widmem, przebiegającym w czasie przyrostu blasku kolejno klasy widmowe: F, A, B, O. „Nowych” obserwowano dotychczas ponad 60.

W ostatnich latach najokazalszą była Nowa Cygni III (t. j. trzecia z rzędu w tej konstelacji), która pojawiła się nieoczekiwanie w sierpniu 1920 roku jako gwiazda 1^m.5. Obecnie posiada ona jasność zaledwie 15^m, czyli, że blask jej terazniejszy wynosi zaledwie $\frac{1}{250.000}$ jasności w maksimum. Krzywą jej za pierwsze kilkanaście miesięcy widzialności, wyprowadzoną z 306 własnych obserwacji, dokonanych w Krakowie w czasie od 1920.VIII — 1922.I, przedstawia rys. 9.

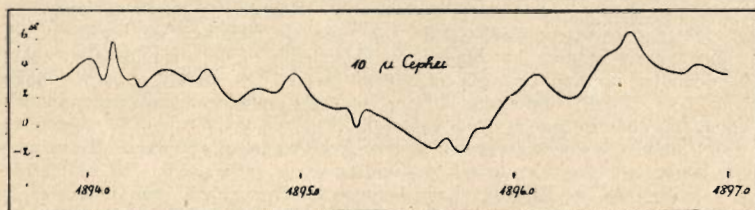
Przyczyny pojawiania się gwiazd Nowych nie zostały jeszcze ostatecznie wyjaśnione. Niektórzy widzą w nich rezultat spotkania się bladych wygasłych globów gwiazdnych z ciemną mgławicą gazową, jedną z tych które w tak wielkiej ilości wypełniają przestrzenie międzygwiazdne. Gwiazda, zetknąwszy się w biegu swym z mgławicą, rozżarza się na skutek tarcia szybko, w ciągu niewielu godzin, do białości, przebrnąwszy zaś przez mgławicę w ciągu paru miesięcy lub lat, ostyga zpowrotem, świecąc odtąd bardzo słabo. Oscylacje blasku, dość regularne, obserwowane podczas błędnięcia Nowych, możnaby wytłómaczyć rotacją ich



Rys. 9. Krzywa Nowej C y g n i III (r. 1920) według obserwacji dokonanych w Polsce. Liczby na osi poziomej oznaczają daty, wyrażone w dniach t. zw. nowej ery astronomicznej. 43700 = 1920 r. VIII 24^d; 44000 = 1922 r. VII 13^d).

globów, niejednostajnie na całej powierzchni rozżarzonych. Gwiazdy Nowe pojawiają się na niebie w olbrzymiej większości w pobliżu Drogi Mlecznej i do niej też przestrzennie przynależą. Obserwowano również niejednokrotnie Nowe w mgławicach pozagalaktycznych, jak np. w Wielkiej Mgławicy Andromedy w r. 1885.

b) Inne gwiazdy nieregularne stanowią wreszcie ostatnią podgrupę w grupie III-ej. Należą tu gwiazdy u których w ich zmianach blasku najwidoczniej brak okresowości. Amplituda ich blasku bywa nieduża, barwa przeważnie czerwona, widmo zaś klas starszych: M — N. Do obserwacji są one najtrudniejsze. Przykładem jest gwiazda μ C e p h e i (rys. 10), dobrze gołym okiem widoczna, zwana z powodu silnie czerwonej barwy, „gwiazdą-granatem”. Do jaśniejszych gwiazd tego typu należą również gwiazdy: η G e m i n o r u m, oraz α O r i o n i s. Po pilnych studjach, czasem udaje się u nich zauważyć pewną okresowość. Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z kilkoma różnymi rodzajami zmiany blasku, widocznymi równocześnie, na siebie nałożonymi. Niekiedy udaje się przy pomocy t. zw. analizy harmonicznej, oddzielić poszczególne fale zmienności od siebie.



Rys. 10. Krzywa zmian blasku μ C e p h e i, według obserwacji z lat 1894 — 1897. Jasności wyrażone są w stopniach. Blask gwiazdy zmienia się w gminach 4^m.0 — 4^m.8.

Należy nadmienić, że ogromny jeszcze procent (33%) skatalogowanych dotychczas gwiazd zmiennych posiada niezbadany dotąd zupełnie charakter zmian blasku. I tak np. na 3026 gwiazd objętych katalogiem Pragera z r. 1928, aż 1000 figuruje jako nieznanych pod względem typu. Widzimy więc, że jeszcze ogromna praca czeka badaczy gwiazd zmiennych, zwłaszcza jeżeli zauważymy, że coraz to więcej gwiazd zmiennych się odkrywa, a te, których typ zmienności jest już znany, wymagają mimo to ustawicznego „pilnowania”.



A teraz, jak należy postępować, by daną gwiazdę zmienną zbadać i wyznaczyć głównejsze cechy jej zmiany blasku?

Metody pracy mamy trzy: fotograficzną, fotometryczną, oraz metodę pomiarów wizualnych. My zajmiemy się tylko ostatnią, jako najdostępniejszą, nie wymagającą skomplikowanych przyrządów, a dającą równocześnie najszybsze wyniki.

Metodę tę podał astronom niemiecki, A r g e l a n d e r, w połowie ubiegłego stulecia; odtąd też jest ona w powszechnem użyciu. Ogromną większość naszych dotychczasowych wiadomości o gwiazdach zmiennych jej właśnie zawdzięczamy. Polega ona na ocenie jasności gwiazdy zmiennej w odniesieniu do jasności gwiazd sąsiednich, o których zakłada się, że blask ich jest stały. Oceny jasności wykonuje się wprost przy pomocy lunety, bez żadnych dodatkowych narzędzi, posługując się jedynie okiem, które i tak zresztą przy wszystkich innych metodach służy w rezultacie jako końcowy przyrząd pracy.

Nie ocenia się jednakże samej jasności gwiazdy zmiennej, (gdyż ta zależy od siły optycznej użytej lunety, oraz warunków obserwacji), lecz oszacowuje się jedynie różnicę jej jasności w odniesieniu do jasności gwiazd sąsiednich. Oko nasze bowiem jest tak skonstruowane, że nie posiada zdolności bezpośredniego mierzenia samego natężenia światła, natomiast potrafi, po odpowiednim zaprawieniu się, oceniać z dużą stosunkową dokładnością różnice natężenia źródeł światła. Początkowo wykrywamy okiem różnice jasności dwóch źródeł światła nie mniejsze, niż 20%, potem, po wyćwiczeniu się, granica ta spada do 10%, a nawet do 5%. Oczywiście, że przy takich dokładnych ocenach, zwłaszcza jeżeli chodzi o różnicę blasku gwiazd oglądanych przez lunetę, musi być zachowany szereg ostrożności celem uniknięcia licznych błędów systematycznych, które łatwo jest tu popełnić.

