

Wydawca.

ROCZNIK ASTRONOMICZNY OBSERWATORJUM KRAKOWSKIEGO

NA ROK

1924.

WYDAWNICTWA

TOM III.

WYDANY PRZEZ PROF. TAD. BANACHIEWICZA
CZĘŚCIOWO Z ZASIŁKU MIN. W. R. I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO.



DRUKARNIA ZWIĄZKOWA
KRAKÓW 1924.



POLACY!

Platoniczny kult Kopernika —
martwy jest; honor jego Ojczyzny
wymaga wzniesienia Narodowego
Instytutu Astronomicznego.



P.2516/24

ROZNIK

ASTRONOMICZNY

OBSERWATORJUM KRAKOWSKIEGO

NA ROK

1924.

WYDAWNICTWA

TOM III.

WYDANY PRZEZ PROF. TAD. BANACHIEWICZA
CZĘŚCIOWO Z ZASIŁKU MIN. W. R. I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO.



DRUKARNIA ZWIĄZKOWA
KRAKÓW 1924.

7.3000/54

ROZCIĄG



ASTRONOMICZNY

WARSZAWY

1924

WYDAWCA
JON H.

WYDAWCA
JON H.



D139/59

PRZEDMOWA.



ok bieżący obfituje w interesujące zjawiska astronomiczne. Wspaniałe na wiosnę świecenie Wenus, majowe przejście Merkurego przez tarczę Słońca, niezwykle w sierpniu przybliżenie się Marsa, zakrycia przez Księżyc Wenus i Aldebarana, — o tem wszystkiem *Rocznik*, naturalnie, informuje czytelnika. Odbitka fotograficzna z Upsali własnoręcznego Kopernikowego »bok pomagay« unaoczni ogółowi naszemu i zagranicy nabożne westchnienie Mikołaja Kopernika, w polskim języku przekazane potomności.

Mimo dążenia, by umieszczać w *Roczniku* wyłącznie tylko oryginalne prace, zrobiliśmy w tym roku wyjątek dla świetnego, przystępnie przez pierwszorzędnego badacza napisanego artykułu *H. N. Russell*, profesora astronomji w Princeton, o rozgłosnej, lecz mało rozumianej, teorii względności. — Artykuł p. *J. Witkowskiego* zapoznaje czytelnika ze współczesnemi poglądami astronomów na budowę świata. Rozprawki p. *E. Stenzy* poświęcone są warunkom atmosferycznym, panującym na górze Łysinie w Beskidach, gdzie znajduje się tymczasowa stacja Narodowego Instytutu Astronomicznego. Artykuł p. *Piątkiewicz* opisuje zeszłoroczną naukowo-ściśłą niwelację tegoż Instytutu. W dodatku popularnym umieściliśmy artykuł o radjotelegrafji i radjotelefonji, którego temat zainteresuje zapewne nie tylko miłośników nauk fizycznych, ale i szersze koła społeczeństwa.

Dotychczas *Rocznik* wychodził wyłącznie staraniem sił krakowskich, to też ze szczególnem zadowoleniem zaznaczyć nam wypada w roku bieżącym współpracę kolegów ze Stolicy. Dyrektor Obserwatorium Warszawskiego, prof. *M. Kamiński*, nadesłał nam interesujący artykuł o komecie Wolfa, nad której biegami pracuje od lat kilkunastu, asystent zaś tegoż Obserwatorium, p. *E. Rybka*, z uprzejmem zezwoleniem Dyrektora, kontynuował w Warszawie pracę swą dla *Rocznika* nad obliczaniem zakryć gwiazd przez Księżyc. Dla wydawnictwa niniejszego niemałe zasługi położyli też pp. *J. Witkowski* i *M. Miedźwiecki*, oraz dr. *Z. Reutt-Witkowska*. Wszystkim wymienionym osobom serdecznie dziękujemy. Miło nam nadmienić, że i *Drukarnia Związkowa* w Krakowie wykazała należyte zrozumienie dla ważności naszego wydawnictwa.

Rocznik Astronomiczny w roku bieżącym wychodzi, wobec polityki oszczędnościowej, przy szczupłym nader zasiłku ze strony Wydziału Nauki Ministerstwa Oświecenia. Niestety, skutkiem nienormalnych obecnie kosztów drukarskich, *Rocznik* o własnych siłach utrzymać się nie może, i obawiamy się, że z tomem niniejszym wydawnictwo wypadnie nam zawiesić.

Kraków, w marcu 1924 r.

Tadeusz Banachiewicz

Dyrektor Obserwatorium Krakowskiego.

SPIS RZECZY.

	str.
Przedmowa	III.
Efemerydy	I-60
Planety w roku 1924 (z 5-ma mapkami i 1 tabl. poza tekstem) .	61
<i>T. Banachiewicz</i> — Kopernik a astronomja nowoczesna (z 1 tabl. poza tekstem)	68
<i>J. Witkowski</i> — O budowie wszechświata (z 1 tabl. poza tekstem)	77
<i>M. Kamiński</i> — Zbliżenie się komety perjodycznej Wolfa do Jowisza w r. 1922 (z 1 rys. w tekście)	81
<i>H. N. Russell</i> — Modyfikacja naszych pojęć o przyrodzie: Einsteinska teoria względności (tł. dr. <i>Z. Reutt-Witkowska</i>)	87
Przypisek Redakcji do powyższego artykułu	103
<i>Br. Piątkiewicz</i> — Naukowa ekspedycja niwelacyjna Narodowego Instytutu Astronomicznego w lecie 1923 (z 1 tabl. poza tekstem)	104
<i>J. Gadomski</i> — O wizualnych obserwacjach gwiazd zmiennych	111
<i>E. Stenz</i> — Zachmurzenie wieczorne i inne czynniki atmosferyczne na szczycie Łysiny i w Krakowie	118
<i>E. Stenz</i> — Własności optyczne atmosfery nad szczytem Łysiny	128
<i>L. Orkisz</i> — Stacja meteorologiczna Obserwatorium Krakowskiego	136
<i>M. Miedźwiczki</i> — Kwadrant libelkowy (z 1 rys. w tekście) . .	139
<i>T. Banachiewicz</i> — O obliczaniu współrzędnych planet i komet zapomocą arytmometru (artykuł drugi)	146
<i>T. Banachiewicz</i> — Kopernikowe »Bok pomagay«	154
<i>T. Banachiewicz</i> — Uwagi o sposobie wykładania wyższej matematyki	155
Zawiadomienie o doświadczeniu nad odgłosami silnych wybuchów	156
Wydawnictwa Obserwatorium Krakowskiego i prace jego personelu	157
Odezwa I. Zjazdu Astronomów Polskich do Społeczeństwa . . .	158
W sprawie Narodowego Instytutu Astronom. im. Kopernika . .	159
Składki na Narodowy Instytut Astronomiczny	160
Tablice pomocnicze, objaśnienia	164-171
Skorowidz rzeczowy i nazwisk	172
Dodatek: o radjotelegrafji i radjotelefonji (<i>T. Banachiewicz</i>) . .	dod.

Rok 1924.

W Roczniku Krakowskim przyjęto naogół

CZAS UNIWERSALNY

Czas uniwersalny = czas średni cywilny Greenwichski, liczony od 0^h do 24^h od północy Greenwichkiej.

Czas środkowo-europejski = czas uniwersalny + 1 godzina.





Czas wschodnio-europejski = czas uniwersalny + 2 godziny.

W Polsce, na mocy ustawy sejmowej, czasem legalnym (urzędowym) od 1 czerwca 1922 r. jest czas środkowo-europejski.

Tablica zamiany dni roku na daty nowej ery astronomicznej (n. e. a.) oraz okresu Juljańskiego (d. J.).

1924.			1924.		
	n. e. a.	d. J.		n. e. a.	d. J.
Styczeń	1	44925	Lipiec	9	45115
	11	935		19	125
	21	945		29	135
	31	955		8	145
Luty	10	965	Sierpień	18	155
	20	975		28	165
Marzec	1	44985	Wrzesień	7	45175
	11	995		17	185
	21	45005		27	195
	31	015	7	205	
Kwiecień	10	025	Październ.	17	215
	20	035		27	225
	30	45045			
Maj	10	055	Listopad	6	45235
	20	065		16	245
	30	075		26	255
Czerwiec	9	085	Grudzień	6	265
	19	095		16	275
	29	105		26	285
			36	295	

Nachylenie ekliptyki do równika średniego dla 1924.0 . 23°26'57".02
 Precesja ogólna w roku 1924 50".26

Początek wiosny astr. (równonoc wiosenna) 20-go Marca o 21^h20^m; ☉ wstępuje w znak 
 „ lata astr. (przesilenie letnie) 21-go Czerwca o 17 0 ; „ „ „ „ 
 „ jesieni astr. (równonoc jesienna) 23-go Września o 8 0 ; „ „ „ „ 
 „ zimy astr. (przesilenie zimowe) 22-go Grudnia o 2 46 ; „ „ „ „ 

(I). Styczeń 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

miesiąca	Dzień tygodnia	Czas gwiazdowy w Greenwich S			Wznoszenie proste A			Przemiana na 1 ^h	Zbożenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód w Warszawie		Zachód
		h	m	s	h	m	s							h	m	
1	wt.	18 39	29.70		18 42	42.2	11.06	—23 5 1	11.3	279.81	+ 3 12.4	1.20	7 45	15 33		
2	śr.	18 43	26.26		18 47	7.3	11.04	23 0 16	12.4	280.83	3 41.0	1.18	7 45	15 34		
3	cz.	18 47	22.82		18 51	32.1	11.03	22 55 4	13.6	281.85	4 9.3	1.17	7 45	15 35		
4	pt.	18 51	19.37		18 55	56.6	11.02	22 49 25	14.7	282.87	4 37.2	1.16	7 45	15 36		
5	sb.	18 55	15.93		19 0	20.7	11.00	22 43 18	15.8	283.89	5 4.8	1.14	7 45	15 38		
6	nd.	18 59	12.49		19 4	44.4	10.98	—22 36 45	17.0	284.91	+ 5 31.9	1.12	7 45	15 39		
7	pn.	19 3	9.05		19 9	7.7	10.96	22 29 44	18.1	285.93	5 58.6	1.10	7 44	15 40		
8	wt.	19 7	5.60		19 13	30.5	10.94	22 22 17	19.2	286.95	6 24.9	1.08	7 44	15 42		
9	śr.	19 11	2.16		19 17	52.8	10.92	22 14 24	20.3	287.97	6 50.6	1.06	7 43	15 43		
10	cz.	19 14	58.72		19 22	14.5	10.90	22 6 4	21.4	288.99	7 15.8	1.04	7 43	15 44		
11	pt.	19 18	55.27		19 26	35.7	10.87	—21 57 18	22.4	290.01	+ 7 40.4	1.01	7 42	15 46		
12	sb.	19 22	51.83		19 30	56.3	10.85	21 48 7	23.5	291.03	8 4.4	0.99	7 42	15 47		
13	nd.	19 26	48.39		19 35	16.3	10.82	21 38 30	24.6	292.05	8 27.9	0.96	7 41	15 49		
14	pn.	19 30	44.94		19 39	35.6	10.80	21 28 29	25.6	293.07	8 50.7	0.94	7 40	15 50		
15	wt.	19 34	41.50		19 43	54.3	10.77	21 18 2	26.6	294.08	9 12.8	0.91	7 39	15 52		
16	śr.	19 38	38.06		19 48	12.3	10.74	—21 7 11	27.6	295.10	+ 9 34.2	0.88	7 39	15 53		
17	cz.	19 42	34.61		19 52	29.6	10.71	20 55 55	28.6	296.12	9 55.0	0.85	7 38	15 54		
18	pt.	19 46	31.17		19 56	46.2	10.68	20 44 16	29.6	297.14	10 15.1	0.82	7 37	15 56		
19	sb.	19 50	27.72		20 1	2.1	10.65	20 32 13	30.6	298.16	10 34.4	0.79	7 36	15 58		
20	nd.	19 54	24.28		20 5	17.3	10.62	20 19 47	31.6	299.17	10 53.0	0.76	7 35	16 00		
21	pn.	19 58	20.84		20 9	31.7	10.59	—20 6 58	32.5	300.19	+ 11 10.9	0.73	7 34	16 01		
22	wt.	20 2	17.39		20 13	45.4	10.56	19 53 46	33.5	301.21	11 28.0	0.70	7 33	16 03		
23	śr.	20 6	13.95		20 17	58.3	10.52	19 40 12	34.4	302.23	11 44.3	0.66	7 32	16 04		
24	cz.	20 10	10.50		20 22	10.4	10.49	19 26 16	35.3	303.24	11 59.9	0.63	7 30	16 06		
25	pt.	20 14	7.06		20 26	21.7	10.46	19 11 59	36.2	304.26	12 14.7	0.60	7 29	16 08		
26	sb.	20 18	3.62		20 30	32.3	10.43	—18 57 20	37.1	305.28	+ 12 28.7	0.57	7 28	16 10		
27	nd.	20 22	0.17		20 34	42.1	10.39	18 42 21	37.9	306.29	12 41.9	0.54	7 28	16 12		
28	pn.	20 25	56.73		20 38	51.1	10.36	18 27 1	38.8	307.31	12 54.4	0.50	7 25	16 13		
29	wt.	20 29	53.28		20 42	59.3	10.33	18 11 21	39.6	308.32	13 6.0	0.47	7 23	16 15		
30	śr.	20 33	49.84		20 47	6.8	10.29	17 55 21	40.4	309.34	13 16.9	0.44	7 22	16 17		
31	cz.	20 37	46.39		20 51	13.4	10.26	—17 39 2	41.2	310.36	+ 13 27.0	0.40	7 21	16 19		

Data	S ł o Ń c e				K s i ę ż y c		Nuta cja ☉ w Rektascenzji			
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa pozioma	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego Ω	Średnia długość perigeum II	
					P	Bo				Lo
1	0.9832	8.95	16 18"	20.82	+ 2.3	—3.1	266.6	154.99	230.90	—0.43
11	0.9834	8.95	16 17	20.82	—2.5	—4.2	135.0	154.46	232.01	—0.41
21	0.9840	8.94	16 17	20.80	—7.2	—5.2	3.3	153.93	233.13	—0.40
31	0.9853	8.93	16 16	20.78	—11.6	—6.0	231.6	153.40	234.24	—0.40

(I). Styczeń 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie)

Dzień		Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Dłu- gość λ	Szer- okość β	Pro- mień r	Para- laksa pozi- mowa π	Czas przejsia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód	Zachód	
miesiąca	od początku roku									w Warszawie		
											Czas Środk.-Eur.	
											h m	h m
1	1	14 123	- 7 46.7	210.97	+4.30	16 14	59 34	7 11.7	24.4	1 ⁹³	12 ⁴⁵	
2	2	14 57 37	11 49.1	225.43	4.85	16 21	60 1	8 5.5	25.4	2 ²¹	12 ⁴⁶	
3	3	15 56 14	15 11.8	240.12	5.10	16 26	60 20	9 2.0	26.4	3 ³⁹	13 ²²	
4	4	16 57 0	17 37.4	254.95	5.00	16 28	60 26	10 0.9	27.4	4 ⁵⁷	14 ⁰⁶	
5	5	17 59 4	18 52.2	269.78	4.58	16 26	60 17	11 1.4	28.4	6 ⁰⁷	14 ⁵⁹	
6	6	19 1 3	-18 50.1	284.46	+3.85	16 19	59 54	12 1.9	29.4	7 ¹¹	16 ⁰⁰	
7	7	20 1 33	17 34.0	298.87	2.89	16 9	59 18	13 0.7	1.0	8 ⁰²	17 ⁰⁸	
8	8	20 59 28	15 14.8	312.92	1.77	15 57	58 32	13 56.6	2.0	8 ⁴⁵	18 ²⁰	
9	9	21 54 17	12 7.9	326.54	+0.58	15 43	57 41	14 49.0	3.0	9 ¹⁹	19 ³²	
10	10	22 46 3	8 29.5	339.73	-0.61	15 29	56 49	15 38.1	4.0	9 ⁴⁸	20 ⁴⁴	
11	11	23 35 15	- 4 34.0	352.51	-1.74	15 16	56 1	16 24.4	5.0	10 ¹³	21 ⁵²	
12	12	0 22 32	- 0 33.1	4.95	2.75	15 4	55 19	17 8.8	6.0	10 ³⁷	22 ⁵⁸	
13	13	1 8 40	+ 3 23.4	17.12	3.61	14 55	54 47	17 52.1	7.0	10 ⁵⁹	—	
14	14	1 54 21	7 8.0	29.10	4.30	14 49	54 24	18 35.1	8.0	11 ²²	0 ⁰³	
15	15	2 40 17	10 33.5	40.98	4.80	14 46	54 12	19 18.5	9.0	12 ⁴⁵	1 ⁰⁷	
16	16	3 27 3	+13 33.2	52.84	-5.10	14 45	54 10	20 3.0	10.0	12 ¹²	2 ¹⁰	
17	17	4 15 3	16 0.2	64.74	5.17	14 48	54 17	20 49.0	11.0	12 ⁴¹	3 ¹¹	
18	18	5 4 32	17 47.3	76.76	5.02	14 52	54 33	21 36.7	12.0	13 ¹⁷	4 ¹¹	
19	18	5 55 30	18 47.8	88.93	4.65	14 58	54 55	22 25.9	13.0	13 ⁵⁹	5 ⁰⁸	
20	20	6 47 41	18 56.0	101.29	4.05	15 5	55 22	23 16.2	14.0	14 ⁴⁹	6 ⁰⁰	
21	21	7 40 38	+18 8.6	113.87	-3.24	15 13	55 53	* * *	15.0	15 ⁴⁵	6 ⁴⁷	
22	22	8 33 50	16 25.5	126.66	2.26	15 22	56 24	0 7.2	16.0	16 ⁴⁰	7 ²⁸	
23	23	9 26 50	13 50.3	139.66	-1.14	15 30	56 54	0 58.1	17.0	17 ⁵⁷	8 ⁰⁴	
24	24	10 19 22	10 30.1	152.87	+0.05	15 38	57 24	1 48.6	18.0	19 ⁰⁸	8 ³⁵	
25	25	11 11 28	6 35.0	166.27	1.27	15 46	57 51	2 38.6	19.0	20 ²²	9 ⁰³	
26	26	12 3 22	+ 2 16.7	179.87	+2.43	15 52	58 15	3 28.3	20.0	21 ³⁶	9 ²⁹	
27	27	12 55 34	- 2 11.4	193.64	3.46	15 58	58 37	4 18.0	21.0	22 ⁵²	9 ⁵⁴	
28	28	13 48 37	6 35.4	207.58	4.31	16 3	58 56	5 8.5	22.0	—	10 ²⁰	
29	29	14 43 5	10 40.2	221.67	4.91	16 8	59 12	6 0.4	23.0	0 ⁰⁸	10 ⁵⁰	
30	30	15 39 23	14 10.4	235.90	5.21	16 11	59 24	6 54.3	24.0	1 ²⁴	11 ²²	
31	31	16 37 33	-16 51.0	250.23	+5.19	16 13	59 30	7 50.3	25.0	2 ³⁰	12 ⁰⁰	

☾ Now 6-go o 12.8^h
☽ Pierwsza kwadra 13-go o 22.7

☾ Pełnia 22-go o 0.9^h
☾ Ostatnia kwadra 29-go o 5.9

Księżyc najbliżej do Ziemi (perigeum) 4-go o 10.2^h

„ najdalej od „ (apogeum) 16-go o 4.7

„ najbliżej do „ (perigeum) 31-go o 21.4

Największa libracja zachodnia 10-go, wschodnia 24-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paraksa poziomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szerokość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	" "	" "	o	o		
Merkury ☿	1	20 2 5	-20 51	13 22	3.8	10.1	0.871	39.5	-1.0	0.318
	6	20 1 9	-19 24	13 2	4.4	11.7	0.752	70.1	-2.7	0.308
	11	19 41 14	-18 45	12 22	4.9	13.0	0.678	101.5	-5.7	0.313
	16	19 14 2	-18 55	11 36	5.0	13.0	0.674	130.8	-7.0	0.331
	21	18 57 2	-19 32	10 59	4.6	12.1	0.729	156.4	-6.6	0.358
	26	18 55 46	-20 17	10 38	4.1	10.8	0.813	178.1	-5.3	0.387
31	19 6 50	-20 55	10 29	3.7	9.7	0.904	196.8	-3.6	0.414	
Wenus ♀	1	20 42 9	-20 2	14 3	5.9	6.1	1.432	346.9	-3.4	0.727
	6	21 7 23	-18 20	14 8	6.0	6.2	1.409	354.9	-3.4	0.726
	11	21 32 3	-16 25	14 13	6.1	6.4	1.384	2.8	-3.2	0.726
	16	21 56 8	-14 20	14 18	6.2	6.5	1.359	10.8	-3.1	0.726
	21	22 19 40	-12 5	14 21	6.3	6.6	1.333	18.7	-2.9	0.725
	26	22 42 42	-9 42	14 25	6.4	6.7	1.306	26.7	-2.6	0.725
31	23 5 19	-7 14	14 28	6.6	6.9	1.279	34.7	-2.2	0.724	
Mars ♂	1	15 3 58	-16 35	8 25	2.3	4.3	2.033	199.8	+0.9	1.617
	6	15 16 52	-17 29	8 18	2.4	4.4	1.991	202.1	+0.8	1.612
	11	15 29 54	-18 20	8 11	2.4	4.5	1.948	204.5	+0.8	1.607
	16	15 43 3	-19 7	8 5	2.5	4.6	1.905	206.8	+0.7	1.602
	21	15 56 18	-19 51	7 58	2.5	4.7	1.861	209.2	+0.6	1.597
	26	16 9 40	-20 32	7 52	2.6	4.8	1.816	211.6	+0.6	1.592
31	16 23 9	-21 9	7 46	2.6	5.0	1.771	214.0	+0.5	1.586	
Jowisz ♃	1	16 26 15	-21 0	9 47	14.9	1.4	6.175	242.7	+0.8	5.363
	11	16 34 47	-21 19	9 16	15.1	1.4	6.079	243.5	+0.8	5.360
	21	16 42 51	-21 34	8 45	15.4	1.5	5.964	244.3	+0.8	5.357
	31	16 50 20	-21 48	8 13	15.8	1.5	5.835	245.0	+0.7	5.354
Saturn ♄	1	13 58 36	-9 33	7 20	7.4	0.9	10.04	205.5	+2.5	9.73
	11	14 0 55	-9 43	6 43	7.6	0.9	9.88	205.8	+2.5	9.73
	21	14 2 39	-9 49	6 5	7.7	0.9	9.71	206.2	+2.5	9.73
	31	14 3 45	-9 53	5 27	7.8	0.9	9.55	206.5	+2.5	9.74
Uran ♅	1	23 3 10	-6 54	16 23	1.7	0.4	20.50	346.8	-0.8	20.09
	11	23 4 28	-6 45	15 45	1.7	0.4	20.65	346.9	-0.8	20.09
	21	23 6 0	-6 35	15 7	1.6	0.4	20.78	347.0	-0.8	20.09
	31	23 7 44	-6 24	14 30	1.6	0.4	20.89	347.1	-0.8	20.09
Neptun ♆	1	9 29 54	+15 4	2 52	1.2	0.3	29.33	138.8	+0.2	30.09
	11	9 29 3	+15 8	2 12	1.2	0.3	29.23	138.8	+0.2	30.09
	21	9 28 4	+15 13	1 32	1.2	0.3	29.16	138.9	+0.2	30.09
	31	9 27 1	+15 18	0 51	1.3	0.3	29.11	139.0	+0.2	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mala oś
16	38.4	10.9

Dnia 16-go w Warszawie, czas środk. eurp.

Planeta	Wschód		Zachód		Kulminacja
	h m	h m	h m	h m	
Wenus	9 07	18 42	13 54		
Mars	3 22	12 00	7 41		
Jowisz	4 32	12 42	8 34		
Saturn	0 48	11 12	6 00		
Uran	9 33	20 31	15 02		

Merkury w pierwszych dniach miesiąca widzialny jest wieczorami nisko na połudn.-zachodzie. Następnie znika, przechodzi na drugą stronę Słońca, aby ukazywać się znowu w ostatniej dekadzie, już na niebie połudn.-wschodniem, o świcie. — Wenus świeci Gwiazdą Wieczorną, coraz to dłużej i coraz to wyżej. — Mars widzialny rankami. — Jowisz również świeci rankami, na niebie południowo-wschodniem, na wschód od czerwonego Marsa. — Saturn widzialny jest późną nocą, dość wysoko na niebie, w gwiazdozbiornie Panny; z wolna oddala się od α Virginis.

IV.

(I). Styczeń 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa										
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).										
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek			Koniec			U w a g i
				Czas Unwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Unwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	
297	3	190 B Librae	6.5	h m o	h m o	h m o	h m o	h m o	niewidzialne: Wl.	
298	3	η Librae	5.5	3 48.8	47	79	4 22.4	350	19	widzialne: Wl.
299	9	ε Aquarii	5.4	18 9.4	76	40	19 8.2	243	203	
300	17	β ¹ Tauri	4.2	15 0.4	60	101	16 7.7	268	306	
301	17	β ² Tauri	3.6	14 59.1	82	123	16 7.9	246	283	
302	17	264 B Tauri	4.8	16 20.5	35	71	17 20.5	292	321	
303	17	85 Tauri	6.0	—	—	—	—	—	—	widzialne: P., Wr., Wl.
304	17	275 B Tauri	6.5	18 12.1	55	75	19 30.3	276	275	
305	17	α Tauri (Aldebaran)	1.1	19 54.2	41	33	21 0.9	296	272	
306	18	115 Tauri	5.3	20 16.5	53	52	21 28.7	294	274	
307	23	18 Leonis	5.8	17 40.5	150	189	18 16.3	230	270	
308	27	65 Virginis	6.0	—	—	—	—	—	—	widzialne: Lw.
309	27	66 Virginis	5.7	21 45.9	93	133	22 40.3	308	346	
310	28	1 Virginis	4.8	2 8.3	163	180	2 57.7	248	257	

Zaćmienia księżyców Jowisza widoczne na ziemiach Polskich.				Konfiguracje księżyców Jowisza o godz. 6 m. 45 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.									
Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje
d h m 16 5 12.4	I p.			1	31J4	7	3421J	13	43J12	19	1J324	25	42J13
				2	J1234	8	432J1	14	3214J	20	3J124	26	41J23
				3	12J34	9	4J32	15	32J14	21	321J4	27	43J12
				4	2J134	10	412J3	16	J324	22	32J14	28	4312J
				5	13J24	11	42J13	17	1J34	23	14J32	29	432J1
				6	34J12	12	413J2	18	2J134	24	4J23	30	41J32
												31	4J123

Księżycy oznaczono cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wejście w cień Jowisza, względnie wyjście z cienia).

Księżycy, oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w odleglejszej od ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo). Cyfry 1, 2, 3, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruch pozorny względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).

Zjawiska.

Słońce w ciągu miesiąca przechodzi ze Strzelca do Koziorożca.

Ziemia w periheljum	2-go o 2 ^h	o
Mars w złączeniu z Księżycem	2-go o 15.9	Mars o 4.4 na pd.
Merkury w górnym węźle	2-go o 20	
Merkury nieruchomy	3-go o 19	
Jowisz w złączeniu z Księżycem	4-go o 0.8	Jowisz o 4.5 na pd.
Merkury w złączeniu z Księżycem	7-go o 10.8	Merkury o 1.0 na pd.
Merkury w periheljum	7-go o 11	
Wenus w złączeniu z Księżycem	8-go o 20.4	Wenus o 3.2 na pd.
Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem	13-go o 4	
Merkury w najw. półn. szerok. helioc.	17-go o 17	
Saturn w kwadraturze ze Słońcem	23-go o 7	
Merkury nieruchomy	24-go o 9	
Saturn w złączeniu z Księżycem	28-go o 18.6	Saturn o 2.1 na pd.
Mars w złączeniu z Księżycem	31-go o 5.8	Mars o 4.9 na pd.
Jowisz w złączeniu z Księżycem	31-go o 17.2	Jowisz o 4.5 na pd.

(II). Luty 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S		Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zbożenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód i Zachód w Warszawie	
	miesiąca	tygodnia								h m s	h m s	h m	h m
1	pt.	20 41 42.95	20 55 19.2	10.23	-17 22 25	42.0	311.37	+13 36.3	0.37	7 19	16 21
2	sb.	20 45 39.50	20 59 24.2	10.19	17 5 28	42.7	312.39	13 44.7	0.34	7 18	16 23
3	nd.	20 49 36.06	21 3 28.4	10.16	16 48 14	43.5	313.40	13 52.4	0.30	7 16	16 24
4	pn.	20 53 32.61	21 7 31.8	10.12	16 30 42	44.2	314.42	13 59.2	0.27	7 14	16 26
5	wt.	20 57 29.17	21 11 34.4	10.09	16 12 53	44.9	315.43	14 5.3	0.23	7 12	16 28
6	śr.	21 1 25.72	21 15 36.2	10.06	-15 54 47	45.6	316.44	+14 10.5	0.20	7 10	16 30
7	cz.	21 5 22.28	21 19 37.2	10.02	15 36 25	46.3	317.46	14 14.9	0.17	7 09	16 32
8	pt.	21 9 18.83	21 23 37.3	9.99	15 17 47	46.9	318.47	14 18.5	0.13	7 07	16 34
9	sb.	21 13 15.38	21 27 36.6	9.96	14 58 53	47.6	319.48	14 21.2	0.10	7 06	16 36
10	nd.	21 17 11.94	21 31 35.1	9.92	14 39 44	48.2	320.50	14 23.2	0.06	7 03	16 37
11	pn.	21 21 8.49	21 35 32.8	9.89	-14 20 21	48.8	321.51	+14 24.4	0.03	7 01	16 39
12	wt.	21 25 5.05	21 39 29.8	9.86	14 0 43	49.4	322.52	14 24.7	0.00	7 00	16 41
13	śr.	21 29 1.60	21 43 25.9	9.82	13 40 51	49.9	323.53	14 24.3	0.03	6 58	16 43
14	cz.	21 32 58.15	21 47 21.2	9.79	13 20 46	50.5	324.54	14 23.1	0.07	6 56	16 45
15	pt.	21 36 54.71	21 51 15.8	9.76	13 0 29	51.0	325.55	14 21.1	0.10	6 54	16 47
16	sb.	21 40 51.26	21 55 9.7	9.73	-12 39 58	51.5	326.56	+14 18.4	0.13	6 52	16 49
17	nd.	21 44 47.81	21 59 2.8	9.70	12 19 15	52.0	327.57	14 15.0	0.16	6 50	16 50
18	pn.	21 48 44.37	22 2 55.1	9.67	11 58 21	52.5	328.58	14 10.8	0.19	6 48	16 52
19	wt.	21 52 40.92	22 6 46.8	9.64	11 37 15	53.0	329.59	14 5.9	0.22	6 46	16 54
20	śr.	21 56 37.47	22 10 37.8	9.61	11 15 59	53.4	330.59	14 0.3	0.25	6 44	16 56
21	cz.	22 0 34.03	22 14 28.1	9.58	-10 54 31	53.8	331.60	+13 54.0	0.28	6 42	16 58
22	pt.	22 4 30.58	22 18 17.7	9.55	10 32 54	54.3	332.61	13 47.1	0.30	6 40	17 00
23	sb.	22 8 27.13	22 22 6.7	9.53	10 11 7	54.7	333.61	13 39.6	0.33	6 38	17 02
24	nd.	22 12 23.69	22 25 55.1	9.50	9 49 10	55.0	334.62	13 31.4	0.35	6 36	17 04
25	pn.	22 16 20.24	22 29 42.9	9.48	9 27 5	55.4	335.63	13 22.7	0.38	6 34	17 06
26	wt.	22 20 16.79	22 33 30.1	9.46	-9 4 50	55.8	336.63	+13 13.3	0.40	6 32	17 08
27	śr.	22 24 13.34	22 37 16.8	9.43	8 42 28	56.1	337.64	13 3.4	0.42	6 30	17 10
28	cz.	22 28 9.90	22 41 2.9	9.41	8 19 58	56.4	338.64	12 53.0	0.45	6 28	17 12
29	pt.	22 32 6.45	22 44 48.5	9.39	7 57 20	56.7	339.64	12 42.0	0.47	6 25	17 14

Data	S ł o Ń c e					K s i ę ż y c			Nuta ja ☉ w Rektascenzji	
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ☿		Średnia długość peri-geum II
					P	B ₀	Lo			
10	0.9869	8.92	16 14	20.74	-15.5	-6.6	100.0	152.87	235.35	-0.41
20	0.9888	8.90	16 12	20.70	-18.9	-7.0	328.3	152.34	236.47	-0.43

(II). Luty 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień		Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Dłu- gość λ	Szer- okość β	Pro- mień r	Para- laksa pozi- mowa π	Czas przejsia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód
miesiąca	od początku roku									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.
		h m s	o ,	o	o	, "	, "	h m	d	h m	h m	
1	32	17 37 15	-18 29,2	264.59	+4.85	16 12	59 29	8 48.1	26.0	351	12 ⁵⁰	
2	33	18 37 37	18 56.7	278.92	4.21	16 10	59 20	9 46.7	27.0	456	13 ⁴³	
3	34	19 37 31	18 11.8	293.13	3.31	16 5	59 1	10 45.0	28.0	561	14 ⁴⁷	
4	35	20 35 49	16 20.2	307.14	2.23	15 57	58 34	11 41.6	29.0	637	15 ⁵⁷	
5	36	21 31 47	13 33.6	320.89	+1.03	15 48	57 58	12 35.5	0.4	716	17 ⁰⁹	
6	37	22 25 7	-10 6.8	334.33	-0.20	15 37	57 18	13 26.6	1.4	748	18 ²¹	
7	38	23 15 57	6 15.0	347.43	1.39	15 25	56 35	14 14.9	2.4	815	19 ³²	
8	39	0 44 2	- 2 11.9	0.20	2.49	15 14	55 54	15 0.9	3.4	840	20 ⁴⁰	
9	40	0 51 59	+ 1 50.8	12.67	3.43	15 4	55 18	15 45.4	4.4	902	21 ⁴⁶	
10	41	1 38 25	5 43.6	24.89	4.20	14 56	54 48	16 29.1	5.4	925	22 ⁵²	
11	42	2 24 39	+ 9 18.7	36.92	-4.78	14 50	54 26	17 12.7	6.4	949	23 ⁵⁶	
12	43	3 11 16	12 29.0	48.83	5.14	14 47	54 15	17 56.9	7.4	1013	—	
13	44	3 58 44	15 8.2	60.70	5.28	14 47	54 14	18 42.1	8.4	1043	0 ⁵⁷	
14	45	4 47 26	17 9.8	72.62	5.19	14 49	54 24	19 28.7	9.4	1114	1 ⁵⁸	
15	46	5 37 31	18 27.6	84.65	4.88	14 55	54 44	20 16.9	10.4	1153	2 ⁵⁶	
16	47	6 28 57	+18 55.6	96.87	-4.35	15 2	55 12	21 6.4	11.4	1239	3 ⁵⁰	
17	48	7 21 31	18 29.5	109.32	3.60	15 12	55 47	21 57.1	12.4	1333	4 ³⁹	
18	49	8 14 48	17 7.0	122.06	2.66	15 23	56 26	22 48.4	13.4	1433	5 ²³	
19	50	9 8 23	14 49.5	135.10	1.56	15 33	57 6	23 39.8	14.4	1540	6 ⁰¹	
20	51	10 1 56	11 41.7	148.45	-0.34	15 44	57 45	* * *	15.4	1651	6 ³⁵	
21	52	10 55 17	+ 7 52.7	162.07	+0.91	15 53	58 19	0 31.1	16.4	1805	7 ⁰⁴	
22	53	11 48 31	+ 3 34.4	175.94	2.14	16 1	58 46	1 22.2	17.4	1921	7 ³²	
23	54	12 41 52	- 0 58.6	190.00	3.25	16 6	59 6	2 13.2	18.4	2039	7 ⁵⁷	
24	55	13 35 46	5 30.2	204.19	4.17	16 9	59 18	3 4.7	19.4	2156	8 ²⁴	
25	56	14 30 36	9 44.2	218.45	4.84	16 11	59 22	3 57.1	20.4	2313	8 ⁵³	
26	57	15 26 42	-13 24.6	232.72	+5.21	16 10	59 20	4 50.7	21.4	—	9 ²⁴	
27	58	16 24 8	16 16.9	246.95	5.27	16 8	59 13	5 45.9	22.4	0 ³⁰	10 ⁰¹	
28	59	17 22 38	18 9.5	261.09	5.00	16 5	59 1	6 42.4	23.4	141	10 ⁴⁴	
29	60	18 21 36	18 54.8	275.12	4.44	16 1	58 46	7 39.6	24.4	247	11 ³⁸	

☾ Nów $\overset{h}{5}$ -go o 1.6 | ☽ Pełnia $\overset{h}{20}$ -go o 16.1
☾ Pierwsza kwadra $\overset{h}{12}$ -go o 20.2 | ☽ Ostatnia kwadra $\overset{h}{27}$ -go o 13.3

$\overset{h}{13}$ -go o 1.7 Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum)
 $\overset{h}{25}$ -go o 15.9 „ najbliższej do „ (perigeum)

Największa libracja zachodnia $\overset{h}{7}$ -go, wschodnia $\overset{h}{20}$ -go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaksa poziomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szerokość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"	"	o	o	
Merkury ♿	1	19 10 7	-21 0	10 28	3.6	9.6	0.922	200.3	+3.2	0.419
	6	19 30 19	-21 14	10 29	3.3	8.7	1.008	216.4	+1.3	0.440
	11	19 55 0	-21 1	10 34	3.1	8.1	1.085	231.3	-0.5	0.456
	16	20 22 31	-20 19	10 42	2.9	7.6	1.115	245.3	-2.2	0.465
	21	20 51 51	-19 5	10 51	2.8	7.2	1.213	259.0	-3.7	0.467
	26	21 22 25	-17 19	11 2	2.6	7.0	1.264	272.9	-5.0	0.462
	31	21 53 53	-15 0	11 14	2.6	6.7	1.305	287.4	-6.1	0.450
Wenus ♀	1	23 9 47	-6 43	14 28	6.6	6.9	1.273	36.3	-2.2	0.724
	6	23 31 58	-4 9	14 31	6.8	7.1	1.244	44.3	-1.8	0.723
	11	23 53 53	-1 33	14 33	6.9	7.2	1.215	52.3	-1.4	0.722
	16	0 15 35	+1 5	14 35	7.1	7.4	1.184	60.4	-0.9	0.722
	21	0 37 9	+3 42	14 37	7.3	7.6	1.153	68.4	-0.4	0.721
	26	0 58 40	+6 17	14 38	7.5	7.8	1.121	76.5	+0.0	0.720
	31	1 20 13	+8 49	14 40	7.7	8.1	1.088	84.5	+0.5	0.720
Mars ♂	1	16 25 51	-21 16	7 44	2.6	5.0	1.762	214.4	+0.5	1.585
	6	16 39 26	-21 48	7 38	2.7	5.1	1.717	216.9	+0.4	1.579
	11	16 53 6	-22 16	7 32	2.8	5.3	1.671	219.3	+0.3	1.573
	16	17 6 48	-22 39	7 26	2.9	5.4	1.625	221.8	+0.2	1.567
	21	17 20 34	-22 59	7 20	3.0	5.6	1.579	224.2	+0.2	1.561
	26	17 34 21	-23 15	7 14	3.0	5.7	1.533	226.7	+0.1	1.555
	31	17 48 9	-23 26	7 8	3.2	5.9	1.487	229.2	+0.0	1.549
Jowisz ♃	1	16 51 3	-21 49	8 10	15.8	1.5	5.821	245.1	+0.7	5.354
	11	16 57 46	-21 59	7 37	16.2	1.6	5.678	245.9	+0.7	5.351
	21	17 3 37	-22 7	7 4	16.6	1.6	5.525	246.7	+0.7	5.348
	31	17 8 30	-22 13	6 29	17.1	1.6	5.365	247.5	+0.7	5.346
Saturn ♄	1	14 3 50	-9 53	5 23	7.8	0.9	9.53	206.5	+2.5	9.74
	11	14 4 12	-9 52	4 44	8.0	0.9	9.37	206.8	+2.5	9.74
	21	14 3 54	-9 48	4 5	8.1	1.0	9.22	207.2	+2.5	9.74
	31	14 2 57	-9 40	3 24	8.2	1.0	9.08	207.5	+2.5	9.74
Uran ♅	1	23 7 55	-6 23	14 26	1.6	0.4	20.90	347.1	-0.8	20.09
	11	23 9 49	-6 11	13 48	1.6	0.4	20.99	347.2	-0.8	20.09
	21	23 11 50	-5 58	13 11	1.6	0.4	21.05	347.3	-0.8	20.09
	31	23 13 56	-5 45	12 34	1.6	0.4	21.08	347.4	-0.8	20.09
Neptun ♆	1	9 26 54	+15 18	0 47	1.3	0.3	29.11	139.0	+0.2	30.09
	11	9 25 48	+15 24	0 7	1.3	0.3	29.10	139.0	+0.2	30.09
	21	9 24 43	+15 29	23 22	1.3	0.3	29.13	139.1	+0.3	30.09
	31	9 23 46	+15 34	22 42	1.2	0.3	29.18	139.1	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mała oś
15	40°4	11°5

Dnia 16-go w Warszawie, czas środk.-europ.