Różnice jasności gwiazd, oceniane okiem, wyraża się w t. zw. s t o p n i a c h. Jeżeli, obserwując kilkakrotnie dwie gwiazdy, np. gwiazdę a , oraz b , dochodzimy do wniosku, iż jasność ich jest jednakowa, to rezultat naszych obserwacji wyrażamy w piśmie następująco: $a = b$, lub $a 0 b$. Jeżeli natomiast, po starannej obserwacji, znajdujemy tylko ślad przewagi jasności gwiazdy a , nad jasnością gwiazdy b , to notujemy: $a 1 b$, przyczem tę najmniejszą różnicę blasku, jaką oko nasze jest zdolne zauważyć, nazywamy stopniem. (Wartość stopnia jest subiektywna i zależy od czułości i wykszolenia oka obserwatora, jak również i od warunków obserwacji). Nieco większą różnicę blasku oznaczamy nazwą dwóch stopni i piszemy $a 2 b$, różnicę jasności wyraźną, widoczną już na pierwszy rzut oka, określamy jako trzy stopnie: $a 3 b$, różnicę jeszcze większą jako cztery: $a 4 b$, przyczem zawsze gwiazdę jaśniejszą piszemy po lewej stronie rezultatu naszego porównania, zaś gwiazdę słabszą po prawej. Ponieważ jednak stopień użyty za miarę wielkości różnicy jest sam, nawet u jednego i tego samego obserwatora, wielkością zmienną, przeto, by się od jego zmian niezależnić, używamy t. zw. porównań „obustronnych”, przyrównując blask badanej gwiazdy (oznaczamy ją literą v — variabilis) do jednej gwiazdy a od niej nieco jaśniejszej i do drugiej b od niej trochę słabszej.

Wynik takiego obustronnego porównania blasku gwiazdy zmiennej v z blaskiem dwóch gwiazd porównawczych a, b , wyraża się w piśmie w sposób n.p. następujący: $a 2 v 3 b$, gdzie liczby 2,3 oznaczają różnicę blasku w stopniach, przez nas oceniane, odpowiednio pomiędzy gwiazdami a, v , oraz v, b . Dla kontroli dobrze jest różnicę pomiędzy a, b ocenić także bezpośrednio z pominięciem gwiazdy v . Różnica ta powinna wynosić: $a 5 b$. Najlepiej jest dobierać gwiazdy porównania tak niewiele różniące się blaskiem od gwiazdy badanej, by dostrzeżona różnica ich blasku w odniesieniu do v nie przekraczała 4 stopni. Jeżeli jednak niema w pobliżu v odpowiednich gwiazd, to można używać większej ilości stopni (n.p. $a 5 v 7 b$), zważając w tym wypadku przede wszystkim na stosunek różnicy od a do v , do różnicy od v do b (tutaj 5 : 7).

Jeżeli ilości stopni zaobserwowanych przy dokonywaniu porównania obustronnego oznaczmy ogólnie przez m oraz n , jeżeli przyjmiemy: $a m v n b$, to obliczenie jasności gwiazdy v w założeniu, że jasności gwiazd porównawczych są nam liczbowo znane, nie przedstawia żadnych trudności i wynika z jednego z następujących wzorów:

$$v = a + m \left(\frac{b - a}{m + n} \right) = b - n \left(\frac{b - a}{m + n} \right) = \frac{na + mb}{m + n}.$$

gdzie wyrażenie figurujące w nawiasie daje nam liczbową wartość naszego stopnia. Dla kontroli obliczenia jasności v dobrze jest używać zawsze dwóch z tych wzorów, n.p. obu pierwszych.

Oko do obserwacji jasności gwiazd niezaprawione, ocenia początkowo jako stopień różnicę $0^m 2$, potem wartość ta spada do $0^m 1$. Po dłuższym czasie stopień obserwatora wynosi zaledwie parę setnych wielkości gwiazdowej (n. p. $0^m 03$). Po nabyciu takiej wprawy, obserwacje uzyskują oczywiście znaczny stopień ścisłości.

Ponieważ oko ludzkie szybko zapomina siłę wrażenia świetlnego, przeto należy do porównań dobrać bliskie gwiazdy, w polu widzenia lunety równocześnie z gwiazdą zmienną widoczne. Dla błądych gwiazd jest to rzeczą łatwą, gdyż ilość ich na niebie jest bardzo wielka tak, iż prawie zawsze w bliskim sąsiedztwie gwiazdy zmiennej znajdują się gwiazdy odpowiednie. Dla obserwacji gwiazd jasnych, celem zapewnienia sobie w pobliżu potrzebnych jasnych gwiazd porównawczych, równocześnie ze zmienną widoczną, należy używać lunet o możliwie dużym polu widzenia, a więc t. zw. szukaczy komet, przy równoczesnym zastosowaniu najsłabszych okularów. Wrazie braku w pobliżu jasnych gwiazd porównawczych, choćby szybkie przesuwanie lunety od jednej gwiazdy do drugiej poza polem widzenia położonej, jest bardzo ryzykowne i może być tylko w ostateczności stosowane.

Ważną jest rzeczą, by podczas oceny naprowadzać kolejno gwiazdy a , v , b na to samo miejsce pola widzenia lunety (najlepiej na jego środek), by uniknąć ewentualnych błędów systematycznych, spowodowanych różnicą w wyglądzie gwiazdy w różnych miejscach pola widzenia. Jeszcze ważniejsze jest kolejne obserwowanie gwiazd porównywanych przy pomocy tych samych części siatkówki, której czułość na światło jest, jak wiadomo, w środkowych częściach znacznie mniejsza, niż w częściach bocznych. Na podstawie specjalnych pomiarów, wykonanych przy pomocy obserwacji wizualnych gwiazd w Plejadach *), przekonałem się, że bocznymi częściami siatkówki dostrzegam gwiazdy średnio o 1^m słabsze, niż częściami środkowymi, czyli, biorąc pod uwagę definicję wielkości gwiazdowej, że czułość na światło bocznych części siatkówki jest u mnie $2\frac{1}{2}$ razy większa, niż czułość części środkowych.

Przy ocenach blasku należy tak przechylać głowę w odniesieniu do okularu lunety, aby linja łącząca nasze oczy, pozostając prostopadłą na osi optycznej lunety, była równoległa do linii, na której widoczne są gwiazdy porównywane. Pozwoli to nam, jak wykazuje doświadczenie, uniknąć pewnych znacznych niekiedy błędów systematycznych.

Gwiazdy porównania należy dobrać zbliżone barwą do badanej gwiazdy zmiennej, a to w tym celu, by uniknąć ewentualnych błędów, spowodowanych niejednokrotnie odczuwaniem tej samej jasności o różnych zabarwieniach. Przed obserwacją należy dać oku parę minut odpoczynku w zupełnej ciemności, zaś podczas samej obserwacji unikać postronnych źródeł światła, jako szkodliwie wpływających na dokładność ocen. Dla tego samego zapiski należy czynić przy możliwie słabym świetle, np. latarce przesłoniętej czerwoną bibułką. Najlepsze są słabe lampki elektryczne, zaopatrzone małą oporniczką, pozwalającą dowolnie regulować natężenie światła. Najkorzystniej jest obserwować w zupełnej ciemności przez kilka godzin zrzedu, przyczem wskazaniem jest w dany wieczór obserwować nie jedną i tę samą tylko gwiazdę, lecz kilka, kilkanaście lub nawet i więcej różnych. Przeciwdziała to bowiem dobrze uprzedzeniu obserwatora, który przy dokonywaniu następnych ocen mimowoli nawiązuje je do ocen poprzednich, tkwiących mu jeszcze w pamięci, przez co powtarza ewentualne błędy już popełnione.