Planeta	Wschód		Zachód		Kulminacja	
	h	m	h	m	h	m
Wenus	8 04	20 17	14 10			
Mars	3 08	10 58	7 03			
Jowisz	3 01	10 59	7 00			
Saturn	22 48	9 16	4 04			
Uran	7 37	18 41	13 00			

Merkury w pierwszych dniach miesiąca widzialny jeszcze o świcie, coraz to trudniej; później znika. — Wenus, jako Gwiazda Wieczorna, błyszczy na niebie zach., coraz to piękniej idłuzej. — Mars widzialny rankami nizko na połwsch. — Jowisz widzialny jest późną nocą, nizko, w gwiazdozb. Wężownika, po którym biegnie ruch. właściw.; 13-go włączeniu z Marsem, który go wyprzedza, dążąc na wsch. szybciej od Jowisza. — Saturn w wschodzi na pocz. mies. koło półn., pod koniec koło g. 10 w. swiecie w gwiazdozb. Panny na lewo od jasnego Kłosa. 12-go zmienia właśc. kier. ruchu na wsteczny. Pierścienie planety są dość szer. rozw.

IV.

(II). Luty 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa											
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50-53).											
Nr	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek			Koniec			Uwagi	
				Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu		
				h	m	o	o	h	m	o	
311	11	μ Ceti	4.4	21	6.0	119	78	21	52.8	215	175
312	12	8 B Tauri	6.2	15	39.1	93	107	16	56.1	227	222
313	12	f Tauri	4.3	20	43.7	158	118	20	55.0	178	138
314	13	48 Tauri	6.3	18	2.7	87	76	19	25.6	247	218
315	13	γ Tauri	3.9	20	44.8	77	39	21	56.0	268	227
316	14	70 Tauri	6.4	0	6.6	31	351	0	40.3	319	281
317	14	71 Tauri	4.6	0	17.5	120	80	1	3.3	250	213
318	16	74 B Geminorum	6.2	17	21.0	119	153	18	29.8	237	257
319	17	110 B Geminorum	6.2	2	16.1	156	115	2	44.3	218	179
320	17	f Geminorum	5.3	16	47.5	60	100	17	48.9	303	338
321	18	2 B Cancri	6.0	3	44.7	167	128	4	5.1	212	175
322	20	18 Leonis	5.8	3	50.6	89	48	4	43.1	306	266
323	20	19 Leonis	6.4	4	24.1	123	83	5	15.5	271	232
324	20	R Leonis (Var.)	4.6	4	38.8	154	114	5	14.9	238	199
325	21	49 Leonis	5.7	1	11.1	87	61	2	13.5	318	284

widzialne: Wl.

Zaćmienia Księżyców Jowisza widoczne na ziemiach Polskich.				Konfiguracje Księżyców Jowisza o godz. 5 m. 30 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.									
Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje
d h m													
1 3 28.3	I p.			1 2J43		7 J1234	13 413J2	19 32J14	25 31J24				
2 4 30.6	II p.			2 1J34		8 2J43	14 4J123	20 13J24	26 324J1				
6 3 0.9	III p.			3 3J124		9 24J3	15 421J3	21 J1324	27 431J				
6 5 8.3	III k.			4 312J4		10 43J12	16 42J13	22 21J34	28 4J312				
8 5 21.9	I p.			5 32J14		11 431J	17 34J12	23 2J134	29 412J3				
27 3 47.8	II k.			6 13J24		12 432J1	18 31J24	24 J324					

Księżycy oznaczone cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wejście w cień Jowisza, względnie wyjście z cienia).

Księżycy, oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w odleglejszej od ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo).
Cyfry 1, 2, 3, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruchu pozornego względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).

Zjawiska.

Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Koziorożca do Wodnika.

Merkury w złączeniu z Księżycem	3-20 o 3.4	Merkury o 2.5 na pd.
Merkury w najw. odchyleniu zachodn.	5-30 o 14	Merkury o 25.5 na zach. od ☉
Wenus w złączeniu z Księżycem	7-30 o 22.9	Wenus o 1.0 na pn.
Merkury w dolnym węźle	10-20 o 4	
Saturn pieruchomy	11-20 o 23	
Mars w złączeniu z Jowiszem	13-20 o 16.9	Mars o 0.4 na pd.
Merkury w afeljum	20-20 o 10	
Zaćmienie Księżycza	20-20 o 16.2	
Saturn w złączeniu z Księżycem	25-20 o 0.2	Saturn o 2.0 na pd.
Wenus w górnym węźle	26-20 o 5	
Jowisz w złączeniu z Księżycem	28-20 o 5.6	Jowisz o 4.4 na pd.
Mars w złączeniu z Księżycem	28-20 o 19.4	Mars o 4.8 na pd.

(III). Marzec 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(W średnie południe Greenwichskie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S		Wznoszenie proste A		Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód Zachód		
	miesiąca	tygodnia	h	m s							h	m s	o	m s	h m	h m
1	sb.	22 36	3.00	22 48	33.6	9.37	-7 34 36	57.0	340.65	+12 30.6	0.49	6 ²³ 17 ¹⁵	
2	nd.	22 39	59.55	22 52	18.2	9.35	7 11 45	57.2	341.65	12 18.6	0.51	6 ²¹ 17 ¹⁷	
3	pn.	22 43	56.11	22 56	2.3	9.33	6 48 48	57.5	342.65	12 6.2	0.53	6 ¹⁸ 17 ¹⁹	
4	wt.	22 47	52.66	22 59	45.9	9.31	6 25 44	57.7	343.66	11 53.3	0.55	6 ¹⁶ 17 ²¹	
5	śr.	22 51	49.21	23 3	29.1	9.29	6 2 36	58.0	344.66	11 39.9	0.57	6 ¹⁴ 17 ²²	
6	cz.	22 55	45.76	23 7	11.9	9.27	-5 39 22	58.2	345.66	+11 26.1	0.58	6 ¹² 17 ²⁴	
7	pt.	22 59	42.32	23 10	54.2	9.26	5 16 4	58.3	346.66	11 11.9	0.60	6 ⁰⁹ 17 ²⁶	
8	sb.	23 3	38.87	23 14	36.2	9.24	4 52 42	58.5	347.66	10 57.3	0.62	6 ⁰⁷ 17 ²⁸	
9	nd.	23 7	35.42	23 18	17.8	9.22	4 29 16	58.6	348.66	10 42.3	0.63	6 ⁰⁵ 17 ²⁹	
10	pn.	23 11	31.97	23 21	59.0	9.21	4 5 47	58.8	349.66	10 27.0	0.65	6 ⁰³ 17 ³¹	
11	wt.	23 15	28.52	23 25	39.8	9.19	-3 42 15	58.9	350.66	+10 11.3	0.66	6 ⁰⁰ 17 ³³	
12	śr.	23 19	25.08	23 29	20.3	9.18	3 18 40	59.0	351.65	9 55.2	0.68	5 ⁵⁸ 17 ³⁵	
13	cz.	23 23	21.63	23 33	0.5	9.17	2 55 3	59.1	352.65	9 38.9	0.69	5 ⁵⁶ 17 ³⁶	
14	pt.	23 27	18.18	23 36	40.4	9.16	2 31 24	59.1	353.65	9 22.2	0.70	5 ⁵³ 17 ³⁸	
15	sb.	23 31	14.73	23 40	20.1	9.14	2 7 44	59.2	354.64	9 5.3	0.71	5 ⁵¹ 17 ⁴⁰	
16	nd.	23 35	11.28	23 43	59.4	9.14	-1 44 2	59.2	355.64	+8 48.2	0.72	5 ⁴⁹ 17 ⁴²	
17	pn.	23 39	7.83	23 47	38.6	9.12	1 20 20	59.2	356.63	8 30.8	0.73	5 ⁴⁷ 17 ⁴³	
18	wt.	23 43	4.38	23 51	17.6	9.12	0 56 38	59.3	357.63	8 13.2	0.74	5 ⁴⁴ 17 ⁴⁵	
19	śr.	23 47	0.94	23 54	56.3	9.11	0 32 55	59.2	358.62	7 55.4	0.74	5 ⁴² 17 ⁴⁷	
20	cz.	23 50	57.49	23 58	34.9	9.10	-0 9 13	59.2	359.61	7 37.4	0.75	5 ⁴⁰ 17 ⁴⁹	
21	pt.	23 54	54.04	0 2	13.4	9.10	+0 14 29	59.2	0.61	+7 19.4	0.76	5 ³⁷ 17 ⁵⁰	
22	sb.	23 58	50.59	0 5	51.8	9.10	0 38 9	59.1	1.60	7 1.2	0.76	5 ³⁵ 17 ⁵²	
23	nd.	0 2	47.14	0 9	30.1	9.09	1 1 48	59.1	2.59	6 42.9	0.76	5 ³³ 17 ⁵⁴	
24	pn.	0 6	43.70	0 13	8.3	9.09	1 25 25	59.0	3.58	6 24.6	0.76	5 ³⁰ 17 ⁵⁶	
25	wt.	0 10	40.25	0 16	46.5	9.09	1 49 1	58.9	4.57	6 6.2	0.77	5 ²⁸ 17 ⁵⁷	
26	śr.	0 14	36.80	0 20	24.6	9.09	+2 12 34	58.8	5.56	+5 47.8	0.77	5 ²⁶ 17 ⁵⁹	
27	cz.	0 18	33.35	0 24	2.8	9.09	2 36 4	58.7	6.55	5 29.5	0.76	5 ²³ 18 ⁰¹	
28	pt.	0 22	29.90	0 27	41.0	9.09	2 59 31	58.6	7.54	5 11.1	0.76	5 ²¹ 18 ⁰²	
29	sb.	0 26	26.46	0 31	19.3	9.09	3 22 55	58.4	8.53	4 52.8	0.76	5 ¹⁹ 18 ⁰⁴	
30	nd.	0 30	23.01	0 34	57.6	9.10	3 46 15	58.2	9.51	4 34.6	0.76	5 ¹⁷ 18 ⁰⁶	
31	pn.	0 34	19.56	0 38	36.0	9.10	+4 9 30	58.0	10.50	+4 16.5	0.75	5 ¹⁴ 18 ⁰⁷	

Data	S ł o Ń c e						K s i ę z y c		Nutacja ☉ w Rektascenzji	
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa pozycyjna	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ♊		Średnia długość perigeum II
					P	Bo	Lo			
1	0.9912	"	16 10	"	-21.7	0	0	151.81	237.58	-0.45
11	0.9938	8.86	16 7	20.60	-23.9	-7.2	64.8	151.28	238.70	-0.48
21	0.9965	8.83	16 5	20.54	-25.4	-7.0	293.0	150.75	239.81	-0.52
31	0.9994	8.81	16 2	20.48	-26.3	-6.5	161.1	150.22	240.92	-0.55

(III). Marzec 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień		Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Długość λ	Szerokość β	Promień r	Paralaksa poziomowa π	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód	
miesiąca	od początku roku									w Warszawie		Czas Srodk.-Eur.	
		h m s	° ′	°	° ′	′ ″	′ ″	h m	d	h m	m h		
1	61	19 20 13	-18 30.8	289.01	+3.62	15 56	58 27	8 36.5	25.4	3 ⁴⁵	12 ³⁵		
2	62	20 17 36	17 1.2	302.74	2.60	15 49	58 4	9 32.2	26.4	4 ³³	13 ⁴¹		
3	63	21 13 7	14 34.7	316.27	1.45	15 42	57 38	10 25.9	27.4	5 ¹⁴	14 ⁵¹		
4	64	22 6 27	11 23.6	329.59	+0.24	15 34	57 8	11 17.1	28.5	5 ⁴⁷	16 ⁰²		
5	65	22 57 38	7 41.4	342.68	-0.96	15 25	56 36	12 6.0	29.4	6 ¹⁶	17 ¹³		
6	66	23 46 57	- 3 41.6	355.54	-2.09	15 16	56 3	12 52.8	0.8	6 ⁴¹	18 ²²		
7	67	0 34 51	+ 0 23.3	8.15	3.10	15 8	55 31	13 38.1	1.8	7 ⁰⁵	19 ³⁰		
8	68	1 21 50	4 22.5	20.54	3.94	15 0	55 2	14 22.4	2.8	7 ²⁶	20 ³⁶		
9	69	2 8 27	8 6.8	32.73	4.58	14 53	54 38	15 6.4	3.8	7 ⁵⁰	21 ⁴¹		
10	70	2 55 11	11 28.1	44.75	5.02	14 48	54 21	15 50.5	4.8	8 ¹⁴	22 ⁴⁴		
11	71	3 42 28	+14 19.6	56.67	-5.23	14 46	54 12	16 35.4	5.8	8 ⁴²	23 ⁴⁵		
12	72	4 30 38	16 34.7	68.54	5.22	14 46	54 13	17 21.2	6.8	9 ¹²	—		
13	73	5 19 54	18 7.9	80.44	4.98	14 49	54 24	18 8.3	7.8	9 ⁴⁸	0 ⁴⁵		
14	74	6 10 19	18 53.7	92.45	4.53	14 55	54 46	18 56.7	8.8	10 ³⁰	1 ⁴⁰		
15	75	7 1 47	18 47.9	104.64	3.87	15 4	55 17	19 46.1	9.8	11 ²⁰	2 ³⁰		
16	76	7 54 7	+17 47.6	117.09	-3.01	15 15	55 57	20 36.4	10.8	12 ¹⁵	3 ¹⁶		
17	77	8 47 3	15 52.2	129.87	1.98	15 27	56 43	21 27.3	11.8	13 ¹⁹	3 ⁵⁶		
18	78	9 40 21	13 4.1	143.02	-0.83	15 41	57 33	22 18.6	12.8	14 ²⁸	4 ³¹		
19	79	10 33 54	9 29.1	156.57	+0.41	15 54	58 21	23 10.1	13.8	15 ⁴²	5 ⁰²		
20	80	11 27 45	5 17.1	170.51	1.66	16 6	59 5	* * *	14.8	16 ⁵⁸	5 ³¹		
21	81	12 22 4	+ 0 41.6	184.79	+2.83	16 15	59 40	0 2.0	15.8	18 ¹⁷	5 ⁵⁷		
22	82	13 17 10	- 4 0.8	199.33	3.84	16 22	60 3	0 54.6	16.8	19 ³⁷	6 ²⁵		
23	83	14 13 20	8 31.5	214.01	4.60	16 24	60 13	1 48.2	17.8	20 ⁵⁸	6 ⁵⁴		
24	84	15 10 46	12 31.4	228.72	5.07	16 23	60 9	2 43.2	18.8	22 ¹⁶	7 ²⁵		
25	85	16 9 23	15 43.6	243.35	5.20	16 19	59 54	3 39.6	19.8	23 ³²	8 ⁰⁰		
26	86	17 8 49	-17 54.5	257.79	+5.00	16 13	59 31	4 37.1	20.8	—	8 ⁴²		
27	87	18 8 23	18 56.4	271.99	4.49	16 5	59 1	5 35.0	21.8	0 ⁴¹	9 ³²		
28	88	19 7 11	18 47.6	285.91	3.73	15 56	58 29	6 32.3	22.8	1 ⁴²	10 ²⁰		
29	89	20 4 28	17 32.4	299.56	2.77	15 47	57 56	7 28.1	23.8	2 ³³	11 ³³		
30	90	20 59 41	15 19.6	312.95	1.67	15 38	57 23	8 21.7	24.8	3 ¹⁵	12 ⁴¹		
31	91	21 52 38	-12 20.7	326.09	+0.51	15 30	56 52	9 12.7	25.8	3 ⁴⁹	13 ⁵¹		

☾ Now 5-go o 16.0 | ☽ Pełnia 21-go o 4.5
☾ Pierwsza kwadra 13-go o 16.8 | ☾ Ostatnia kwadra 27-go o 20.4

h
Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum) 11-go o 21.9
„ „ „ „ „ (perigeum) 23-go o 17.2

Największa libracja zachodnia 4-go, wschodnia 18-go, zachodnia 31-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks pozitoma	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szero- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"	"	o	o	
Merkury ♿	1	21 47 31	-15 30	11 11	2.6	6.8	1.297	284.4	-5.9	0.453
	6	22 19 37	-12 46	11 24	2.5	6.6	1.331	299.7	-6.7	0.436
	11	22 52 30	-9 29	11 37	2.5	6.5	1.353	316.4	-7.0	0.413
	16	23 26 18	-5 41	11 51	2.4	6.5	1.362	335.3	-6.7	0.386
	21	0 1 10	-1 26	12 6	2.5	6.5	1.352	357.2	-5.4	0.357
	26	0 37 4	+ 3 11	12 22	2.5	6.7	1.317	22.6	-2.9	0.331
31	1 13 28	+ 7 55	12 39	2.7	7.0	1.252	51.7	+0.5	0.312	
Wenus ♀	1	1 15 54	+ 8 19	14 40	7.7	8.0	1.094	82.9	+0.4	0.720
	6	1 37 30	-10 47	14 42	7.9	8.3	1.061	91.0	-0.9	0.720
	11	1 59 12	-13 10	14 44	8.2	8.6	1.026	99.1	-1.3	0.719
	16	2 21 3	-15 24	14 46	8.5	8.9	0.991	107.2	-1.8	0.719
	21	2 43 4	-17 31	14 48	8.8	9.2	0.955	115.3	-2.2	0.719
	26	3 5 13	-19 27	14 51	9.2	9.6	0.918	123.4	-2.5	0.718
31	3 27 31	-21 12	14 53	9.6	10.0	0.881	131.5	-2.8	0.718	
Mars ♂	1	17 45 24	-23 24	7 10	3.1	5.9	1.496	228.7	+0.0	1.550
	6	17 59 11	-23 32	7 4	3.2	6.1	1.450	231.3	-0.1	1.544
	11	18 12 57	-23 35	6 58	3.3	6.3	1.404	233.8	-0.2	1.537
	16	18 26 40	-23 34	6 52	3.4	6.5	1.358	236.4	-0.2	1.531
	21	18 40 18	-23 30	6 46	3.6	6.7	1.313	239.0	-0.3	1.525
	26	18 53 51	-23 21	6 40	3.7	6.9	1.268	241.6	-0.4	1.518
31	19 7 18	-23 9	6 33	3.8	7.2	1.223	244.2	-0.5	1.511	
Jowisz ♃	1	17 8 4	-22 13	6 33	17.1	1.6	5.381	247.4	+0.7	5.346
	11	17 11 57	-22 17	5 57	17.6	1.7	5.219	248.2	+0.7	5.343
	21	17 14 40	-22 20	5 21	18.2	1.7	5.058	249.0	+0.7	5.340
	31	17 16 5	-22 21	4 43	18.8	1.8	4.902	249.8	+0.7	5.337
Saturn ♄	1	14 3 4	-9 41	3 28	8.2	1.0	9.09	207.5	+2.5	9.74
	11	14 1 35	-9 31	2 48	8.3	1.0	8.97	207.8	+2.5	9.75
	21	13 59 34	-9 18	2 6	8.4	1.0	8.88	208.1	+2.5	9.75
	31	13 57 8	-9 3	1 25	8.5	1.0	8.81	208.4	+2.5	9.75
Uran ♅	1	23 13 43	-5 46	12 38	1.6	0.4	21.08	347.4	-0.8	20.09
	11	23 15 50	-5 33	12 0	1.6	0.4	21.09	347.5	-0.8	20.09
	21	23 17 56	-5 19	11 23	1.6	0.4	21.07	347.6	-0.8	20.09
	31	23 19 59	-5 7	10 46	1.6	0.4	21.02	347.8	-0.8	20.09
Neptun ♆	1	9 23 40	+15 34	22 46	1.2	0.3	29.17	139.1	+0.3	30.09
	11	9 22 49	+15 38	23 6	1.2	0.3	29.25	139.2	+0.3	30.09
	21	9 21 59	+15 42	21 26	1.2	0.3	29.35	139.2	+0.3	30.09
	31	9 21 19	+15 45	20 46	1.2	0.3	29.47	139.3	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mala oś
16	42.1	11.7

Data 16-go w Warszawie, czas śred. temp.

Planeta	Wschód	Zachód	Kalmimacja
	h m	h m	h m
Wenus	6 55	21 50	14 22
Mars	2 40	10 16	6 28
Jowisz	1 18	9 12	5 15
Saturn	20 45	7 17	2 03
Uran	5 42	16 54	11 18

Merkury niewidzialny. — Wenus przykuwa do siebie oczy, jako wspaniała gwiazda wieczorna. Warunki widzialności wciąż jeszcze polepszają się. — Mars dość szybko oddala się pozornie od Słońca, ale warunki do dostrzeżenia pogarszają się; świeci nad ranem. — Jowisz widzialny jest późną nocą, jako jasna gwiazda w Wężowniku; porusza się nadal ruchem właściwym, ale coraz to wolniej. — Saturn koło północy widoczny jest dość wysoko na niebie w południowo-wschodniej stronie. Porusza się zwolna, ruchem wstecznym, w gwiazdozbiornie Panny.

IV.

(III). Marzec 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa										
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).										
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek			Koniec			Uwagi
				Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	
				h	m	o	o	h	m	o
326	1	190 B Sagittarii	5.4	4 12.6		37	64	4 54.5	325	346
327	13	130 Tauri	5.6	23 56.5	148	110	24 25.7	213	177	
328	21	γ Virginis (środ.)	2.9	17 20.0		72	112	18 3.7	327	7
329	22	α Virginis	5.7	3 33.1		164	129	4 8.9	236	199
330	23	598 B Virginis	6.1	2 38.8		100	78	3 44.9	302	272
331	24	190 B Librae	6.5	22 18.4		82	115	23 14.7	316	343

Zaćmienia Księżyców Jowisza widoczne na Ziemiach Polskich.				Konfiguracja Księżyców Jowisza o godz. 4 m. 15 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.															
Data i moment zjawiska		Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska		Księżyc i faza zjawiska	Data		Konfi-guracja	Data		Konfi-guracja	Data		Konfi-guracja	Data		Konfi-guracja		
d	h	m	d	h	m														
5	4	0.1	II	p	30	3	20.3	II	k.	1	42J13	7	12J34	13	J412	19	432J	25	321J4
11	1	52.5	I	p.						2	41J32	8	2J134	14	41J3	20	4J12	26	32J4
18	3	45.8	I	p.						3	43J2	9	1J234	15	42J13	21	41J23	27	3J124
20	2	45.5	III	p.						4	342J1	10	3J124	16	41J23	22	2J413	28	1J234
27	0	7.4	I	p.						5	314J	11	32J4	17	43J12	23	1J234	29	2J143
30	0	58.0	II	p.						6	J3124	12	321J4	18	432J	24	3J124	30	1J43
Księżycze oznaczono cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wejście w cień Jowisza, względnie wyjście z cienia).					Księżycze oznaczono cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w odleglejszej od Ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo). Cyfry 1, 2, 3, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruch pozorny względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).														

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.									
Nazwa i numer Planety	Wielkość	Data przeciwstawi- wienia 1923	Data	Wznoszenie prosto α	Zboczenie δ	Odległość od Ziemi	Odległość od Słońca		
Eunomia (15)	8.9	VI. Czerwiec 24	VI. Czerwiec 12	h m	o				
			"	18 24.3	—30 35	1.82	2.82		
			"	20 18 18.1	—30 17	1.80	2.81		
			"	28 18 9.6	—29 52	1.78	2.79		
			VII. Lipiec 6	18 1.1	—29 22	1.78	2.77		
			"	14 17 53.4	—28 46	1.80	2.75		
"	22 17 46.9	—28 8	1.82	2.74					

Zjawiska.	
Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Wodnika do Ryb.	
Mars w dolnym węźle.	2-go 0 0
Merkury w złączeniu z Księżycem.	4-go 0 12.1
Zaćmienie Słońca (niewidzialne w Polsce)	5-go 0 15.7
Wenus w złączeniu z Księżycem.	9-go 0 1.8
Jowisz w kwadraturze ze Słońcem.	9-go 0 14
Merkury w najw. połud. szerok. heliocent..	11-go 0 19
Słońce wstępuje w znak Barana.	20-go 0 21.3 (równonoc)
Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem.	22-go 0 10
Saturn w złączeniu z Księżycem.	23-go 0 6.0
Jowisz w złączeniu z Księżycem.	26-go 0 14.7
Mars w złączeniu z Księżycem.	28-go 0 8.6
Wenus w periheljum.	30-go 0 17
Merkury w górnym węźle.	30-go 0 19

(IV). Kwiecień 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód		Zachód		
									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.		
miesiąca	tygodnia								h	m	h	m	
1	wt.	0 38 16.11	0 42 14.6	9.10	+ 4 32 42	57.9	11.49	+ 3 58.4	0.75	5 ¹²	18 ⁰⁹		
2	śr.	0 42 12.66	0 45 53.2	9.11	4 55 48	57.6	12.47	3 40.5	0.74	5 ¹⁰	18 ¹¹		
3	cz.	0 46 9.22	0 49 32.0	9.12	5 18 50	57.4	13.46	3 22.8	0.74	5 ⁰⁷	18 ¹³		
4	pt.	0 50 5.77	0 53 10.9	9.12	5 41 45	57.2	14.44	3 5.1	0.73	5 ⁰⁵	18 ¹⁴		
5	sb.	0 54 2.32	0 56 50.0	9.13	6 4 35	56.9	15.43	2 47.6	0.72	5 ⁰³	18 ¹⁶		
6	nd.	0 57 58.87	1 0 29.2	9.14	+ 6 27 18	56.7	16.41	+ 2 30.3	0.72	5 ⁰⁰	18 ¹⁸		
7	pn.	1 1 55.42	1 4 8.7	9.15	6 49 55	56.4	17.40	2 13.2	0.71	4 ⁵⁸	18 ¹⁹		
8	wt.	1 5 51.98	1 7 48.3	9.16	7 12 25	56.1	18.38	1 56.3	0.70	4 ⁵⁶	18 ²¹		
9	śr.	1 9 48.53	1 11 28.2	9.16	7 34 47	55.8	19.36	1 39.7	0.69	4 ⁵⁴	18 ²³		
10	cz.	1 13 45.08	1 15 8.3	9.18	7 57 2	55.4	20.34	1 23.2	0.68	4 ⁵¹	18 ²⁵		
11	pt.	1 17 41.63	1 18 48.7	9.19	+ 8 19 8	55.1	21.32	+ 1 7.1	0.67	4 ⁴⁹	18 ²⁶		
12	sb.	1 21 38.19	1 22 29.4	9.20	8 41 7	54.7	22.30	0 51.2	0.66	4 ⁴⁷	18 ²⁸		
13	nd.	1 25 34.74	1 26 10.3	9.21	9 2 56	54.4	23.28	0 35.6	0.64	4 ⁴⁵	18 ³⁰		
14	pn.	1 29 31.29	1 29 51.5	9.22	9 24 36	54.0	24.26	0 20.2	0.63	4 ⁴²	18 ³¹		
15	wt.	1 33 27.84	1 33 33.1	9.24	9 46 7	53.6	25.24	+ 0 5.3	0.62	4 ⁴⁰	18 ³³		
16	śr.	1 37 24.40	1 37 15.0	9.25	+ 10 7 28	53.2	26.22	- 0 9.4	0.60	4 ³⁸	18 ³⁵		
17	cz.	1 41 20.95	1 40 57.2	9.27	10 28 39	52.7	27.19	0 23.7	0.59	4 ³⁶	18 ³⁶		
18	pt.	1 45 17.50	1 44 39.9	9.28	10 49 40	52.3	28.17	0 37.6	0.57	4 ³⁴	18 ³⁸		
19	sb.	1 49 14.06	1 48 22.9	9.30	11 10 29	51.8	29.15	0 51.2	0.56	4 ³²	18 ⁴⁰		
20	nd.	1 53 10.61	1 52 6.3	9.32	11 31 8	51.4	30.12	1 4.3	0.54	4 ²⁹	18 ⁴²		
21	pn.	1 57 7.16	1 55 50.2	9.34	+ 11 51 36	50.9	31.10	- 1 17.0	0.52	4 ²⁷	18 ⁴³		
22	wt.	2 1 3.72	1 59 34.5	9.35	12 11 51	50.4	32.07	1 29.2	0.50	4 ²⁵	18 ⁴⁵		
23	śr.	2 5 0.27	2 3 19.2	9.37	12 31 55	49.9	33.05	1 41.0	0.48	4 ²²	18 ⁴⁷		
24	cz.	2 8 56.82	2 7 4.5	9.39	12 51 47	49.4	34.02	1 52.3	0.46	4 ²⁰	18 ⁴⁹		
25	pt.	2 12 53.38	2 10 50.2	9.42	13 11 26	48.8	34.99	2 3.1	0.44	4 ¹⁸	18 ⁵⁰		
26	sb.	2 16 49.93	2 14 36.5	9.44	+ 13 30 52	48.3	35.97	- 2 13.4	0.42	4 ¹⁶	18 ⁵²		
27	nd.	2 20 46.48	2 18 23.2	9.46	13 50 4	47.8	36.94	2 23.2	0.40	4 ¹⁴	18 ⁵⁴		
28	pn.	2 24 43.04	2 22 10.5	9.48	14 9 4	47.2	37.91	2 32.5	0.38	4 ¹²	18 ⁵⁶		
29	wt.	2 28 39.59	2 25 58.3	9.50	14 27 49	46.6	38.88	2 41.3	0.35	4 ¹⁰	18 ⁵⁸		
30	śr.	2 32 36.15	2 29 46.6	9.52	14 46 20	46.0	39.85	2 49.5	0.33	4 ⁰⁸	18 ⁵⁹		

Data	S ł o Ń c e					K s i ę ż y c		Nutacja ☉ w Rektascenzji		
	Odległość od Ziemi R	Paralaksy pozioma	Promień	Aberacja	Dane dla fizycznych obserwacji				Średnia długość węzła górnego ☊	Średnia długość perigeum II
					P	B ₀	L ₀			
10	1.0023	8.78	15 59	20.42	-26.4	-5.9	29.1	149.69	242.04	-0.59
20	1.0050	8.76	15 56	20.37	-25.7	-5.1	257.1	149.16	243.15	-0.61
30	1.0077	8.73	15 54	20.31	-24.4	-4.1	124.9	148.63	244.27	-0.63

(IV). Kwiecień 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień	miesiąca od początku roku	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Dłu- gość λ	Szero- kość β	Pro- mien ρ	Para- laksza pozio- mowa π	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód	
										w Warszawie		Czas Środk.-Eur.	
		h m s	o ,	o	o	, ,	, ,	h m	d	h m	b m	h m	b m
1	92	22 43 27	- 8 48.2	339.01	-0.66	15 21	56 21	10 1.4	26.8	4 ¹⁰	15 ⁰⁰		
2	93	23 32 28	4 54.4	351.74	1.77	15 13	55 52	10 48.1	27.8	4 ⁴⁵	16 ⁰⁹		
3	94	0 20 10	- 0 51.1	4.29	2.79	15 6	55 25	11 33.2	28.8	5 ⁰⁸	17 ¹⁶		
4	95	1 7 3	+ 3 10.9	16.67	3.65	14 59	55 0	12 17.5	0.2	5 ³⁰	18 ²³		
5	96	1 53 36	7 1.9	28.89	4.33	14 53	54 38	13 1.4	1.2	5 ⁵²	19 ²⁹		
6	97	2 40 17	+10 33.0	40.98	-4.81	14 48	54 21	13 45.5	2.2	6 ¹⁶	20 ³³		
7	98	3 27 28	13 36.3	52.95	5.07	14 45	54 9	14 30.1	3.2	6 ⁴²	21 ³⁵		
8	99	4 15 24	16 4.8	64.84	5.11	14 44	54 4	15 15.6	4.2	7 ¹¹	22 ³⁵		
9	100	5 4 14	17 52.5	76.69	4.93	14 45	54 7	16 2.1	5.2	7 ⁴⁶	23 ³²		
10	101	5 53 59	18 54.1	88.57	4.54	14 48	54 19	16 49.5	6.2	8 ²⁴	—		
11	102	6 44 32	+19 5.7	100.54	-3.95	14 54	54 41	17 37.9	7.2	9 ¹⁰	0 ²⁴		
12	103	7 35 45	18 24.8	112.68	3.17	15 3	55 13	18 26.9	8.2	10 ⁰²	1 ¹⁰		
13	104	8 27 26	16 50.7	125.07	2.23	15 14	55 54	19 16.4	9.2	11 ⁰¹	1 ⁵³		
14	105	9 19 28	14 24.5	137.79	-1.15	15 27	56 44	20 6.3	10.2	12 ⁰⁷	2 ²⁹		
15	106	10 11 52	11 9.9	150.91	+0.01	15 42	57 38	20 56.6	11.2	13 ¹⁷	3 ⁰¹		
16	107	11 4 46	+ 7 13.7	164.49	+1.22	15 58	58 34	21 47.5	12.2	14 ³¹	3 ³⁰		
17	108	11 58 27	+ 2 46.0	178.54	2.38	16 12	59 28	22 39.5	13.2	15 ⁴⁸	3 ⁵⁷		
18	109	12 53 18	- 1 59.0	193.03	3.43	16 24	60 13	23 33.0	14.2	17 ⁰⁸	4 ²³		
19	110	13 49 42	6 43.5	207.88	4.28	16 33	60 44	* * *	15.2	18 ³⁰	4 ⁵⁰		
20	111	14 47 56	11 6.8	222.94	4.84	16 37	61 0	0 28.4	16.2	19 ⁵³	5 ²¹		
21	112	15 47 56	-14 47.9	238.07	+5.06	16 36	60 57	1 25.9	17.2	21 ¹³	5 ⁵⁵		
22	113	16 49 14	17 28.6	253.08	4.94	16 31	60 37	2 25.2	18.2	22 ²⁹	6 ³⁵		
23	114	17 50 55	18 56.7	267.85	4.48	16 22	60 5	3 25.3	19.2	23 ³⁶	7 ²⁴		
24	115	18 51 50	19 8.6	282.26	3.75	16 11	59 23	4 25.0	20.2	—	8 ¹⁹		
25	116	19 50 55	18 8.3	296.27	2.81	15 58	58 37	5 23.1	21.2	0 ³¹	9 ²³		
26	117	20 47 25	-16 6.1	309.89	+1.74	15 46	57 50	6 18.4	22.2	1 ¹⁷	10 ³¹		
27	118	21 41 8	13 14.7	323.15	+0.59	15 33	57 6	7 10.6	23.2	1 ⁵⁴	11 ⁴¹		
28	119	22 32 15	9 47.8	336.08	-0.55	15 22	56 25	7 59.8	24.2	2 ²⁴	12 ⁵¹		
29	120	23 21 13	5 57.9	348.75	1.64	15 13	55 50	8 46.6	25.2	2 ⁵⁰	14 ⁰⁰		
30	121	0 8 38	1 56.3	1.21	2.64	15 4	55 19	9 31.6	26.2	3 ¹⁴	15 ⁰⁷		

☉ Nów 4-go o 7.3 | ☽ Pełnia 19-go o 14.2
☾ Pierwsza kwadra 12-go o 11.2 | ☾ Ostatnia kwadra 26-go o 4.5

h
Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum) 8-go o 15.2
,, najbliżej do ,, (perigeum) 20-go o 20.3

Największa libracja wschodnia 15-go, zachodnia 27-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks pozycyjna	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"	"	o	o	
Merkury ♿	1	1 20 41	+ 8 51	12 42	2.7	7.1	1.234	57.8	+1.3	0.310
	6	1 55 30	+13 12	12 58	3.0	7.8	1.131	89.3	+4.7	0.309
	11	2 26 14	+16 44	13 9	3.3	8.7	1.008	119.7	+6.7	0.323
	16	2 50 25	+19 12	13 13	3.8	10.0	0.881	146.8	+6.9	0.347
	21	3 6 15	+20 29	13 9	4.4	11.5	0.766	170.0	+5.9	0.375
	26	3 12 50	+20 36	12 56	5.0	13.1	0.670	189.8	+4.3	0.404
	31	3 10 37	+19 35	12 34	5.6	14.6	0.602	207.0	+2.5	0.428
Wenus ♀	1	3 31 59	+21 31	14 54	9.6	10.1	0.873	133.2	+2.9	0.718
	6	3 54 21	+23 1	14 56	10.1	10.5	0.835	141.3	+3.1	0.719
	11	4 16 40	+24 18	14 59	10.6	11.0	0.796	149.4	+3.3	0.719
	16	4 38 48	+25 21	15 2	11.1	11.6	0.757	157.5	+3.4	0.719
	21	5 0 35	+26 10	15 4	11.7	12.3	0.718	165.7	+3.4	0.719
	26	5 21 47	+26 44	15 5	12.4	13.0	0.678	173.8	+3.4	0.720
	31	5 42 13	+27 4	15 6	13.2	13.8	0.638	181.9	+3.3	0.720
Mars ♂	1	19 9 58	+23 6	6 32	3.9	7.2	1.214	244.8	+0.5	1.510
	6	19 23 14	+22 50	6 26	4.0	7.5	1.170	247.4	+0.6	1.504
	11	19 36 20	+22 30	6 19	4.2	7.8	1.126	250.1	+0.7	1.497
	16	19 49 15	+22 7	6 12	4.3	8.1	1.083	252.8	+0.7	1.491
	21	20 1 58	+21 42	6 5	4.5	8.4	1.041	255.6	+0.8	1.485
	26	20 14 27	+21 14	5 58	4.7	8.8	0.999	258.3	+0.9	1.478
	31	20 26 41	+20 44	5 50	4.9	9.2	0.958	261.1	+1.0	1.472
Jowisz ♃	1	17 16 9	+22 21	4 39	18.8	1.8	4.887	249.8	+0.7	5.337
	11	17 16 5	+22 21	4 0	19.4	1.9	4.741	250.6	+0.6	5.334
	21	17 14 42	+22 19	3 19	19.9	1.9	4.610	251.4	+0.6	5.331
	31	17 12 2	+22 16	2 37	20.4	2.0	4.498	252.2	+0.6	5.328
Saturn ♄	1	13 56 52	+ 9 2	1 20	8.5	1.0	8.80	208.4	+2.5	9.75
	11	13 54 7	+ 8 46	0 38	8.5	1.0	8.76	208.8	+2.5	9.75
	21	13 51 14	+ 8 30	23 52	8.5	1.0	8.75	209.1	+2.5	9.76
	31	13 48 23	+ 8 14	23 10	8.5	1.0	8.77	209.4	+2.5	9.76
Uran ♅	1	23 20 11	+ 5 5	10 42	1.6	0.4	21.01	347.8	+0.8	20.10
	11	23 22 7	+ 4 53	10 5	1.6	0.4	20.94	347.9	+0.8	20.10
	21	23 23 55	+ 4 42	9 27	1.6	0.4	20.84	348.0	+0.8	20.10
	31	23 25 32	+ 4 32	8 50	1.7	0.4	20.72	348.1	+0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 21 15	+15 45	20 42	1.2	0.3	29.49	139.3	+0.3	30.09
	11	9 20 48	+15 48	20 2	1.2	0.3	29.63	139.4	+0.3	30.09
	21	9 20 32	+15 49	19 22	1.2	0.3	29.79	139.4	+0.3	30.09
	31	9 20 30	+15 49	18 43	1.2	0.3	29.96	139.5	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mała oś	
16	42.9	11.4	
Unia 16-go w Warszawie, czas środk.-europ.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
	h m	h m	h m
Wenus	6 02	23 14	14 38
Mars	1 49	9 47	5 48
Jowisz	23 15	7 13	3 16
Saturn	18 30	5 12	23 49
Uran	3 43	15 01	9 22

Merkury, w środku miesiąca, dzięki wysokiej deklinacji, może być z łatwością dostrzegany wieczorami na tle zorzy. — Wenus rozciąga cały przepych swego blasku jako Gwiazda Wieczorna; zachodzi dopiero przed północą. Przy przejrzystym powietrzu widzialna doskonale i w biały dzień, w pełnym blasku słońca. — Mars świeci nad ranem jako czerwona gwiazdka o rosnącej wciąż jasności. — Jowisz świeci po północy, nisko, w gwiazdozbiorze Wężownika. — Saturn jest w przeciwstawieniu ze słońcem, i świeci przez całą noc; widoczne przez lunetę pierścienie planety są szeroko rozwarte.

IV.

(IV). Kwiecień 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżycy dla Krakowa										
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).										
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek			Koniec			Uwagi
				Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	
332	8	275 B Tauri	6.5	h m o	h m o	h m o	h m o	h m o		
333	8	α Tauri (Aldebaran)	1.1	19 34.4	71 29	20 34.4	279 239	20 34.4	279 239	niewidzialne: Wl.
334	9	115 Tauri	5.3	20 55.1	27 348	21 24.2	324 287	21 24.2	324 287	
335	10	19 B Geminorum	6.2	20 4.3	26 343	22 20.8	326 290	22 20.8	326 290	niewidzialne: Wr., Wl.
336	14	18 Leonis	5.8	23 10.8	134 94	20 30.1	342 299	20 30.1	342 299	
337	15	19 Leonis	6.4	0 9.2	186 145	0 20.6	210 169	0 20.6	210 169	
328	15	49 Leonis	5.7	20 38.7	123 108	21 50.8	283 255	21 50.8	283 255	
339	19	72 Virginis	6.1	3 15.8	179 141	3 34.4	217 178	3 34.4	217 178	
340	19	1 Virginis	4.8	3 28.9	95 56	—	—	—	—	
341	26	ρ Capricorni	5.0	0 43.5	111 145	1 43.4	237 265	1 43.4	237 265	

Zaćmienia Księżyców Jowisza widoczne na Ziemiach Polskich.				Konfiguracje Księżyców Jowisza o godz. 2 m. 45 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.									
Data i moment zjawiska	Księżyc i fazę zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i fazę zjawiska	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje
d h m													
3 2 0.8	I p.			1	4312J	7	4J312	13	21J34	19	42J3	25	J124
6 3 32.2	II p.			2	432J1	8	3J14	14	J3124	20	421J3	26	2J34
24 22 33.1	III p.			3	43J2	9	32J14	15	31J24	21	4J132	27	21J34
25 0 52.2	III k.			4	41J32	10	31J24	16	324J1	22	431J2	28	J1324
26 2 9.3	I p.			5	42J13	11	J324	17	431J2	23	342J1	29	31J24
				6	412J3	12	2J134	18	4J312	24	314J2	30	32J14

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.							
Nazwa i numer Planety	Wielkość	Data przeciwstawienia 1924.	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odstęłość od Ziemi	Odstęłość od Słońca
Phocaea (25)	9.0	VII. Lipiec 18	VII. Lipiec 6	h m	o		
			" 14	20 1.4	+23 35	0.95	1.80
			" 22	19 56.5	-24 43	0.94	1.80
			" 30	19 50.7	-25 11	0.93	1.80
			VIII. Sierpień 7	19 45.0	-25 0	0.93	1.80
" 15	19 40.5	-24 11	0.94	1.80			
" 15	19 37.5	-22 48	0.95	1.80			

Zjawiska.	
Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Ryb do Barana.	
Merkury w periheljum	4-go o 10
Merkury w złączeniu z Księżycem	5-go o 9.1 Merkury o 5.7 na pn.
Jowisz nieruchomy	6-go o 2
Wenus w złączeniu z Księżycem	8-go o 5.4 Wenus o 8.0 na pu.
Mars w kwadraturze ze Słońcem	13-go o 17
Merkury w najw. półn. szerok. helioc.	14-go o 17
Merkury w najw. odchyleniu wschodniem	17-go o 3 Merkury o 19.9 na wsch. od ☉
Saturn w opozycji zo Słońcem	19-go o 9
Saturn w złączeniu z Księżycem	19-go o 12.9 Saturn o 1.6 na pd.
Wenus w najw. półn. szerok. helioc.	21-go o 17
Wenus w najw. odchyleniu wschodniem	22-go o 3 Wenus o 45.7 na wsch. od ☉
Jowisz w złączeniu z Księżycem	22-go o 21.8 Jowisz o 4.1 na pd.
Mars w złączeniu z Księżycem	25-go o 21.2 Mars o 3.8 na pd.
Merkury nieruchomy	27-go o 15

(V). Maj 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód	Zachód	
									w Warszawie		
miesiąca	tygodnia							Czas Środk.-Eur.			
		h m s	h m s	s	o ' "	"	o	m s	s	h m	h m
1	cz.	2 36 32.70	2 33 35.5	9.55	+15 43 37	45.4	40.82	2 57.2	0.31	4 06	19 01
2	pt.	2 40 29.25	2 37 25.0	9.57	15 22 38	44.8	41.79	3 4.3	0.29	4 04	19 03
3	sb.	2 44 25.81	2 41 14.9	9.59	15 40 25	44.1	42.76	3 10.9	0.26	4 02	19 04
4	nd.	2 48 22.36	2 45 5.5	9.62	15 57 56	43.5	43.73	3 16.9	0.24	4 00	19 06
5	pn.	2 52 18.92	2 48 56.5	9.64	16 15 11	42.8	44.70	3 22.4	0.22	3 59	19 08
6	wt.	2 56 15.47	2 52 48.2	9.66	+16 32 10	42.1	45.67	3 27.3	0.19	3 57	19 09
7	śr.	3 0 12.03	2 56 40.4	9.69	16 48 52	41.4	46.64	3 31.6	0.17	3 55	19 11
8	cz.	3 4 8.58	3 0 33.1	9.71	17 5 18	40.7	47.60	3 35.5	0.15	3 53	19 13
9	pt.	3 8 5.14	3 4 26.4	9.73	17 21 26	40.0	48.57	3 38.7	0.12	3 51	19 14
10	sb.	3 12 1.69	3 8 20.3	9.76	17 37 18	39.3	49.54	3 41.4	0.10	3 50	19 16
11	nd.	3 15 58.25	3 12 14.7	9.78	+17 52 51	38.5	50.50	3 43.5	0.08	3 48	19 17
12	pn.	3 19 54.80	3 16 9.7	9.80	18 8 6	37.8	51.47	3 45.1	0.05	3 46	19 19
13	wt.	3 23 51.36	3 20 5.2	9.82	18 23 3	37.0	52.43	3 46.1	0.03	3 45	19 21
14	śr.	3 27 47.91	3 24 1.3	9.85	18 37 42	36.2	53.40	3 46.6	0.01	3 43	19 22
15	cz.	3 31 44.47	3 27 57.9	9.87	18 52 1	35.4	54.36	3 46.5	0.02	3 41	19 24
16	pt.	3 35 41.02	3 31 55.1	9.90	+19 6 1	34.6	55.32	3 45.9	0.04	3 40	19 25
17	sb.	3 39 37.58	3 35 52.9	9.92	19 19 42	33.8	56.29	3 44.7	0.06	3 38	19 27
18	nd.	3 43 34.13	3 39 51.2	9.94	19 33 3	33.0	57.25	3 43.0	0.08	3 37	19 28
19	pn.	3 47 30.69	3 43 50.0	9.96	19 46 5	32.1	58.21	3 40.7	0.11	3 36	19 30
20	wt.	3 51 27.24	3 47 49.4	9.99	19 58 46	31.3	59.17	3 37.8	0.13	3 34	19 31
21	śr.	3 55 23.80	3 51 49.4	10.01	+20 11 6	30.4	60.13	3 34.4	0.15	3 33	19 33
22	cz.	3 59 20.35	3 55 49.9	10.03	20 23 6	29.6	61.09	3 30.5	0.18	3 32	19 34
23	pt.	4 3 16.91	3 59 50.9	10.06	20 34 46	28.7	62.05	3 26.0	0.20	3 30	19 35
24	sb.	4 7 13.47	4 3 52.5	10.08	20 46 4	27.8	63.02	3 21.0	0.22	3 29	19 37
25	nd.	4 11 10.02	4 7 54.6	10.10	20 57 0	26.9	63.98	3 15.4	0.24	3 28	19 38
26	pn.	4 15 6.58	4 11 57.2	10.12	+21 7 35	26.0	64.94	3 9.3	0.26	3 27	19 39
27	wt.	4 19 3.13	4 16 0.4	10.14	21 17 49	25.1	65.89	3 2.8	0.28	3 26	19 41
28	śr.	4 22 59.69	4 20 4.0	10.16	21 27 40	24.2	66.85	2 55.7	0.30	3 25	19 42
29	cz.	4 26 56.25	4 24 8.1	10.18	21 37 9	23.2	67.81	2 48.2	0.32	3 24	19 43
30	pt.	4 30 52.80	4 28 12.6	10.20	21 46 16	22.3	68.77	2 40.2	0.34	3 23	19 44
31	sb.	4 34 49.36	4 32 17.6	10.22	+21 55 0	21.4	69.73	2 31.7	0.36	3 22	19 46

S ł o Ń c e

K s i ę ż y c

Data	Odległość od Ziemi R	Paralaksa pozłomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ☉	Średnia długość peri-geum π	Nutacja ☉ w Rektascenzji
					P	Bo	Lo			
10	1.0101	8.71	15' 52"	20.26	-22.3	-3.1	352.7	148.11	245.38	-0.64
20	1.0122	8.69	15 50	20.22	-19.5	-1.9	220.5	147.58	246.49	-0.64
30	1.0140	8.68	15 48	20.19	-16.1	-0.8	88.2	147.05	247.61	-0.63

(V). Maj 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie)

Dzień		Wzno- szenie proste	Zbo- czenie	Dłu- gość	Sze- ro- kość	Pro- mień	Para- laksa pozi- mowa	Czas przejsia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód	
miejsca	od początku roku									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.	
		α	ε	λ	β	ρ	π	h m	d	h m	h m	h m	
1	122	0 55 7	+ 2 6.7	13.50	-3.49	14 57	54 53	10 15.5	27.2	3 ⁵⁸	16 ¹³		
2	123	1 41 15	6 1.8	25.66	4.18	14 52	54 32	10 59.0	28.2	3 ⁵⁷	17 ¹⁹		
3	124	2 27 32	9 40.3	37.71	4.66	14 47	54 16	11 42.6	29.2	4 ²⁰	18 ²³		
4	125	3 14 23	12 53.9	49.68	4.94	14 44	54 5	12 26.8	0.5	4 ⁴⁵	19 ²⁶		
5	126	4 2 4	15 35.0	61.58	5.00	14 42	53 58	13 12.0	1.5	5 ¹³	20 ²⁷		
6	127	4 50 41	+17 36.7	73.44	-4.84	14 42	53 58	13 58.1	2.5	5 ⁴⁴	21 ²⁸		
7	128	5 40 10	18 53.3	85.30	4.48	14 44	54 4	14 45.3	3.5	6 ²¹	22 ³⁰		
8	129	6 30 23	19 20.5	97.18	3.92	14 48	54 17	15 33.1	4.5	7 ⁰³	23 ⁰⁸		
9	130	7 21 2	18 56.0	109.15	3.18	14 53	54 39	16 21.5	5.5	7 ⁵⁴	23 ⁵²		
10	131	8 11 54	17 39.2	121.27	2.28	15 2	55 9	17 10.0	6.5	8 ⁵⁰	—		
11	132	9 2 50	+15 31.6	133.62	-1.27	15 12	55 48	17 58.6	7.5	9 ⁵¹	0 ²⁹		
12	133	9 53 48	12 36.6	146.27	-0.17	15 25	56 36	18 47.2	8.5	10 ⁵⁸	1 ⁰²		
13	134	10 45 2	8 59.4	159.31	+0.98	15 40	57 29	19 36.3	9.5	12 ⁰⁸	1 ³¹		
14	135	11 36 53	4 47.7	172.80	2.11	15 55	58 27	20 26.2	10.5	13 ²²	1 ⁵⁷		
15	136	12 29 52	+ 0 12.0	186.78	3.15	16 11	59 24	21 17.5	11.5	14 ³⁹	2 ²³		
16	137	13 24 35	- 4 33.4	201.25	+4.02	16 25	60 15	22 11.1	12.5	15 ⁵⁸	2 ⁴⁸		
17	138	14 21 32	9 10.4	216.14	4.66	16 36	60 56	23 7.3	13.5	17 ²²	3 ¹⁷		
18	139	15 21 0	13 17.8	231.34	4.97	16 43	61 20	* * *	14.5	18 ⁴⁴	3 ⁴⁷		
19	140	16 22 47	16 33.5	246.67	4.94	16 44	61 24	0 6.3	15.5	20 ⁰⁵	4 ²⁵		
20	141	17 26 4	18 39.3	261.94	4.55	16 40	61 9	1 7.6	16.5	21 ¹⁹	5 ¹⁰		
21	142	18 29 29	-19 24.7	276.97	+3.86	16 31	60 36	2 9.8	17.5	22 ²²	6 ⁰³		
22	143	19 31 30	18 49.6	291.62	2.92	16 18	59 50	3 11.1	18.5	23 ¹⁴	7 ⁰⁷		
23	144	20 30 52	17 3.4	305.81	1.82	16 4	58 57	4 9.8	19.5	23 ⁵⁶	8 ¹⁶		
24	145	21 27 0	14 20.5	319.54	+0.65	15 49	58 1	5 5.1	20.5	—	9 ²⁷		
25	146	22 19 54	10 56.9	332.83	-0.51	15 34	57 8	5 56.7	21.5	0 ²⁹	10 ³⁹		
26	147	23 10 0	- 7 7.5	345.73	-1.62	15 21	56 19	6 45.0	22.5	0 ⁵⁷	11 ⁵⁰		
27	148	23 57 58	- 3 4.9	358.31	2.63	15 9	55 37	7 30.8	23.5	1 ²¹	12 ⁵⁸		
28	149	0 44 34	+ 1 0.5	10.64	3.48	15 0	55 3	8 15.0	24.5	1 ⁴³	14 ⁰⁵		
29	150	1 30 30	4 59.6	22.78	4.17	14 53	54 36	8 58.3	25.5	2 ⁰⁵	15 ¹⁰		
30	151	2 16 25	8 44.2	34.80	4.66	14 47	54 17	9 41.5	26.5	2 ²⁶	16 ¹⁵		
31	152	3 2 49	+12 6.3	46.74	-4.94	14 44	54 4	10 25.2	27.5	2 ⁵⁰	17 ¹⁹		

☾ Nów 3-go o 23.0 | ☽ Pełnia 18-go o 21.9
☾ Pierwsza kwadra 12-go o 2.2 | ☾ Ostatnia kwadra 25-go o 14.3

Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum) 6-go o 2.0
,, najbliżej do ,, (perigeum) 19-go o 5.3

Największa libracja wschodnia 13-go, zachodnia 25-go.

Planeta	Data pdn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks poziomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		^{h m s}	^{o ' "}	^{h m}	^{" "}	^{" "}	^o	^o	^o	^o
Merkury ☿	1	3 10 37	+19 35	12 34	5.6	14.6	0.602	207.0	+2.5	0.428
	6	3 2 7	+17 41	12 6	5.9	15.6	0.563	222.6	+0.6	0.447
	11	2 51 48	+15 27	11 36	6.0	15.8	0.556	237.0	-1.2	0.460
	16	2 44 17	+13 32	11 9	5.8	15.2	0.577	250.9	-2.8	0.466
	21	2 42 32	+12 26	10 47	5.4	14.2	0.622	264.6	-4.2	0.465
	26	2 47 29	+12 19	10 32	4.9	12.8	0.685	278.7	-5.5	0.458
31	2 58 56	+13 6	10 24	4.4	11.6	0.762	293.5	-6.4	0.443	
Wenus ♀	1	5 42 13	+27 4	15 6	13.2	13.8	0.638	181.9	+3.3	0.720
	6	6 1 36	+27 11	15 5	14.0	14.7	0.599	190.0	+3.1	0.721
	11	6 19 37	+27 5	15 4	15.0	15.7	0.560	198.0	+2.9	0.721
	16	6 35 55	+26 48	15 0	16.2	16.9	0.521	206.1	+2.6	0.722
	21	6 50 6	+26 21	14 54	17.4	18.2	0.483	214.1	+2.3	0.723
	26	7 1 46	+25 46	14 46	18.8	19.7	0.447	222.1	+1.9	0.723
31	7 10 27	+25 5	14 35	20.4	21.4	0.412	230.1	+1.5	0.724	
Mars ♂	1	20 26 41	-20 44	5 50	4.9	9.2	0.958	261.1	-1.0	1.472
	6	20 38 38	-20 13	5 43	5.1	9.6	0.918	263.9	-1.1	1.466
	11	20 50 17	-19 40	5 35	5.3	10.0	0.879	266.8	-1.1	1.459
	16	21 1 36	-19 7	5 26	5.6	10.5	0.840	269.6	-1.2	1.453
	21	21 12 33	-18 33	5 18	5.8	11.0	0.803	272.5	-1.3	1.447
	26	21 23 7	-17 59	5 8	6.1	11.5	0.766	275.4	-1.3	1.442
31	21 33 14	-17 26	4 59	6.4	12.0	0.731	278.3	-1.4	1.436	
Jowisz ♃	1	17 12 2	-22 16	2 37	20.4	2.0	4.498	252.2	+0.6	5.328
	11	17 8 15	-22 12	1 54	20.8	2.0	4.408	253.0	+0.6	5.324
	21	17 3 36	-22 7	1 10	21.2	2.0	4.344	253.8	+0.6	5.322
	31	16 58 21	-22 0	0 26	21.3	2.0	4.309	254.6	+0.6	5.318
Saturn ♄	1	13 48 23	- 8 14	23 10	8.5	1.0	8.77	209.4	+2.5	9.76
	11	13 45 42	- 8 0	22 28	8.4	1.0	8.82	209.7	+2.5	9.76
	21	13 43 19	- 7 48	21 46	8.4	1.0	8.90	210.0	+2.5	9.76
	31	13 41 22	- 7 39	21 5	8.3	1.0	9.01	210.4	+2.5	9.77
Uran ♅	1	23 25 32	- 4 32	8 50	1.7	0.4	20.72	348.1	-0.8	20.10
	11	23 26 56	- 4 23	8 12	1.7	0.4	20.58	348.2	-0.8	20.10
	21	23 28 7	- 4 16	7 34	1.7	0.4	20.43	348.3	-0.8	20.10
	31	23 29 1	- 4 10	6 55	1.7	0.4	20.27	348.4	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 20 30	+15 49	18 43	1.2	0.3	29.96	139.5	+0.3	30.09
	11	9 20 40	+15 48	18 4	1.2	0.3	30.12	139.5	+0.3	30.09
	21	9 21 3	+15 47	17 25	1.2	0.3	30.29	139.6	+0.3	30.09
	31	9 21 39	+15 43	16 46	1.2	0.3	30.45	139.7	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielk. os.	Mala os.	
16	42'3"	10'7"	
Dnia 16-go w Warszawie, czas środk.-europej.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
	^{h m}	^{h m}	^{h m}
Wenus	5 48	23 24	14 36
Mars	0 44	9 20	5 02
Jowisz	21 06	5 06	1 08
Saturn	16 20	3 10	21 43
Uran	2 47	13 11	7 29

Merkury 8-go rano może być widziany przez lunety na tarczy słońca. — Wenus krąży wieczorami na niebie, jako gwiazda nie mająca równych, ani nawet podobnych sobie. Jednakże ku końcowi miesiąca, mimo w rzeczywistości wzrastającego jeszcze blasku planety, pojawiają się oznaki zbliżającego się końca jej panowania: planeta zaczyna zachodzić wcześniej i świeci na niebie mniej wysoko. — Mars widzialny nad ranem w Koziorożu, blask szybko wzrasta. Jowisz z wschodzi już wieczorami, coraz to wcześniej, jest na niebie drugą po Wenus co do jasności gwiazdą. Porusza się w Wężowniku ruchem wstecznym. — Saturn zachodzi dopiero wczesnym rankiem; wieczorem świeci w pobliżu południka, w gwiazdozbiorze Panny, sąsiadując wciąż z jasną gwiazdą α Virginis, ku której powoli zdąży w swym biegu wstecznym.

IV.

(V). Maj 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa											
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Łwowa (Lw), i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).											
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec			Uwagi
				Czas Uniw.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniw.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu		
				h	m	o	o	h	m	o	o
342	9	f Geminorum	5.3	19	23.5	144	102	20	11.6	238	196
343	16	46 Virginis	6.1	0	27.4	73	36	1	14.9	327	288
344	16	598 B Virginis	6.1	23	30.6	100	74	24	34.6	300	267
345	20	29 Ophiuchi	6.4	1	5.6	85	72	2	13.1	290	267
346	20	19 G Sagittarii	6.4	22	25.2	165	187	22	50.3	209	227
347	22	195 B Sagittarii	6.3	1	33.9	20	22	2	4.2	332	329

Zjawiska Księżyców Jowisza widoczne na Ziemiach Polskich.				Konfiguracje Księżyców Jowisza o godz. 1 m. 15. Uniw., w lunecie odwracającej.									
Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje
d h m		d h m											
1 0 33.4	II p.	27 22 40.6	I p.	1	31J4	7	432J1	13	13J24	19	1J423	25	42J13
2 2 30.4	III p.			2	3J142	8	4312J	14	32J14	20	4J32	26	41J23
4 22 31.1	I p.			3	412J3	9	43J12	15	312J4	21	432J1	27	4J132
12 0 24.7	I p.			4	42J13	10	41J3	16	3J124	22	4321J	28	32J14
20 20 46.8	I p.			5	4J23	11	2J413	17	1J234	23	43J12	29	321J4
25 21 37.5	II p.			6	413J2	12	J243	18	2J143	24	41J23	30	3J124
Księżycy oznaczono cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wejście w cień Jowisza, względnie wyjście z cienia).				Księżycy oznaczono cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w odleglejszej od Ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo. Cyfry 1, 2, 3, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruch pozorny względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).									

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.							
Nazwa i numer Planety	Wielkość	Data przeciwstawienia 1924	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odstęłość od Ziemi	Odstęłość od Słońca
Vesta (4)	6.4	VIII. Sierpień 23	VIII. Sierpień 15	h m	o		
			" 23	22 17.8	-19 41	1.26	2.29
			" 31	22 10.6	-20 44	1.29	2.29
			" 31	22 3.3	-21 37	1.32	2.30
			IX. Wrzesień 8	21 56.6	-22 18	1.35	2.31
" 16	21 51.3	-22 45	1.40	2.32			
" 24	21 47.6	-22 56	1.46	2.33			

Zjawiska.	
Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Barana do Byka.	
Merkury w złączeniu z Księżycem	4-go o 7.9 Merkury o 6.2 na pn.
Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem	8-go o 1
Wenus w złączeniu z Księżycem	8-go o 1.0 Wenus o 7.9 na pn.
Przejście Merkurego przez tarczę Słońca	8-go o 1.7
Merkury w dolnym węzle	8-go o 4
Saturn w złączeniu z Księżycem	16-go o 20.5 Saturn o 1.7 na pd.
Merkury w afeljum	18-go o 10
Jowisz w złączeniu z Księżycem	20-go o 3.8 Jowisz o 4.0 na pd.
Merkury nieruchomy	20-go o 8
Mars w złączeniu z Księżycem	24-go o 8.3 Mars o 3.4 na pd.
Wenus w najw. blasku	25-go o 6
Merkury w złączeniu z Księżycem	31-go o 9.9 Merkury o 1.2 na pn.

(VI). Czerwiec 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznośzenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód		Zachód		
									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.		
miesiąca	tygodnia	h m s	h m s	s	o , "	"	o m s	s	h m	h m	h m	h m	
1	nd.	4 38 45.92	4 36 23.1	10.24	+22 3 21	20.4	70.69	- 2 22.8	0.38	3 21	19 47		
2	pn.	4 42 42.47	4 40 28.9	10.25	22 11 19	19.4	71.65	2 13.6	0.39	3 20	19 48		
3	wt.	4 46 39.03	4 44 35.1	10.27	22 18 54	18.5	72.61	2 3.9	0.41	3 19	19 49		
4	śr.	4 50 35.59	4 48 41.7	10.28	22 26 6	17.5	73.56	1 53.9	0.42	3 19	19 50		
5	cz.	4 54 32.14	4 52 48.6	10.30	22 32 54	16.5	74.52	1 43.5	0.44	3 18	19 51		
6	pt.	4 58 28.70	4 56 55.8	10.31	+22 39 19	15.5	75.48	- 1 32.9	0.45	3 17	19 52		
7	sb.	5 2 25.26	5 1 3.4	10.32	22 45 19	14.5	76.43	1 21.9	0.46	3 17	19 53		
8	nd.	5 6 21.81	5 5 11.2	10.33	22 50 56	13.5	77.39	1 10.6	0.47	3 16	19 54		
9	pn.	5 10 18.37	5 9 19.2	10.34	22 56 8	12.5	78.35	0 59.1	0.48	3 16	19 54		
10	wt.	5 14 14.93	5 13 27.5	10.35	23 0 57	11.5	79.30	0 47.4	0.49	3 15	19 55		
11	śr.	5 18 11.48	5 17 36.0	10.36	+23 5 21	10.5	80.26	- 0 35.4	0.50	3 15	19 56		
12	cz.	5 22 8.04	5 21 44.7	10.37	23 9 20	9.5	81.21	0 23.3	0.51	3 15	19 57		
13	pt.	5 26 4.60	5 25 53.6	10.37	23 12 56	8.4	82.17	0 11.0	0.52	3 15	19 57		
14	sb.	5 30 1.15	5 30 2.6	10.38	23 16 6	7.4	83.12	+ 0 1.4	0.52	3 14	19 58		
15	nd.	5 33 57.71	5 34 11.7	10.38	23 18 52	6.4	84.08	0 14.0	0.53	3 14	19 58		
16	pn.	5 37 54.27	5 38 20.9	10.39	+23 21 13	5.4	85.03	+ 0 26.7	0.53	3 14	19 59		
17	wt.	5 41 50.82	5 42 30.2	10.39	23 23 10	4.3	85.99	0 39.4	0.53	3 14	19 59		
18	śr.	5 45 47.38	5 46 39.6	10.39	23 24 42	3.3	86.94	0 52.3	0.54	3 14	20 00		
19	cz.	5 49 43.94	5 50 49.1	10.40	23 25 48	2.3	87.89	1 5.2	0.54	3 14	20 00		
20	pt.	5 53 40.50	5 54 58.6	10.40	23 26 31	1.2	88.85	1 18.1	0.54	3 14	20 00		
21	sb.	5 57 37.05	5 59 8.1	10.40	+23 26 48	0.2	89.80	+ 1 31.0	0.54	3 14	20 01		
22	nd.	6 1 33.61	6 3 17.6	10.40	23 26 41	0.8	90.76	1 44.0	0.54	3 15	20 01		
23	pn.	6 5 30.17	6 7 27.0	10.40	23 26 9	1.9	91.71	1 56.9	0.54	3 15	20 01		
24	wt.	6 9 26.72	6 11 36.4	10.39	23 25 12	2.9	92.66	2 9.7	0.53	3 15	20 01		
25	śr.	6 13 23.28	6 15 45.8	10.39	23 23 50	3.9	93.62	2 22.5	0.53	3 16	20 01		
26	cz.	6 17 19.84	6 19 55.0	10.38	+23 22 4	5.0	94.57	+ 2 35.2	0.53	3 16	20 01		
27	pt.	6 21 16.39	6 24 4.1	10.38	23 19 53	6.0	95.52	2 47.7	0.52	3 16	20 01		
28	sb.	6 25 12.95	6 28 13.1	10.37	23 17 17	7.0	96.48	3 0.2	0.51	3 17	20 01		
29	nd.	6 29 9.51	6 32 21.9	10.36	23 14 17	8.0	97.43	3 12.4	0.51	3 18	20 01		
30	pn.	6 33 6.06	6 36 30.5	10.36	23 10 53	9.0	98.38	3 24.4	0.50	3 18	20 00		

Data	S ł o Ń c e					K s i ę ż y c		Nutacja ☉ w Rektascenji		
	Odległość od Ziemi R	Paralaksy poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji				Średnia długość węzła górnego Ω	Średnia długość peri-geum π
					P	B ₀	L ₀			
9	1.0154	8.67	15' 47"	20.16	-12.2	+0.5	315.8	146.52	248.72	-0.62
19	1.0163	8.66	15 46	20.14	- 8.0	+1.6	183.4	145.99	249.84	-0.60
29	1.0168	8.65	15 45	20.13	- 3.5	+2.0	51.1	145.46	250.95	-0.59

(VI). Czerwiec 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień	miesiąca	od początku roku	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Dłu- gość λ	Szer- kość β	Pro- mień r	Para- laksa pozio- mowa π	Czas przejsia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód
											w Warszawie		Czas Środk.-Eur.
			h m s	o ,	o	o	, "	, "	h m	d	h m	h m	
1	153		3 50 5	+14 58.5	58.62	-5.00	14 42	53 57	11 9.8	28.5	3 ¹⁶	18 ²¹	
2	154		4 38 25	17 13.4	70.48	4.85	14 42	53 56	11 55.6	29.5	3 ⁴⁵	19 ²¹	
3	155		5 27 46	18 44.6	82.35	4.49	14 43	54 0	12 42.5	0.9	4 ²⁰	20 ¹⁶	
4	156		6 17 57	19 27.0	94.24	3.93	14 45	54 9	13 30.3	1.9	5 ⁰⁰	21 ⁰⁷	
5	157		7 8 38	19 17.6	106.19	3.19	14 50	54 25	14 18.6	2.9	5 ⁴⁸	21 ⁵⁸	
6	158		7 59 26	+18 15.6	118.24	-2.31	14 55	54 46	15 7.0	3.9	6 ⁴³	22 ³²	
7	159		8 50 3	16 22.6	130.43	1.30	15 3	55 15	15 55.2	4.9	7 ⁴³	23 ⁰⁵	
8	160		9 40 23	13 42.4	142.82	-0.22	15 13	55 50	16 43.1	5.9	8 ⁴⁸	23 ³⁵	
9	161		10 30 31	10 20.5	155.48	+0.90	15 24	56 32	17 30.8	6.9	9 ⁵⁴	—	
10	162		11 20 47	6 24.2	168.48	2.00	15 37	57 20	18 18.8	7.9	11 ⁰⁴	0 ⁰²	
11	163		12 11 43	+ 2 2.1	181.88	+3.03	15 51	58 12	19 7.7	8.9	12 ¹⁸	0 ²⁷	
12	164		13 3 58	- 2 34.3	195.72	3.92	16 6	59 5	19 58.3	9.9	13 ³³	0 ⁵⁰	
13	165		13 58 15	7 10.9	210.03	4.59	16 20	59 56	20 51.4	10.9	14 ⁵³	1 ¹⁶	
14	166		14 55 10	11 30.0	224.76	4.99	16 31	60 38	21 47.6	11.9	16 ¹⁴	1 ⁴⁵	
15	167		15 54 59	15 10.9	239.82	5.05	16 39	61 8	22 47.0	12.9	17 ³⁵	2 ¹⁷	
16	168		16 57 24	-17 52.9	255.07	+4.76	16 43	61 20	23 49.0	13.9	18 ⁵³	2 ⁵⁶	
17	169		18 1 24	19 19.1	270.33	4.13	16 41	61 13	* * *	14.9	20 ⁰⁴	3 ⁴⁶	
18	170		19 5 22	19 21.7	285.42	3.21	16 34	60 46	0 51.9	15.9	21 ⁰³	4 ⁴⁵	
19	171		20 7 36	18 3.9	300.18	2.10	16 22	60 5	1 53.6	16.9	21 ⁵¹	5 ⁵³	
20	172		21 6 52	15 38.4	314.51	+0.88	16 8	59 12	2 52.6	17.9	22 ²⁹	7 ⁰⁸	
21	173		22 2 39	-12 22.5	328.38	-0.35	15 52	58 15	3 47.7	18.9	23 ⁰⁰	8 ²¹	
22	174		22 55 7	8 33.9	341.77	1.53	15 37	57 18	4 39.0	19.9	23 ²⁵	9 ³⁴	
23	175		23 44 49	4 28.1	354.74	2.59	15 22	56 25	5 27.1	20.9	23 ⁵⁰	10 ⁴⁵	
24	176		0 32 31	- 0 17.6	7.35	3.49	15 10	55 39	6 12.7	21.9	—	11 ⁵⁴	
25	177		1 19 1	+ 3 47.6	19.67	4.21	14 59	55 1	6 56.7	22.9	0 ¹²	13 ⁰⁰	
26	178		2 5 2	+ 7 39.1	31.78	-4.73	14 52	54 33	7 40.1	23.9	0 ³²	14 ⁰⁶	
27	179		2 51 16	11 9.6	43.74	5.03	14 46	54 13	8 23.6	24.9	0 ⁵⁵	15 ¹⁰	
28	180		3 38 11	14 11.9	55.62	5.12	14 43	54 2	9 7.8	25.9	1 ²⁰	16 ¹³	
29	181		4 26 7	16 39.0	67.48	4.98	14 42	53 59	9 53.1	26.9	1 ⁴⁸	17 ¹³	
30	182		5 15 13	18 24.3	79.35	4.63	14 43	54 2	10 39.6	27.9	2 ²¹	18 ¹¹	

☾ Nów	h 2-go o 14.6	☽ Pełnia	h 17-go o 4.7
☾ Pierwsza kwadra	10-go o 13.6	☾ Ostatnia kwadra	24-go o 2.3

h
Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum) 2-go o 5.4
 „ najbliższej do „ (perigeum) 16-go o 15.1
 „ najdalej od „ (apogeum) 29-go o 11.4

Największa libracja wschodnia 11-go, zachodnia 22-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks pozłomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$''$	$''$	$''$	$^{\circ}$	$^{\circ}$	$''$
Merkury ☿	1	3 1 57	+13 20	10 23	4.3	11.3	0.778	296.6	-6.5	0.439
	6	3 20 32	+14 56	10 22	3.8	10.1	0.868	313.0	-7.0	0.418
	11	3 44 44	+17 0	10 26	3.5	9.1	0.964	331.5	-6.8	0.391
	16	4 14 39	+19 16	10 37	3.1	8.3	1.065	352.7	-5.7	0.363
	21	4 50 31	+21 28	10 53	2.9	7.6	1.162	374.4	-5.5	0.335
	26	5 32 11	+23 14	11 15	2.7	7.1	1.247	395.8	-5.2	0.315
	31	6 18 17	+24 12	11 41	2.6	6.7	1.306	416.9	+3.5	0.308
Wenus ♀	1	7 11 47	+24 56	14 33	20.7	21.7	0.406	231.7	+1.4	0.724
	6	7 16 14	+24 9	14 17	22.5	23.5	0.374	239.7	+1.0	0.725
	11	7 16 38	+23 19	13 58	24.3	25.4	0.346	247.6	+0.5	0.726
	16	7 12 40	+22 27	13 34	26.1	27.3	0.323	255.6	+0.0	0.726
	21	7 4 31	+21 33	13 7	27.6	28.9	0.305	263.5	-0.4	0.727
	26	6 53 2	+20 38	12 36	28.6	30.0	0.294	271.4	-0.9	0.727
	31	6 39 44	+19 45	12 3	29.0	30.4	0.290	279.3	-1.3	0.728
Mars ♂	1	21 35 12	-17 20	4 57	6.5	12.2	0.724	278.9	-1.4	1.435
	6	21 44 44	-16 49	4 47	6.8	12.8	0.689	281.9	-1.5	1.430
	11	21 53 42	-16 20	4 36	7.1	13.4	0.656	284.8	-1.5	1.425
	16	22 2 5	-15 53	4 25	7.5	14.1	0.624	287.8	-1.6	1.420
	21	22 9 47	-15 30	4 13	7.9	14.8	0.593	290.8	-1.6	1.415
	26	22 16 45	-15 11	4 0	8.3	15.6	0.564	293.9	-1.7	1.411
	31	22 22 52	-14 57	3 47	8.7	16.4	0.536	296.9	-1.7	1.407
Jowisz ♃	1	16 57 49	-21 59	0 21	21.3	2.0	4.307	254.7	+0.6	5.318
	11	16 52 21	-21 52	23 32	21.4	2.0	4.304	255.5	+0.5	5.315
	21	16 47 6	-21 45	22 48	21.2	2.0	4.330	256.3	+0.5	5.312
	31	16 42 24	-21 38	22 4	21.0	2.0	4.385	257.1	+0.5	5.308
Saturn ♄	1	13 41 11	-7 38	21 1	8.3	1.0	9.02	210.4	+2.5	9.77
	11	13 39 47	-7 32	20 20	8.2	1.0	9.14	210.6	+2.5	9.77
	21	13 38 58	-7 30	19 40	8.0	1.0	9.29	211.0	+2.5	9.77
	31	13 38 45	-7 32	19 1	7.9	0.9	9.44	211.4	+2.5	9.77
Uran ♅	1	23 29 6	-4 10	6 51	1.7	0.4	20.26	348.4	-0.8	20.10
	11	23 29 42	-4 7	6 12	1.7	0.4	20.09	348.5	-0.8	20.10
	21	23 30 0	-4 5	5 34	1.7	0.4	19.92	348.6	-0.8	20.10
	31	23 30 1	-4 5	4 54	1.7	0.4	19.76	348.7	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 21 43	+15 43	16 42	1.2	0.3	30.47	139.7	+0.3	30.09
	11	9 22 31	+15 40	16 4	1.2	0.3	30.62	139.7	+0.3	30.09
	21	9 23 29	+15 35	15 25	1.2	0.3	30.75	139.8	+0.3	30.09
	31	9 24 37	+15 30	14 47	1.2	0.3	30.87	139.9	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mała oś	
18	" 40'7	" 10'0	
Dnia 16-go w Warszawie, czas środk. europ.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
	$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$
Wenus	4 56	21 23	13 10
Mars	23 20	8 39	4 01
Jowisz	18 45	2 51	22 46
Saturn	14 11	1 05	19 36
Uran	23 42	11 12	5 29

Merkury jest na początku miesiąca w największym odchyleniu zachodniem od słońca, ale mimo to pozostaje niewidoczny dla swego niskiego stanowiska. — Świetność Wenus nader szybko przemija, w miarę zbliżania się planety w okolice słońca; w drugiej połowie miesiąca Wenus ginie zupełnie w blaskach zorzy wieczornej. — Mars widzialny w drugiej połowie nocy, wschodzi coraz to wcześniej, świeci dość nisko; blask planety w dalszym ciągu wzrasta. — Jowisz jest w przeciwstawieniu ze słońcem, a więc widzialny przez całą noc, świeci w niskich częściach nieba, w Wężowniku. — Saturn widoczny jest przed północą w pobliżu południka, lecz już na wschodniej półkuli nieba; w końcu miesiąca jego blask wstępnym zmienia na właściwy. Planeta oddala się od Ziemi, skutkiem czego blask jej powoli się zmniejsza.