Jeżeli w programie znajdują się gwiazdy krótkoperjodyczne, jak np. niektóre Cefeidy, lub gwiazdy zaćmieniowe, to nie należy bezpośrednio przed obserwacją zaznajamiać się dokładnie z momentem, podczas którego gwiazda ma osiągnąć najciekawszą dla obserwatora fazę, gdyż łatwo w ten sposób możemy ulec sugestji, dostrzegając to, czego się spodziewamy, zamiast istotnego przebiegu zjawiska. Wogóle należy zawsze mieć odwagę odnotować to, co dostrzegamy, jakkolwiek w danej chwili wydawałoby się nam to błędem i sprzecznym z logiką zjawiska, bo bardzo często te właśnie pozorne sprzeczności, znajdując przy opracowaniu zawsze swe wytłomaczenie, dają w rezultacie dobre wyniki, a nieraz nawet odkrycia (np. zmienność jednej z gwiazd porównawczych, za niezmienną dotychczas uważanej).

Nim przystąpimy do właściwych obserwacji gwiazd zmiennych, należy najpierw, w ciągu paru wieczorów, zaznajomić się praktycznie z metodą Argelander'a, porównując ze sobą, dla nabycia wprawy, początkowo gołym okiem jasne gwiazdy, niezbyt od siebie od-

*) Vide artykuł p. t.: „Pomiar siły rozpoznawczej przyrządów“, Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego, r. 1923.

ległe i obliczając dla orientacji wartość swego stopnia. Do takich ćwiczeń dobrze nadają się gwiazdy Wielkiej Niedźwiedzicy, jako zawsze u nas na niebie widoczne. Do dalszych ćwiczeń można użyć z powodzeniem gwiazdy zmiennej β Persei (Algol) ^{*}, dobrze gołym okiem widocznej, której najciekawsze fazy blasku zachodzą szybko po sobie, odbywając się w ciągu 9 godzin, a więc dadzą się w znacznej części zaobserwować podczas jednego wieczoru. Momenty jej zaćmień, widocznych na ziemiach polskich, są podawane na każdy rok w kalendarzu T. M. A. — Po zaprawieniu się do obserwacji gołym okiem, należy z kolei przejść na lunetę, porównując początkowo ze sobą jasności dowolnych gwiazd w polu widzenia lunety obok siebie widocznych.

Skoro już trudności wstępne zostały pokonane, należy przystąpić do ułożenia odpowiedniego programu obserwacji, od którego zależeć będzie celowość i powodzenie pracy. Dobrze jest zastosować się do rozmiarów i właściwości posiadanego narzędzia. Do obserwacji gołym okiem nadają się gwiazdy jasne, które w minimum niewiele spadają poniżej 4^m, do badania gwiazd bledszych, słabo okiem nieuzbrojonym widocznych, najlepiej używać lornetki pryzmatycznej, przy pomocy której będziemy mogli „zejść” do gwiazd 6^m; nieduży szukacz komet o otworze 5 — 7 cm pozwoli rozszerzyć zakres do gwiazd 8^m, większy szukacz do 9^m i niżej. Gwiazdy obserwowane powinny być wyraźnie i jasno widoczne w polu widzenia lunety, gdyż obserwowanie gwiazd słabo dostrzegalnych, bliskich granicy widzialności danego narzędzia, zmniejsza bardzo dokładność pomiarów i tylko w ostateczności może być stosowane. Ponadto dla badania pewnej gwiazdy zmiennej należy, ile możliwości, używać zawsze jednego i tego samego narzędzia, by uniknąć błędów systematycznych, na jakie się narażamy zmieniając lunetę.

Ścisłość uzyskiwanych rezultatów zależy w znacznej mierze od korzystnego doboru gwiazd porównawczych, które przy porównaniach obustronnych nie powinny się więcej różnić od siebie, niż 0^m.5. Różnice mniejsze są pożądane.

Obserwator, oddający się systematycznie tego rodzaju pracy, winien prowadzić dziennik obserwacyjny, w którym zapisuje (najlepiej ołówkiem chemicznym) od razu rezultaty swych obserwacji, notując również wszystkie wpływy uboczne, podczas dostrzeżeń działające, a więc: przeszkody ze strony sztucznych źródeł światła, widzialność w danym widzeniu zbyt jasnej gwiazdy, ocenom przeszkadzającej, niewygodną, męczącą pozycję (np. podczas obserwacji gwiazd w pobliżu zenitu), osadzanie się rosy, lub szronu na optyce lunety ^{**}), własne samopoczucie, stan nieba, przejrzystość powietrza, obecność nad horyzontem Księżyca, jego fazę, oraz odległość kątową od badanego obiektu i t. d. Pogodne, jasne noce podczas pełni dadzą się zużyć jedynie do obserwacji jaśniejszych gwiazd, najlepsze są noce ciemne w czasie nowiu, lub podczas kwadr, gdy Księżyc znajduje się pod horyzontem. Dobrą dla obserwacji noc cechuje już na oko wyraźna widzialność Drogi Mlecznej, oraz brak scyntylacji gwiazd, ujemnie odbijającej się na obserwacjach. Obserwator winien nazajutrz dokonane obserwacje przepisać do osobnych zeszytów, aby za świeżej pamięci móc jeszcze poprawić ewentualne grubsze błędy, podczas notowania przy lunecie popelnione. Każda gwiazda powinna posiadać osobny zeszyt, zawierający jej obserwacje, zestawione w porządku chronologicznym, łącznie z uwagami poczynionymi podczas obserwacji.

Moment dokonania obserwacji odnotowujemy według naregulowanego uprzednio zegarka kieszonekowego z dokładnością minuty. Dokładność taka jest konieczna przede wszystkim przy obserwacjach gwiazd krótkookresowych, u których zmiany blasku przebiegają nieraz dość szybko. Tak np. gwiazda zaćmieniowa RW Ta u r i, w fazach bliskich minimum, zmienia blask swój tak szybko, że w ciągu jednej minuty błędnie, względnie jaśniej o 0^m.07. Tutaj należy notować nawet połowy minuty.

Przy ustalaniu programu obserwacji, nie należy na początek obserwować zbyt wielu gwiazd; ilość ich można stopniowo powiększać dopiero w miarę nabywania coraz to większej wprawy. Najłatwiejsze do badania są gwiazdy długookresowe o dużych amplitudach blasku, wynoszących kilka wielkości gwiazdowych. Doraźne zadowolenie z pracy dają obserwacje gwiazd krótkookresowych, które w ciągu nieraz jednego wieczoru przebiegają przez najciekawsze fazy, a już nawet kilka godzin poświęconych ich obserwacji daje rezultat o wartości naukowej. — Trudniejsze do badania są gwiazdy o charakterze zmian blasku jeszcze nieznanym. Nieraz bowiem wiele miesięcy pracy, a nawet i parę lat, upływa, zanim obserwator

^{*}) Vide artykuł p. t.: „Algol (β Persei)“, Urania Nr. 14.

^{**}) Celem zabezpieczenia obiektywu lunety przed osadzaniem się rosy, względnie szronu, należy sporządzić z blachy, lub twardej tektury osłonę, w postaci rury z zewnątrz na tubkę lunety nakładanej. Rura ta powinna być 2 — 3 razy dłuższa, niż średnica obiektywu.

zdoła zdobyć dane, określające przynależność gwiazdy do jednej z poznanych przez nas poprzednio grup. Oczywiście, że badania takie, prowadzi się dla kilku, kilkunastu, lub nawet kilkudziesięciu gwiazd równocześnie. Gwiazdy zaćmieniowe, o niewykrytym jeszcze okresie, mogą nieraz całymi miesiącami ukrywać się przed obserwatorem, który przez długi czas dostrzega ustawicznie tylko ich blask maksymalny, zanim wreszcie natrafi na krótkotrwałe minimum główne. Prawdziwą próbę cierpliwości stanowią czasem gwiazdy nieregularne, u których, mimo wszelkich wysiłków, nie udaje się nieraz stwierdzić okresowości zmian blasku.

Gwiazd zmiennych o mniejszej amplitudzie, niż $0^m.5$ lepiej metodą Argelander'a nie obserwować, pozostawiając je obserwatorom posiadającym fotometr, bowiem obserwacja ich metodą oczną jest już zgóry skazana na niepowodzenie, względnie nikielne bardzo wyniki. Amplitudy blasku jeszcze mniejsze, wynoszące $0^m.1 - 0^m.3$ nadają się jedynie do badań przy pomocy fotometru selenowego, niedostępnego dla miłośników nieba.

Z doświadczenia wiadomo, że największą z początku trudność dla obserwatora stanowi wyszukanie z pośród tylu gwiazd na niebie danej gwiazdy zmiennej, zwłaszcza jeżeli jest to gwiazda niezbyt jasna. Dlatego to przed rozpoczęciem właściwych obserwacji należy sporządzić sobie dokładne mapki nieba, zawierające pozycje, oraz jasności gwiazd sąsiednich. Na każdej takiej mapie punkt wyjścia powinna stanowić jakaś jaśniejsza gwiazda, (najlepiej gwiazda widoczna gołym okiem), od której, korzystając z charakterystycznych konfiguracji jaśniejszych gwiazd, kreśli się pewną najdogodniejszą „drogę” ku szukanej gwiazdzie zmiennej. Dla gwiazd bledszych wskazaniem jest wykreślić ponadto drugą dodatkową mapkę, która by zawierała jedynie gwiazdy bledsze, w najbliższym jej otoczeniu się znajdujące, w nawiązaniu oczywiście do pierwszej mapki ogólniejszej.

Do kreślenia takich mapek, kopjowanych zazwyczaj przy pomocy przejrzystej kalki, obserwator musi się koniecznie zaopatrzyć w podręczny atlas nieba. Bardzo dogodnym jest niewielki atlas: *Tabulae Caelestes, Himmels-Atlas von Schurig-Götz* (III Auflage), zawierający wszystkie gwiazdy gołym okiem widoczne do $6^m\frac{1}{2}$ włącznie. Jeszcze dokładniejszy jest świeżo wyszły z druku atlas Dr. Stuckera *Stern-Atlas für Freunde der Astronomie, Stuttgart* (w dwóch częściach), zawierający 22.900 obiektów do $7^m.5$ włącznie, z uwzględnieniem 570 jaśniejszych gwiazd zmiennych. Stanowi on nadzwyczaj cenne wydawnictwo dla obserwatorów gwiazd zmiennych. 457.000 gwiazd do $9^m.5$ zawiera wielki atlas, zaopatrzony katalogiem, wydany przed kilkudziesięciu laty przez Argelandera i Schönfelda: t. zw.: „*Bonner Durchmusterung*”. Stanowi on konieczną podstawę dla prac obserwacyjnych każdego obserwatorium.

Literatura gwiazd zmiennych w obcych językach jest obecnie już bardzo obfita. W języku polskim dotąd okazały się tylko krótkie artykuły z tego działu, jakkolwiek jest to dziedzina, nawet przy obecnym ubóstwie instrumentów astronomicznych w Polsce, zupełnie dostępna. Wykaz jaśniejszych gwiazd zmiennych odpowiednich dla niedużych lunet, przydatny przy układaniu programu obserwacji, znajdzie czytelnik w kalendarzu T. M. A. na r. 1929, szereg zaś mapek oraz zestawień gwiazd porównania (z podaniem ich jasności) dla najjaśniejszych gwiazd zmiennych w kalendarzu na r. 1927 i 1928.

Ruchu miłośniczego w dziedzinie gwiazd zmiennych w Polsce jeszcze nie udało się niestety dotąd obudzić. W innych państwach jest on już dzisiaj szeroko rozwinięty. Najwięcej pracowników w zakresie gwiazd zmiennych, rekrutujących się z pośród amatorów, posiadają Stany Zjednoczone. Są oni zrzeszeni w „*American Association of Variable Star Observers*”, obserwują paręset różnych gwiazd, rezultaty zaś ogłaszają w miesięczniku „*Popular Astronomy*”.

Bardzo wydajnie na polu obserwacji gwiazd zmiennych, zwłaszcza w kilkunastu ostatnich latach, pracują miłośnicy rosyjscy, zrzeszeni w „*Kole Nowogrodzkim Miłośników Fizyki i Astronomii*” (Niżni Nowogród), oraz w „*Towarzystwie Miłośników Natury*” (Leningrad). Pierwsze wydaje specjalne biuletyny, poświęcone obserwacjom gwiazd zmiennych, drugie pismo „*Mirowiedienie*”. Według „*Mirowiedienia*”, Towarzystwo Miłośników Natury liczyło w latach 1915—25 r., 111 obserwatorów gwiazd zmiennych, którzy w tym czasie obserwowali 550 gwiazd, dokonując w sumie poważnej liczby obserwacji: 82.471. W roku 1925 było czynnych 35 obserwatorów, dokonując 15.676 obserwacji, z czego jeden obserwator Ciesielski sam dokonał 4026.

We Francji siedliskiem ruchu miłośniczego gwiazd zmiennych jest obserwatorium w Lyonie, które drukuje w swych biuletynach rezultaty obserwacji amatorskich. Jeśliby i w Polsce znaleźli się chętni do pracy w tym dziale, (miłośników posiadających lunety mamy przecież dość znaczną ilość), to obserwacje ich, po nadesłaniu do redakcji „*Uraniji*”, będą ogłaszane

drukiem, aby prace te nie były wykonywane nadaremnie i nie przepadły dla nauki. Redakcja „Uranji” gotowa jest również udzielać wszelkich potrzebnych wskazówek i wyjaśnień w tej materji.

Na tem kończymy opis główniejszych typów gwiazd zmiennych, oraz szereg wskazówek, ułatwiających dokonywanie ich obserwacji. Jak należy zebrany materiał obserwacyjny opracować, by wydobyć z niego rezultaty o naukowej wartości, podamy w następnym kalendarzu T. M. A.

Na zakończenie dodamy, że nie wystarczy odczuwać piękna Wszechświata i patrzeć przez lunetę na niebo dla samej tylko przyjemności, lub też zaspokojenia ciekawości, lecz należy koniecznie przystąpić do pracy, zbierać materiał obserwacyjny tam, gdzie to robić można, a więc przedewszystkiem w dziale gwiazd zmiennych, by przyczynić się choć w drobnej części do pracy nad rozwiązaniem najszerszego problemu, jaki zna ludzkość, — problemu budowy Wszechświata.

Literatura: Argelander, Aufforderung an Freude der Astronomie (Schumachers Jahrbuch 1844).

K. Graff, Grundriss der Astrophysik.

Dr. Karl Schiller, Einführung in das Studium des veränderlichen Sterne.

„O wizualnych obserwacjach gwiazd zmiennych”. (Rocznik Obserwatorium Krakowskiego, r. 1924).

„Gwiazdy zmienne, oraz ich rozkład we Wszechświecie”. (Rocznik Obserwatorium Krakowskiego, r. 1925).

Objaśnienia do Kalendarza T. M. A. na r. 1929.

Część I. (zmienna).

Kalendarz dzieli się na dwie części: pierwsza z nich, zmienna, zawiera dane astronomiczne, odnoszące się specjalnie do roku 1929.