IV.

(VI). Czerwiec 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa																	
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).																	
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec			Uwagi						
				Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu							
				h	m	o	o	h	m	o	o						
348	12	66 Virginis	5.7	19	9.1	92	86	20	14.6	321	303						
349	12	1 Virginis	4.8	23	43.3	163	124	24	16.7	233	193						
350	21	44 Capricorni	6.0	o	43.5	64	81	1	57.9	260	265						
351	28	8 B Tauri	6.2	1	8.8	51	91	2	3.5	273	314						
352	29	α Tauri (Aldebaran)	1.1	15	23.8	66	26	16	16.1*)	285	249						
*) wyjsie pod horyzontem.																	
Zaćmienia Księżyców Jowisza widoczne na Ziemiach Polskich.				Konfiguracje Księżyców Jowisza o godz. 23 m. 30 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.													
Data i moment zjawiska		Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska		Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfi- guracje	Data	Konfi- guracje	Data	Konfi- guracje	Data	Konfi- guracje				
d	h	m	d	h	m												
2	o	13.6	II	p.	21 19 31.0	I	k.	1	12J34	7	42J13	13	13J24	19	3J24	25	432J1
4	o	34.4	I	p.	26 23 48.4	II	k.	2	J1234	8	412J3	14	2J134	20	31J42	26	431J2
5	21	14.3	I	k.	28 21 25.2	I	k.	3	321J4	9	4J132	15	12J34	21	24J13	27	43J2
7	o	45.9	III	k.				4	324J	10	431J	16	J1324	22	421J3	28	42J13
12	23	8.3	I	k.				5	43J12	11	342J	17	13J4	23	4J123	29	21J43
19	21	11.1	II	k.				6	41J2	12	34J12	18	32J14	24	413J2	30	J1234
Księżycy oznaczone cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wojsie w cień Jowisza, względnie wyjsie z cienia).				Księżycy oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w od- leglejszej od Ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo). Cyfry 1, 2, 3, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruch po- zorny względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).													
Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.																	
Nazwa i numer Planety		Wielkość	Data przeciwsta- wienia 1924		Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odległość od Ziemi	Odległość od Słońca								
Pallas		8.8	VIII. Sierpień 30		VIII. Sierpień 15	h m 22 46.8	o + 7 9	2.32	3.26								
					"	23	22 41.4	+ 5 48	2.28	3.25							
					"	31	22 35.3	+ 4 17	2.25	3.24							
					IX. Wrzesień 8	22 30.3	+ 2 37	2.24	3.23								
					"	16	22 23.6	+ 0 53	2.24	3.22							
					"	24	22 18.5	- 0 52	2.25	3.21							
Zjawiska.																	
Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Byka do Bliźniąt.																	
Merkury w najw. odchyleniu zachodn.						3-go	o 20	Merkury o 24.2 na zach. od ☉									
Wenus w złączeniu z Księżycem						5-go	o 15.4	Wenus o 5.1 na pn.									
Jowisz w opozycji ze Słońcem						6-go	o 1										
Merkury w najw. połudn. szerok. helioc.						7-go	o 18										
Wenus nieruchoma						9-go	o 11										
Saturn w złączeniu z Księżycem						13-go	o 3.9	Saturn o 1.9 na pd.									
Jowisz w złączeniu z Księżycem						16-go	o 9.1	Jowisz o 4.2 na pd.									
Wenus w dolnym węźle						16-go	o 18										
Mars w złączeniu z Księżycem						21-go	o 15.3	Mars o 3.6 na pd.									
Słońce najwyżej						21-go	o 17.0										
Merkury w górnym węźle						26-go	o 19										
Saturn nieruchomy						30-go	o 2										

(VII). Lipiec 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień		Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód		Zachód	
miesiąca	tygodnia									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.	
		h m s	h m s	s	o , "	"	o	m s	s	h m	h m		
1	wt.	6 37 2.62	6 40 38.8	10.34	+23 7 4	10.0	99.34	+ 3 36.2	0.49	3 19	20 00		
2	śr.	6 40 59.18	6 44 47.0	10.33	23 2 51	11.0	100.29	3 47.8	0.48	3 19	20 00		
3	cz.	6 44 55.74	6 48 54.8	10.32	22 58 14	12.0	101.25	3 59.1	0.46	3 20	19 59		
4	pt.	6 48 52.29	6 53 2.3	10.31	22 53 13	13.0	102.20	4 10.0	0.45	3 21	19 59		
5	sb.	6 52 48.85	6 57 9.6	10.30	22 47 48	14.0	103.15	4 20.7	0.44	3 22	19 58		
6	nd.	6 56 45.40	7 1 16.4	10.28	+22 41 59	15.0	104.11	+ 4 31.0	0.42	3 23	19 58		
7	pn.	7 0 41.96	7 5 22.9	10.26	22 35 46	16.0	105.06	4 41.0	0.41	3 24	19 57		
8	wt.	7 4 38.52	7 9 29.0	10.25	22 29 10	17.0	106.01	4 50.5	0.39	3 25	19 57		
9	śr.	7 8 35.08	7 13 34.7	10.23	22 22 11	18.0	106.97	4 59.7	0.37	3 26	19 56		
10	cz.	7 12 31.63	7 17 40.0	10.21	22 14 49	18.9	107.92	5 8.4	0.35	3 27	19 55		
11	pt.	7 16 28.19	7 21 44.8	10.19	+22 7 3	19.9	108.87	+ 5 16.6	0.33	3 28	19 54		
12	sb.	7 20 24.74	7 25 49.2	10.17	21 58 55	20.8	109.83	5 24.4	0.32	3 29	19 53		
13	nd.	7 24 21.30	7 29 53.0	10.15	21 50 24	21.8	110.78	5 31.7	0.30	3 30	19 53		
14	pn.	7 28 17.86	7 33 56.4	10.13	21 41 31	22.7	111.73	5 38.6	0.27	3 31	19 52		
15	wt.	7 32 14.41	7 37 59.3	10.11	21 32 16	23.6	112.69	5 44.9	0.25	3 32	19 51		
16	śr.	7 36 10.97	7 42 1.7	10.09	+21 22 38	24.5	113.64	+ 5 50.7	0.23	3 33	19 50		
17	cz.	7 40 7.52	7 46 3.6	10.07	21 12 39	25.4	114.59	5 56.0	0.21	3 35	19 49		
18	pt.	7 44 4.08	7 50 4.9	10.05	21 2 18	26.3	115.55	6 0.8	0.19	3 36	19 47		
19	sb.	7 48 0.64	7 54 5.8	10.02	20 51 36	27.2	116.50	6 5.1	0.17	3 37	19 46		
20	nd.	7 51 57.19	7 58 6.1	10.00	20 40 33	28.1	117.46	6 8.9	0.14	3 38	19 45		
21	pn.	7 55 53.75	8 2 5.8	9.98	+20 29 9	28.9	118.41	+ 6 12.1	0.12	3 40	19 44		
22	wt.	7 59 50.30	8 6 5.0	9.96	20 17 24	29.8	119.36	6 14.7	0.10	3 41	19 43		
23	śr.	8 3 46.86	8 10 3.7	9.93	20 5 19	30.6	120.32	6 16.8	0.08	3 43	19 41		
24	cz.	8 7 43.42	8 14 1.8	9.91	19 52 54	31.5	121.27	6 18.4	0.05	3 44	19 40		
25	pt.	8 11 39.97	8 17 59.3	9.88	19 40 8	32.3	122.23	6 19.4	0.03	3 45	19 38		
26	sb.	8 15 36.53	8 21 56.3	9.86	+19 27 3	33.1	123.19	+ 6 19.8	0.00	3 47	19 37		
27	nd.	8 19 33.08	8 25 52.7	9.84	19 13 39	33.9	124.14	6 19.6	0.02	3 48	19 35		
28	pn.	8 23 29.64	8 29 48.5	9.81	18 59 56	34.7	125.10	6 18.9	0.04	3 50	19 34		
29	wt.	8 27 26.19	8 33 43.7	9.79	18 45 54	35.5	126.05	6 17.5	0.07	3 52	19 32		
30	śr.	8 31 22.75	8 37 38.3	9.76	18 31 33	36.2	127.01	6 15.6	0.09	3 53	19 31		
31	cz.	8 35 19.30	8 41 32.3	9.74	+18 16 54	37.0	127.97	+ 6 13.0	0.12	3 54	19 29		

Data	S ł o Ń c e						K s i ę ż y c			Nuta cja ☉ w Rektascenzji
	Odległość od Ziemi R	Paralaksza poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ♁	Średnia długość perigeum π	
					P	B ₀	L ₀			
9	1.0167	8.66	15 45	20.13	+1.1	+3.9	278.7	144.93	252.06	-0.58
19	1.0162	8.66	15 46	20.14	+5.5	+4.8	146.4	144.40	253.18	-0.57
29	1.0153	8.67	15 47	20.16	+9.8	+5.7	14.1	143.87	254.29	-0.56

(VII). Lipiec 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień		Wzno- szenie proste	Zbo- czenie	Dłu- gość	Szer- kość	Pro- mień	Para- laksa pozio- mowa	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód	Zachód
miesiąca	od początku roku										
		α	δ	λ	β	r	π_0			w Warszawie	
										Czas Środk.-Eur.	
		h m s	o ,	o	o	, "	, "	h m	d	h m	h m
1	183	6 52 0	+19 22.0	91.26	-4.07	14 46	54 12	11 27.2	28.9	2 ⁵⁹	19 ⁰⁴
2	184	6 56 11	19 28.0	103.25	3.34	14 50	54 26	12 15.7	0.3	3 ⁴⁵	19 ⁵¹
3	185	7 47 20	18 40.6	115.34	2.44	14 55	54 45	13 4.5	1.3	4 ³⁷	20 ³⁴
4	186	8 38 21	17 0.8	127.56	1.42	15 1	55 8	13 53.2	2.3	5 ³⁴	21 ⁰⁹
5	187	9 28 58	14 32.2	139.93	-0.32	15 9	55 35	14 41.3	3.3	6 ³⁷	21 ⁴⁰
6	188	10 19 5	+11 21.0	152.50	+0.82	15 17	56 7	15 29.0	4.3	7 ⁴⁴	22 ⁰⁸
7	189	11 8 54	7 34.6	165.30	1.93	15 27	56 42	16 16.4	5.3	8 ⁵³	22 ³³
8	190	11 58 50	+ 3 22.3	178.39	2.98	15 38	57 21	17 4.0	6.3	10 ⁰⁵	22 ⁵⁷
9	191	12 49 28	- 1 5.4	191.80	3.88	15 49	58 3	17 52.5	7.3	11 ¹⁸	23 ²⁰
10	192	13 41 29	5 36.2	205.56	4.59	16 1	58 47	18 42.8	8.3	12 ³⁴	23 ⁴⁷
11	193	14 35 38	- 9 55.7	219.69	+5.05	16 12	59 28	19 35.6	9.3	13 ⁵¹	—
12	194	15 32 26	13 46.7	234.17	5.20	16 22	60 5	20 31.5	10.3	15 ⁰⁹	0 ¹⁵
13	195	16 32 6	16 50.7	248.93	5.01	16 30	60 32	21 30.5	11.3	16 ²⁷	0 ⁵¹
14	196	17 34 10	18 49.7	263.87	4.48	16 34	60 47	22 31.9	12.3	17 ⁴¹	1 ³³
15	197	18 37 32	19 30.8	278.86	3.65	16 33	60 46	23 33.9	13.3	18 ⁴⁶	2 ²⁵
16	198	19 40 37	-18 49.8	293.75	+2.57	16 28	60 28	* * *	14.3	19 ⁴⁰	3 ²⁸
17	199	20 41 50	16 53.0	308.40	1.33	16 19	59 54	0 34.8	15.3	20 ²⁴	4 ⁴⁰
18	200	21 40 10	13 54.9	322.70	+0.04	16 7	59 9	1 32.8	16.3	20 ⁵⁹	5 ⁵⁵
19	201	22 35 13	10 13.6	336.60	-1.22	15 53	58 17	2 27.3	17.3	21 ²⁸	7 ¹¹
20	202	23 27 14	6 7.2	350.07	2.38	15 38	57 23	3 18.2	18.3	21 ⁵³	8 ²⁵
21	203	0 16 48	- 1 51.2	3.12	-3.37	15 24	56 30	4 6.1	19.3	22 ¹⁶	9 ³⁷
22	204	1 4 37	+ 2 22.0	15.79	4.17	15 11	55 44	4 51.9	20.3	22 ³⁸	10 ⁴⁶
23	205	1 51 28	6 22.8	28.16	4.75	15 1	55 5	5 36.3	21.3	23 ⁰⁰	11 ⁵³
24	206	2 38 2	10 3.1	40.30	5.11	14 53	54 36	6 20.2	22.3	23 ²⁴	12 ⁵⁹
25	207	3 24 56	13 16.1	52.27	5.24	14 47	54 17	7 4.4	23.3	23 ⁵¹	14 ⁰²
26	208	4 12 37	+15 55.2	64.15	-5.15	14 45	54 8	7 49.3	24.3	—	15 ⁰⁴
27	209	5 1 21	17 54.1	76.01	4.84	14 45	54 7	8 35.4	25.3	0 ²²	16 ⁰³
28	210	5 51 11	19 7.1	87.91	4.31	14 47	54 15	9 22.6	26.3	0 ⁵⁸	16 ⁵⁸
29	211	6 41 58	19 29.5	99.90	3.60	14 51	54 30	10 11.0	27.3	1 ⁴⁰	17 ⁴⁵
30	212	7 33 19	18 58.2	112.02	2.71	14 57	54 51	10 59.9	28.3	2 ³⁰	18 ³³
31	213	8 24 51	+17 33.0	124.30	-1.69	15 3	55 15	11 49.2	29.3	3 ²⁷	19 ¹¹

☾ Nów 2-go o 5.6 | ☽ Pełnia 16-go o 11.8
☾ Pierwsza kwadra 9-go o 21.8 | ☽ Ostatnia kwadra 23-go o 16.6

☾ Nów 31-go o 19.7

Księżyc najbliżej do Ziemi (perigeum) 14-go o 22.1
„ najdalej od „ (apogeum) 27-go o 0.5

Największa libracja wschodnia 8-go, zachodnia 21-go.

Planeta	Data pldn.	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Kulm. w Greenwich	Promień tarczy	Paralaksa poziomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szerokość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	° ′	h m	"	"	"	°	°	"
Merkury ☿	1	6 18 17	+24 12	11 41	2.6	6.7	1.306	76.9	+3.5	0.308
	6	7 5 54	+24 2	12 9	2.5	6.6	1.330	108.0	+6.1	0.316
	11	7 51 47	+22 46	12 35	2.5	6.7	1.322	136.6	+7.0	0.336
	16	8 33 48	+20 38	12 58	2.6	6.8	1.289	161.3	+6.4	0.364
	21	9 11 20	+17 53	13 16	2.7	7.1	1.239	182.3	+5.0	0.393
	26	9 44 30	+14 47	13 29	2.8	7.4	1.180	200.5	+3.2	0.419
31	10 13 41	+11 32	13 38	3.0	7.9	1.116	216.6	+1.3	0.440	
Wenus ♀	1	6 39 44	+19 45	12 3	29.0	30.4	0.290	279.3	-1.3	0.728
	6	6 26 38	+18 56	11 30	28.6	29.9	0.294	287.2	-1.8	0.728
	11	6 15 38	+18 17	10 59	27.6	28.8	0.305	295.2	-2.1	0.723
	16	6 8 5	+17 49	10 32	26.0	27.2	0.323	303.1	-2.5	0.728
	21	6 4 38	+17 35	10 9	24.3	25.4	0.346	311.0	-2.8	0.728
	26	6 5 18	+17 33	9 50	22.5	23.6	0.374	318.9	-3.0	0.728
31	6 9 45	+17 39	9 35	20.8	21.8	0.404	326.8	-3.2	0.728	
Mars ♂	1	22 22 52	-14 57	3 47	8.7	16.4	0.536	296.9	-1.7	1.407
	6	22 28 2	-14 48	3 32	9.2	17.3	0.509	300.0	-1.7	1.403
	11	22 32 10	-14 45	3 17	9.7	18.2	0.485	303.1	-1.8	1.399
	16	22 35 12	-14 48	3 0	10.1	19.1	0.462	306.2	-1.8	1.396
	21	22 37 3	-14 57	2 43	10.6	20.0	0.441	309.3	-1.8	1.393
	26	22 37 37	-15 12	2 24	11.1	20.8	0.423	312.4	-1.8	1.390
31	22 36 51	-15 33	2 3	11.5	21.6	0.407	315.6	-1.8	1.388	
Jowisz ♃	1	16 42 24	-21 38	22 4	21.0	2.0	4.385	257.1	+0.5	5.308
	11	16 38 34	-21 33	21 20	20.6	2.0	4.465	257.9	+0.5	5.305
	21	16 35 49	-21 29	20 38	20.1	1.9	4.567	258.7	+0.5	5.302
	31	16 34 17	-21 28	19 58	19.6	1.9	4.688	259.5	+0.5	5.298
Saturn ♄	1	13 38 45	-7 32	19 1	7.9	0.9	9.44	211.4	+2.5	9.77
	11	13 39 9	-7 37	18 22	7.8	0.9	9.60	211.7	+2.5	9.78
	21	13 40 9	-7 46	17 43	7.6	0.9	9.77	212.0	+2.5	9.78
	31	13 41 45	-7 58	17 6	7.5	0.9	9.93	212.3	+2.5	9.78
Uran ♅	1	23 30 1	-4 5	4 54	1.7	0.4	19.76	348.7	-0.8	20.10
	11	23 29 44	-4 8	4 15	1.8	0.4	19.61	348.8	-0.8	20.10
	21	23 29 10	-4 12	3 35	1.8	0.4	19.47	349.0	-0.8	20.10
	31	23 28 21	-4 17	2 55	1.8	0.5	19.34	349.1	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 24 37	+15 30	14 47	1.2	0.3	30.87	139.9	+0.3	30.09
	11	9 25 51	+15 24	14 9	1.2	0.3	30.97	139.9	+0.3	30.09
	21	9 27 12	+15 18	13 31	1.2	0.3	31.04	140.0	+0.3	30.09
	31	9 28 37	+15 11	12 54	1.2	0.3	31.09	140.0	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mała oś
16	38.7	9.6

Dola 16-go w Warszawie, czas środk. europ.

Planeta	Wschód		Zachód		Kulminacja	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Wenus	2 26	17 50	10 08			
Mars	21 49	7 20	2 36			
Jowisz	16 32	0 43	20 35			
Saturn	12 14	23 02	17 38			
Uran	21 45	9 13	3 31			

Merkury w dalszym ciągu niewidoczny. — Wenus w drugiej połowie miesiąca zaczyna się ukazywać rankami. Mars świeci nisko na niebie, dzięki zbliżaniu się do Ziemi coraz jaśniej, wschodzi wieczorami; w końcu miesiąca zaczyna się poruszać na niebie już ruchem wstecznym, w gwiazdozbiornie Wodnika. — Jowisz widzialny wieczorami dość nisko na południu, jako świetna biała gwiazda; pod koniec miesiąca zachodzi już koło północy. Pod nim świeci gwiazda Antares. — Saturn, widzialny wieczorami, zachodzi coraz wcześniej. Porusza się ruchem zwykłym w gwiazdozbiornie Panny. Bledszy od Marsa i Jowisza.

IV.

(VII). Lipiec 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa (zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).													
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec				U w a g i	
				Wzrost	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Wzrost	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu				
				h	m	o	o	h	m	o	o		
353	12	49 Librae	5.4	22	18.5	155	127	22	51.8	227	195		
354	13	29 Ophiuchi	6.4	21	55.0	99	82	23	3.6	274	248		
355	14	16 G. Sagittarii	6.4	19	24.0	143	159	20	23.5	232	241		
Zaćmienia księżyców Jowisza widoczne na ziemiach Polskich.					Konfiguracje księżyców Jowisza o godz. 22 m. 0 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.								
Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje
d h m													
5 23 19.6	I k.			1	1J24	7	J4123	13	421J3	19	1J234	25	43J12
12 20 43.5	III k.			2	32J14	8	41J32	14	4J123	20	2J34	26	41J32
14 19 42.6	I k.			3	312J4	9	432J1	15	14J32	21	J1234	27	42J13
19 22 10.7	III p.			4	3J124	10	4312J	16	32J14	22	1J324	28	4J3
21 20 59.8	II k.			5	2J34	11	43J12	17	312J4	23	32J14	29	41J32
21 21 37.3	I k.			6	21J43	12	41J3	18	3J124	24	3124J	30	432J1
Księżyc oznaczono cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wejście w cień Jowisza, względnie wyjście z cienia).				Księżycy, oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w odleglejszej od ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo). Cyfry 1, 2, 8, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruch pozorny względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).									
Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.													
Nazwa i numer Planety	Wielkość	Data przeciwstawienia 1924	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odległość od Ziemi	Odległość od Słońca						
Kleopatra (216)	8.5	IX. Wrzesień 25	IX. Wrzesień 8	0 12.9	+17 7	1.21	2.16						
			" 16	8.9	+16 1	1.18	2.14						
			" 24	3.9	+14 44	1.15	2.13						
			X. Październ. 2	23 58.9	+13 9	1.13	2.12						
			" 10	54.5	+11 23	1.14	2.11						
			" 18	51.2	+9 36	1.16	2.10						
Zjawiska.													
Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Bliźniąt do Raka.													
Merkury w periheljum				1-go	0 9 ^h								
Wenus w dolnym złączeniu ze Słońcem				1-go	0 12	0							
Merkury w złączeniu z Księżycem				1-go	0 19.6	Merkury	0 4.7 na pn.						
Wenus w złączeniu z Księżycem				2-go	0 3.4	Wenus	0 0.1 na pn.						
Ziemia w afeljum				3-go	0 13								
Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem				5-go	0 18								
Saturn w złączeniu z Księżycem				10-go	0 10.9	Saturn	0 2.2 na pd.						
Merkury w najw. półn. szerok. belloc.				11-go	0 16								
Jowisz w złączeniu z Księżycem				13-go	0 14.3	Jowisz	0 4.4 na pd.						
Saturn w kwadraturze ze Słońcem				18-go	0 22								
Mars w złączeniu z Księżycem				19-go	0 12.6	Mars	0 4.7 na pd.						
Wenus w afeljum				21-go	0 6								
Wenus nieruchoma				23-go	0 4								
Mars nieruchomy				26-go	0 4								
Wenus w złączeniu z Księżycem				28-go	0 19.5	Wenus	0 1.8 na pd.						
Zaćmienie Słońca (w Polsce niewidzialne)				31-go	0 20.0								

(VIII). Sierpień 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(W średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień		Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^a	Wschód w Warszawie	Zachód
mięsiąca	tygodnia										
		h m s	h m s	s	o , "	"	o	m s s	h m	h m	
1	pt.	8 39 15.86	8 45 25.7	9.71	+18 1 57	37.7	128.92	+6 9.9	0.14	3 56	19 28
2	sb.	8 43 12.41	8 49 18.6	9.69	17 46 42	38.5	129.88	6 6.1	0.17	3 57	19 28
3	nd.	8 47 8.97	8 53 10.7	9.66	17 31 10	39.2	130.84	6 1.8	0.20	3 59	19 24
4	pn.	8 51 5.52	8 57 2.3	9.64	17 15 21	39.9	131.80	5 56.8	0.22	4 00	19 22
5	wt.	8 55 2.08	9 0 53.3	9.61	16 59 15	40.6	132.76	5 51.2	0.25	4 02	19 21
6	śr.	8 58 58.63	9 4 43.6	9.58	+16 42 53	41.3	133.71	+5 45.0	0.27	4 04	19 19
7	cz.	9 2 55.19	9 8 33.4	9.56	16 26 14	41.9	134.67	5 38.2	0.30	4 05	19 17
8	pt.	9 6 51.74	9 12 22.5	9.53	16 9 20	42.6	135.63	5 30.8	0.32	4 07	19 15
9	sb.	9 10 48.30	9 16 11.0	9.51	15 52 10	43.2	136.59	5 22.7	0.35	4 08	19 13
10	nd.	9 14 44.85	9 19 58.9	9.48	15 34 45	43.8	137.55	5 14.1	0.37	4 10	19 11
11	pn.	9 18 41.40	9 23 46.3	9.46	+15 17 5	44.5	138.51	+5 4.8	0.40	4 12	19 09
12	wt.	9 22 37.96	9 27 33.0	9.44	14 59 11	45.1	139.47	4 55.0	0.42	4 13	19 07
13	śr.	9 26 34.51	9 31 19.2	9.41	14 41 2	45.7	140.43	4 44.7	0.44	4 15	19 06
14	cz.	9 30 31.07	9 35 4.8	9.39	14 22 39	46.2	141.39	4 33.8	0.47	4 17	19 04
15	pt.	9 34 27.62	9 38 49.9	9.37	14 4 2	46.8	142.35	4 22.3	0.49	4 18	19 02
16	sb.	9 38 24.17	9 42 34.5	9.34	+13 45 12	47.4	143.31	+4 10.3	0.51	4 20	19 00
17	nd.	9 42 20.73	9 46 18.5	9.32	13 26 9	47.9	144.27	3 57.8	0.53	4 21	18 58
18	pn.	9 46 17.28	9 50 2.1	9.30	13 6 53	48.4	145.23	3 44.8	0.55	4 23	18 55
19	wt.	9 50 13.84	9 53 45.1	9.28	12 47 24	48.9	146.19	3 31.3	0.57	4 25	18 53
20	śr.	9 54 10.39	9 57 27.7	9.26	12 27 43	49.4	147.16	3 17.3	0.59	4 26	18 51
21	cz.	9 58 6.94	10 1 9.8	9.24	+12 7 51	49.9	148.12	+3 2.9	0.61	4 28	18 49
22	pt.	10 2 3.50	10 4 51.5	9.23	11 47 46	50.4	149.08	2 48.0	0.63	4 30	18 47
23	sb.	10 6 0.05	10 8 32.8	9.21	11 27 31	50.9	150.05	2 32.7	0.65	4 31	18 45
24	nd.	10 9 56.60	10 12 13.6	9.19	11 7 4	51.3	151.01	2 17.0	0.66	4 33	18 43
25	pn.	10 13 53.15	10 15 54.0	9.18	10 46 27	51.8	151.98	2 0.9	0.68	4 35	18 40
26	wt.	10 17 49.71	10 19 34.1	9.16	+10 25 40	52.2	152.94	+1 44.4	0.70	4 37	18 38
27	śr.	10 21 46.26	10 23 13.8	9.14	10 4 42	52.6	153.91	1 27.5	0.71	4 39	18 36
28	cz.	10 25 42.81	10 26 53.0	9.13	9 43 35	53.0	154.88	1 10.2	0.73	4 40	18 33
29	pt.	10 29 39.37	10 30 32.0	9.11	9 22 18	53.4	155.84	0 52.6	0.74	4 42	18 31
30	sb.	10 33 35.92	10 34 10.6	9.10	9 0 53	53.7	156.81	0 34.6	0.76	4 44	18 29
31	nd.	10 37 32.47	10 37 48.8	9.08	+ 8 39 19	54.1	157.78	+0 16.3	0.77	4 45	18 28

Data	S ł o Ń c e				K s i ę ż y c		Nutaja ☉ w Rektascenzji			
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ☊	Średnia długość perigeum π	
					P	B ₀				L ₀
8	1.0138	8.68	15 48	20.19	+13.7	+6.3	241.9	143.34	255.41	-0.57
18	1.0120	8.70	15 50	20.23	+17.2	+6.8	109.7	142.81	256.52	-0.58
28	1.0099	8.71	15 52	20.27	+20.2	+7.1	337.5	142.28	257.63	-0.60

(VIII). Sierpień 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień		Wzno- szenie proste	Zbo- czenie	Dłu- gość	Szero- kość	Pro- mień	Para- laksa pozio- mowa	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód	Zachód
miesiąca	od początku roku									w Warszawie	
		α	δ	λ	β	γ	π	h m s	d	h m	h m
1	214	9 16 9	+15 16.5	136.76	-0.57	15 11	55 42	12 38.1	0.7	4 ²⁸	19 ⁴³
2	215	10 7 0	12 14.2	149.42	+0.60	15 19	56 11	13 26.6	1.7	5 ³⁵	20 ¹²
3	216	10 57 25	8 34.1	162.30	1.75	15 27	56 41	14 14.6	2.7	6 ⁴⁴	20 ³³
4	217	11 47 37	4 25.9	175.40	2.84	15 35	57 12	15 2.4	3.7	7 ⁵⁶	21 ⁰³
5	218	12 38 4	+ 0 1.0	188.73	3.79	15 43	57 43	15 50.5	4.7	9 ⁰⁸	21 ²⁶
6	219	13 29 19	- 4 28.1	202.31	+4.54	15 52	58 13	16 39.7	5.7	10 ²³	21 ⁵¹
7	220	14 22 2	8 47.7	216.14	5.06	16 0	58 42	17 30.6	6.7	11 ³⁸	22 ¹⁹
8	221	15 16 46	12 42.6	230.19	5.28	16 7	59 10	18 23.8	7.7	12 ⁵⁴	22 ⁵⁰
9	222	16 13 54	15 56.9	244.46	5.18	16 14	59 33	19 19.8	8.7	14 ¹⁰	23 ²³
10	223	17 13 22	18 14.7	258.89	4.75	16 18	59 51	20 18.3	9.7	15 ²³	—
11	224	18 14 32	-19 22.7	273.43	+4.02	16 21	59 59	21 18.3	10.7	16 ³¹	0 ¹⁵
12	225	19 16 17	19 13.7	288.00	3.04	16 20	59 57	22 18.3	11.7	17 ²⁸	1 ¹¹
13	226	20 17 17	17 48.3	302.49	1.85	16 16	59 44	23 16.9	12.7	18 ¹⁶	2 ¹⁷
14	227	21 16 21	15 15.6	316.81	+0.57	16 9	59 18	* * *	13.7	18 ⁵⁴	3 ³⁰
15	228	22 12 48	11 50.7	330.89	-0.73	16 0	58 42	0 12.9	14.7	19 ²⁶	4 ⁴⁶
16	229	23 6 29	- 7 51.1	344.65	-1.96	15 48	57 59	1 5.8	15.7	19 ⁵⁴	6 ⁰¹
17	230	23 57 42	- 3 33.9	358.05	3.04	15 35	57 12	1 55.8	16.7	20 ¹⁸	7 ¹⁶
18	231	0 47 0	+ 0 46.1	11.10	3.94	15 22	56 26	2 43.4	17.7	20 ⁴¹	8 ²⁷
19	232	1 35 0	4 56.9	23.81	4.62	15 11	55 43	3 20.2	18.7	21 ⁰³	9 ³⁶
20	233	2 22 21	8 49.0	36.22	5.06	15 1	55 7	4 14.2	19.7	21 ²⁷	10 ⁴⁴
21	234	3 9 39	+12 14.4	48.38	-5.27	14 53	54 39	4 58.8	20.7	21 ⁵³	11 ⁴⁹
22	235	3 57 23	15 6.6	60.38	5.24	14 49	54 21	5 43.8	21.7	22 ²¹	12 ⁵²
23	236	4 45 53	17 19.6	72.27	4.99	14 46	54 13	6 29.6	22.7	22 ⁵⁶	13 ⁵³
24	237	5 35 20	18 47.9	84.14	4.52	14 47	54 16	7 16.3	23.7	23 ²⁵	14 ⁴⁹
25	238	6 25 42	19 27.0	95.07	3.86	14 50	54 28	8 4.2	24.7	—	15 ⁴¹
26	239	7 16 49	+19 13.3	108.12	-3.03	14 56	54 49	8 52.8	25.7	0 ²²	16 ²⁸
27	240	8 8 22	18 5.4	120.35	2.04	15 3	55 16	9 42.0	26.7	1 ¹⁶	17 ⁰⁹
28	241	9 0 1	16 4.3	132.81	-0.94	15 12	55 48	10 31.4	27.7	2 ¹⁶	17 ⁴³
29	242	9 51 30	13 13.9	145.53	+0.23	15 22	56 22	11 20.6	28.7	3 ²¹	18 ¹⁴
30	243	10 42 45	9 41.1	158.52	1.41	15 31	56 57	12 9.5	0.1	4 ³¹	18 ⁴²
31	244	11 33 51	+ 5 35.4	171.79	+2.54	15 40	57 30	12 58.2	1.1	5 ⁴³	19 ⁰⁷

☾ Pierwsza kwadra 8-go o 3.7 | ☾ Ostatnia kwadra 22-go o 9.2
☾ Pełnia 14-go o 20.3 | ☾ Nów 30-go o 8.6

☾ Księżyc najbliżej do Ziemi (perigeum) 11-go o 19.9
☾ „ najdalej od „ (apogeum) 23-go o 17.7

Największa libracja wschodnia 4-go, zachodnia 18-go, wschodnia 31-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks poziomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"	"	o	o	
Merkury ♿	1	10 19 4	+10 53	13 40	3.0	8.0	1.102	219.7	+0.9	0.444
	6	10 43 52	+ 7 39	13 45	3.2	8.5	1.033	234.3	-0.8	0.458
	11	11 5 3	+ 4 34	13 46	3.5	9.2	0.962	248.2	-2.5	0.466
	16	11 22 19	+ 1 48	13 44	3.8	9.9	0.889	262.0	-4.0	0.466
	21	11 34 56	- 0 30	13 37	4.1	10.8	0.816	275.9	-5.3	0.460
	26	11 41 39	- 2 5	13 24	4.5	11.8	0.747	290.6	-6.3	0.446
31	11 40 51	- 2 35	13 3	4.9	12.8	0.686	306.4	-6.9	0.427	
Wenus ♀	1	6 11 3	+17 41	9 32	20.5	21.4	0.411	328.4	-3.2	0.728
	6	6 19 22	+17 53	9 21	18.9	19.8	0.444	336.3	-3.3	0.728
	11	6 30 24	+18 6	9 12	17.5	18.4	0.480	344.2	-3.4	0.727
	16	6 43 43	+18 18	9 6	16.3	17.0	0.516	352.2	-3.4	0.727
	21	6 58 56	+18 25	9 1	15.2	15.9	0.553	0.1	-3.3	0.727
	26	7 15 45	+18 25	8 58	14.2	14.9	0.591	8.1	-3.1	0.726
31	7 33 50	+18 16	8 56	13.4	14.0	0.630	16.0	-2.9	0.725	
Mars ♂	1	22 36 33	-15 38	1 59	11.6	21.8	0.404	316.2	-1.8	1.387
	6	22 34 16	-16 4	1 37	12.0	22.5	0.391	319.4	-1.9	1.386
	11	22 30 52	-16 33	1 14	12.3	23.0	0.382	322.5	-1.8	1.384
	16	22 26 33	-17 2	0 50	12.5	23.4	0.376	325.7	-1.8	1.383
	21	22 21 35	-17 30	0 26	12.6	23.6	0.373	328.9	-1.8	1.382
	26	22 16 18	-17 53	0 1	12.5	23.6	0.374	332.0	-1.8	1.382
31	22 11 6	-18 11	23 31	12.4	23.3	0.378	335.2	-1.8	1.382	
Jowisz ♃	1	16 34 12	-21 28	19 54	19.6	1.9	4.701	259.5	+0.5	5.298
	11	16 34 6	-21 30	19 14	19.0	1.8	4.838	260.3	+0.4	5.295
	21	16 35 18	-21 34	18 36	18.4	1.8	4.984	261.1	+0.4	5.292
	31	16 37 46	-21 41	17 59	17.9	1.7	5.135	261.9	+0.4	5.288
Saturn ♄	1	13 41 56	- 7 59	17 2	7.5	0.9	9.95	212.4	+2.5	9.78
	11	13 44 9	- 8 14	16 25	7.4	0.9	10.11	212.7	+2.5	9.79
	21	13 46 51	- 8 32	15 48	7.3	0.9	10.26	213.0	+2.5	9.79
	31	13 50 1	- 8 52	15 12	7.2	0.8	10.39	213.3	+2.4	9.79
Uran ♅	1	23 28 15	- 4 18	2 51	1.8	0.5	19.33	349.1	-0.8	20.10
	11	23 27 11	- 4 25	2 10	1.8	0.5	19.23	349.2	-0.8	20.10
	21	23 25 56	- 4 33	1 30	1.8	0.5	19.16	349.3	-0.8	20.10
	31	23 24 33	- 4 42	0 49	1.8	0.5	19.11	349.4	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 28 45	+15 11	12 50	1.2	0.3	31.09	140.1	+0.3	30.09
	11	9 30 12	+15 4	12 11	1.2	0.3	31.11	140.1	+0.3	30.09
	21	9 31 40	+14 57	11 34	1.2	0.3	31.09	140.1	+0.3	30.09
	31	9 33 5	+14 50	10 56	1.2	0.3	31.06	140.2	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mala oś	
16	36.8	9.6	
Dnia 16-go w Warszawie, czas środk-europ.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
Wenus	h m	h m	h m
Mars	0 57	16 27	8 42
Jowisz	19 51	4 57	0 26
Saturn	14 28	22 34	18 31
Uran	10 22	21 02	15 42
Neptun	19 41	7 07	1 26

Merkury, w środku miesiąca w największym odchyleniu wschodnim, pozostaje wciąż niewidoczny. — Wenus świeci Jutrzenką, wschodząc coraz wcześniej. — Mars na początku trzeciej dekady jest w przeciwstawieniu ze Słońcem i w najmniejszej od Ziemi odległości, wynoszącej 55.740.000 km. Porusza się biegiem wstecznym w gwiazdozbiornie Wodnika, świeci przez całą noc jako gwiazda, po Wenus, obok Jowisza, najjaśniejsza na niebie. — Jowisz widoczny wieczorami dość nisko, na zachód od rywalizującego z nim blaskiem Marsa, od którego różni się swem białem światłem; pod koniec miesiąca zachodzi już około godz. 10 wiecz. — Saturn widzialny już tylko wieczorami, w końcu mies. z trudnością.

IV.

(VIII). Sierpień 1924.

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc dla Krakowa													
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).													
Nr	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec			U w a g i		
				Czas Uniw.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniw.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu				
				h	m	o	o	h	m	o	o		
356	6	88 Virginis	6.5	19	33.8	49	14	20	5.3	349	311	niewidzialne: Lw.	
357	12	f Sagittarii	5.1	22	11.3	155	142	22	29.0	184	169		
358	13	57 Sagittarii	6.0	0	56.8	41	7	—	—	—	—		
359	14	44 Capricorni	6.0	20	39.6	30	51	21	31.6	298	311		
360	15	μ Capricorni	5.2	2	24.0	37	6	3	16.6	282	246	widzialne: Lw. widzialne: P, Wr, Wl.	
361	17	54 B. Ceti	6.3	21	37.3	108	141	22	29.4	206	234		
362	22	70 Tauri	6.4	—	—	—	—	—	—	—	—		
363	22	71 Tauri	4.6	22	33.3	101	141	23	25.9	228	268		
364	22	9 ¹ Tauri	4.2	23	45.0	55	97	24	46.6	272	313		
365	22	9 ² Tauri	3.6	23	43.1	77	119	24	47.7	250	291		
366	23	264 B. Tauri	4.8	1	1.2	31	72	1	54.7	294	331		
367	23	85 Tauri	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—		
368	23	α Tauri (Aldebaran)	1.1	4	20.8	48	61	5	36.5	282	275		
369	26	Venus	-4.1	12	19.6	146	103	13	6.3	233	191		

Zaćmienia Księżyców Jowisza
widoczne na Ziemiach Polskich.

Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska
d h m			
6 19 55.2	I k.		
22 18 22.8	II p		
29 20 8.5	I k.		

Księżycy oznaczone cyframi rzymskimi; p. początek, k. koniec zaćmienia (wejście w cień Jowisza, względnie wyjście z cienia).

Konfiguracje Księżyców Jowisza

o godz. 20 m. 45 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.

Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje	Data	Konfi-guracje
1	34J12	7	321J4	13	4J	19	J1243	25	21J43
2	13J24	8	3J124	14	4321J	20	J234	26	J4123
3	2J134	9	13J42	15	43J21	21	321J4	27	41J23
4	12J34	10	24J13	16	431J2	22	3J14	28	423J
5	J234	11	412J3	17	42J13	23	31J24	29	43J1
6	23J14	12	4J123	18	12J43	24	2J314	30	431J2

Księżycy, oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4, poruszają się w odleglejszej od Ziemi połowie orbity, względem Jowisza z zachodu na wschód (w lunecie odwracającej na prawo). Cyfry 1, 2, 3, 4, odpowiadają bliższej połowie orbity, ruch pozorny względem planety ze wschodu na zachód (na lewo).

Zjawiska.

Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Raka do Lwa.

Merkury w złączeniu z Księżycem	2-go 0 21.2	Merkury	o 0.9	na pd.
Merkury w dolnym węźle	4-go 0 3			
Mars w najw. połudn. szerokości heliocentr.	5-go 0 21			
Saturn w złączeniu z Księżycem	6-go 0 18.3	Saturn	o 2.5	na pd.
Jowisz nieruchomy	7-go 0 6			
Wenus w najw. blasku	7-go 0 11			
Jowisz w złączeniu z Księżycem	9-go 0 20.2	Jowisz	o 4.6	na pd.
Wenus w najw. połudn. szerokości heliocentr.	12-go 0 15			
Merkury w afeljum	14-go 0 9			
Zaćmienie Księżycza	14-go 0 20			
Merkury w najw. odchyleniu wschodn.	15-go 0 10	Merkury	o 27.4	na wsch. od ☉
Mars w złączeniu z Księżycem	15-go 0 18.3	Mars	o 6.1	na pd.
Mars w opozycji ze Słońcem	23-go 0 17			
Wenus w złączeniu z Księżycem	26-go 0 11.5	Wenus	o 0.8	na pd.
Merkury nieruchomy	28-go 0 13			
Zaćmienie Słońca (w Polsce niewidzialne)	30-go 0 8.4			
Mars w periheljum	30-go 0 16			
Merkury w złączeniu z Księżycem	31-go 0 15.2	Merkury	o 7.6	na pd.

(IX). Wrzesień 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S			Wznoszenie proste A			Przemiana na 1 ^h	Zbożenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód		Zachód	
	miesiąca	tygodnia	S	A	s	D							L	Przemiana na 1 ^h	w Warszawie	Środk.-Eur.
	h	m	s	h	m	s	o	„	„	o	m	s	h	m	h	m
1	pn.	10 41	29.02	10 41	26.7	9.07	+ 8 17	36	54.4	158.75	— 0 2.3	0.78	4 47	18 24		
2	wt.	10 45	25.58	10 45	4.4	9.06	+ 7 55	46	54.8	159.71	0 21.2	0.79	4 48	18 22		
3	śr.	10 49	22.13	10 48	41.7	9.05	+ 7 33	48	55.1	160.68	0 40.4	0.81	4 50	18 20		
4	cz.	10 53	18.68	10 52	18.8	9.04	+ 7 11	42	55.4	161.65	0 59.9	0.82	4 52	18 17		
5	pt.	10 57	15.23	10 55	55.6	9.03	+ 6 49	30	55.6	162.62	1 19.7	0.83	4 53	18 15		
6	sb.	11 1	11.79	10 59	32.1	9.02	+ 6 27	11	55.9	163.51	— 1 39.7	0.84	4 55	18 13		
7	nd.	11 5	8.34	11 3	8.4	9.01	+ 6 4	46	56.2	164.56	1 59.9	0.85	4 57	18 10		
8	pn.	11 9	4.89	11 6	44.5	9.00	+ 5 42	14	56.4	165.54	2 20.4	0.86	4 58	18 08		
9	wt.	11 13	1.44	11 10	20.4	8.99	+ 5 19	38	56.6	166.51	2 41.0	0.86	5 00	18 06		
10	śr.	11 16	58.00	11 13	56.2	8.98	+ 4 56	55	56.8	167.48	3 1.8	0.87	5 02	18 03		
11	cz.	11 20	54.55	11 17	31.8	8.98	+ 4 34	8	57.0	168.45	— 3 22.7	0.88	5 03	18 01		
12	pt.	11 24	51.10	11 21	7.3	8.97	+ 4 11	16	57.2	169.42	3 43.8	0.88	5 05	17 59		
13	sb.	11 28	47.65	11 24	42.7	8.97	+ 3 48	20	57.4	170.40	4 5.0	0.88	5 06	17 56		
14	nd.	11 32	44.20	11 28	18.0	8.97	+ 3 25	19	57.6	171.37	4 26.2	0.89	5 08	17 54		
15	pn.	11 36	40.76	11 31	53.2	8.97	+ 3 2	15	57.7	172.35	4 47.5	0.89	5 10	17 52		
16	wt.	11 40	37.31	11 35	28.5	8.96	+ 2 39	8	57.9	173.32	— 5 8.8	0.89	5 11	17 49		
17	śr.	11 44	33.86	11 39	3.7	8.97	+ 2 15	57	58.0	174.30	5 30.2	0.89	5 13	17 47		
18	cz.	11 48	30.41	11 42	38.9	8.97	+ 1 52	43	58.1	175.27	5 51.5	0.89	5 15	17 45		
19	pt.	11 52	26.96	11 46	14.2	8.97	+ 1 29	27	58.2	176.25	6 12.8	0.88	5 16	17 42		
20	sb.	11 56	23.52	11 49	49.5	8.97	+ 1 6	9	58.3	177.23	6 34.0	0.88	5 18	17 40		
21	nd.	12 0	20.07	11 53	25.0	8.98	+ 0 42	49	58.4	178.21	— 6 55.1	0.88	5 20	17 38		
22	pn.	12 4	16.62	11 57	0.5	8.98	+ 0 19	27	58.4	179.18	7 16.1	0.87	5 21	17 35		
23	wt.	12 8	13.17	12 0	36.1	8.99	+ 0 3	56	58.4	180.16	7 37.0	0.87	5 23	17 33		
24	śr.	12 12	9.72	12 4	11.9	8.99	+ 0 27	19	58.5	181.14	7 57.8	0.86	5 24	17 31		
25	cz.	12 16	6.28	12 7	47.8	9.00	+ 0 50	43	58.5	182.12	8 18.4	0.86	5 26	17 28		
26	pt.	12 20	2.83	12 11	24.0	9.01	+ 1 14	7	58.5	183.11	— 8 38.9	0.85	5 28	17 26		
27	sb.	12 23	59.38	12 15	0.3	9.02	+ 1 37	31	58.5	184.09	8 59.1	0.84	5 30	17 24		
28	nd.	12 27	55.93	12 18	36.8	9.02	+ 2 0	54	58.4	185.07	9 19.1	0.83	5 31	17 21		
29	pn.	12 31	52.48	12 22	13.5	9.03	+ 2 24	17	58.4	186.05	9 38.9	0.82	5 33	17 19		
30	wt.	12 35	49.03	12 25	50.5	9.04	+ 2 47	38	58.3	187.04	9 58.5	0.81	5 34	17 17		

Data	S ł o Ń c e						K s i ę ż y c			Nutacja ☉ w Rektascenzji
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa poziomowa	Promień	Abe- racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ☊	Średnia długość perigeum II	
					P	B ₀	Lo			
7	1.0074	8.74	15 54	20.32	+22.7	+7.2	205.5	141.75	258.75	—0.63
17	1.0047	8.76	15 57	20.37	+24.6	+7.2	73.4	141.22	259.86	—0.67
27	1.0020	8.78	15 59	20.43	+25.8	+6.8	301.4	140.69	260.98	—0.70

(IX). Wrzesień 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień	Wzno- szenie proste	Zbo- czenie	Dłu- gość	Szero- kość	Pro- mień	Para- laksa pozio- mowa	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód	Zachód	
									w Warszawie		
miesiąca	od początku roku	α	δ	λ	β	r	π		Czas Środk.-Eur.		
		h m s	o ,	o	o	„	„	h m	d	h m	h m
1	245	12 25 6	+ 1 8.8	185.31	+3.55	15 48	57 59	13 47.2	2.1	6 ⁵⁶	19 ³⁰
2	246	13 16 56	- 3 25.1	199.05	4.37	15 55	58 24	14 36.8	3.1	8 ¹²	19 ⁵⁶
3	247	14 9 50	7 51.5	212.97	4.94	16 0	58 45	15 27.6	4.1	9 ²⁸	20 ²³
4	248	15 4 17	11 54.6	227.03	5.22	16 5	59 0	16 20.3	5.1	10 ⁴⁴	20 ⁵²
5	249	16 0 35	15 18.8	241.18	5.20	16 8	59 11	17 15.0	6.1	12 ⁰⁰	21 ²⁸
6	250	16 58 44	-17 49.2	255.38	+4.85	16 9	59 18	18 11.8	7.1	13 ¹³	22 ¹¹
7	251	17 58 18	19 14.1	269.60	4.21	16 10	59 19	19 9.9	8.1	14 ²²	23 ⁰³
8	252	18 58 28	19 26.1	283.79	3.31	16 9	59 15	20 8.4	9.1	15 ²⁰	—
9	253	19 58 11	18 24.5	297.92	2.22	16 6	59 5	21 6.0	10.1	16 ¹⁰	0 ⁰³
10	254	20 56 28	16 15.3	311.94	+1.00	16 1	58 49	22 1.6	11.1	16 ⁵¹	1 ¹²
11	255	21 52 42	-13 10.0	325.83	-0.27	15 55	58 25	22 54.8	12.1	17 ²⁵	2 ²⁵
12	256	22 46 37	9 23.5	339.52	1.50	15 47	57 56	23 45.5	13.1	17 ⁵³	3 ⁴⁰
13	257	23 38 23	5 11.8	352.98	2.62	15 38	57 21	* * *	14.1	18 ¹⁹	4 ⁵⁴
14	258	0 28 22	- 0 50.2	6.18	3.58	15 27	56 44	0 33.9	15.1	18 ⁴²	6 ⁰⁷
15	259	1 17 6	+ 3 28.0	19.10	4.34	15 17	56 6	1 20.7	16.1	19 ⁰⁴	7 ¹⁸
16	260	2 5 6	+ 7 31.2	31.75	-4.86	15 7	55 30	2 6.4	17.1	19 ²⁸	8 ²⁶
17	261	2 52 54	11 10.1	44.13	5.14	14 59	54 59	2 51.6	18.1	19 ⁵³	9 ³⁴
18	262	3 40 53	14 16.9	56.23	5.19	14 52	54 35	3 37.0	19.1	20 ²⁰	10 ³⁹
19	263	4 29 24	16 45.1	68.28	5.00	14 48	54 20	4 22.7	20.1	20 ⁵³	11 ⁴⁰
20	264	5 18 37	18 29.4	80.16	4.61	14 47	54 14	5 9.2	21.1	21 ³⁰	12 ⁴⁰
21	265	6 8 34	+19 25.3	92.02	-4.01	14 48	54 19	5 56.6	22.1	22 ¹⁴	13 ³³
22	266	6 59 8	19 29.6	103.94	3.24	14 52	54 34	6 44.6	23.1	23 ⁰⁴	14 ²¹
23	267	7 50 9	18 40.6	116.00	2.32	14 59	54 59	7 33.2	24.1	—	15 ⁰⁵
24	268	8 41 25	16 58.2	128.28	1.28	15 8	55 32	8 22.1	25.1	0 ⁰⁰	15 ⁴¹
25	269	9 32 44	14 24.7	140.84	-0.15	15 19	56 12	9 11.1	26.1	10 ⁴	16 ¹³
26	270	10 24 5	+11 5.0	153.74	+1.01	15 31	56 55	10 0.1	27.1	21 ²	16 ⁴⁴
27	271	11 15 34	7 6.7	167.01	2.15	15 42	57 39	10 49.2	28.1	3 ²³	17 ⁰⁸
28	272	12 7 25	+ 2 40.6	180.64	3.19	15 54	58 19	11 38.8	29.1	4 ³⁷	17 ³³
29	273	13 0 2	- 1 59.9	194.59	4.07	16 3	58 54	12 29.2	0.7	5 ⁵³	17 ⁵⁸
30	274	13 53 50	6 38.6	208.81	4.71	16 10	59 19	13 20.9	1.7	7 ¹²	18 ²⁴

☾ Pierwsza kwadra 6-go o 8.8 | ☾ Ostatnia kwadra 21-go o 3.6
☼ Pełnia 13-go o 7.0 | ☾ Nów 28-go o 20.3

☾ Księżyc najbliżej do Ziemi (perigeum) 7-go o 7.0
☾ „ najdalej od „ (apogeum) 20-go o 12.9

Największa libracja zachodnia 14-go, wschodnia 27-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks pozioma	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szerokość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"	"	o	o	"
Merkury ☿	1	11 39 41	- 2 31	12 58	4.9	13.0	0.676	309.7	-6.9	0.422
	6	11 28 47	- 1 17	12 28	5.2	13.8	0.640	327.7	-6.9	0.397
	11	11 12 25	+ 1 22	11 52	5.2	13.7	0.641	348.3	-6.0	0.368
	16	10 58 33	+ 4 24	11 18	4.8	12.7	0.693	12.3	-4.0	0.340
	21	10 55 50	+ 6 26	10 56	4.2	11.1	0.796	40.1	-0.9	0.318
	26	11 7 19	+ 6 38	10 47	3.6	9.5	0.930	70.7	+2.8	0.308
31	11 30 3	+ 5 3	10 53	3.1	8.2	1.070	102.1	+5.7	0.313	
Wenus ♀	1	7 37 35	+18 13	8 56	13.2	13.8	0.637	17.6	-2.9	0.725
	6	7 56 53	+17 52	8 56	12.4	13.0	0.676	25.6	-2.6	0.725
	11	8 16 56	+17 21	8 56	11.8	12.3	0.714	33.6	-2.3	0.724
	16	8 37 36	+16 37	8 57	11.2	11.7	0.752	41.6	-1.9	0.723
	21	8 58 44	+15 42	8 58	10.6	11.1	0.790	49.6	-1.5	0.723
	26	9 20 10	+14 35	9 0	10.2	10.6	0.828	57.6	-1.1	0.722
31	9 41 48	+13 17	9 2	9.7	10.2	0.866	65.7	-0.6	0.721	
Mars ♂	1	22 10 6	-18 14	23 26	12.3	23.2	0.379	335.8	-1.8	1.382
	6	22 5 30	-18 22	23 2	12.1	22.7	0.388	339.0	-1.7	1.382
	11	22 1 47	-18 22	22 39	11.7	22.0	0.399	342.2	-1.7	1.383
	16	21 59 9	-18 13	22 17	11.3	21.2	0.414	345.3	-1.7	1.384
	21	21 57 44	-17 57	21 56	10.8	20.4	0.432	348.5	-1.6	1.385
	26	21 57 36	-17 33	21 36	10.4	19.5	0.452	351.7	-1.5	1.387
31	21 58 45	-17 2	21 18	9.9	18.6	0.474	354.8	-1.5	1.389	
Jowisz ♃	1	16 38 5	-21 42	17 56	17.8	1.7	5.151	262.0	+0.4	5.288
	11	16 41 51	-21 51	17 20	17.3	1.7	5.304	262.8	+0.4	5.284
	21	16 46 43	-22 1	16 46	16.8	1.6	5.454	263.6	+0.4	5.281
	31	16 52 34	-22 13	16 12	16.4	1.6	5.598	264.4	+0.3	5.278
Saturn ♄	1	13 50 21	- 8 54	15 8	7.2	0.8	10.41	213.3	+2.4	9.79
	11	13 53 57	- 9 16	14 33	7.1	0.8	10.53	213.7	+2.4	9.79
	21	13 57 53	- 9 39	13 57	7.0	0.8	10.63	214.0	+2.4	9.80
	31	14 2 5	-10 3	13 22	7.0	0.8	10.70	214.3	+2.4	9.80
Uran ♅	1	23 24 24	- 4 43	0 45	1.8	0.5	19.11	349.4	-0.8	20.10
	11	23 22 57	- 4 52	0 4	1.8	0.5	19.09	349.5	-0.8	20.10
	21	23 21 28	- 5 2	23 19	1.8	0.5	19.11	349.6	-0.8	20.10
	31	23 20 3	- 5 11	22 38	1.8	0.5	19.15	349.7	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 33 14	+14 49	10 52	1.2	0.3	31.05	140.2	+0.3	30.09
	11	9 34 36	+14 43	10 14	1.2	0.3	30.9	140.3	+0.3	30.09
	21	9 35 52	+14 37	9 36	1.2	0.3	30.89	140.4	+0.3	30.09
	31	9 37 1	+14 31	8 58	1.2	0.3	30.78	140.4	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mała oś	
16	35.5	9.9	
Dnia 16-go w Warszawie, czas środk.-europ.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
	h m	h m	h m
Wenus	0 58	16 09	8 33
Mars	17 49	2 21	21 53
Jowisz	12 39	20 39	16 39
Saturn	8 37	19 05	13 51
Uran	17 38	4 58	23 16

Merkury w końcu miesiąca widzialny rannymi, nisko na wschodzie. — Wenus błyszczący na niebie poranem, jako Jutrzenka. — Mars oddala się już od Ziemi i jasność jego spada; przebywa w gwiazdozbiore Wodnika, świeci do rana. Pod koniec miesiąca kierunek ruchu wsteczny zmienia na właściwy. — Jowisz a widać jeszcze wczesnym wieczorem, ale coraz to krócej. — Saturn jest pograżony w blaskach nieba wieczorowego.

IV.

(IX). Wrzesień 1924.

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc dla Krakowa												
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).												
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec				Uwagi
				Czas Uniwers.		Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.		Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	
				h	m	o	o	h	m	o	o	
370	9	π Capricorni	5.2	22	20.5	86	62	23	25.6	244	212	niewidzialne: P.
371	9	ρ Capricorni	5.0	23	34.0	13	34.0	24	3.1	318	283	
372	13	χ Aquarii	5.3	0	5.3	94	76	1	7.5	216	190	
373	16	\mathbb{F}^2 Ceti	4.3	19	51.6	81	121	20	52.1	237	276	
374	18	8 B. Tauri	6.2	0	35.1	78	102	1	54.8	238	242	
375	18	179 B. Tauri	5.9	21	47.1	27	60	22	32.9	297	338	
376	19	48 Tauri	6.3	2	38.9	125	131	3	30.4	202	194	
377	19	318 B. Tauri	5.7	21	55.1	62	103	22	55.9	270	312	
378	24	d^2 Cancrī	6.2	1	4.8	67	108	2	0.5	300	342	
379	25	Venus	—3.8	1	34.3	93	134	2	39.1	283	325	

Zaćmienia Księżyców Jowisza widoczne na Ziemiach Polskich.				Konfiguracje Księżyców Jowisza o godz. 19 m. 15 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.									
Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje	Data	Konfiguracje
d h m				1	421J3	7	23J14	13	34J2	19	3421J	25	2J14
14 18 27.0	I k.			2	4J123	8	21J34	14	43J1	20	34J12	26	321J4
16 18 4.1	II k.			3	41J23	9	J2134	15	421J3	21	3J24	27	3J124
23 18 11.8	II p.			4	23J14	10	1J234	16	4J213	22	21J34	28	3J24
				5	32J4	11	23J14	17	41J23	23	J134	29	241J3
				6	31J24	12	3214J	18	423J1	24	1J234	30	4J13

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.										
Nazwa i numer Planety	Wielkość	Data przeciwstawienia 1924.	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odległość od Ziemi	Odległość od Słońca			
Lutelia (21)	9.2	X. Październ. 2	IX. Wrzesień 16	h m	o	o	1.12			
			" 24	54.6	—	0 16	2.09			
			" 2	48.3	—	0 58	2.10			
			" 10	41.2	—	1 38	2.11			
			" 18	34.1	—	2 14	2.12			
			" 26	27.7	—	2 40	2.13			
			" 26	22.7	—	2 53	2.14			

Zjawiska.			
Słońce w ciągu miesiąca przechodzi ze Lwa do Panny.			
Saturn w złączeniu z Księżycem	3-go	o 3.5	Saturn o 2.6 na pd.
Merkury w najw. połudn. szerok. helioc.	3-go	o 17	
Jowisz w kwadraturze ze Słońcem	4-go	o 0	
Jowisz w złączeniu z Księżycem	6-go	o 4.2	Jowisz o 4.6 na pd.
Wenus w najw. odchyleniu zachodniem	10-go	o 6	Wenus o 46.0 na zach. od ☉
Merkury w dolnem złączeniu ze Słońcem	11-go	o 13	
Mars w złączeniu z Księżycem	11-go	o 15.9	Mars o 5.8 na pd.
Merkury nieruchomy	20-go	o 0	
Merkury w górnym węźle	22-go	o 18	
Słońce wstępuje w znak Wagi	23-go	o 8.0 (równonoc)	
Mars nieruchomy	24-go	o 13	
Wenus w złączeniu z Księżycem	25-go	o 3.4	Wenus o 0.5 na pd.
Merkury w periheljum	27-go	o 8	
Merkury w najw. odchyleniu zachodniem	27-go	o 9	Merkury o 17.9 na zach. od ☉
Merkury w złączeniu z Księżycem	27-go	o 9.8	Merkury o 1.0 na pd.
Saturn w złączeniu z Księżycem	30-go	o 15.5	Saturn o 4.7 na pd.

(X). Październik 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(w średnie południe Greenwichkie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^b	Zbożenie D	Przemiana na 1 ^b	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^b	Wschód		Zachód	
									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.	
miesiąca	tygodnia	h m s	h m s	s	o , , "	o	m s	s	h m	h m	h m	h m
1	śr.	12 39 45.59	12 29 27.8	9.06	— 3 10 57	58.2	188.02	—10 17.8	0.80	5 ³⁶	17 ¹⁴	
2	cz.	12 43 42.14	12 33 5.3	9.07	3 34 14	58.2	189.01	10 36.8	0.79	5 ³⁸	17 ¹²	
3	pt.	12 47 38.69	12 36 43.2	9.08	3 57 29	58.0	189.99	10 55.5	0.77	5 ³⁹	17 ¹⁰	
4	sb.	12 51 35.24	12 40 21.3	9.09	4 20 41	57.9	190.98	11 13.9	0.76	5 ⁴¹	17 ⁰⁷	
5	nd.	12 55 31.79	12 43 59.8	9.11	4 43 50	57.8	191.96	11 32.0	0.75	5 ⁴³	17 ⁰⁵	
6	pn.	12 59 28.35	12 47 38.6	9.12	— 5 6 55	57.6	192.95	—11 49.8	0.73	5 ⁴⁴	17 ⁰³	
7	wt.	13 3 24.90	12 51 17.8	9.14	5 29 56	57.4	193.94	12 7.1	0.72	5 ⁴⁶	17 ⁰¹	
8	śr.	13 7 21.45	12 54 57.4	9.16	5 52 52	57.3	194.92	12 24.1	0.70	5 ⁴⁸	16 ⁵⁸	
9	cz.	13 11 18.00	12 58 37.4	9.17	6 15 45	57.1	195.91	12 40.6	0.68	5 ⁵⁰	16 ⁵⁶	
10	pt.	13 15 14.56	13 2 17.8	9.19	6 38 32	56.8	196.90	12 56.8	0.66	5 ⁵¹	16 ⁵⁴	
11	sb.	13 19 11.11	13 5 58.7	9.21	— 7 1 14	56.6	197.89	—13 12.4	0.64	5 ⁵³	16 ⁵²	
12	nd.	13 23 7.66	13 9 40.1	9.23	7 23 49	56.4	198.88	13 27.6	0.62	5 ⁵⁵	16 ⁴⁹	
13	pn.	13 27 4.21	13 13 21.9	9.25	7 46 19	56.1	199.87	13 42.3	0.60	5 ⁵⁷	16 ⁴⁷	
14	wt.	13 31 0.77	13 17 4.4	9.28	8 8 43	55.8	200.86	13 56.4	0.58	5 ⁵⁸	16 ⁴⁵	
15	śr.	13 34 57.32	13 20 47.3	9.30	8 30 59	55.5	201.85	14 10.0	0.56	6 ⁰⁰	16 ⁴³	
16	cz.	13 38 53.87	13 24 30.8	9.32	— 8 53 9	55.2	202.84	—14 23.0	0.53	6 ⁰²	16 ⁴¹	
17	pt.	13 42 50.42	13 28 14.9	9.35	9 15 11	54.9	203.83	14 35.5	0.51	6 ⁰⁴	16 ³⁸	
18	sb.	13 46 46.98	13 31 59.6	9.38	9 37 5	54.6	204.83	14 47.3	0.43	6 ⁰⁵	16 ³⁶	
19	nd.	13 50 43.53	13 35 45.0	9.40	9 58 50	54.2	205.82	14 58.5	0.45	6 ⁰⁷	16 ³⁴	
20	pn.	13 54 40.08	13 39 31.0	9.43	10 20 28	53.8	206.82	15 9.1	0.43	6 ⁰⁹	16 ³²	
21	wt.	13 58 36.64	13 43 17.6	9.46	—10 41 56	53.5	207.81	—15 19.0	0.40	6 ¹¹	16 ³⁰	
22	śr.	14 2 33.19	13 47 5.0	9.48	11 3 14	53.1	208.81	15 28.2	0.37	6 ¹²	16 ²⁸	
23	cz.	14 6 29.74	13 50 53.0	9.51	11 24 23	52.6	209.80	15 36.8	0.34	6 ¹⁴	16 ²⁵	
24	pt.	14 10 26.30	13 54 41.7	9.54	11 45 21	52.2	210.80	15 44.6	0.31	6 ¹⁶	16 ²³	
25	sb.	14 14 22.85	13 58 31.2	9.57	12 6 9	51.8	211.80	15 51.7	0.28	6 ¹⁸	16 ²¹	
26	nd.	14 18 19.40	14 2 21.3	9.60	—12 26 46	51.3	212.80	—15 58.1	0.25	6 ¹⁹	16 ¹⁹	
27	pn.	14 22 15.96	14 6 12.2	9.64	12 47 11	50.8	213.79	16 3.7	0.22	6 ²¹	16 ¹⁷	
28	wt.	14 26 12.51	14 10 3.9	9.67	13 7 24	50.3	214.79	16 8.6	0.19	6 ²³	16 ¹⁵	
29	śr.	14 30 9.06	14 13 56.3	9.70	13 27 25	49.8	215.79	16 12.7	0.16	6 ²⁶	16 ¹³	
30	cz.	14 34 5.62	14 17 49.5	9.73	13 47 14	49.2	216.79	16 16.1	0.12	6 ²⁷	16 ¹¹	
31	pt.	14 38 2.17	14 21 43.5	9.76	—14 6 49	48.7	217.79	—16 18.7	0.09	6 ²⁹	16 ⁰⁹	

Data	S ł o Ń c e				Dane dla fizycznych obserwacji			K s i ę ż y c		Nuta \odot w Rektascenzji
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	P	Bo	Lo	Średnia długość węzła górnego \oslash	Średnia długość perigeum \cap	
7	0.9990	8.81	16 2	20.49	+26.4	+6.3	169.5	140.16	262.09	—0.73
17	0.9962	8.83	16 5	20.55	+26.2	+5.6	37.6	139.63	263.20	—0.76
27	0.9935	8.86	16 8	20.60	+25.3	+4.7	265.7	139.10	264.32	—0.78

(X). Październik 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień		Wzno- szenie proste	Zbo- czenie	Dłu- gość	Sze- ro- kość	Pro- mień	Para- laksza pazio- mowa	Czas przejsia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód	
miejsca	od początku roku									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.	
		α	δ	λ	β	ρ	π ₀	h m	d	h m	h m	h m	
1	275	14 49 10	-10 58.0	223.19	+5.07	16 14	59 35	14 14.3	2.7	8 ³⁰	18 ⁵³		
2	276	15 46 16	14 40.0	237.65	5.10	16 16	59 41	15 9.7	3.7	9 ⁴⁹	19 ²³		
3	277	16 45 0	17 28.4	252.08	4.82	16 15	59 37	16 6.9	4.7	11 ⁰⁵	20 ⁰⁸		
4	278	17 44 51	19 10.4	266.41	4.23	16 12	59 26	17 5.2	5.7	12 ¹⁵	20 ⁵⁸		
5	279	18 44 58	19 39.0	280.60	3.38	16 7	59 10	18 3.5	6.7	13 ¹⁸	21 ⁵⁰		
6	280	19 44 21	-18 53.8	294.61	+2.35	16 2	58 49	19 0.8	7.7	14 ⁰⁹	23 ⁰²		
7	281	20 42 7	17 0.9	308.43	+1.19	15 55	58 26	19 56.1	8.7	14 ⁵²	—		
8	282	21 37 46	14 10.9	322.07	-0.02	15 48	58 0	20 48.8	9.7	15 ²⁷	0 ¹²		
9	283	22 31 9	10 37.2	335.52	1.22	15 41	57 33	21 39.1	10.7	15 ⁵⁶	1 ²⁵		
10	284	23 22 29	6 34.3	348.80	2.32	15 33	57 4	22 27.3	11.7	16 ²²	2 ³⁸		
11	285	0 12 10	- 2 16.1	1.89	-3.29	15 25	56 34	23 14.0	12.7	16 ⁴⁵	3 ⁵¹		
12	286	1 0 44	+ 2 4.2	14.78	4.07	15 17	56 4	23 59.7	13.7	17 ⁰⁸	5 ⁰²		
13	287	1 48 42	6 14.8	27.47	4.63	15 8	55 34	* * *	14.7	17 ³⁰	6 ¹¹		
14	288	2 36 31	10 5.2	39.95	4.96	15 1	55 6	0 44.9	15.7	17 ⁵⁴	7 ¹⁹		
15	289	3 24 35	13 26.4	52.23	5.06	14 54	54 42	1 30.3	16.7	18 ²¹	8 ²⁵		
16	290	4 13 9	+16 10.5	64.32	-4.92	14 49	54 24	2 16.1	17.7	18 ⁵⁰	9 ²⁹		
17	291	5 2 19	18 11.6	76.27	4.57	14 46	54 12	3 2.5	18.7	19 ²⁵	10 ³⁰		
18	292	5 52 4	19 24.7	88.13	4.02	14 45	54 9	3 49.6	19.7	20 ⁰⁵	11 ²⁸		
19	293	6 42 16	19 46.7	99.95	3.30	14 47	54 15	4 37.3	20.7	20 ³³	12 ¹⁶		
20	294	7 32 42	19 16.1	111.83	2.44	14 51	54 32	5 25.3	21.7	21 ⁴⁷	13 ⁰¹		
21	295	8 23 13	+17 52.9	123.84	-1.46	14 59	54 58	6 13.4	22.7	22 ⁴⁶	13 ⁴⁰		
22	296	9 13 42	15 38.9	136.09	-0.39	15 9	55 35	7 1.5	23.7	23 ³¹	14 ¹³		
23	297	10 4 12	12 37.6	148.64	+0.72	15 21	56 19	7 49.6	24.7	—	14 ⁴²		
24	298	10 54 52	8 54.7	161.58	1.83	15 35	57 10	8 37.9	25.7	1 ⁰⁰	15 ⁰⁹		
25	299	11 46 5	+ 4 38.0	174.97	2.87	15 49	58 3	9 26.6	26.7	2 ¹²	15 ³⁴		
26	300	12 38 18	- 0 1.2	188.81	+3.78	16 3	58 54	10 16.5	27.7	3 ²⁷	15 ⁵⁷		
27	301	13 32 2	4 48.5	203.07	4.48	16 15	59 38	11 7.9	28.7	4 ⁴⁵	16 ²³		
28	302	14 27 44	9 25.9	217.68	4.91	16 24	60 11	12 1.6	0.2	6 ⁰⁶	16 ⁵²		
29	303	15 25 40	13 33.3	232.51	5.01	16 29	60 30	12 57.7	1.2	7 ²⁸	17 ²⁴		
30	304	16 25 45	16 50.4	247.42	4.78	16 30	60 33	13 56.3	2.2	8 ⁴⁸	18 ⁰²		
31	305	17 27 18	-19 0.1	262.25	+4.23	16 27	60 22	14 56.4	3.2	10 ⁰⁴	18 ⁵⁰		