Str. 4 — 27 poświęcone są Słońcu i Księżycowi; na parzystych stronicach umieszczona jest efemeryda Słońca, na nieparzystych — Księżyca. W tablicach Słońca podane są, na każdy dzień roku dla południa czasu uniwersalnego, wznoszenie proste i deklinacja (zбочenie) Słońca, równanie czasu i czas gwiazdowy w Greenwich. Przy deklinacji i równaniu czasu podano zmiany tych wielkości na 1 godzinę w celu ułatwienia obliczenia powyższych danych na dowolną godzinę dnia. Przypuśćmy, że chcemy obliczyć, jaką deklinację będzie miało Słońce 9 maja o 6^h czasu uniwersalnego. Deklinacja Słońca w południe cz. uniw. 8 maja wynosi $+170^{\circ} 1' 52''$ (str. 12); zmiana na jedną godzinę $+40''.9$, 9 maja — $+40''.2$. Obliczymy zmianę na 1 godz. dla połowy odstępu czasu od 12^h 8.V do 6^h 9.V, t. j. dla 21^h cz. uniw. 8.V. Od 12^h do 21^h upłyne 9^h, a więc $\frac{3}{4}$ doby; ponieważ w ciągu doby zmienia deklinacja Słońca na 1^h zmniejsza się o $0''.7$, więc w ciągu $\frac{3}{4}$ doby zmniejszy się o $0''.3$, a więc zmiana ta dla 21^h będzie $+40''.6$. Mnożąc teraz $40''.6$ przez 18 godzin, otrzymujemy przyrost deklinacji $+730''.8 = +12^{\circ} 11''$, a więc deklinacja Słońca 9.V o 6^h wyniesie $+170^{\circ} 14' 3''$. W podobny sposób obliczymy równanie czasu na dowolną chwilę doby. Przy wznoszeniu prostem zmiany na 1^h nie podano, łatwo ją jednak obliczyć możemy, tworząc różnice między współrzędnymi sąsiednich dni. U dołu tablic Słońca podano co 10 dni: odległość Słońca od Ziemi, paralaksę i promień. Za jednostkę odległości przyjęto średnią odległość Ziemi od Słońca (149 450 000 km.), czyli t. zw. jednostkę astronomiczną. Ponadto tablice Słońca zawierają wschody i zachody słońca w Warszawie na każdy dzień roku w czasie urzędowym, oraz zjawiska w układzie słonecznym. Symbole użyte zostały objaśnione na str. 3.

Tablice Księżyca podają na każdy dzień o północy cz. uniw. (czyli na początek doby), wznoszenie proste, deklinację, paralaksę poziomową i promień. Ze względu na szybkie zmiany współrzędnych Księżyca obliczanie tych danych na inne godziny doby jest dość trudne i wymaga stosowania przy interpolacji innych, a nawet trzecich różnic. Tablice ponadto zawierają wiek Księżyca, t. j. ilość dni jaka upłynęła od chwili nowiu do północy danego dnia. Nadto podane są wschody, zachody oraz czas przejścia przez południk warszawski, na każdy dzień roku w czasie śr.-europ., w celu ułatwienia rachunków wschodów i zachodów Księżyca w innych miastach. U dołu mamy średnią długość węzła Księżyca, średnią długość węzła górnego (wstępującego) oraz średnią długość perigeum, wreszcie kończą tablicę fazy Księżyca.

Na str. 28 podano tablice pomocnicze do obliczania poprawek, jaki trzeba dodać do chwil wschodu i zachodu Słońca i Księżyca w Warszawie (str. 4 — 27), aby otrzymać analogiczne momenty w innych miejscowościach poza Warszawą. Dla każdej miejscowości uwzględniamy dwie poprawki: jedną stałą — różnicę długości między Warszawą i daną miejscowością (ΔL), przytem dla miejscowości, których południki leżą na wschód od Warszawy, poprawka ma znak —, zaś na zachód — poprawka ma znak +. Współrzędne główniejszych miast w Polsce oraz ΔL podano na str. 57. Drugą poprawkę bierzemy z tablic, które się odnoszą do wschodów Księżyca i Słońca, dla zachodu tych ciał należy poprawkę wziąć ze znakiem odwrotnym. Poprawkę na wschody i zachody Słońca interpolujemy według dat (w kierunku pionowym) i szerokości geograficznej miejscowości; przy momentach zaś, odnoszących się do Księżyca, tablica ułożona jest również względem dwóch argumentów φ i t , czyli szerokości geograficznej i różnicy między chwilą przejścia przez południk Warszawski, a zachodem lub wschodem w Warszawie. Dla obliczenia chwili wschodu Księżyca t jest różnicą między kulminacją i wschodem w Warszawie, dla zachodu zaś Księżyca t oznacza różnicę między zachodem a kulminacją (przejściem przez południk). Różnicę tę tworzymy z danych na str. 5, 7, 9... 27.

Pr z y k ł a d: obliczyć wschód i zachód Słońca i Księżycy w Częstochowie 3.V.1929. Szerokość geograficzna Częstochowy wynosi $50^{\circ}8'$, $\Delta L = +8$ min. (Częstochowa położona na zachód od Warszawy); t dla wschodu Księżycy $4^h 24^m$, dla zachodu $4^h 39^m$;

wschód	Słońce	Księżyc	zachód	Słońce	Księżyc
w Warszawie	4h 3m	2h 29m	w Warszawie	19h 4m	11h 27m
ΔL	+8	+8	ΔL	+8	+8
poprawka z tablicy	+6	-7	poprawka z tablicy	-6	+6
wschód			zachód		
w Częstochowie	4h 17m	2h 30m	w Częstochowie	19h 6m	11h 41m

Na str. 29 podano współrzędne fizyczne Słońca na r. 1929. P oznacza kąt pozycyjny osi obrotowej Słońca, liczony od północnego punktu tarczy słonecznej przez wschód, południe i zachód; B_0 i L_0 są szerokością i długością heliograficzną środka tarczy Słońca. Długość liczy się od pierwszego południka Słońca, za który jest brany ten południk, który przechodził 1.I.1854 w średnie południe czasu miejscowego w Greenwich przez węzeł górny równika Słońca względem ekliptyki (Nautical Almanac).

Dalej na str. 29 — 31 mamy współrzędne równikowe wielkich planet, promień kątowny ich r, oraz wschody i zachody w Warszawie w czasie śr.-europ.

Str. 33 — 35, poświęcone są zjawiskom w układzie Jowisza; objaśnienie I tablicy umieszczone na str. 34. Na str. 35 mamy układ Księżyców Jowisza, widoczny w lunecie astronomicznej, podany na każdy dzień roku okresu niewidzialności Jowisza.

Tablice na str. 36 - 39, podają miejsca średnie gwiazd dla epoki 1929.0. Skróty gwiazdzbiorów zostały objaśnione na str. 74. W kolumnach zatytułowanych π i ρ podano paralaksy trygonometryczne (według Schlessinger'a) i prędkości radialne w km/sek. w kierunku promienia widzenia. Prędkość ta jest dodatnia, gdy gwiazda oddala się od Słońca, ujemna zaś, gdy się do niego zbliża.

Tablica na str. 40 służy do obliczenia współrzędnych widomych (pozornych) gwiazd z ich miejsc średnich. Objaśnienia podane u dołu.

Dalej str. 41 — 43, zawierają współrzędne widome 54 gwiazd co 30 dni, na str. zaś 44 umieszczono współrzędne widome α Ursae Minoris co 5 dni.

Na dole str. 44 podane zostały efemerydy 8 planetoid, które w niewielkich lunetach będą mogły być dostrzeżone w r. 1929.

Str. 45 — 48 poświęcone są gwiazdom zmiennym. Pierwsza z nich zawiera wykaz gwiazd długookresowych których jasność w chwili największego blasku jest większa od 8^m. Obok współrzędnych, odniesionych do r 1929 i okresu, w tablicy podano przewidziane maxima blasku w r. 1929. Dalej str. 46, zawiera gwiazdy zaćmieniowe typu Algola, które w normalnym blasku są jaśniejsze od gwiazd 8^m.0; w ostatniej kolumnie tabelki podane zostały momenty pierwszego minimum w roku. Następne minima uzyskamy, dodając do powyższej chwili wielokrotność okresu zmienności. Blask gwiazdy zaczyna się zmniejszać w czasie równym $\frac{1}{2}D$ przed minimum, gwiazda zaś dochodzi do normalnego blasku po upływie $\frac{1}{2}D$ po minimum. Dokładne efemerydy zmienności wszystkich gwiazd zaćmieniowych (typów Algola i β Lyrae) wydaje corocznie Obserwatorium Astronomiczne w Krakowie. Str. 47, podaje wykaz gwiazd zmiennych typu δ Cephei (cefeid), które w maximum blasku przekraczają wielkość 8-mą; (M — m) oznacza okres czasu w dniach, jaki upłynie od chwili najmniejszego blasku do chwili blasku największego. Ostatnia kolumna zawiera moment pierwszego maximum w roku; następne maxima uzyskać możemy, dodając do podanej chwili okresy zmienności, wreszcie na str. 48 podano wykaz jaśniejszych gwiazd, których blask zmienia się w sposób nieznany lub nieregularny.

Za gwiazdami zmiennymi zostały umieszczone zaćmienia z których jedno (w listopadzie), będzie w części Polski widoczne, jako częściowe. Księżyc zasłoni jednak tak niewielką część tarczy słonecznej, że dla obserwacji wizualnych, zaćmienie będzie prawie niewidoczne. Tablica na str. 49 podaje spodziewane momenty tego zaćmienia dla 23 miast w Polsce.

Str. 50 — 52 zawiera przepowiednie b. ważnych pod względem naukowym zjawisk — zakryć gwiazd przez Księżyc. Jest to dalszy ciąg przepowiedni, drukowanych w Roczniku Astronomicznym Obserwatorium w Krakowie od r. 1922 do r. 1928; numeracja (I kolumna) jest dalszym ciągiem krakowskiej. W kolumnie zatytułowanej zjaw. (zjawisko) p oznacza początek zjawiska, czyli zniknięcie gwiazdy, k — koniec, czyli ukazanie się gwiazdy. Momenty zakryć podane są w czasie uniwersalnym, dla otrzymania tych momentów w czasie środkowo-europ. należy dodać do wydrukowanych 1 godzinę. Kąt od bieguna i kąt od zenitu, są to kąty pozycyjne, liczone w sposób analogiczny do kątów P i Q przy zaćmieniach (patrz str. 49 u dołu). Momenty zakryć podane zostały dla P o z n a n i a, K r a k o w a, W a r s z a w y, L w o w a i W i l n a. Do obserwacji zjawisk tych w innych miastach posilkować

się można przepowiedniami dla najbliższego miasta uniwersyteckiego (z dokładnością 3 — 4 min.), np.: dla obserwacji zakryć w Częstochowie można posługiwać się momentami podanymi dla Krakowa itp.

Artykuł o kometach nie wymaga bliższych wyjaśnień.

Część II. (stała).

Część II rozpoczyna się od tablicy ze współrzędnymi ważniejszych miast w Polsce, za nią zostały podane tablice do wyznaczenia azymutu Gwiazdy Biegunowej. Dalej zaś sposób wyznaczania szerokości geograficznej z obserwacji tejże gwiazdy.

Str. 61 i 62 zawierają ciekawe obiekty, nadające się do obserwacji miłośniczych przez niewielkie lunety: gwiazdy podwójne, mgławice, skupienia gwiazd i ładniejsze okolice Drogi Mlecznej. Na str. 61: literą A oznaczamy główną gwiazdę; d — odległość w sekundach kątowych; p — kąt pozycyjny, liczony od północy przez wschód.

Następnie umieszczono główne roje meteorów, łatwych do obserwacji i klasyfikację harwardzką widm gwiazdowych. Tablice te nie wymagają specjalnych wyjaśnień.

Str. 65 — 69 zawierają liczne stałe astronomiczne i geodezyjne, symbole użyte do tych tablic są naogół znane; na str. 68: T — oznacza lata ery chrześcijańskiej, φ — szerokość geograficzną, h — wysokość nad poziomem morza w metrach, δ — węzeł górny, i — nachylenie.

Str. 69, oprócz tego: zawiera tablice precesji rocznej. Tablica precesji, we wznoszeniu prostym ułożona została według 2 argumentów, w kierunku pionowym mamy wznoszenie proste (α), w poziomym — deklinację (δ). Tablicę zaś precesji w deklinacji ułożono tylko według jednego argumentu — wznoszenia prostego.

Aby otrzymać współrzędne średnie gwiazd dla danego roku (R_1) ze współrzędnych, odniesionych do innego roku (R_0), interpolujemy z tablicy I precesję roczną dla wznoszenia prostego i precesję roczną dla zboczenia, mnożymy każdą z tych liczb przez ilość lat, która upływa od roku R_0 do R_1 i dodajemy z odpowiednim znakiem do współrzędnych z roku R_0 . W tablicy precesji dla zboczenia znak + odnosi się do wznoszenia prostego z lewej strony tablicy, znak — do wznoszenia prostego z prawej strony.

Przykład. Obliczyć współrzędne α Tauri (Aldebarana) na rok 1927.0, mając współrzędne na rok 1922.0.

$$\alpha_{1922.0} = 4^h 31^m 26^s .6, \quad \delta_{1922.0} = +16^\circ 21' 13''.$$

Według tablic wyżej podanych, precesja roczna we wznoszeniu prostym wynosi $+3s .44$, w zboczeniu $+7'' .6$. Za 5 lat otrzymamy więc odpowiednio $+17s .2$ i $+38''$. Więc współrzędne α Tauri na rok 1927 będą:

$$\alpha_{1927.0} = 4^h 31^m 43s .8, \quad \delta_{1927.0} = -16^\circ 21' 51''$$

Str. 70, zawiera tablice normalnej ufrakcji; objaśnienie znajduje się u dołu.