☽ Pierwsza kwadra 5-go o 14.5^h | ☾ Ostatnia kwadra 20-go o 22.9^h
 ☽ Pełnia 12-go o 20.4^h | ☽ Now 28-go o 7.0^h

Księżyc najbliżej do Ziemi (perigeum) 2-go o 14.2^h
 „ najdalej od „ (apogeum) 18-go o 8.3^h
 „ najbliżej do „ (perigeum) 30-go o 5.1^h

Największa libracja zachodnia 10-go, wschodnia 25-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaks pozłomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		$^{\circ}$ $'$ $''$ $'''$	$^{\circ}$ $'$ $''$ $'''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$''$ $'''$	$''$ $'''$	$''$ $'''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$''$ $'''$
Merkury ♿	1	11 30 3	+ 5 3	10 50	3.1	8.2	1.070	102.1	+5.7	0.313
	6	11 58 57	+ 2 13	10 59	2.8	7.4	1.192	131.3	+7.0	0.332
	11	12 30 8	- 1 15	11 11	2.6	6.8	1.288	156.8	+6.6	0.358
	16	13 14 1	- 4 57	11 23	2.5	6.5	1.358	178.5	+5.3	0.387
	21	13 32 59	- 8 35	11 34	2.4	6.3	1.404	197.2	+3.5	0.414
	26	14 4 1	-12 3	11 46	2.3	6.2	1.430	213.6	+1.7	0.437
31	14 34 57	-15 14	11 57	2.3	6.1	1.440	228.6	-0.1	0.453	
Wenus ♀	1	9 41 48	+13 17	9 2	9.7	10.2	0.866	65.7	-0.6	0.721
	6	10 3 33	+11 48	9 4	9.3	9.8	0.903	73.7	-0.1	0.721
	11	10 25 23	+10 9	9 6	9.0	9.4	0.939	81.8	+0.3	0.720
	16	10 47 14	+ 8 22	9 8	8.6	9.0	0.975	89.9	+0.8	0.720
	21	11 9 8	+ 6 26	9 10	8.3	8.7	1.011	98.0	+1.3	0.719
	26	11 31 4	+ 4 24	9 13	8.0	8.4	1.045	106.1	+1.7	0.719
31	11 53 3	+ 2 17	9 15	7.8	8.2	1.079	114.2	+2.1	0.719	
Mars ♂	1	21 58 45	-17 2	21 18	9.9	18.6	0.474	354.8	-1.5	1.389
	6	22 1 9	-16 24	21 0	9.4	17.6	0.499	357.9	-1.4	1.391
	11	22 4 42	-15 42	20 44	8.9	16.7	0.526	1.1	-1.4	1.394
	16	22 9 18	-14 54	20 29	8.4	15.9	0.555	4.2	-1.3	1.397
	21	22 14 48	-14 2	20 15	8.0	15.0	0.585	7.3	-1.2	1.400
	26	22 21 8	-13 6	20 2	7.6	14.3	0.617	10.4	-1.2	1.404
31	22 28 11	-12 6	19 49	7.2	13.5	0.650	13.4	-1.1	1.408	
Jowisz ♃	1	16 52 34	-22 13	16 12	16.4	1.6	5.598	264.4	+0.3	5.278
	11	16 59 18	-22 25	15 40	16.0	1.5	5.733	265.2	+0.3	5.274
	21	17 6 48	-22 36	15 8	15.7	1.5	5.856	266.1	+0.3	5.271
	31	17 14 59	-22 47	14 37	15.4	1.5	5.965	266.9	+0.3	5.267
Saturn ♄	1	14 2 5	-10 3	13 22	7.0	0.8	10.70	214.3	+2.4	9.80
	11	14 6 30	-10 27	12 47	6.9	0.8	10.76	214.6	+2.4	9.80
	21	14 11 3	-10 52	12 12	6.9	0.8	10.79	214.9	+2.4	9.80
	31	14 15 41	-11 16	11 38	6.9	0.8	10.80	215.3	+2.4	9.81
Uran ♅	1	23 20 3	- 5 11	22 38	1.8	0.5	19.15	349.7	-0.8	20.10
	11	23 18 45	- 5 19	21 58	1.8	0.5	19.22	349.8	-0.8	20.10
	21	23 17 36	- 5 26	21 17	1.8	0.5	19.32	349.9	-0.8	20.10
	31	23 16 41	- 5 31	20 37	1.8	0.4	19.44	350.1	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 37 1	+14 31	8 58	1.2	0.3	30.78	140.4	+0.3	30.09
	11	9 38 2	+14 26	8 19	1.2	0.3	30.64	140.5	+0.3	30.09
	21	9 38 52	+14 22	7 41	1.2	0.3	30.49	140.5	+0.3	30.09
	31	9 39 31	+14 19	7 2	1.2	0.3	30.33	140.6	+0.3	30.09

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mala oś	
16	34° 8'	10° 5'	
Dnia 16-go w Warszawie, czas środk.-eurp.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
	$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$	$^{\circ}$ $'$ $''$
Wenus	1 56	15 31	8 44
Mars	15 21	0 51	20 05
Jowisz	11 04	18 56	15 00
Saturn	6 58	17 14	12 06
Uran	15 38	2 54	21 14

Merkury w początkach miesiąca widzialny rankami. — Wenus wspaniale świeci na tle zórz porannych. — Mars wieczorami świeci na niebie w pobliżu południka; planeta stopniowo oddala się od nas, blask jej spada, tarcza zaś maleje. — Jowisz na początku miesiąca widoczny jeszcze w blaskach zorzy wieczorowej, ku końcowi miesiąca znika w nich. — Saturn w złączeniu ze słońcem i niewidzialny.

IV.

(X). Październik 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa (zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).												
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec				Uwagi
				Czas Uniwers.		Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.		Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	
380	3	29 Ophiuchi	6.4	h m	o	o	h m	o	o			
381	12	117 G. Piscium	6.5	17 11.2	80	57	18 16.8	292	261			
382	16	275 B. Tauri	6.5	22 44.6	126	125	23 20.3	180	172			
383	16	α Tauri (Aldebaran)	1.1	18 19.0	68	106	19 14.0	264	305			
384	17	115 Tauri	5.3	19 25.6	55	96	20 22.6	273	315			
385	17	119 Tauri	4.9	20 19.9	131	172	20 56.4	206	248			
386	17	120 Tauri	5.6	23 9.1	33	72	24 3.9	302	334			
387	18	19 B. Geminorum	6.2	23 44.2	65	100	25 2.3	272	295			
388	22	0 ² Cancri	5.7	—	—	—	19 24.2	219	255	widzialne: P, Wr, Wl.		

Zaśmienia Księżyców Jowisza widoczne na Ziemiach Polskich.				Konfiguracja Księżyców Jowisza o godz. 17 m. 45 cz. Uniw., w lunecie odwracającej.									
Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data i moment zjawiska	Księżyc i faza zjawiska	Data	Konfiguracja	Data	Konfiguracja	Data	Konfiguracja	Data	Konfiguracja	Data	Konfiguracja
d h m				1	41J23	7	24J3	13	2J14	19	431J2	25	3J14
23 16 59.1	I k.			2	42J31	8	1J423	14	2J34	20	423J1	26	31J24
				3	4321J	9	J134	15	1J423	21	421J3	27	32J14
				4	43J12	10	231J4	16	4J213	22	4J23	28	21J34
				5	431J2	11	3J214	17	4213J	23	4J123	29	J1234
				6	42J13	12	31J24	18	43J1	24	2134J	30	J234
												31	21J4

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawiania.										
Nazwa i numer planety	Wielkość	Data przeciwstawiania 1924	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odległość od Ziemi	Odległość od Słońca			
Parthenope (11)	9.0	X. Październ. 26	X. Październ. 18	h m	o					
			" 26	2 14.2	+ 5 3	1.36	2.35			
			" "	2 6.7	+ 4 21	1.37	2.35			
			XI. Listopad 3	1 59.4	+ 3 46	1.39	2.36			
			" 11	52.7	+ 3 21	1.43	2.37			
			" 19	47.2	+ 3 6	1.48	2.38			
			" 27	43.2	+ 3 3	1.55	2.39			

Zjawiska.			
Słońce w ciągu miesiąca porusza się w gwiazdozbiore Panuy.			
Jowisz w złączeniu z Księżycem	3-go	o 15.6	Jowisz o 4.4 na pd.
Merkury w najw. półn. szerok. helioc.	7-go	o 15	
Wenus w górnym węźle	7-go	o 22	
Mars w złączeniu z Księżycem	8-go	o 23.1	Mars o 3.5 na pd.
Wenus w złączeniu z Księżycem	25-go	o 2.1	Wenus o 1.5 na pd.
Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem	26-go	o 3	
Merkury w złączeniu z Saturnem	28-go	o 3.3	Merkury o 2.0 na pd.
Saturn w złączeniu z Księżycem	28-go	o 6.2	Saturn o 2.8 na pd.
Merkury w złączeniu z Księżycem	28-go	o 6.6	Merkury o 4.8 na pd.
Saturn w złączeniu ze Słońcem	28-go	o 21	
Merkury w dolnym węźle	31-go	o 2	
Jowisz w złączeniu z Księżycem	31-go	o 7.2	Jowisz o 4.1 na pd.

(XI). Listopad 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego
(w średnie południe Greenwichskie).

I.

Dzień	Czas gwiazdowy w Greenwich S	Wznoszenie proste A	Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód		Zachód	
									w Warszawie		Czas Środk.-Eur.	
miesiąca	tygodnia	h m s	h m s	s	o , ,	o	m s s	h m s	h m	h m	h m	
1	sb.	14 41 58.73	14 25 38.2	9.80	-14 26 10	48.1	218.80	-16 20.5	0.06	6 ³¹	16 ⁰⁷	
2	nd.	14 45 55.28	14 29 33.7	9.83	14 45 18	47.5	219.80	16 21.6	0.03	6 ³³	16 ⁰⁵	
3	pn.	14 49 51.84	14 33 30.0	9.86	15 4 11	46.9	220.80	16 21.8	0.00	6 ³⁵	16 ⁰⁴	
4	wt.	14 53 48.39	14 37 27.1	9.90	15 22 49	46.3	221.80	16 21.3	0.04	6 ³⁷	16 ⁰²	
5	śr.	14 57 44.94	14 41 25.0	9.93	15 41 12	45.6	222.80	16 20.0	0.07	6 ³⁸	16 ⁰⁰	
6	cz.	15 1 41.50	14 45 23.7	9.96	-15 59 20	45.0	223.81	-16 17.3	0.11	6 ⁴⁰	15 ⁵⁸	
7	pt.	15 5 38.05	14 49 23.2	10.00	16 17 11	44.3	224.81	16 14.8	0.14	6 ⁴²	15 ⁵⁷	
8	sb.	15 9 34.61	14 53 23.6	10.03	16 34 45	43.6	225.82	16 11.0	0.18	6 ⁴⁴	15 ⁵⁵	
9	nd.	15 13 31.16	14 57 24.7	10.07	16 52 3	42.9	226.82	16 6.4	0.21	6 ⁴⁶	15 ⁵³	
10	pn.	15 17 27.72	15 1 26.8	10.10	17 9 4	42.2	227.83	16 1.0	0.24	6 ⁴⁷	15 ⁵²	
11	wt.	15 21 24.27	15 5 29.6	10.14	-17 25 47	41.4	228.83	-15 54.6	0.28	6 ⁴⁹	15 ⁵⁰	
12	śr.	15 25 20.83	15 9 33.4	10.17	17 42 12	40.7	229.84	15 47.5	0.32	6 ⁵⁰	15 ⁴⁹	
13	cz.	15 29 17.38	15 13 37.9	10.21	17 58 19	39.9	230.84	15 39.5	0.35	6 ⁵²	15 ⁴⁷	
14	pt.	15 33 13.94	15 17 43.4	10.24	18 14 6	39.1	231.85	15 30.6	0.39	6 ⁵⁴	15 ⁴⁶	
15	sb.	15 37 10.49	15 21 49.6	10.28	18 29 35	38.3	232.86	15 20.9	0.42	6 ⁵⁵	15 ⁴⁴	
16	nd.	15 41 7.05	15 25 56.8	10.32	-18 44 44	37.5	233.87	-15 10.3	0.46	6 ⁵⁷	15 ⁴³	
17	pn.	15 45 3.60	15 30 4.8	10.35	18 59 33	36.6	234.88	14 58.8	0.49	7 ⁰⁰	15 ⁴²	
18	wt.	15 49 0.16	15 34 13.6	10.39	19 14 2	35.8	235.88	14 46.6	0.53	7 ⁰²	15 ⁴⁰	
19	śr.	15 52 56.72	15 38 23.3	10.42	19 28 10	34.9	236.89	14 33.4	0.56	7 ⁰³	15 ³⁹	
20	cz.	15 56 53.27	15 42 33.8	10.46	19 41 58	34.0	237.90	14 19.4	0.60	7 ⁰⁵	15 ³⁸	
21	pt.	16 0 49.83	15 46 45.2	10.49	-19 55 24	33.1	238.91	-14 4.6	0.63	7 ⁰⁷	15 ³⁷	
22	sb.	16 4 46.38	15 50 57.4	10.53	20 8 28	32.2	239.92	13 49.0	0.67	7 ⁰⁸	15 ³⁵	
23	nd.	16 8 42.94	15 55 10.4	10.56	20 21 10	31.3	240.94	13 32.6	0.70	7 ¹⁰	15 ³⁴	
24	pn.	16 12 39.50	15 59 24.2	10.59	20 33 29	30.4	241.95	13 15.3	0.73	7 ¹²	15 ³³	
25	wt.	16 16 36.05	16 3 38.7	10.62	20 45 26	29.4	242.96	12 57.3	0.77	7 ¹³	15 ³²	
26	śr.	16 20 32.61	16 7 54.1	10.66	-20 56 59	28.4	243.97	-12 38.5	0.80	7 ¹⁵	15 ³¹	
27	cz.	16 24 29.17	16 12 10.2	10.69	21 8 9	27.4	244.99	12 19.0	0.83	7 ¹⁶	15 ³¹	
28	pt.	16 28 25.72	16 16 26.9	10.72	21 18 55	26.4	246.00	11 58.8	0.86	7 ¹⁸	15 ³⁰	
29	sb.	16 32 22.28	16 20 44.4	10.74	21 29 17	25.4	247.01	11 37.9	0.89	7 ¹⁹	15 ²⁹	
30	nd.	16 36 18.84	16 25 2.6	10.77	21 39 14	24.4	248.03	11 16.3	0.91	7 ²¹	15 ²⁸	

Data	S ł o Ń c e						K s i ę ż y c		Nutacja ☉ w Rektascenzji	
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego		Średnia długość perigeum II
					P	B ₀	L ₀			
6	0.9908	8.8	16 10	20.66	+23.6	+3.7	133.8	138.57	265.43	-0.80
16	0.9885	8.90	16 12	20.71	+21.1	+2.6	2.0	138.04	266.55	-0.80
26	0.9866	8.92	16 14	20.75	+17.9	+1.4	230.2	137.51	267.66	-0.79

(XI). Listopad 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie)

Dzień miesiąca	od początku roku	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Dłu- gość λ	Szero- kość β	Pro- mień r	Para- laksza pozio- mowa π	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód
										w Warszawie		Czas Środk.-Eur.
		h m s	o ,	o	o	, "	, "	h m	d	h m	h m	
1	306	18 29 16	-19 52.4	276.89	+3.40	16 20	59 58	15 56.8	4.2	11 ¹²	19 ⁴⁷	
2	307	19 30 20	19 25.5	291.25	2.37	16 12	59 26	16 55.9	5.2	12 ⁰⁸	20 ⁵²	
3	308	20 29 23	17 46.2	305.30	1.22	16 2	58 49	17 52.6	6.2	12 ⁵⁵	22 ⁰²	
4	309	21 25 47	15 6.4	319.02	+0.02	15 51	58 10	18 46.3	7.2	13 ³¹	23 ¹⁵	
5	310	22 19 25	11 40.8	332.46	-1.16	15 41	57 32	19 36.9	8.2	14 ⁰²	—	
6	311	23 10 36	- 7 44.1	345.63	-2.24	15 31	56 56	20 25.0	9.2	14 ²⁸	0 ²³	
7	312	23 59 52	- 3 29.8	358.58	3.19	15 22	56 22	21 11.2	10.2	14 ⁵¹	1 ⁴⁰	
8	313	0 47 53	+ 0 49.8	11.33	3.97	15 13	55 52	21 56.3	11.2	15 ¹³	2 ⁵⁰	
9	314	1 35 14	5 3.6	23.91	4.54	15 6	55 25	22 41.0	12.2	15 ³⁴	3 ⁵⁹	
10	315	2 22 31	9 1.4	36.33	4.88	14 59	55 0	23 25.8	13.2	15 ⁵⁷	5 ⁰⁷	
11	316	3 10 10	+12 33.7	48.59	-4.99	14 53	54 39	*	14.2	16 ²²	6 ¹³	
12	317	3 58 27	15 32.2	60.72	4.87	14 49	54 22	0 11.2	15.2	16 ⁵⁰	7 ¹⁸	
13	318	4 47 29	17 49.5	72.71	4.54	14 45	54 9	0 57.4	16.2	17 ²³	8 ²⁰	
14	319	5 37 10	19 19.8	84.60	4.01	14 43	54 2	1 44.3	17.2	18 ⁰⁰	9 ¹⁹	
15	320	6 27 18	19 59.2	96.42	3.31	14 43	54 2	2 31.9	18.2	18 ⁴⁵	10 ¹²	
16	321	7 17 35	+19 45.9	108.23	-2.46	14 45	54 10	3 19.7	19.2	19 ³⁷	10 ⁵⁸	
17	322	8 7 42	18 40.1	120.08	1.51	14 50	54 26	4 7.5	20.2	20 ³⁴	11 ⁴⁰	
18	323	8 57 30	16 44.0	132.05	-0.47	14 57	54 52	4 55.0	21.2	21 ⁴⁵	12 ¹⁴	
19	324	9 46 58	14 1.2	144.23	+0.60	15 7	55 27	5 42.1	22.2	22 ⁴¹	12 ⁴⁴	
20	325	10 36 19	10 36.5	156.71	1.68	15 19	56 12	6 29.0	23.2	23 ⁵⁰	13 ¹¹	
21	326	11 25 55	+ 6 36.5	169.57	+2.70	15 33	57 4	7 16.0	24.2	—	13 ³⁵	
22	327	12 16 21	+ 2 9.5	182.89	3.61	15 48	58 1	8 3.9	25.2	1 ⁰²	13 ⁵⁹	
23	328	13 8 17	- 2 33.6	196.72	4.34	16 4	58 59	8 53.2	26.2	2 ¹⁸	14 ²²	
24	329	14 2 23	7 18.1	211.04	4.83	16 19	59 53	9 44.9	27.2	3 ³⁵	14 ⁴⁹	
25	330	14 59 14	11 45.4	225.79	5.03	16 31	60 37	10 39.6	28.2	4 ⁵⁸	15 ¹⁷	
26	331	15 59 3	-15 33.9	240.87	+4.88	16 39	61 6	11 37.6	29.2	6 ¹⁸	15 ⁵⁴	
27	332	17 1 30	18 21.8	256.09	4.38	16 42	61 16	12 38.6	0.8	7 ³⁹	16 ³⁷	
28	333	18 5 28	19 51.9	271.29	3.58	16 39	61 7	13 41.3	1.8	8 ⁵⁵	17 ³¹	
29	334	19 9 20	19 56.5	286.28	2.53	16 32	60 40	14 43.7	2.8	9 ⁵⁹	18 ³⁵	
30	335	20 11 27	18 38.9	300.95	1.34	16 21	60 0	15 43.9	3.8	10 ⁵²	19 ⁴⁶	

☾ Pierwsza kwadra 3-go o 22³ | ☾ Ostatnia kwadra 19-go o 17⁶
☺ Pełnia 11-go o 12⁵ | ☾ Nów 26-go o 17³

h
Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum) 15-go o 1.0
„ najbliżej do „ (perigeum) 27-go o 12.6

Największa libracja zachodnia 6-go, wschodnia 22-go.

Planeta	Data p̄dn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich h m	Promień tarczy "	Paralaksa poziomowa "	Odległość od Ziemi "	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"	"	o	o	"
Merkury ☿	1	14 41 8	-15 50	11 59	2.3	6.1	1.440	231.5	-0.5	0.456
	6	15 12 15	-18 37	12 11	2.3	6.1	1.433	245.6	-2.2	0.465
	11	15 43 41	-21 1	12 22	2.4	6.2	1.411	259.3	-3.7	0.466
	16	16 15 32	-22 59	12 34	2.4	6.4	1.376	273.2	-5.0	0.461
	21	16 47 42	-24 29	12 47	2.5	6.6	1.326	287.7	-6.1	0.450
	26	17 19 49	-25 27	12 59	2.6	7.0	1.262	303.2	-6.8	0.431
	31	17 51 4	-25 50	13 11	2.8	7.4	1.180	320.4	-7.0	0.407
Wenus ♀	1	11 57 27	+ 1 51	9 15	7.7	8.1	1.086	115.8	+2.2	0.719
	6	12 19 32	- 0 21	9 18	7.5	7.9	1.119	123.9	+2.5	0.718
	11	12 41 44	- 2 35	9 20	7.3	7.6	1.152	132.0	+2.8	0.718
	16	13 4 9	- 4 50	9 23	7.1	7.4	1.184	140.2	+3.1	0.718
	21	13 26 49	- 7 3	9 26	6.9	7.2	1.215	148.3	+3.2	0.719
	26	13 49 48	- 9 14	9 29	6.8	7.1	1.245	156.4	+3.3	0.719
	31	14 13 8	-11 21	9 33	6.6	6.9	1.274	164.5	+3.4	0.719
Mars ♂	1	22 29 40	-11 54	19 47	7.1	13.4	0.657	14.0	-1.1	1.409
	6	22 37 29	-10 51	19 35	6.8	12.7	0.692	17.1	-1.0	1.413
	11	22 45 50	- 9 44	19 24	6.4	12.1	0.727	20.1	-0.9	1.418
	16	22 54 37	- 8 35	19 13	6.1	11.5	0.764	23.1	-0.8	1.422
	21	23 3 48	- 7 24	19 2	5.8	11.0	0.803	26.1	-0.7	1.427
	26	23 13 20	- 6 11	18 52	5.6	10.4	0.842	29.0	-0.6	1.433
	31	23 23 10	- 4 56	18 42	5.3	10.0	0.882	32.0	-0.5	1.438
Jowisz ♃	1	17 15 50	-22 48	14 34	15.4	1.5	5.975	266.9	+0.3	5.267
	11	17 24 38	-22 58	14 3	15.2	1.4	6.065	267.8	+0.3	5.264
	21	17 33 52	-23 6	13 33	15.0	1.4	6.138	268.6	+0.3	5.260
	31	17 43 27	-23 12	13 3	14.8	1.4	6.190	269.4	+0.2	5.256
Saturn ♄	1	14 16 9	-11 18	11 34	6.9	0.8	10.79	215.3	+2.4	9.81
	11	14 20 47	-11 42	11 0	6.9	0.8	10.77	215.6	+2.4	9.81
	21	14 25 20	-12 4	10 25	7.0	0.8	10.73	215.9	+2.4	9.81
	31	14 29 44	-12 25	9 50	7.0	0.8	10.65	216.2	+2.4	9.81
Uran ♅	1	23 16 36	- 5 32	20 33	1.8	0.4	19.46	350.1	-0.8	20.10
	11	23 15 58	- 5 35	19 53	1.7	0.4	19.60	350.2	-0.8	20.10
	21	23 15 38	- 5 37	19 14	1.7	0.4	19.76	350.3	-0.8	20.10
	31	23 15 36	- 5 37	18 34	1.7	0.4	19.93	350.4	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 39 34	+14 19	6 59	1.2	0.3	30.31	140.6	+0.3	30.09
	11	9 39 59	+14 17	6 20	1.2	0.3	30.14	140.7	+0.3	30.09
	21	9 40 11	+14 16	5 40	1.2	0.3	29.97	140.7	+0.3	30.09
	31	9 40 9	+14 17	5 1	1.2	0.3	29.80	140.8	+0.3	30.10

Pierścień Saturna:

Data | Wielka oś | Mała oś

16

34.9

11.2

Dnia 16-go w Warszawie, czas środk.-europ.

Planeta	Wschód		Zachód		Kulminacja	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Wenus	3 19	14 38			8 59	
Mars	13 30	0 10			18 49	
Jowisz	9 32	17 16			13 24	
Saturn	5 17	15 19			10 18	
Uran	13 34	0 48			19 09	

Merkury niewidzialny. — Wenus świeci jako Jutrzenka, coraz mniej wyprzedza Słońce. — Mars wieczorami znajduje się w południku, zachodzi koło północy, świeci pod czworobokiem Pegaza, wyróżniając się czerwoną barwą. — Jowisz niewidzialny. — Saturn pod koniec miesiąca zaczyna się wyłaniać z zórz porannych.

IV.

(XI). Listopad 1924.

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc dla Krakowa												
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw), i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).												
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec			Uwagi	
				Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.	Kąt od bieg.	Kąt od zenitu			
				h	m	o	o	h	m	o	o	
389	2	f Sagittarii	5.1	16	34.4	50	40	17	37.6	291	271	
390	4	45 Capricorni	5.8	17	54.1	67	62	19	8.9	252	234	
391	5	Mars	-0.8	20	5.2	37	18	21	10.1	275	247	
392	8	26 Ceti	6.0	16	33.1	86	122	17	38.2	226	255	
393	8	33 Ceti	6.1	21	29.7	35	23	22	38.6	272	248	
394	10	μ Ceti	4.4	20	16.2	67	90	21	35.7	245	251	
395	11	8 B. Tauri	6.2	15	18.7	73	110	16	13.1	252	292	
396	11	f Tauri	4.3	—	—	—	—	—	—	—	—	widzialne: P, Wr, Wl.
397	12	48 Tauri	6.3	16	52.1	132	172	17	22.4	197	238	
398	12	75 Tauri	5.2	23	3.9	120	106	24	4.6	215	188	
399	13	α Tauri (Aldebaran)	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	widzialne: Wr, Wl
400	15	71 Orionis	5.1	4	26.9	135	96	5	21.1	231	189	
401	16	g Geminorum	5.0	22	2.3	123	166	23	1.1	237	278	
402	24	88 Virginis	6.5	2	41.9	142	181	3	33.2	263	301	
403	30	o Capricorni	5.6	18	4.3	60	29	19	3.7	270	233	

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.

Nazwa i numer Planety	Wielkość	Data przeciwstawienia 1924	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odległość od Ziemi	Odległość od Słońca			
				h	m	o				
Ceres (1)	7.6	Październik 29	IX. Wrzesień 8	2	46.7	+ 3	48	2.21	2.89	
			" 16		45.9	+ 3	28	2.11	2.89	
			" 24		43.6	+ 3	5	2.05	2.88	
			X. Październ. 2		39.7	+ 2	39	1.98	2.88	
			" 10		34.6	+ 2	11	1.94	2.88	
			" 18		28.4	+ 1	45	1.90	2.87	
			" 26		21.3	+ 1	22	1.88	2.86	
			XI. Listopad 3		14.1	+ 1	6	1.89	2.86	
			" 11		7.2	+ 0	58	1.91	2.85	
			" 19		2	0.8	+ 0	59	1.95	2.84
			" 27		1	55.7	+ 1	9	2.00	2.84
			XII. Grudzień 5		51.9	+ 1	31	2.07	2.83	
			" 13		49.6	+ 2	1	2.14	2.83	
			" 21		48.9	+ 2	41	2.23	2.82	
" 29		49.7	+ 3	27	2.33	2.82				

Zjawiska.

Słońce w ciągu miesiąca przechodzi z Wagi do Niedźwiadka.

Mars w złączeniu z Księżycem	5-go o	19.8	Mars	o	0.6	na pd.
Merkury w afeljum	10-go o	8				
Wenus w periheljum	10-go o	15				
Wenus w złączeniu z Księżycem	24-go o	1.6	Wenus	o	2.9	na pd.
Saturn w złączeniu z Księżycem	24-go o	22.5	Saturn	o	2.9	na pd.
Merkury w złączeniu z Księżycem	27-go o	22.3	Merkury	o	6.4	na pd.
Jowisz w złączeniu z Księżycem	28-go o	2.5	Jowisz	o	3.7	na pd.
Merkury w złączeniu z Jowiszem	30-go o	0.7	Merkury	o	2.6	na pd.
Merkury w najw. połudn. szerok. helioc.	30-go o	17				

(XII). Grudzień 1924. — Słońce ☉

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

(W średnie południe Greenwichkie).

I.

miesiąca	Dzień tygodnia	Czas gwiazdowy w Greenwich S			Wznoszenie proste A			Przemiana na 1 ^h	Zboczenie D	Przemiana na 1 ^h	Długość L	Równanie czasu (czas średni mniej prawdziwy)	Przemiana na 1 ^h	Wschód		Zachód
		w Warszawie		Czas Środk.-Eur.												
		h	m	s	h	m	s		o	„	„	o	m	s	h	m
1	pn.	16 40	15 39		16 29	21 4	10.80	—	21 48 46	23.3	249.04	—	10 54.0	0.94	7 22	15 27
2	wt.	16 44	11.95		16 33	40.8	10.82		21 57 54	22.3	250.06		10 31.2	0.96	7 24	15 27
3	śr.	16 48	8.51		16 38	0.8	10.85		22 6 36	21.2	251.07		10 7.7	0.99	7 25	15 26
4	cz.	16 52	5.06		16 42	21.4	10.87		22 14 52	20.2	252.09		9 43.6	1.01	7 26	15 26
5	pt.	16 56	1.62		16 46	42.6	10.90		22 22 42	19.1	253.10		9 19.0	1.04	7 28	15 25
6	sb.	16 59	58.18		16 51	4.3	10.92	—	22 30 6	18.0	254.12	—	8 53.9	1.06	7 29	15 25
7	nd.	17 3 54.74			16 55	26.5	10.94		22 37 4	16.9	255.13		8 28.3	1.08	7 30	15 24
8	pn.	17 7 51.29			16 59	49.2	10.96		22 43 35	15.8	256.15		8 2.1	1.10	7 31	15 24
9	wt.	17 11 47.85			17 4 12.3	10.98			22 49 40	14.6	257.16		7 35.6	1.12	7 33	15 24
10	śr.	17 15 44.41			17 8 35.9	10.99			22 55 17	13.5	258.18		7 8.5	1.14	7 34	15 24
11	cz.	17 19 40.96			17 12 59.9	11.01		—	23 0 27	12.4	259.20	—	6 41.1	1.15	7 35	15 24
12	pt.	17 23 37.52			17 17 24.2	11.03			23 5 10	11.2	260.21		6 13.3	1.17	7 36	15 24
13	sb.	17 27 34.08			17 21 49.0	11.04			23 9 25	10.1	261.23		5 45.1	1.18	7 37	15 24
14	nd.	17 31 30.64			17 26 14.0	11.05			23 13 13	8.9	262.25		5 16.6	1.19	7 38	15 24
15	pn.	17 35 27.19			17 30 39.4	11.07			23 16 32	7.8	263.26		4 47.8	1.21	7 39	15 24
16	wt.	17 39 23.75			17 35 5.0	11.08		—	23 19 24	6.6	264.28	—	4 18.8	1.22	7 40	15 24
17	śr.	17 43 20.31			17 39 30.8	11.08			23 21 48	5.4	265.30		3 49.5	1.22	7 40	15 24
18	cz.	17 47 16.87			17 43 56.9	11.09			23 23 44	4.2	266.32		3 20.0	1.23	7 41	15 24
19	pt.	17 51 13.42			17 48 23.2	11.10			23 25 12	3.1	267.34		2 50.3	1.24	7 42	15 25
20	sb.	17 55 9.98			17 52 49.5	11.10			23 26 12	1.9	268.35		2 20.4	1.24	7 42	15 25
21	nd.	17 59 6.54			17 57 16.0	11.11		—	23 26 44	0.7	269.37	—	1 50.5	1.25	7 43	15 25
22	pn.	18 3 3.10			18 1 42.6	11.11			23 26 47	0.4	270.39		1 20.5	1.25	7 43	15 26
23	wt.	18 6 59.66			18 6 9.2	11.11			23 26 22	1.6	271.41		0 50.5	1.25	7 44	15 26
24	śr.	18 10 56.21			18 10 35.8	11.11			23 25 29	2.8	272.43		0 20.4	1.25	7 44	15 27
25	cz.	18 14 52.77			18 15 2.3	11.11			23 24 7	4.0	273.45		+ 0 9.6	1.25	7 45	15 28
26	pt.	18 18 49.33			18 19 28.8	11.10		—	23 22 17	5.2	274.47	—	+ 0 39.5	1.24	7 45	15 28
27	sb.	18 22 45.88			18 23 55.2	11.10			23 19 59	6.3	275.49		1 9.3	1.24	7 45	15 29
28	nd.	18 26 42.44			18 28 21.4	11.09			23 17 13	7.5	276.51		1 38.9	1.23	7 45	15 30
29	pn.	18 30 39.00			18 32 47.4	11.08			23 13 59	8.7	277.53		2 8.4	1.22	7 45	15 31
30	wt.	18 34 35.56			18 37 13.1	11.07			23 10 17	9.8	278.55		2 37.6	1.21	7 45	15 32
31	śr.	18 38 32.12			18 41 38.6	11.06		—	23 6 7	11.0	279.57	—	+ 3 6.5	1.20	7 45	15 33

Data	S ł o Ń c e					K s i ę ż y c			Nuta cja ☉ w Rektascen zji	
	Odległość od Ziemi R	Paralaksa poziomowa	Pro-mień	Abe-racja	Dane dla fizycznych obserwacji			Średnia długość węzła górnego ☊		Średnia długość peri-geum II
					P	B ₀	L ₀			
6	0.9850	8.93	16 16	20.78	+14.0	+0.1	98.4	136.98	268.77	-0.78
16	0.9839	8.94	16 17	20.80	+ 9.6	-1.2	326.7	136.46	269.89	-0.76
26	0.9834	8.95	16 17	20.82	+ 4.9	-2.4	194.9	135.93	271.00	-0.73

(XII). Grudzień 1924. — Księżyc ☾

O godzinie 12 czasu uniwersalnego

II.

(w średnie południe Greenwichkie).

Dzień	miesiąca	od początku roku	Wzno- szenie proste	Zbo- czenie	Dłu- gość	Szer- okość	Pro- mień	Para- laksza pozi- mowa	Czas przejścia przez południk Greenwich	Wiek	Wschód		Zachód	
											w Warszawie				Czas Środk.-Eur.
			α	δ	λ	β	γ	π			h m	h m	b m	b m
1	336		h m s	o	o	o	o	o	h m	d	h m	b m		
2	337		21 10 37	-16 11,7	315.22	+0.09	16 8	59 11	16 40.7	4.8	11 ³⁴	21 ⁰¹		
3	338		22 6 25	12 51.9	329.07	-1.13	15 54	58 20	17 33.8	5.8	12 ⁰⁷	22 ¹⁶		
4	339		22 59 1	8 57.0	342.52	2.26	15 40	57 29	18 23.4	6.8	12 ³⁴	23 ³⁰		
5	340		23 49 2	4 42.6	355.61	3.23	15 27	56 42	19 10.3	7.8	12 ⁵⁸	—		
6	341		0 37 12	-0 21.6	8.40	4.02	15 16	56 1	19 55.5	8.8	13 ²⁰	0 ⁴¹		
7	342		1 24 19	+ 3 55.1	20.95	-4.59	15 6	55 26	20 39.8	9.8	13 ⁴¹	1 ⁵⁰		
8	343		2 11 5	7 57.9	33.30	4.94	14 58	54 57	21 24.0	10.8	14 ⁰³	2 ⁵⁷		
9	344		2 58 6	11 38.1	45.49	5.06	14 52	54 35	22 28.6	11.8	14 ²⁶	4 ⁰⁴		
10	345		3 45 47	14 47.6	57.56	4.95	14 48	54 18	22 54.2	12.8	14 ⁵³	5 ⁰⁹		
11	346		4 34 22	17 18.6	69.53	4.63	14 44	54 6	23 40.7	13.8	15 ²³	6 ¹²		
12	347		5 23 49	+19 4.7	81.43	--4.10	14 43	53 59	* * *	14.8	15 ⁵⁹	7 ¹³		
13	348		6 13 56	20 0.8	93.28	3.39	14 42	53 57	0 28.1	15.8	16 ⁴¹	8 ⁰⁸		
14	349		7 4 20	20 3.9	105.10	2.54	14 43	54 1	1 16.0	16.8	17 ³⁰	8 ⁵⁷		
15	350		7 54 36	19 13.9	116.93	1.58	14 46	54 10	2 4.0	17.8	18 ²⁵	9 ⁴¹		
16	351		8 44 25	17 32.7	128.82	-0.53	14 50	54 26	2 51.6	18.8	19 ²⁵	10 ¹⁷		
17	352		9 33 35	+15 4.4	140.82	+0.54	14 56	54 50	3 38.5	19.8	20 ²⁸	10 ⁴⁸		
18	353		10 22 12	11 54.6	153.01	1.61	15 5	55 22	4 24.8	20.8	21 ³⁶	11 ¹⁶		
19	354		11 10 33	8 9.8	165.45	2.63	15 16	56 1	5 10.7	21.8	22 ⁴⁴	11 ⁴⁰		
20	355		11 59 11	+ 3 57.5	178.24	3.55	15 29	56 49	5 56.6	22.8	23 ⁵⁶	12 ⁰³		
21	356		12 48 46	-0 33.2	191.43	4.31	15 43	57 42	6 43.5	23.8	—	12 ²⁶		
22	357		13 40 6	- 5 11.3	205.09	+4.86	15 59	58 39	7 32.0	24.8	1 ⁰⁹	12 ⁴⁸		
23	358		14 33 58	9 42.4	219.23	5.13	16 14	59 36	8 23.2	25.8	2 ²⁶	13 ¹⁵		
24	359		15 31 2	13 48.3	233.84	5.09	16 28	60 26	9 17.9	26.8	3 ⁴⁶	13 ⁴⁵		
25	360		16 31 30	17 8.0	248.83	4.70	16 38	61 4	10 16.4	27.8	5 ⁰⁶	14 ²³		
26	361		17 34 54	19 20.4	264.06	3.98	16 44	61 26	11 18.3	28.8	6 ²⁶	15 ¹²		
27	362		18 39 53	-20 9.5	279.37	+2.97	16 44	61 27	12 22.0	0.3	7 ³⁸	16 ¹⁰		
28	363		19 44 36	19 29.8	294.56	1.75	16 39	61 7	13 25.4	1.3	8 ³⁹	17 ²¹		
29	364		20 47 13	17 28.4	309.48	+0.43	16 29	60 30	14 26.3	2.3	9 ²⁸	18 ³⁷		
30	365		21 46 22	14 21.6	324.02	-0.89	16 15	59 40	15 23.4	3.3	10 ⁰⁷	19 ⁵⁵		
31	366		22 42 14	10 29.6	338.10	2.11	16 0	58 43	16 16.5	4.3	10 ³⁷	21 ¹²		
			23 34 40	- 6 12.0	351.73	-3.18	15 44	57 45	17 6.1	5.3	11 ⁰¹	22 ²⁷		

☾ Pierwsza kwadra 3-go o 9.2 | ☾ Ostatnia kwadra 19-go o 10.2
☾ Pełnia 11-go o 7.1 | ☾ Nów 26-go o 3.8

Księżyc najdalej od Ziemi (apogeum) 11-go o 8.6
„ najbliżej do „ (perigeum) 26-go o 1.2

Największa libracja zachodnia 4-go, wschodnia 20-go.

Planeta	Data pldn.	Wzno- szenie proste α	Zbo- czenie δ	Kulm. w Green- wich	Promień tarczy	Paralaksa poziomowa	Odległość od Ziemi	Długość helioc. λ	Szere- kość helioc. β	Odległość od Słońca
		h m s	o ' "	h m	"	"		o	o	
Merkury ☿	1	17 51 4	-25 50	13 11	2.8	7.4	1.180	320.4	-7.0	0.407
	6	18 19 54	-25 38	13 20	3.1	8.1	1.082	339.9	-6.5	0.380
	11	18 43 19	-24 53	13 24	3.5	9.1	0.967	2.5	-5.0	0.351
	16	18 56 9	-23 42	13 17	4.0	10.4	0.844	28.7	-2.3	0.326
	21	18 51 34	-22 21	12 52	4.6	12.0	0.735	58.4	+1.3	0.310
	26	18 28 11	-21 8	12 9	4.9	13.0	0.677	89.9	+4.7	0.309
31	18 0 43	-20 20	11 22	4.8	12.7	0.693	120.2	+6.7	0.323	
Wenus ♀	1	14 13 8	-11 21	9 33	6.6	6.9	1.274	164.5	+3.4	0.719
	6	14 36 52	-13 23	9 37	6.4	6.8	1.303	172.6	+3.4	0.720
	11	15 1 4	-15 16	9 41	6.3	6.6	1.331	180.7	+3.3	0.720
	16	15 25 45	-17 1	9 46	6.2	6.5	1.358	188.8	+3.1	0.721
	21	15 50 56	-18 35	9 52	6.1	6.4	1.384	196.9	+2.9	0.721
	26	16 16 36	-19 57	9 58	6.0	6.2	1.409	205.0	+2.6	0.722
31	16 42 43	-21 5	10 4	5.9	6.1	1.433	213.0	+2.3	0.723	
Mars ♂	1	23 23 10	- 4 56	18 42	5.3	10.0	0.882	32.0	-0.5	1.438
	6	23 33 16	- 3 39	18 33	5.1	9.5	0.923	34.9	-0.5	1.444
	11	23 43 36	- 2 22	18 23	4.9	9.1	0.964	37.8	-0.4	1.449
	16	23 54 9	- 1 3	18 14	4.6	8.7	1.006	40.7	-0.3	1.455
	21	0 4 52	+ 0 16	18 5	4.5	8.4	1.050	44.5	-0.2	1.461
	26	0 15 46	+ 1 35	17 56	4.3	8.0	1.093	46.3	-0.1	1.467
31	0 26 51	+ 2 54	17 48	4.1	7.7	1.137	49.1	+0.0	1.474	
Jowisz ♃	1	17 43 27	-23 12	13 3	14.8	1.4	6.190	269.4	+0.2	5.256
	11	17 53 16	-23 15	12 34	14.8	1.4	6.222	270.2	+0.2	5.253
	21	18 3 14	-23 17	12 4	14.8	1.4	6.233	271.0	+0.2	5.249
	31	18 13 13	-23 16	11 35	14.8	1.4	6.222	271.8	+0.2	5.246
Saturn ♄	1	14 29 44	-12 25	9 50	7.0	0.8	10.65	216.2	+2.4	9.81
	11	14 33 54	-12 44	9 15	7.1	0.8	10.56	216.5	+2.4	9.82
	21	14 37 45	-13 1	8 29	7.1	0.8	10.44	216.9	+2.4	9.82
	31	14 41 13	-13 16	8 3	7.2	0.8	10.31	217.2	+2.4	9.82
Uran ♅	1	23 15 36	- 5 37	18 34	1.7	0.4	19.93	350.4	-0.8	20.10
	11	23 15 53	- 5 35	17 55	1.7	0.4	20.10	350.5	-0.8	20.10
	21	23 16 29	- 5 30	17 17	1.7	0.4	20.27	350.6	-0.8	20.10
	31	23 17 23	- 5 24	16 38	1.7	0.4	20.44	350.7	-0.8	20.10
Neptun ♆	1	9 40 9	+14 17	5 1	1.2	0.3	29.80	140.8	+0.3	30.10
	11	9 39 55	+14 18	4 21	1.2	0.3	29.64	140.8	+0.3	30.10
	21	9 39 27	+14 21	3 42	1.2	0.3	29.49	140.9	+0.3	30.10
	31	9 38 48	+14 24	3 2	1.2	0.3	29.37	140.9	+0.3	30.10

Pierścień Saturna:

Data	Wielka oś	Mala oś	
16	35.8	12.1	
Dnia 16-go w Warszawie, czas środk.-europ.			
Planeta	Wschód	Zachód	Kulminacja
	h m	h m	h m
Wenus	4 50	13 54	9 22
Mars	11 51	23 48	17 50
Jowisz	8 05	15 45	11 55
Saturn	3 38	13 28	8 33
Uran	11 37	22 47	17 12

Merkury w pierwszej i drugiej dekadzie może być, jednak z trudnością, dostrzegany wieczorami na tle zorzy wieczornej. — Wenus świeci gwiazdą poranną, zbliżając się do Słońca. — Mars widzialny wieczorami w południku, dość wysoko pod czworobokiem Pegaza, zachodzi koło północy. — Jowisz w związku ze Słońcem i niewidoczny. — Saturn widzialny rano na południowym wschodzie.

IV.

(XII). Grudzień 1924.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa												
(zakrycia dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (Wl) patrz str. 50—53).												
Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Początek				Koniec				Uwagi
				Czas Uniwers.		Kąt od bleg.	Kąt od zenitu	Czas Uniwers.		Kąt od bleg.	Kąt od zenitu	
404	6	26 Ceti	6.0	h	m	o	o	h	m	o	o	widzialne: P, Wr, Wl.
405	7	5 ² Ceti	4.3	0 28.9	148	108	0 41.4	173	133			
406	9	179 B Tauri	5.9	17 28.9	113	142	18 19.4	197	119			
407	17	α Leonis (Regulus)	1.3	—	—	—	—	—	—			
408	28	21 Capricorni	6.5	3 11.3	177	175	3 46.0	228	217			
				15 59.2	74	48	17 2.3	251	218			

Efemerydy najjaśniejszych małych planet dla okresu ich przeciwstawienia.

Nazwa i numer planety	Wielkość	Data przeciwstawienia 1924	Data	Wznoszenie proste α	Zboczenie δ	Odstość od Ziemi	Odstość od Słońca
Pax (679)	9.2	XI. Listopad 25	XI. Listopad 11	h m	o	o	
			" 19	4 22.2	—21 28	1.00	1.85
			" 27	4 13.7	—20 27	1.01	1.87
			" 27	4 5.0	—18 50	1.02	1.89
			XII. Grudzień 5	3 57.0	—16 40	1.05	1.91
" 13	3 50.3	—14 4	1.08	1.93			
" 21	3 45.4	—11 9	1.14	1.95			
Irena (14)	9.5	XII. Grudzień 20	XII. Grudzień 13	6 5.6	+23 30	1.55	2.54
			" 21	5 56.9	+24 0	1.54	2.53
			" 29	5 48.0	+24 29	1.54	2.51
			" 37	5 39.7	+24 55	1.55	2.50
			" 45	5 32.5	+25 19	1.58	2.48
" 53	5 26.9	+25 40	1.63	2.47			

Zjawiska.

Słońce znajduje się kolejno w gwiazdozbiorach Niedźwiadka, Wężownika i Strzelca.

Wenus w najw. półn. szerok. helioc.	2-go 0 10		
Mars w złączeniu z Księżycem	4-go 0 2.0	Mars	o 2.2 na pn.
Wenus w złączeniu z Saturnem	5-go 0 8.3	Wenus	o 0.4 na pd.
Merkury w najw. odchyleniu wschodn.	9-go 0 17	Merkury	o 20.8 na wsch. od ☉
Merkury nieruchomy	17-go 0 21		
Merkury w górnym węźle	19-go 0 17		
Słońce najniżej	22-go 0 2.8		
Saturn w złączeniu z Księżycem	22-go 0 13.8	Saturn	o 3.0 na pd.
Jowisz w złączeniu ze Słońcem	23-go 0 0		
Wenus w złączeniu z Księżycem	24-go 0 1.2	Wenus	o 3.6 na pd.
Merkury w periheljum	24-go 0 8		
Mars w kwadraturze ze Słońcem	25-go 0 23		
Jowisz w złączeniu z Księżycem	26-go 0 0.2	Jowisz	o 3.3 na pd.
Merkury w złączeniu z Księżycem	26-go 0 8.0	Merkury	o 1.0 na pd.
Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem	27-go 0 9		
Merkury w złączeniu z Jowiszem	29-go 0 10.4	Merkury	o 2.7 na pn.
Mars w górnym węźle	31-go 0 5		

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc

dla Poznania (P), Warszawy (Wr), Lwowa (Lw) i Wilna (WI).

(I.) Styczeń 1924.

Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Zjawisko	Czas uniwersalny					Kąt od bieguna				Kąt od zenitu			
					godzina	P	Wr	Lw	WI	P	Wr	Lw	WI	P	Wr	Lw	WI
297	3	190 B Librae	6·5	k.*	^h 4	^m 18·9	^m 15·5	^m 21·3	^m —	^o 357	^o 8	^o 358	—	^o 26	^o 36	^o 25	—
298	3	γ Librae	5·5	k.	5	—	—	—	12·4	—	—	—	228	—	—	—	245
299	9	e Aquarii	5·4	p.**	18	6·1	7·6	11·3	6·2	68	71	80	67	34	36	42	33
300	17	β ¹ Tauri	4·2	p.	15	4·4	5·3	1·8	12·2	53	57	63	56	91	95	104	91
301	17	β ² Tauri	3·6	p.	15	2·1	3·1	1·0	9·7	74	79	86	80	113	117	127	115
302	17	264 B Tauri	4·8	p.	16	26·7	27·3	22·4	36·6	25	30	40	28	60	63	76	54
303	17	85 Tauri	6·0	p.	17	7·5	19·0	—	22·0	140	151	—	143	170	177	—	164
304	17	275 B Tauri	6·5	p.	18	13·3	16·3	17·5	27·4	46	49	59	46	66	65	73	54
305	17	α Tauri (Ald.)	1·1	p.	19	55·3	60·3	60·1	71·8	30	33	44	23	27	24	31	11
"	"	"	"	k.	20	50·0	57·3	67·6	56·0	307	305	295	317	290	282	267	295
306	18	115 Tauri	5·3	p.	20	16·4	21·7	22·7	32·3	43	45	55	37	45	42	48	27
307	23	18 Leonis	5·8	k.	18	22·8	22·0	15·0	27·7	241	238	226	244	279	276	267	280
308	27	65 Virginis	6·0	k.	21	—	—	52·6	—	—	—	338	—	—	—	18	—
309	27	66 Virginis	5·7	k.	22	40·6	41·2	41·2	42·3	314	315	309	326	350	351	347	359
310	28	1 Virginis	4·8	k.	2	54·8	61·8	65·6	69·8	250	255	253	266	260	262	257	268

(II.) Luty.

311	11	μ Ceti	4·4	p.	20	59·4	61·0	67·4	56·5	110	110	118	100	72	72	77	64
312	12	8 B Tauri	6·2	p.	15	35·2	41·9	46·4	49·8	84	88	97	85	101	100	105	90
313	12	f Tauri	4·3	p.	20	26·0	29·6	45·8	23·1	138	138	157	125	103	102	116	90
314	13	48 Tauri	6·3	p.	17	57·7	64·2	69·8	70·5	78	80	89	75	72	69	72	60
315	13	γ Tauri	3·9	p.	20	39·7	44·0	49·0	46·3	70	70	76	61	36	34	37	27
316	14	70 Tauri	6·4	p.	0	6·5	8·5	7·7	—	25	20	27	—	347	343	348	—
317	14	71 Tauri	4·6	p.	0	13·5	12·5	16·0	6·7	115	113	117	104	77	76	78	70
318	16	74 B Gemin.	6·2	p.	17	18·1	23·0	27·5	29·5	110	113	122	107	143	144	152	130
319	17	110 B Gemin.	6·2	p.	2	11·5	9·6	14·2	1·9	153	149	152	139	114	111	112	103
320	17	f Geminorum	5·3	p.	16	52·1	53·5	53·7	62·4	50	53	63	48	88	90	102	80
321	18	2 B Cancri	6·0	p.	3	40·7	38·4	42·1	30·0	163	160	163	150	126	124	125	116
322	20	18 Leonis	5·8	p.	3	46·4	47·7	51·5	45·1	87	85	87	78	48	46	46	42
323	20	19 Leonis	6·4	p.	4	20·2	20·2	23·8	15·4	121	119	121	114	83	81	81	79
324	20	R Leonis (var.)	4·6	p.	4	34·3	34·2	38·3	27·8	152	150	153	144	114	112	113	109
325	21	49 Leonis	5·7	k.	2	6·6	9·2	16·1	5·5	320	323	322	332	291	292	286	302

*) k. = koniec zjawiska. **) p. = początek zjawiska.

(III.) Marzec.

Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wzrost	Zjawisko	Czas uniwersalny					Kąt od bieguna				Kąt od zenitu			
					go- dzina	P	Wr	Lw	WI	P	Wr	Lw	WI	P	Wr	Lw	WI
326	1	190 B Sagittarii	5·4	k.	^h 4	^m 51·7	^m 54·4	^{nu} 58·1	^m 57·4	328	331	327	339	350	350	346	355
327	13	130 Tauri	5·6	p.	23	52·4	50·2	53·9	42·2	144	140	144	130	107	103	106	96
328	21	γ Virginis (śr.)	2·9	p.	17	24·9	23·9	19·8	32·3	62	63	73	50	100	101	113	85
"	"	"	"	k.	18	2·7	3·1	4·8	1·4	335	335	327	349	13	13	6	24
329	22	k Virginis	5·7	k.	4	5·2	7·6	11·1	6·9	240	240	237	245	206	205	199	211
330	23	598 B Virginis	6·1	k.	3	38·4	41·9	48·4	40·8	303	305	302	309	276	276	270	280
331	24	190 B Librae	6·5	k.	23	13·5	15·2	17·1	16·5	319	322	320	334	346	347	345	356

(IV.) Kwiecień.

332	8	275 B Tauri	6·5	p.	19	31·1	32·5	35·7	31·6	67	64	69	55	28	25	28	19
333	8	α Tauri (Ald.)	1·1	p.	20	54·9	58·0	56·6	—	21	14	22	—	344	337	344	—
"	"	"	"	k.	21	19·8	15·9	21·0	—	330	336	330	—	294	300	294	—
334	9	115 Tauri	5·3	p.	21	50·6	51·5	51·2	—	28	23	29	—	351	347	352	—
335	10	19 B Geminor.	6·2	p.	20	5·6	—	11·1	—	16	—	17	—	336	—	334	—
336	14	18 Leonis	5·8	p.	23	4·5	6·3	11·9	2·5	133	130	132	123	96	92	92	88
337	14	19 Leonis	6·4	p.	23	61·4	59·5	66·0	50·7	180	174	179	163	141	135	138	127
338	15	49 Leonis	5·7	p.	20	31·9	37·1	43·8	39·3	121	117	119	109	112	102	100	93
339	19	72 Virginis	6·1	p.	3	8·0	9·8	18·4	4·8	172	172	180	167	136	136	141	132
340	19	l Virginis	4·8	p.	3	24·4	25·9	30·2	23·1	92	92	95	90	56	55	56	55
341	26	ρ Capricorni	5·0	k.	1	44·3	48·3	47·5	56·9	239	240	238	244	211	215	213	223

(V.) Maj.

342	9	f Geminorum	5·3	p.	19	16·6	17·7	24·4	13·1	140	137	140	128	102	98	97	91
343	16	46 Virginis	6·1	p.	0	22·7	25·2	30·5	24·4	71	70	73	65	37	35	35	31
344	16	598 B Virginis	6·1	p.	23	24·4	28·8	35·0	29·9	99	97	99	92	77	73	70	67
345	20	29 Ophiuchi	6·4	k.	2	6·8	11·5	17·9	12·8	293	292	288	294	274	270	262	271
346	20	16 G Sagittarii	6·4	k.	22	50·9	57·9	58·3	68·9	213	218	214	227	232	233	228	238
347	22	195 B Sagittarii	6·3	k.	1	53·2	61·6	71·9	62·1	343	339	328	345	344	337	321	339

(VI.) Czerwiec.

348	12	66 Virginis	5·7	p.	19	2·5	8·6	15·7	15·9	90	87	88	78	87	80	77	68
349	12	l Virginis	4·8	p.	23	36·3	38·2	45·0	34·0	158	158	163	155	123	121	123	121
350	21	44 Capricorni	6·0	k.	1	54·3	60·1	64·1	66·4	266	263	257	263	273	266	258	263
351	28	8 B Tauri	6·2	k.	2	6·4	6·7	3·9	11·9	278	275	270	276	316	314	311	312
352	29	α Tauri (Ald.)	1·1	p.	15	22·0	22·2	23·8	20·0	62	60	63	50	24	23	24	16
"	"	"	"	k.	16	13·8	12·2*	9·1*	5·3*	288	290	287	299	253	256	251	268

*) wyjście pod horyzontem.

(VII.) Lipiec.

353	12	49 Librae	5·4	p.	22	5·2	9·6	18·6	8·8	151	152	157	148	128	126	126	122
354	13	29 Ophiuchi	6·4	p.	21	49·2	54·3	60·4	57·0	97	97	100	94	84	81	80	75
355	14	16 G Sagittarii	6·4	p.	19	21·4	24·6	27·8	28·5	141	138	140	132	159	153	153	143

(VIII). Sierpień.

Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Zjawisko	Czas uniwersalny					Kąt od bieguna				Kąt od zenitu			
					godzina	P	Wr	Lw	Wl	P	Wr	Lw	Wl	P	Wr	Lw	Wl
356	6	88 Virginis	6·5	p.	19 ^h 30·6 ^m	34·0 ^m	37·2 ^m	36·3 ^m	45 ^o	43 ^o	49 ^o	35 ^o	13 ^o	10 ^o	12 ^o	2 ^o	
357	12	f Sagittarii	5·1	p.	21 57·6	67·6	—	70·5	143	148	—	146	136	136	—	132	
358	13	57 Sagittarii	6·0	p.	0 56·7	57·0	58·2	57·1	30	36	46	33	0	4	11	2	
359	14	44 Capricorni	6·0	k.	21 27·2	33·7	39·1	40·7	305	301	295	302	320	312	304	309	
360	15	μ Capricorni	5·2	k.	3 9·9	13·7	19·8	11·3	293	288	277	293	261	254	240	260	
361	17	54 B Ceti	6·3	k.	22 33·1	35·5	31·9	43·6	212	208	202	208	239	233	228	228	
362	22	70 Tauri	6·4	k.	22 —	—	57·3	—	—	—	329	—	—	—	11	—	
363	22	71 Tauri	4·6	k.	23 31·8	31·1	25·7	36·5	234	231	226	232	273	271	268	269	
364	22	9 ¹ Tauri	4·2	p.	23 52·5	50·2	45·5	56·1	48	52	58	51	88	92	100	87	
"	23	"	"	k.	0 48·8	51·1	49·8	58·0	277	275	268	276	316	313	309	310	
365	22	9 ² Tauri	3·6	p.	23 47·4	47·1	43·9	53·3	71	75	80	74	110	115	122	111	
"	23	"	"	k.	0 51·3	52·8	49·8	59·9	257	252	246	254	296	290	287	288	
366	23	264 B Tauri	4·8	k.	1 52·0	57·7	60·9	65·1	305	299	290	301	341	333	325	329	
367	23	85 Tauri	6·0	k.	2 15·8	12·3	—	23·9	190	179	—	184	223	212	—	210	
368	23	α Tauri (Ald.)	1·1	p.	4 22·5	26·9	26·4	37·2	38	42	52	37	52	51	59	38	
"	"	"	"	k.	5 29·2	36·5	44·6	40·6	292	290	279	296	290	282	263	284	
369	26	Venus	-4·1	p.	12 13·0	13·7	20·1	7·2	143	139	142	130	104	99	99	92	
"	"	"	"	k.	13 3·3	5·7	9·1	4·3	236	240	237	248	196	200	195	211	

(IX). Wrzesień.

370	9	π Capricorni	5·2	p.	22 15·8	20·2	25·7	21·2	79	83	90	82	58	60	62	59
371	9	ρ Capricorni	5·0	p.	23 —	37·7	33·3	42·2	—	2	21	353	—	331	337	322
372	12	χ Aquarii	5·3	p.	23 59·6	65·2	72·0	68·5	85	89	99	88	71	72	77	70
373	16	ξ ² Ceti	4·3	p.	19 55·8	56·1	52·5	61·4	77	79	84	78	39	41	43	42
"	"	"	"	k.	20 56·4	57·4	53·6	64·1	241	238	234	239	278	275	273	272
374	18	8 B Tauri	6·2	k.	1 53·9	59·3	61·2	67·3	247	243	234	247	255	245	234	244
375	18	179 B Tauri	5·9	k.	22 32·4	36·1	37·0	42·7	307	301	292	301	346	339	333	335
376	19	48 Tauri	6·3	k.	3 33·5	38·0	34·6	47·9	214	210	197	218	208	200	184	204
377	19	318 B Tauri	5·7	k.	22 58·6	60·0	58·1	66·4	277	273	266	274	317	313	308	310
378	24	9 ² Cancri	6·2	k.	2 0·6	3·1	3·5	6·4	310	307	297	312	350	347	339	348
379	25	Venus	-3·8	p.	1 38·6	38·2	34·6	42·9	85	88	96	83	123	127	137	119
"	"	"	"	k.	2 43·1	44·7	43·2	49·6	291	289	281	294	330	328	323	330

(X). Październik.

380	3	29 Ophiuchi	6·0	p.	17 6·4	10·8	16·3	12·8	76	77	81	75	57	55	55	53
381	12	117 G Piscium	6·5	k.	23 26·3	27·7	17·1	35·6	196	189	166	193	189	179	154	179
382	16	275 B Tauri	6·5	k.	19 18·3	17·8	13·8	21·8	269	266	261	267	307	305	305	303
383	16	α Tauri (Ald.)	1·1	p.	19 31·5	29·9	25·0	34·6	50	53	59	52	88	92	100	89
"	"	"	"	k.	20 26·0	26·4	24·3	32·0	230	277	270	277	319	317	312	313

Nr.	Data	Nazwa gwiazdy	Wielkość	Zjawisko	Czas uniwersalny				Kąt od bieguna				Kąt od zenitu				
					godzina	P	Wr	Lw	Wl	P	Wr	Lw	Wl	P	Wr	Lw	Wl
384	17	115 Tauri	5.3	k.	^h 20	^m 64.1	^m 62.6	^m 54.4	^m 68.6	215 ^o	210 ^o	199 ^o	212 ^o	255 ^o	250 ^o	242 ^o	250 ^o
385	17	119 Tauri	4.9	k.	23	57.9	65.3	71.8	71.1	315	309	297	315	348	339	327	339
386	18	120 Tauri	5.6	k.	0	59.1	65.2	68.9	72.7	281	278	269	283	305	297	286	294
387	18	19 B Geminor.	6.2	k.	19	30.9	28.0	21.3	30.7	225	223	215	224	258	257	252	258
388	22	o ² Cancri	5.7	k.	1	34.3	32.6	—	48.9	208	201	—	218	246	239	—	251

(XI). Listopad.

389	2	f Sagittarii	5.1	p.	16	31.9	35.9	39.7	40.8	44	47	53	46	37	37	40	34
390	4	45 Capricorni	5.8	p.	17	50.7	56.5	60.2	61.5	62	65	71	65	60	60	62	56
391	5	Mars	-0.8	p.	20	8.2	10.2	11.2	14.4	22	38	37	26	4	20	15	6
"	"	"	"	k.	21	1.8	8.0	15.6	8.0	291	285	275	288	268	259	245	262
392	8	26 Ceti	6.0	p.	16	35.4	37.8	36.6	45.2	82	83	88	84	116	116	122	113
393	8	33 Ceti	6.1	p.	21	30.9	34.0	34.3	40.5	25	30	40	27	17	17	24	12
394	10	μ Ceti	4.4	p.	20	16.9	21.1	21.8	29.5	59	64	72	63	83	84	92	77
395	11	8 B Tauri	6.2	k.	16	17.9	17.1	12.3	20.7	256	254	250	255	294	292	290	291
396	11	f Tauri	4.3	p.	20	54.3	61.4	—	68.0	132	141	—	140	169	177	—	171
"	"	"	"	k.	21	25.5	23.0	—	29.2	187	177	—	178	222	211	—	208
397	12	48 Tauri	6.3	k.	17	30.5	28.0	19.5	33.1	205	200	191	202	243	239	233	239
398	13	75 Tauri	5.2	k.	0	4.2	9.2	11.1	16.1	225	223	214	232	203	196	183	205
399	13	α Tauri (Ald.)	1.1	p.	5	—	16.2	—	1.1	—	165	—	140	—	125	—	103
"	"	"	"	k.	5	—	26.2	—	34.2	—	183	—	208	—	143	—	172
400	15	71 Orionis	5.1	k.	5	17.7	21.7	25.4	22.8	236	238	234	248	197	198	192	211
401	16	g Geminorum	5.0	k.	23	5.7	8.0	4.2	16.5	247	245	235	250	285	282	275	282
402	24	88 Virginis	6.5	k.	3	34.3	35.7	33.5	41.2	268	270	265	280	304	305	301	312
403	30	o Capricorni	5.6	p.	18	2.4	4.2	7.3	4.3	52	56	65	55	24	26	31	26

(XII). Grudzień.

404	6	26 Ceti	6.0	p.	0	16.7	18.1	31.4	10.7	127	129	151	116	90	91	111	81
405	7	ξ ² Ceti	4.3	p.	17	26.5	32.2	37.3	40.8	104	109	120	109	133	135	147	130
406	9	179 B Tauri	5.9	p.	19	55.7	70.4	—	72.2	137	150	—	141	161	168	—	154
407	17	α Leonis (Reg.)	1.3	p.	3	0.9	4.0	14.1	1.2	169	165	171	150	173	163	164	147
"	"	"	"	k.	3	43.3	52.6	57.0	61.8	234	239	235	253	228	227	217	236
408	28	21 Capricorni	6.5	p.	15	55.5	58.9	63.4	59.8	67	70	79	70	45	44	50	44

UWAGA. Ponieważ znikanie oraz ukazywanie się słabych gwiazd przy jasnym brzegu Księżyca nie da się dokładnie obserwować, w powyższej tablicy uwzględniono tylko te zjawiska, które zachodzą przy *ciemnym* brzegu Księżyca, jeżeli gwiazda jest mniejsza, niż 4.5 wielkości. Dla gwiazd ponad 4.5 wielk. podano momenty zniknięcia nawet przy *jasnym* brzegu, ale pominięto momenty ich ukazania się przy tym brzegu. Dla gwiazd pierwszej wielkości i planet podano jednak zawsze oba momenty.

Zaćmienia.

W roku 1924 będą 3 częściowe zaćmienia Słońca oraz 2 całkowite zaćmienia Księżycy.

W Polsce widoczne będą tylko obydwaj zaćmienia Księżycy.

I. Całkowite zaćmienie Księżycy 20 lutego 1924 r. widoczne w Polsce.

Księżyc na Ziemiach Polskich wschodzi już całkowicie zaćmiony.

		Czas uniwers. h m	Kąt od bieg.	Kąt od zen. w Warszawie.
Księżyc wchodzi w półcień	20. II. 1924 r.	13 14'9	0	
Księżyc wchodzi w cień	" " "	14 18'3	97	—
Początek całkowitego zaćmienia	" " "	15 19'6		
Środek zaćmienia	" " "	16 8'5		
Koniec całkowitego zaćmienia	" " "	16 57'4		0
Księżyc opuszcza cień	" " "	17 58'5	293	331
Księżyc opuszcza półcień	" " "	19 1'5		

Wielkość zaćmienia = 1'605 średnicy Księżycy.

II. Częściowe zaćmienie Słońca 5 marca 1924 r., niewidzialne w Polsce.

		Czas uniwersalny h m	Długość Zach. od Green. o ' "	Szerokość φ o ' "
Początek zaćmienia	5. III. 1924 r.	13 55'4	131 14	—68 14
Największa faza zaćmienia	" " "	15 43'9	304 13	—78 2
Koniec zaćmienia	" " "	17 32'8	346 10	—34 36

Wielkość największej fazy zaćmienia = 0'582 średnicy Słońca.

III. Częściowe zaćmienie Słońca 31 lipca 1924 r. niewidzialne w Polsce.

		Czas uniwersalny h m	Długość Zach. od Green. o ' "	Szerokość φ o ' "
Początek zaćmienia	31. VII. 1924 r.	18 51'7	163 53	—54 32
Największa faza zaćmienia	" " "	19 57'9	145 53	—69 35
Koniec zaćmienia	" " "	21 3'7	100 4	—68 18

Wielkość największej fazy zaćmienia = 0'191 średnicy Słońca.

IV. Całkowite zaćmienie Księżycy 14 sierpnia 1924 r. widoczne w Polsce.

		Czas uniwers. h m	Kąt od bieg.	Kąt od zen. w Warszawie.
Księżyc wchodzi w półcień	14. VIII. 1924 r.	17 32'5	0	0
Księżyc wchodzi w cień	" " "	18 31'3	84	118
Początek całkowitego zaćmienia	" " "	19 30'6		
Środek zaćmienia	" " "	20 20'1		
Koniec całkowitego zaćmienia	" " "	21 9'4		
Księżyc opuszcza cień	" " "	22 8'6	250	256
Księżyc opuszcza półcień	" " "	23 7'3		

Wielkość zaćmienia = 1'659 średnicy Księżycy.

V. Częściowe zaćmienie Słońca 30 sierpnia 1924 r. niewidzialne w Polsce.

		Czas uniwersalny h m	Długość Zach. od Green. o ' "	Szerokość φ o ' "
Początek zaćmienia	30. VIII. 1924 r.	6 50'4	41 35	+71 49
Największa faza zaćmienia	" " "	8 22'5	186 55	+71 32
Koniec zaćmienia	" " "	9 55'0	230 37	+41 5

Wielkość największej fazy zaćmienia = 0'426 średnicy Słońca.

Przejsie Merkurego przez tarczę Słońca 7—8 maja 1924 r.

W Polsce widoczny będzie tylko koniec zjawiska rankiem 8 maja 1924; w dniu tym Słońce wzejdzie z Merkurym na tarczy. Wejście widoczne będzie w zachodniej części Oceanu Atlantyckiego, w północnej Ameryce, w północnej i zachodniej części Południowej Ameryki, na Oceanie Wielkim, we wschodniej Azji i wschodniej Australji. Wyjście widoczne będzie na północno-zachodnim krańcu północnej Ameryki, w środkowej i zachodniej części Oceanu Wielkiego, w Azji, Australji, na Oceanie Indyjskim, w Europie i w Afryce za wyjątkiem północno-zachodniego krańca. Przejsie będzie prawie centralne.

Geocentryczne momenty fazy przejścia.

		h	m	s	
Wejście, zetknięcie zewnętrzne	7. V. 1924 r.	21	44	4	w kącie od bieguna 58°
" " wewnętrzne	" " "	21	47	4	" " " "
Najmniejsza odległość środków (r'24".8)	8. V. "	1	41	28	" " " 333
Zejście, zetknięcie wewnętrzne	" " "	5	35	41	" " " 348°
" " zewnętrzne	" " "	5	38	41	" " " "

Momenty zejścia Merkurego z tarczy Słońca, obliczone dla obserwatorów w Polsce.

Miejscowość	Czas uniwersalny		Kąt od bieg.	Kąt od zen.
	zetkn. zewn.	zetkn. wewn.		
	h	m s	o	o
1. Kraków	5	36 15	248	290
2. Warszawa	5	36 11	248	288
3. Lwów	5	36 15	248	290
4. Wilno	5	36 8	248	285
5. Poznań	5	36 12	248	288

Pozorna średnica tarczy Merkurego obejmować będzie 6".

Przejsie Merkurego jest zjawiskiem nie tylko bardzo interesującym, choć niezbyt łatwym do obserwacji (ob. str. 62), ale też ważnym naukowo. Po-pierwsze z tego powodu, iż obserwacja Merkurego, jako planety szybko się poruszającej, służyć mogą do kontroli czasu, wskazywanego przez obracającą się Ziemię — nasz główny zegar. Po drugie dlatego, iż dostrzeżenia te dają wartościowy materiał do wnioskowania wogóle o elementach orbity Merkurego, w szczególności zaś o położeniu jego periheljum. Wiadomo, iż ruchy linii absydów (czyli osi głównej) orbity Merkurego, wysunęły się w ostatnich czasach na czoło aktualnych zagadnień astrometrycznych w związku z zastosowaniami do teorii względności. Znajomość tych ruchów pozostawia jeszcze niemało do życzenia.

Współrzędne pozorne α *Ursae minoris*.

W niniejszym tomie *Rocznika*, z powodów oszczędnościowych, nie podajemy współrzędnych pozornych dla wszystkich gwiazd naszego spisu, co zresztą mogłoby się przydać tylko niewielu naszym czytelnikom. Ograniczamy się do podania co 30 dni α i δ dla Gwiazdy Biegunowej, ze względu na częstsze jej zastosowania astronomiczno-geodezyjne.