Na str. 71 umieszczono tabliczki, służące do zamiany czasu średniego na gwiazdowy i odwrotnie. Sposób użycia najlepiej zrozumieć można na następującym przykładzie. Przypuśćmy, że chcemy znaleźć czas gwiazdowy w Warszawie 25 maja 1929 o 22^h 27^m 11^s .30 czasu środkowo-europejskiego, czyli dla 21^h 27^m 11^s .30 czasu uniwersalnego. Od południa cz. uniwersalnego do danej chwili upłynęło 9^h 27^m 11^s .30 czasu średniego; wyrażamy ten odstęp czasu w godzinach, minutach i sekundach gwiazdowych; w tym celu do 9^h 27^m 11^s .30 musimy dodać poprawkę Δ_1 z tablicy, zaś do otrzymanej sumy czas gwiazdowy w południe w Greenwich:

Czas średni	9h 27m 11s 30
Δ_1 dla 9h +	1 28.71
Δ_1 dla 28m +	4.44
Δ_1 dla 11s +	0.03
Suma	9h 28m 44.48

Czas gwiazdowy w południe w Greenwich
25 maja 1929 4 10 19.89

Czas gwiazdowy w Greenwich 13h 39m 4s .37

W celu otrzymania czasu gwiazdowego w Warszawie należy dodać długość geograficzną Warszawy względem Greenwich

	13h 39m 4s.37
λ	1 24 7.25
Czas gwiazdowy w Warszawie	15h 3m 11.62

Dla obliczenia czasu średniego dla danej chwili czasu gwiazdowego postępujemy odwrotnie. Najpierw obliczamy czas gwiazdowy w danej chwili w Greenwich przez odjęcie długości geograficznej λ , następnie zaś od otrzymanej różnicy odejmujemy czas gwiazdowy w południe tegoż dnia, od tej drugiej zaś różnicy odejmujemy poprawki Δ_2 z dolnej tablicy na str. 71. Otrzymujemy w ten sposób odstęp czasu w czasie średnim, jaki upłynął od południa cz. uniw. do danej chwili; w celu otrzymania czasu uniw., który liczymy od północy, dodajemy do tego momentu 12h, aby zaś chwilę wyrazić w czasie środkowo-europejskim, musimy jeszcze dodać 1h.

P r z y k ł a d: znaleźć czas środkowo-europejski dla czasu gwiazdowego Warszawskiego 10 czerwca 1929 r. 13h 18m 17s.20.

Czas gwiazdowy	13h 18m 17s.20
λ	— 1 24 7.25
	11 54 9.95

Czas gwiazdowy w południe w Greenwich	
10 czerwca 1929	— 5 13 24.82
	6 40 45.13
Δ_2 dla 6h	— 58.98
Δ_2 dla 40m	— 6.55
Δ_2 dla 45s.13	— 0.07

	+13h
Czas środkowo-europejski	19h 39m 39s.53

Na str. 72 umieszczone są tablice: 1) do obliczania momentów prawdziwego południa, oraz 2) średniej ekstynkcji. Pierwsza posiada już objaśnienia. Ekstynkcja jest to osłabienie blasku gwiazd w zależności od położenia względem horyzontu, w stosunku do jasności ich w zenicie. Np. gwiazda z jasnością 6m, 00 w zenicie ma w odległości zenitalnej jasność 6m 65.

Na str. 73 podana została era juliańska (wprowadzona w r. 1582 przez J. Scaliger'a i nazwana tak na cześć jego ojca). Era ta używana jest w astronomii ze względu na wygodę przy obliczaniu zjawisk odległych o większe okresy czasu. Początek dni w rachubie tej ery zaczyna się w południe, inaczej, niż obecna rachuba czasu średniego. Tablica górna zawiera dni Juljańskie na 1 stycznia lat 1830 — 1949; np. na 1 stycznia 1929 upłynęło 2425613 dni ery juljańskiej. Obliczenie daty juljańskiej dla każdego dnia roku uskuteczniamy zapomocą tabelki zatytułowanej „Poprawki na 0d.0, każdego miesiąca”. Obliczymy ilość dni juljańskich, przeszłych do 3 maja 1929 r. w południe; poprawka na Maj 0.0 będzie 119d, dodając 3 dni mamy 122 — liczbę tę dodajemy do otrzymanej z górnej tablicy liczby dni ery juljańskiej na 1 stycznia — 2425613, i otrzymujemy dla 3 maja 1929: J. D. 2425613 + 122 = J. D. 2425735.

Str. 75 zawiera współrzędne polskich Obserwatorjów, oraz tablice wielkości geodezyjnych dla szerokości geograficznych Polski. W tablicach tych przyjęto następujące symbole: φ — szerokość geograficzna; φ' — φ wyraża poprawkę, jaką trzeba dodać ze znakiem — do szerokości geograficznej Obserwatorium (φ), aby otrzymać szerokość geocentryczną tegoż (φ'); $\lg(r+h)$ jest logarytmem odległości od środka ziemi do obserwatorium, za jednostkę przyjęty został promień równikowy ziemi a. W ostatniej kolumnie liczbowej górnej tabelki umieszczoną poprawkę, jako trzeba dodać do czasu gwiazdowego w południe miejscowe w Greenwich, aby otrzymać czas gwiazdowy w południe miejscowe Obserwatorium. W dolnej tablicy przyjęto te same symbole.

Składki na Narodowy Instytut Astronomiczny im. Mikołaja Kopernika.

(Wykaz niniejszy stanowi dalszy ciąg wykazów, które ukazywały się w R o c z n i k u
Astronomicznym Obserwatorium Krakowskiego).

Od czasu wykazu składek, wydrukowanego w tomie V R o c z n i k a A s t r o n o m i c z n e g o na str. 190 — 199, a obejmującego czas po kwiecień 1928 r., wpłynęły na konto Narodowego Instytutu Astronomicznego, Nr. 6600 w P. K. O., następujące ofiary, wymienione tu w porządku chronologicznym. (Liczby po nazwiskach oznaczają wysokość ofiary w złotych; przeliczenie tych ofiar na ilość obywateli, na których przypada dana ofiara, następuje na podstawie miernika: 1 złoty powinno wpłacić 25 obywateli państwa naszego).

	Zł.	gr.
Kazimierz Kordylewski (wpłacili na jego ręce: L. Jaśkiewicz 1.70; M. W o r o c h 2. J. G w o r k ó w n a 0.50; J. Lelek - Bednarski 0.50)	4	70
Inż. Józef I w a s z k i e w i c z (Wilno)	5	00
N. N. (Kraków)	1	00
Podpułk. szt. gen. Dr. Stanisław K r y s i k (Grodno)	2	00
N. N. (Kraków) (za 250 obywateli)	10	00
Marja N a s z c z a k ó w n a (Kraków)	1	00
Prof. T. Banachiewicz (wpłacili na jego ręce: L. O n d e r k o w a 5; J. S o f i j 4)	9	00
Wydział Agrarno - Parcelacyjny Banku Ziemiańskiego (Zwierzyniec n/W)	6	00
Antoni Chomiński (wpłacili na jego ręce: Z. K o n o p k a 5; O. Z a c h a r e w i c z 20. Ch. M. M i ę d z y r z e c k i 3; W. N i e w i a d o m s k i 2; M. S z a j n b e r g 2; A. F. R o c h m i ń s k i 10.20; na błoczek powierzony Dyr. J. Goldmannowi: D. Z i l b e r g 10; p r e z e s A j z n e r 50; J. K a m i ń s k i 10; M i ę d z y r z e c k i 20; B. W i t k o w s k i 10) (za 3555 obywateli)	142	20
Wacław P a b u d z i ń s k i (Warszawa)	5	00
Wydział Agrarno - Parcelacyjny Banku Ziemiańskiego (Zwierzyniec n/W)	6	00
Prof. T. Banachiewicz (wpłacili na jego ręce: Prezydentum Tow. Naukowego Warszawskiego 60; inż. St. V a y h i n g e r 5. inż. Bol. Z a r e m b a 5; inż. H. W ó j t o w i c z 1) (za 1775 obywateli)	71	00
Eksploatacja Lasów i Tartaki Parowe (Bostyn) (za 625 obywateli)	25	00
Stanisław Turski (wpłacił na jego ręce: inż. St. G i e s z c z y k i e w i c z 5)	5	00
Stanisław Turski (wpłacili na jego ręce: pp. S e i f e r t o w i e 5)	5	00
Prof. S. Dickstein (Warszawa) (za 625 obywateli)	25	00
Podpułk. szt. gen. Dr. Stanisław K r y s i k (Grodno)	2	00
Jan Mergentaler, Stacja Astr. na Łysinie (wpłacili na jego ręce: wycieczka z Dobrzyc 6.90; T. Strzelecki 1; J. Drabik 0.75; M. Kęsek 0.40; S. Hołuj 1.95; A. Kowalski 1; Dr. B. Mąetus 10; Z. W a g a 2.50; Ks. Proboszcz z Dziekanowic 8.50; z obozu YMCA 1.50) (za 862 obywateli)	34	50
Józef Rodzik, Stacja Astr. na Łysinie (wpłacili na jego ręce: Dr. H a n n 2; T. S a m b o r 1; wycieczka z Wiśniowej 5.60; wycieczka ze Skrzydłnej 6.20; majorowa Ziembowa 7) (za 545 obywateli)	21	80
Ks. B. M i c h a ł s k i (Kamieńsk)	5	00
Stanisław R y t e l (Mydków) (za 250 obywateli)	10	00
Michał Ł a b ę c k i (Warszawa)	2	00
Józef Radzik, Stacja Astr. na Łysinie (wpłacili na jego ręce: Z. K o b i n a 3; H a k i n e r 5; B. U m i a s t o w s k a 5; Z. U m i a s t o w s k a 0.50; H. G i l l n e r 5) (za 462 obywateli)	18	50
Generał Wilhelm W e s s e l y (Kraków) (za 250 obywateli)	10	00
Wydział Ofiar Kurjera Warszawskiego (za 9163 obywateli)	366	52
Kazimierz Kordylewski, Stacja Astr. na Łysinie (wpłacili na jego ręce: T. Ś w i e b o c k i 2.51; M. B o r u c k a 1; J. K m i o t e k 1; K. K o r d y l e w s k i 3.75; siostra przełożona L a u r e n c j a 3.75) (za 300 obywateli)	12	01
E. B i e d e m e y e r (Gniezno)	6	00

Ogółem dary, od kwietnia 1928 r., wyniosły . . . 811 23

Ze składek na Narodowy Instytut Astronomiczny, w miarę ich wnoszenia, i z procentów od nich i od papierów procentowych, przechowywanych w depozycie P. K. O., instytucja ta zakupywała państwowe papiery procentowe, opiewające na walutę złotą i składała je do depozytu Narodowego Instytutu Astronomicznego w P. K. O. na książeczkę depozytową Nr. 950. W depozycie uzbierało się w ten sposób: 6% pożyczki dolarowej na sumę nominalną 2650 dolarów, 10% państwowej pożyczki kolejowej na sumę nominalną 4650 franków złotych i 7% państwowej pożyczki stabilizacyjnej na sumę nominalną 200 dolarów. Na bieżące wydatki N. I. A. z depozytu, ani też z konta Nr. 6600, nic zgoła z zasady nie czerpano, tak iż wydatków nie było żadnych, pomijając odliczenia z urzędu P. K. O. za należności manipulacyjne, podatki i stemple, a ostatnio również za przechowywanie papierów N. I. A. w depozycie.

Kapitał w ten sposób uzbierany przedstawia się jak następuje. Wartość giełdowa 6% pożyczki dolarowej wynosi $2650 \times 7.56 = 20034$ zł., 10% pożyczki kolejowej $4650 \times 1.025 \times 1.72 = 8197.95$ zł., wreszcie wartość 7% pożyczki stabilizacyjnej wynosi $200 \times 8.19 = 1638$ zł. Wartość kuponów bieżących po koniec października wynosi około 323 zł., zaś na koniec Nr. 6600 P. K. O. znajduje się około 28 zł. Ogółem więc kapitał uzbierany wynosi około

30221 złotych.

Od 1 stycznia 1927 r. wszyscy ofiarodawcy otrzymują numerowane podziękowania. Podziękowania te wystawiane są za dwoma podpisami (jeden z nich — prezesa Komitetu), względnie za jednym podpisem, o ile ofiara wpływa bezpośrednio na konto 6600 P. K. O.

Komitet do zbierania ofiar z wdzięcznością przyjmuje wszelkie ofiary, nawet najskromniejsze, gdyż z drobnych sum powstają wielkie.

W końcu października 1928 roku.

Prof. Tadeusz Banachiewicz.
Prezes Komitetu do zbierania funduszy.

J. Witkowski
Sekretarz Komitetu do zbierania funduszy.



SPROSTOWANIA

DO KALENDARZA ASTRONOMICZNEGO T. M. A. NA ROK 1929

Na stronie

Zamiast

Winno być

Do Czytelników, wiersz 5 od dołu
Spis rzeczy wiersz 10 od góry
Str. 5, α Księżycy 1.1
Str. 29, wiersz ostatni kol. II
Str. 44,

wzieli
Miejsce
11h 37m 35s
0.29

wzięli
Miejsca
11h 27m 35s
0.029

Po tytule Współrzędne pozorne α UMin. w r. 1929,
dodać: W chwili kulminacji górnej w Greenwich
Pierwsze minimum w roku Maxima w r. 1929

α, δ
Pierwsze minimum w roku Pierwsze maximum w roku
7.2

Str. 46, nagłówek górnej tablicy
Str. 45—48, w nagłówkach
Str. 47, dolne tablice, nagłówek
Str. 50, zakrycie 852

60° 4' 34"
0.176 8834
0.185 56331
Association
Perrin'a

60° 4' 54"
0.0768834
0.1855633
Association
Perrine'a

Str. 52, wiersz 11 od dołu
" " 7 " "
" " 9 " "
Str. 53, " 19 " "
Str. 60, " 3 od dołu
" 1 " "

Sim
południa
Wiek
3000
1091

Sin
południka,
Wielk.
3000⁰
109.1

Str. 61, nagłówek
Str. 64, wiersz 20 od dołu
Str. 65, " 25 " "
" 17 " "

Paralaksa

Paralaksa poziomowa
równikowa

Str. 66, " 5 i 6 od góry
" we wszystkich wzorach
" wiersz 6 od góry

Precesja
(T—1900)
0'0085

Stala precesji
T
0'0085

Str. 72, " 7 " "
" 9 " "
" 11 " "

poprawk 1
(Δt)
(Δt)_s
th

poprawkę
 Δt
 Δt
th

" 15 " "
" 16 " "
Str. 77, " 12 od dołu

15 tgt
= T₂ — T₁
znaleźć

15 tgt
2t = T₂ — T₁
znaleźć

Str. 80, " 7 " "
Str. 81, " 1 " "
Str. 83, " 17 od góry

Coma Bereniceae
3m.97
podklasę

Comae Berenices
3d.97
podklasę

Str. 85, " 1 od dołu
Str. 90, " 14 od góry
" 17 " "

gminach
Freude
des

granicach
Freunde
der

Str. 93, " 15 " "
" 16 " "
" 22 " "

T — oznacza lata ery
chrześcijańskie

T — oznacza czas, liczony
w stuleciach Juljańskich,
począwszy od roku 1900

" 7 od dołu
" 16 " "
" 17 " "

metrach $\odot$
interpolujemy
28m

metrach, $\odot$
interpolujemy
27m

Str. 94, " 11 " "
" 21 " "
" 25 " "

ufrakcji
— 16° 21' 51"
22

refrakcji
+ 16° 21' 51"
122d

" 27 " "

zenitalnej jasność
19h 39m 39s .53
0.07

zenitalnej 75° jasność
19h 39m 39s .48
0.12