1924	α		δ			α		δ	
	h	m s o	h	m s o		h	m s o	h	m s o
I. Stycz. 18.5	1	34 5 88 54 08	V. Maj 17.5	1 33 17 88 53 41	IX. Wrz. 14.5	1 35 14 88 53 49			
II. Luty 17.5	33 32	54 06	VI. Czer. 16.5	33 44	53 36	X. Paź. 14.5	35 27	54 00	
III. Marz. 18.5	33 09	53 59	VII. Lip. 16.5	34 18	53 36	XI. List. 13.5	35 24	54 11	
IV. Kw. 17.5	33 04	53 49	VIII. Sier. 15.5	34 50	53 41	XII. Gr. 13.5	35 05	54 20	

Gwiazdy. — Współrzędne średnie α 1924.0 i δ 1924.0

Nr.	Nazwa gwiazdy	Wielkość mg.	Wznosz. proste α 1924.0	Prze- miana roczna $\Delta\alpha$	Roczny ruch. własny	Zboczenie δ 1924.0	Prze- miana roczna $\Delta\delta$	Ro- czny ruch własny	Typ widma	Barwa
1	α Andromedae <i>Andromedy</i>	2.15	0 4 27.3	+3.10	+0.011	+28 10 15	+19.9	-0.16	Aop	1.8
2	β Cassiopeiae <i>Kasjopei</i>	2.42	0 5 6.7	+3.19	+0.068	+58 43 50	+19.9	-0.18	F5	3.1
3	γ Pegasi <i>Pegaza</i>	2.87	0 9 19.2	+3.09	+0.000	+14 45 40	+20.0	-0.01	B2	2.1
4	α Cassiopeiae <i>Kasjopei</i>	2.1—2.6	0 36 11.0	+3.39	+0.006	+56 7 15	+19.8	-0.03	Ko	5.3
5	β Ceti <i>Wieloryba</i>	2.24	0 39 46.5	+3.01	+0.016	-18 24 13	+10.8	+0.04	Ko	5.9
6	γ Cassiopeiae <i>Kasjopei</i>	2.25	0 52 6.4	+3.60	+0.004	+60 18 20	+19.5	-0.00	Bop	2.1
7	β Andromedae <i>Andromedy</i>	2.37	1 5 28.2	+3.35	+0.015	+35 13 5	+19.1	-0.11	Ma	6.4
8	δ Cassiopeiae <i>Kasjopei</i>	3.0—3.1	1 20 49.7	+3.91	+0.040	+59 50 27	+18.8	-0.04	A5	3.0
9	β Arietis <i>Barana</i>	2.72	1 50 26.2	+3.31	+0.507	+20 26 14	+17.7	-0.11	A5	2.7
10	γ Andromedae <i>Andromedy</i>	2.28	1 59 13.6	+3.67	+0.004	+41 57 57	+17.3	-0.05	Kp	5.3
11	α Arietis <i>Barana</i>	2.23	2 2 53.1	+3.38	+0.014	+23 6 14	+17.1	-0.14	K2	5.5
12	α Ceti <i>Wieloryba</i>	2.82	2 58 18.2	+3.13	-0.001	+ 3 47 33	+14.2	-0.08	Ma	6.5
13	β Persei <i>Perseusza</i>	2.3—3.5	3 3 13.0	+3.90	+0.001	+40 39 50	+14.0	-0.00	B8	1.9
14	α Persei <i>Perseusza</i>	1.90	3 18 53.2	+4.27	+0.003	+49 35 31	+12.9	-0.03	F5	3.5
15	η Tauri <i>Byka</i>	2.96	3 42 57.8	+3.56	+0.002	+23 52 16	+11.2	-0.05	B5	3.2
16	ζ Persei <i>Perseusza</i>	2.91	3 49 21.0	+3.77	+0.001	+31 39 33	+10.8	-0.01	B1	3.1
17	ϵ Persei <i>Perseusza</i>	2.96	3 52 44.9	+4.02	+0.002	+39 47 30	+10.5	-0.03	B1	2.2
18	α Tauri <i>Byka</i>	1.06	4 31 33.4	+3.44	+0.005	+16 21 28	+ 7.4	-0.19	K5	6.1
19	ι Aurigae <i>Woźnicy</i>	2.90	4 52 2.5	+3.91	+0.001	+33 2 50	+ 5.8	-0.02	K2	6.3
20	β Eridani <i>Erydanu</i>	2.92	5 4 6.8	+2.95	-0.006	- 5 11 1	+ 4.8	-0.08	A2	3.2
21	β Orionis <i>Orjona</i>	0.34	5 10 53.1	+2.88	+0.000	- 8 17 18	+ 4.3	0.00	B8p	0.9
22	α Aurigae <i>Woźnicy</i>	0.21	5 11 4.3	+4.43	+0.008	+45 55 20	+ 3.8	-0.43	G	3.2
23	γ Orionis <i>Orjona</i>	1.70	5 21 3.2	+3.22	-0.000	+ 6 16 55	+ 3.4	-0.02	B2	1.3
24	β Tauri <i>Byka</i>	1.78	5 21 29.2	+3.79	+0.002	+28 32 41	+ 3.2	-0.18	B8	1.1
25	β Leporis <i>Zająca</i>	2.96	5 24 59.3	+2.57	+0.000	-20 49 9	+ 3.0	-0.09	Go	1.8
26	δ Orionis <i>Orjona</i>	2.48	5 28 7.4	+3.06	0.000	- 0 21 15	+ 2.8	-0.00	B	1.9
27	α Leporis <i>Zająca</i>	2.69	5 29 22.7	+2.65	+0.000	-17 52 33	+ 2.7	+0.00	Fo	3.0
28	ι Orionis <i>Orjona</i>	2.87	5 31 42.9	+2.93	+0.000	- 5 57 32	+ 2.5	-0.00	Oe5	3.0
29	ϵ Orionis <i>Orjona</i>	1.75	5 32 21.4	+3.04	+0.000	- 1 14 58	+ 2.4	-0.00	Bo	1.8
30	ζ Tauri <i>Byka</i>	3.00	5 33 6.1	+3.59	+0.001	+21 5 51	+ 2.3	-0.03	B3	1.6
31	ζ Orionis <i>Orjona</i>	1.91	5 36 55.4	+3.03	+0.001	- 1 58 54	+ 2.0	-0.01	Bo	1.8
32	κ Orionis <i>Orjona</i>	2.20	5 44 9.1	+2.85	+0.000	- 9 41 44	+ 1.4	-0.00	Bo	2.7
33	α Orionis <i>Orjona</i>	0.5—1.1	5 51 3.4	+3.25	+0.002	+ 7 23 39	+ 0.8	+0.01	Ma	6.3
34	β Aurigae <i>Woźnicy</i>	2.3—2.4	5 53 57.2	+4.40	-0.004	+44 56 29	+ 0.5	-0.01	Aop	1.7
35	δ Aurigae <i>Woźnicy</i>	2.71	5 54 32.3	+4.09	+0.005	+37 12 32	+ 0.4	-0.09	Aop	1.8
36	β Canis Majoris <i>Psa Wielk.</i>	1.99	6 19 21.1	+2.64	-0.000	-17 55 2	- 1.7	+0.00	B1	1.9

Nazwy gwiazd: γ Pegasi-Algenub, β Persei-Algol, α Tauri-Aldebaran, β Orionis-Rigel,
 α Aurigae-Capella, γ Orionis-Bellatrix, α Orionis-Betegeuze.

Gwiazdy podwójne.

Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd	Kąt pozyc.	Epoka Aut.	Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd	Kąt pozyc.	Epoka Aut.
10	γ Andromedae	3 — 5	10.4	64°	1919	25	β Leporis	2.7—10	3	290°	Boss
16	ζ Persei	2.8—9.3	13	208	Boss	28	ι Orionis	2.9—7.7	11	141	Boss
17	ϵ Persei	3 — 8	8.9	10	1916	31	ζ Orionis	2.0—4.2	2.5	156	1922
21	β Orionis	0.3—6.7	9.5	202	1922	35	δ Aurigae	2.7—7.2	2.6	334	1922

Gwiazdy zmienne: α Cassiopeiae zmienia blask nieregularnie; δ Cassiopeiae — typu Algola? β Persei (Algol) — zmienna z periodem 2^d.87; α Orionis — nieregularna; β Aurigae — zmienna typu Algola z periodem 3^d.96.

Nr.	Nazwa gwiazdy	Wielkość mg.	Wznos. proste z 1924.0	Prze- miana roczna $\Delta \alpha$	Roczny ruch własny	Zboczenie δ 1924.0	Prze- miana roczna $\Delta \delta$	Ro- czny ruch własny	Typ widma	Barwa
			h m s	s	s	o ' "	" "	" "		
37	γ Geminorum <i>Bliźniąt</i>	1.93	6 33 19.3	+3.47	+0.003	+16 27 56	- 2.9	-0.05	Ao	1.8
38	α Canis Major. <i>Psa Wielk.</i>	1.58	6 41 48.0	+2.64	-0.037	-16 36 39	- 4.8	-1.21	Ao	0.6
39	ε Canis Major. <i>Psa Wielk.</i>	1.63	6 55 38.3	+2.36	0.000	-28 52 4	- 4.8	+0.00	B1	
40	δ Canis Major. <i>Psa Wielk.</i>	1.98	7 5 18.0	+2.44	-0.001	-26 16 18	- 5.6	+0.00	F8p	
41	η Canis Major. <i>Psa Wielk.</i>	2.43	7 21 5.3	+2.37	-0.001	-29 9 14	- 6.9	+0.01	B5p	
42	β Canis Minor. <i>Psa Małego</i>	3.09	7 23 1.8	+3.26	-0.003	+ 8 26 37	- 7.1	-0.04	B8	2.1
43	α Geminorum <i>Bliźniąt</i>	1.99	7 29 45.1	+3.83	-0.013	+32 3 25	- 7.7	-0.08	Ao	1.8
44	α Canis Minor. <i>Psa Małego</i>	0.48	7 35 19.5	+3.14	-0.047	+ 5 25 15	- 9.1	-1.03	F5	2.4
45	β Geminorum <i>Bliźniąt</i>	1.21	7 40 40.1	+3.67	-0.047	+28 12 40	- 8.6	-0.05	Ko	4.2
46	ρ Argus <i>Okretnu Argo</i>	2.88	8 4 18.4	+2.56	-0.006	-24 5 3	-10.3	+0.05	F5	
47	ι Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	3.12	8 54 0.8	+4.12	-0.044	+48 20 28	-14.0	-0.25	A5	3.3
48	α Hydrae <i>Hydry</i>	2.16	9 23 51.2	+2.95	-0.001	- 8 19 42	-15.5	+0.03	K2	6.0
49	α Leonis <i>Lwa</i>	1.34	10 4 19.6	+3.20	-0.017	+12 20 21	-17.5	-0.00	B8	1.4
50	γ^1 Leonis <i>Lwa</i>	2.61	10 15 47.1	+3.29	+0.021	+20 13 36	-18.0	-0.15	Ko	5.0
51	β Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	2.44	10 57 16.0	-3.63	+0.010	+56 47 24	-19.3	+0.03	Ao	1.8
52	α Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	1.95	10 59 3.1	-3.72	-0.017	+62 9 42	-19.4	-0.07	Ko	4.9
53	δ Leonis <i>Lwa</i>	2.58	11 10 4.2	+3.19	+0.011	+20 56 25	-19.7	-0.14	A2	2.8
54	β Leonis <i>Lwa</i>	2.23	11 45 11.1	+3.06	-0.034	+14 59 49	-20.1	-0.12	A2	2.5
55	γ Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	2.54	11 49 50.5	+3.17	+0.011	+54 7 2	-20.0	+0.00	Ao	1.8
56	γ Corvi <i>Kruka</i>	2.78	12 11 53.7	+3.08	-0.011	-17 7 12	-20.0	+0.02	B8	3.1
57	δ Corvi <i>Kruka</i>	3.11	12 25 55.8	+3.10	-0.015	-16 5 33	-20.1	-0.14	Ao	3.5
58	β Corvi <i>Kruka</i>	2.84	12 30 23.4	+3.15	-0.000	-22 58 36	-19.9	-0.06	G5	5.9
59	γ Virginis m. <i>Panny sr.</i>	2.91	12 37 48.5	+3.04	-0.038	- 1 58	-19.8	+0.01	Fo	4.1
60	ε Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	1.68	12 50 41.5	+2.65	+0.014	+56 22 19	-19.6	-0.01	Aop	1.7
61	12 Canum venat. <i>Pśów goń.</i>	2.90	12 52 28.5	+2.81	-0.020	+38 43 43	-19.5	+0.05	Aop	2.0
62	ε Virginis <i>Panny</i>	2.95	12 58 23.6	+2.99	-0.018	+11 22 2	-19.4	+0.02	Ko	4.9
63	ζ^1 Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	2.40	13 20 52.1	+2.42	+0.014	+55 19 19	-18.8	-0.03	Aop	1.9
64	α Virginis <i>Panny</i>	1.21	13 21 11.2	+3.16	-0.003	-10 45 54	-18.8	-0.03	B2	1.5
65	η Ursae Major. <i>W. Niedźw.</i>	1.91	13 44 32.9	+2.37	-0.012	+49 41 31	-18.0	-0.02	B3	1.5
66	η Bootis <i>Wolarza</i>	2.80	13 51 4.0	+2.86	-0.004	+18 46 41	-18.1	-0.36	Go	3.9
67	α Bootis <i>Wolarza</i>	0.24	14 12 11.7	+2.74	-0.078	+19 34 39	-18.8	-2.00	Ko	4.6
68	γ Bootis <i>Wolarza</i>	3.00	14 29 1.1	+2.42	-0.009	+38 38 24	-15.8	+0.15	Fo	2.5
69	ε Bootis <i>Wolarza</i>	2.59	14 41 40.1	+2.62	-0.004	+27 23 38	-15.3	+0.01	Kop	4.8
70	α Librae <i>Wagi</i>	2.90	14 46 40.2	+3.32	-0.008	-15 43 37	-15.0	-0.07	A2	3.3
71	β Ursae Minor. <i>M. Niedźw.</i>	2.24	14 50 54.6	-0.20	-0.008	+74 27 58	-14.7	-0.01	K5	6.3
72	β Librae <i>Wagi</i>	2.74	15 12 54.9	+3.23	-0.006	- 9 6 13	-13.4	-0.03	B8	2.4

Nazwy gwiazd: α Canis Majoris-Sirius, α Geminorum-Castor, α Canis Minoris-Procyon, β Geminorum-Pollux, α Leonis-Regulus, α Ursae-Majoris-Dubhe, β Leonis-Denebola, α Virginis-Spica, α Bootis-Arcturus.

Gwiazdy podwójne.

Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd			Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd		
			"	o	Epoka Aut.				"	o	Epoka Aut.
39	ε Canis Majoris	1.5— 9	8	161	Boss	52	α Ursae Majoris	1.7—10	0.6	284	Boss
43	α Geminorum	2 — 2.8	4.6	215	1922	59	γ Virginis	3.6— 3.7	5.6	323	1920
44	α Canis Minoris	0.2	2.8	143	Boss	61	12 Canum Venatic.	3.2— 5.7	19.6	226	1899
47	ι Ursae Majoris	3.1— 9	8.5	359	Boss	63	ζ Ursae Majoris	2.1— 4.2	14.0	150	1897
50	γ Leonis	2.6— 3.8	3.8	116	1919	69	ε Bootis	2.7— 5.1	2.7	331	1921

Nr.	Nazwa gwiazdy	Wielkość mg.	Wznosz. proste α 1924.0			Prze- mianna roczna Δα	Roczny ruch własny	Zboczenie δ 1924.0	Prze- mianna roczna Δδ	Roczny ruch własny	Typ widma	Barwa
			h	m	s							
73	α Coronae Bor. <i>Korony Płn.</i>	2.31	15 31 28.2	+2.54	+0.009	+26 58 10	-12.2	-0.10	Ao	2.3		
74	α Serpentis <i>Węza</i>	2.75	15 40 31.4	+2.95	+0.009	+ 6 39 49	-11.4	+0.04	Ko	5.5		
75	π Scorpil <i>Niedźwiadka</i>	3.00	15 54 15.0	+3.62	-0.002	-25 53 48	-10.5	-0.04	B2p	—		
76	δ Scorpil <i>Niedźwiadka</i>	2.54	15 55 50.2	+3.54	-0.001	-22 24 24	-10.4	-0.04	B1p	—		
77	β ¹ Scorpil <i>Niedźwiadka</i>	2.90	16 1 0.9	+3.49	-0.001	-19 35 55	-10.0	-0.03	B1	—		
78	δ Ophiuchi <i>Wężownika</i>	3.03	16 10 21.7	+3.14	-0.003	- 3 29 59	- 9.4	-0.15	Ma	6.7		
79	η Draconis <i>Smoka</i>	2.89	16 22 57.5	+0.81	-0.003	+61 41 9	- 8.2	+0.06	G5	4.9		
80	α Scorpil <i>Niedźwiadka</i>	1.22	16 24 44.6	+3.68	-0.001	-26 15 53	- 8.1	-0.03	Map	8.0		
81	β Herculis <i>Herkulesa</i>	2.81	16 26 57.1	+2.58	-0.007	+21 39 15	- 7.9	-0.02	Ko	5.0		
82	π Scorpil <i>Niedźwiadka</i>	2.91	16 31 8.8	+3.73	-0.001	-28 3 35	- 7.6	-0.03	Bo	—		
83	ζ Ophiuchi <i>Wężownika</i>	2.70	16 32 58.3	+3.30	+0.001	-10 24 52	- 7.4	+0.02	Bo	2.8		
84	ζ Herculis <i>Herkulesa</i>	3.00	16 38 25.2	+2.30	-0.036	+31 44 23	- 7.0	+0.39	Go	4.3		
85	η Ophiuchi <i>Wężownika</i>	2.63	17 6 1.0	+3.44	+0.002	-15 37 56	- 4.6	+0.09	Ao	4.0		
86	δ Herculis <i>Herkulesa</i>	3.16	17 11 54.6	+2.46	-0.002	+24 55 40	- 4.3	-0.16	Ao	2.5		
87	β Draconis <i>Smoka</i>	2.99	17 28 42.9	+1.35	-0.002	+52 21 25	- 2.7	+0.01	Go	5.1		
88	α Ophiuchi <i>Wężownika</i>	2.14	17 31 24.3	+2.78	+0.008	+12 36 51	- 2.7	-0.23	A5	2.7		
89	β Ophiuchi <i>Wężownika</i>	2.94	17 39 43.0	+2.96	-0.003	+ 4 35 52	- 1.6	+0.15	Ko	5.4		
90	γ Draconis <i>Smoka</i>	2.42	17 54 50.4	+1.39	-0.001	+51 29 50	- 0.5	-0.02	K5	6.4		
91	δ Sagittarii <i>Strzelca</i>	2.84	18 16 7.7	+3.84	+0.003	-29 51 43	+ 1.4	-0.03	Ko	—		
92	λ Sagittarii <i>Strzelca</i>	2.94	18 23 16.8	+3.70	-0.004	-25 27 54	+ 1.8	-0.19	Ko	—		
93	α Lyrae <i>Lutni</i>	0.14	18 34 21.9	+2.03	+0.018	+38 42 43	- 3.3	+0.28	Ao	1.2		
94	σ Sagittarii <i>Strzelca</i>	2.14	18 50 33.2	+3.72	+0.000	-26 23 33	+ 4.3	-0.06	B3	—		
95	ζ Sagittarii <i>Strzelca</i>	2.71	18 57 46.6	+3.82	-0.002	-29 59 24	- 5.0	+0.00	A2	—		
96	ζ Aquilae <i>Orla</i>	3.02	19 1 55.0	+2.76	-0.001	+13 44 58	+ 5.2	-0.10	Ao	2.9		
97	π Sagittarii <i>Strzelca</i>	3.02	19 5 14.7	+3.57	-0.001	-21 8 45	+ 5.6	-0.04	F2	4.6		
98	δ Cygni <i>Łabędzia</i>	2.97	19 42 36.0	+1.88	+0.005	+44 56 40	- 8.7	+0.04	Ao	2.6		
99	γ Aquilae <i>Orla</i>	2.80	19 42 38.8	+2.85	+0.001	+10 25 37	- 8.7	0.00	K2	6.3		
100	α Aquilae <i>Orla</i>	0.89	19 47 4.5	+2.93	+0.036	+ 84 0 0	- 9.4	+0.38	A5	2.6		
101	γ Cygni <i>Łabędzia</i>	2.32	20 19 30.0	+2.15	+0.000	+40 0 46	-11.5	0.00	F8p	4.1		
102	α Cygni <i>Łabędzia</i>	1.33	20 38 50.4	+2.04	+0.000	+45 0 29	-12.8	-0.00	A2p	2.1		
103	ε Cygni <i>Łabędzia</i>	2.64	20 43 8.1	+2.43	+0.029	+33 41 5	+13.4	+0.33	Ko	5.5		
104	α Cephei <i>Cefeusza</i>	2.60	21 16 46.0	+1.43	+0.021	+62 15 47	-15.2	+0.05	A5	3.0		
105	ε Pegasi <i>Pegaza</i>	2.54	21 40 27.2	+2.95	+0.002	+ 9 31 33	-16.4	0.00	Ko	6.4		
106	δ Capricorni <i>Koziorożca</i>	2.98	21 42 50.9	+3.31	+0.018	-16 28 22	-16.3	-0.29	A5	3.9		
107	α Aquarii <i>Wodnika</i>	3.19	22 1 52.9	+3.08	+0.001	- 0 41 23	-17.4	-0.01	Go	4.9		
108	η Pegasi <i>Pegaza</i>	3.10	22 39 26.2	+2.81	+0.001	+29 49 24	-18.8	-0.03	Go	5.0		

Nazwy gwiazd: α Coronae Borealis-Gemma, α Scorpil-Antares, α Lyrae-Vega, α Aquilae-Altair, α Cygni-Deneb.

Gwiazdy podwójne.

Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd	Kąt pozyc.		Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd	Kąt pozyc.	
				Epoka Aut.	Epoka Aut.					Epoka Aut.	Epoka Aut.
77	β Scorpil	2.6—5.5	14"	25	Boss	84	ζ Herculis	2.8—6.5	1.6	81	Boss
79	η Draconis	2.7—8	5.4	143	Boss	86	δ Herculis	3.0—8.1	12.8	198	1914
80	α Scorpil	1 —7.1	3.2	275	1916	98	δ Cygni	3.0—7.9	1.8	274	1921

Nr.	Nazwa gwiazdy	Wielkość mg.	Wznosz. proste α 1924.0	Prze- miana roczna Δα		Roczny ruch własny	Zboczenie δ 1924.0	Prze- miana roczna Δδ		Ro- czny ruch własny.	Typ widma	Barwa
				h	m			s	o			
109	α Piscis Austr. <i>Ryb Pol.</i>	1.29	22 53 27.2	3.32	—	+0.025	-30 131	+19.0	-0.16	A3	—	
110	β Pegasi <i>Pegaza</i>	2.61	23 0 5.2	2.91	—	+0.015	+27 40 13	+19.5	+0.14	Ma	6.6	
111	α Pegasi <i>Pegaza</i>	2.57	23 0 58.4	2.99	—	+0.004	+14 47 46	+19.3	-0.04	Ao	2.4	

Gwiazdy biegu nowe północne.

112	α Ursae Minor. <i>M. Niedzw.</i>	2.3—2.4	1 33 42.6	+30.84	+0.015	+88 53 53	+18.4	+0.00	F8	3.9
113	ε Ursae Minor. <i>M. Niedzw.</i>	4.40	16 53 41.9	6.23	+0.001	-82 9 53	-5.7	+0.01	G5	5.8
114	δ Ursae Minor. <i>M. Niedzw.</i>	4.44	17 56 44.8	-19.50	+0.002	-86 36 51	-0.2	+0.06	Ao	2.6

Zaobserwowane paralaksy.

Nr.	Nazwa gwiazdy	Paralaksy	Odległość od Słońca w latach światlnych	Nr.	Nazwa gwiazdy	Paralaksy	Odległość od Słońca w latach światlnych
2	β Cassiopeiae	+0.074	44	54	β Leonis	+0.084	39
3	γ Pegasi	+0.082	40	63	ζ ¹ Ursae Majoris	+0.037	88
8	δ Cassiopeiae	-0.013		64	α Virginis	-0.012	
10	γ Andromedae	+0.007	466	67	α Bootis	+0.075	43
11	α Arietis	+0.044	74	80	α Scorpii	+0.029	112
18	α Tauri	+0.073	45	84	ζ Herculis	-0.143	23
21	β Orionis	-0.007	466	88	α Ophiuchi	-0.074	44
22	α Aurigae	-0.066	49	90	γ Draconis	-0.055	59
33	α Orionis	-0.030	109	93	α Lyrae	-0.094	35
34	β Aurigae	+0.021	155	100	α Aquilae	-0.218	15
38	α Canis Majoris	+0.376	9	101	γ Cygni	+0.055	59
43	α Geminorum	+0.045	72	102	α Cygni	-0.004	
44	α Canis Minoris	+0.324	10	103	ε Cygni	-0.049	
45	β Geminorum	-0.064	51	109	α Piscis Austr.	+0.138	24
49	α Leonis	+0.033	99	112	α Ursae Minoris	+0.045	72
50	γ ¹ Leonis	-0.016					

Nazwy gwiazd: α Piscis Australis-Fomalhaut, α Pegasi-Markab, α Ursae Minoris-Polaris.

Gwiazdy podwójne.

Nr. katal.	Nazwa gwiazdy	Wielkość gwiazd składow.	Odległość gwiazd	Kąt pozyc.	Epoka Aut.
112	α Ursae Minoris <i>Polaris</i>	1.9—9.5	18''	215°	Boss

α Ursae Minoris — gwiazda zmienna ty-
pu ζ Geminorum. Okres zmienności 3^d.97.

Przybliżone wartości azymutów i wysokości Gwiazdy Biegunowej α *Ursae Minoris*.

(a _n) dla p ₀ = 67'0"										b					
t \ φ	48	49	50	51	52	53	54	55	56	65'.0	66'.0	67'.0	P / 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	+	65.0	66.0	67.0	+	24 0
20	8.9	9.1	9.4	9.5	9.7	9.9	10.2	10.5	10.7		64.8	65.7	66.7		23 40
40	17.8	18.2	18.5	18.9	19.4	19.8	20.4	20.9	21.5		64.0	65.0	66.0		20
1 0	26.5	27.1	27.6	28.3	28.9	29.5	30.4	31.1	31.9	+	62.8	63.7	64.7	+	23 0
20	35.0	35.7	36.5	37.4	38.2	39.1	40.1	41.1	42.2		61.1	62.0	63.0		22 40
40	43.2	44.2	45.1	46.1	47.1	48.3	49.5	50.8	52.1		58.9	59.8	60.7		20
2 0	51.1	52.1	53.2	54.4	55.7	57.1	58.5	59.8	61.6	+	56.3	57.2	58.0	+	22 0
20	58.6	59.8	61.0	62.4	63.8	65.4	67.0	68.6	70.5		53.2	54.1	54.9		21 40
40	65.5	66.9	68.3	69.8	71.4	73.2	74.9	76.8	78.7		49.8	50.5	51.3		20
3 0	72.0	73.4	75.0	76.6	78.5	80.3	82.3	84.4	86.7	+	46.0	46.7	47.4	+	21 0
20	77.8	79.5	81.2	83.0	84.8	86.8	88.8	91.2	93.6		41.8	42.4	43.1		20 40
40	83.0	84.9	86.7	88.6	90.5	92.5	94.9	97.4	100.0		37.3	37.8	38.4		20
4 0	87.8	89.6	91.4	93.3	95.6	97.6	100.0	102.7	105.4	+	32.5	33.0	33.5	+	20 0
20	91.7	93.5	95.5	97.6	99.8	102.2	104.7	107.3	110.1		27.5	27.9	28.3		19 40
40	94.9	96.7	98.8	101.0	103.3	105.7	108.2	110.9	113.8		22.2	22.6	22.9		20
5 0	97.3	99.3	101.3	103.5	105.8	108.3	111.0	113.7	116.6	+	16.8	17.1	17.3	+	19 0
20	99.0	101.0	103.1	105.3	107.7	110.2	112.8	115.7	118.7		11.3	11.5	11.7		18 40
40	100.0	102.0	104.1	106.3	108.7	111.2	113.8	116.7	119.7	+	5.7	5.8	5.8	+	20
6 0	100.1	102.2	104.3	106.5	108.9	111.4	114.0	116.9	119.9	+	0.0	0.0	0.0		18 0
20	99.6	101.6	103.6	105.8	108.1	110.6	113.3	116.1	119.0	-	5.7	5.8	5.8	-	17 40
40	98.2	100.2	102.3	104.5	106.7	109.1	111.7	114.5	117.4		11.3	11.5	11.7		20
7 0	96.1	98.0	100.1	102.2	104.4	106.8	109.3	112.0	114.8	+	16.8	17.1	17.3	-	17 0
20	93.4	95.2	97.1	99.1	101.3	103.6	106.0	108.7	111.4		22.2	22.6	22.9		16 40
40	89.9	91.6	93.6	95.4	97.5	99.7	102.1	104.6	107.2		27.5	27.9	28.3		20
8 0	85.7	87.4	89.1	91.0	93.0	95.1	97.3	99.7	102.2	+	32.5	33.0	33.5	-	16 0
20	81.0	82.5	84.2	85.9	87.8	89.7	91.8	94.0	96.4		37.3	37.8	38.4		15 40
40	75.6	77.0	78.6	80.2	81.9	83.7	85.8	87.8	90.0		41.8	42.4	43.1		20
9 0	69.7	71.1	72.4	73.9	75.5	77.1	78.9	80.9	82.9	+	46.0	46.7	47.4	-	15 0
20	63.3	64.4	65.7	67.1	68.5	70.0	71.6	73.3	75.3		49.8	50.5	51.3		14 40
40	56.4	57.5	58.6	59.8	61.0	62.1	63.8	65.4	67.0		53.2	54.1	54.9		20
10 0	49.0	49.9	50.9	52.1	53.2	54.3	55.5	56.9	58.3	+	56.3	57.2	58.0	-	14 0
20	41.4	42.2	43.1	44.0	44.9	45.9	46.9	48.0	49.2		58.9	59.8	60.7		13 40
40	33.5	34.1	34.8	35.5	36.3	37.1	37.1	38.8	39.9		61.1	62.0	63.0		20
11 0	25.3	25.8	26.3	26.9	27.4	28.0	28.6	29.4	30.1	+	62.8	63.7	64.7	-	13 0
20	17.0	17.3	17.6	18.0	18.4	18.8	19.3	19.7	20.2		64.0	65.0	66.0		12 40
40	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5	9.6	9.8	10.1		64.8	65.7	66.7		20
12 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	65.0	66.0	67.0	-	12 0

p	P/p ₀	p	P/p ₀	c				
				t \ φ	48	52	56	φ \ t
65' 30"	0.978	66' 5"	0.986	h	0.0	0.0	0.0	h
35	0.979	10	0.988	0	-0.0	-0.0	-0.0	24
40	0.980	15	0.989	2	0.2	0.2	0.2	22
65 45	0.981	66 20	0.990	4	0.5	0.6	0.7	20
50	0.983	25	0.991	6	0.7	0.8	1.0	18
55	0.984	30	0.993	8	0.5	0.6	0.7	16
66 0	0.985	66 35	0.994	10	0.2	0.2	0.2	14
				12	-0.0	-0.0	-0.0	12

Azymut $a_n = p/p_0 \cdot (a_n)$, $h = \varphi + b + c$ (φ ... Szerokość), $p = 90^\circ - \delta$, $p_0 = 90^\circ - \delta_0 = 67'0''$.

Planety

w roku 1924.

Powszechną uwagę zwracać na siebie będą: w ciągu kilku pierwszych miesięcy roku, zwłaszcza na wiosnę — *Wenus*, jako gwiazda wieczorowa; w drugim zaś półroczu — *Mars*, który osiągnie najmniejszą w ciągu dwóch stuleci odległość od Ziemi.

Położenia planet pomiędzy gwiazdami czytelnik może sobie z łatwością dokładnie oznaczyć na mapie nieba zapomocą współrzędnych planet, podanych wyżej w *calendarium* na karcie III. każdego miesiąca. Tamże podane są czasy wschodu i zachodu.

Merkury uchodzi za planetę niewidkę, stale pograżoną w blaskach zórz rannych lub wieczorowych. W rzeczywistości i w naszym klimacie można go dostrzegać gołym okiem parę razy do roku, byleby tylko w okresie największego odchylenia planety od Słońca przypadła piękna pogoda, z niebem przejrzystym w częściach przyziomowych. Nie wszystkie zresztą odchylenia od Słońca jednakowo sprzyjają obserwacjom, gdyż nie małe znaczenie ma odległość planety na orbicie od periheljum, oraz okoliczność, czy Merkury ma większy, czy mniejszy łuk dzienny, niż Słońce, i o wiele większy, lub mniejszy. Pozatem odchylenia od maja do sierpnia, przypadające na czasy długotrwałych zórz, prawie nie wchodzą w rachubę.

Najdostępniejszy do dostrzeżeń będzie Merkury podczas swej wschodniej elongacji w kwietniu; wynosi ona wprawdzie tylko 20° (dnia 17-go), ale niezbyt wielkie odchylenie kompensuje się tem, że w owym czasie Merkury znajduje się w wyższych strefach ekliptyki, niż Słońce, a ponadto porusza się w najbardziej wyniesionej nad ekliptykę części swej orbity (patrz szerokości heljocentryczne Merkurego na karcie III. mies. kwietnia). Najlepsze warunki przypadają na czas od 10 do 20 kwietnia, kiedy bardzo łatwo można będzie zobaczyć Merkurego, mniej więcej w 40 minut po zachodzie Słońca, na wysokości koło 10° nad poziomem i nad tem miejscem horyzontu, gdzie zaszło Słońce. W ciągu tego okresu jasność gwiazdowa Merkurego szybko będzie maleć, od -0.5 do $+0.8$ wielkości, a więc, będąc na początku drugiej dekady kwietnia jaśniejszy od najjaśniejszych gwiazd (za wyjątkiem Syryusza), pod koniec tej dekady planeta spada do wielkości α *Aquilae*. Wielkości powyższe są zresztą poniekąd teoretyczne, gdyż zredukowano je do zenitu. W rzeczywistości, skutkiem znacznego przygasania światła w pobliżu poziomu, Merkury będzie się wydawał bledszy conajmniej o jedną wielkość gwiazdową, zawsze jednak, w pewnej wysokości, będzie gwiazdą pierwszej wielkości.

Drugi dogodny okres widzialności planety przypada na koniec września i początek października, przyczem największa elongacja, tym razem

zachodnia, wynosić będzie 18° . Bliższych szczegółów nie podajemy, gdyż Merkury widzialny będzie rankami, przed wschodem Słońca.

Ponadto 7—8 maja Merkury, znajdując się wówczas w swym węźle dolnym (zstępnym), przejdzie pomiędzy Ziemią a Słońcem, i uwidoczni się na tarczy Słońca w postaci ciemnego krążka o średnicy jednak tylko $6''$. Przejście Merkurego rozpocznie się 7 maja o godz. 21.43, a więc w $3\frac{1}{2}$ godziny po zachodzie Słońca w Polsce, i pierwsze fazy zjawiska będą dla nas stracone. 8 maja Słońce wejdzie, mając jeszcze na tarczy Merkurego, (w Poznaniu o godz. 4.09, w Krakowie o 4.05, w Warszawie o 3.53, we Lwowie o 3.49, w Wilnie o 3.26 czasu środk.-europejskiego), który zejdzie ze Słońca o godz. 6.37 czasu środk.-europejskiego (dokładniejsze momenty patrz str. 55 *Rocznika*). Mimo nikłej średnicy planeta schodzić będzie z tarczy w ciągu 3 minut. Wszelkie usiłowania zobaczenia planety przed Słońcem, czynione bez szkieł powiększających, byłyby z góry skazane na niepowodzenie. Lornetka teatralna też nie wystarczy; co najwyżej uda się dostrzec planetę przez dobrą lornetkę przyzmatyczną, oczywiście przy użyciu ciemnego szkła. Najwłaściwszym narzędziem do obserwacji zjawiska będzie luneta, przyczem można będzie dostrzegać zjawisko albo bezpośrednio, albo rzucając obraz Słońca na ekran. Dane do wyrysowania drogi pozornej planety na tarczy słońca, czytelnik znajdzie na str. 55 *Rocznika*.

Przejścia Merkurego przed tarczą Słońca zachodzą wtedy, kiedy złączenie się planety ze Słońcem zbiega się z jej przejściem przez jeden z węzłów. Przejścia przez tarczę powracają w okresach regularnych co 10, 3, 13, 7, 10 i 3 lata. Ostatnie przejście obserwowano 6 listopada 1914 roku, następne zaś będzie w listopadzie 1927 roku. Przejścia majowe są rzadsze, gdyż na 7 przejść wogóle przypada 5 listopadowych i 2 majowe.

Wenus będzie królową wieczorów wiosennych. W pierwszym półroczu planeta będzie gwiazdą wieczorną. Na Nowy Rok 1924 Wenus wchodzi w gwiazdozbiór Koziorożca, 9 marca dosięga już Barana, 29 marca wchodzi do Byka, na początku kwietnia przesuwają się pod gromadką Plejad, w połowie kwietnia jest w złączeniu z Aldebaranem, w dość znacznej jednak od niego odległości (ku północy). 3 maja wchodzi do Bliźniąt, wreszcie 9 czerwca zatrzymuje się i zmienia kierunek ruchu, aby wkrótce pograćzyć się w otoczeniu Słońca. Od początku roku, aż do osiągnięcia największej elongacji wschodniej 46 stopni w dniu 22 kwietnia, planeta odsuwa się wciąż od Słońca. Elongacja kwietniowa, podobnie jak równoczesna prawie elongacja Merkurego, zbiega się z najwyższym stanem Wenus na orbicie, co w połączeniu z biegami planety w górnych częściach ekliptyki zapewnia jej wyjątkowo wyniosłe stanowisko na niebie i powoduje późne zachody, dopiero przed samą północą (prawdziwą). Podobnie dogodne warunki do spostrzeżeń planety przytrafiają się co osiem lat. W wielkościach gwiazdowych jasność planety wynosi wówczas -4.0 , jest więc ona 10 razy jaśniejsza od Syryusza, choć jeszcze 2600 razy słabsza, niż Księżyc w pełni. W tym okresie planetę można zobaczyć na niebie gołym okiem w biały dzień łatwiej, niż kiedy indziej. W okresach tak dobrej widzialności zdarza się, iż ktoś nieuprzedzony, spojrzawszy w dzień na niebo, przypadkiem zobaczy na niem gwiazdę-planetę; wywołuje to zawsze niemałe zdziwienie. Można się spodziewać z pewnym prawdopodobieństwem (bo tak bywało od wieków), iż wspaniałe świecenie pla-

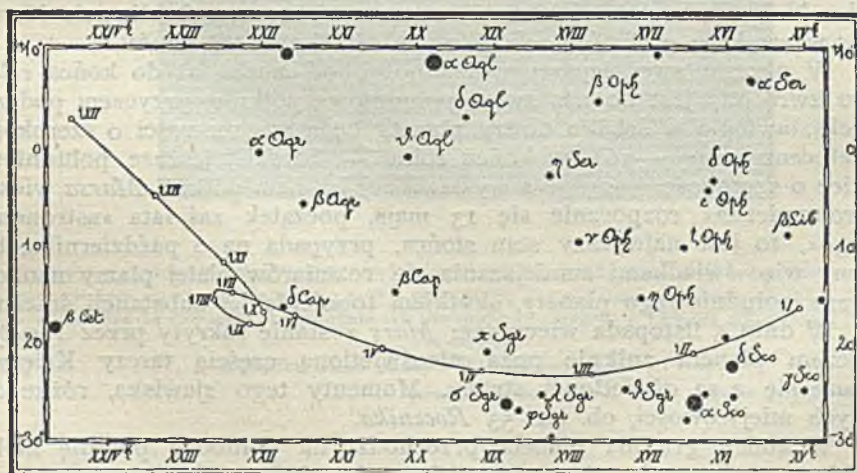
nety stanie się źródłem różnych pogłosek; rodzaj ich zależy zwykle od tych wydarzeń, które w danej chwili najbardziej zaprzatają umysły.

Największy blask (-4.2 wielkości) planeta osiągnie 25 maja, ale będzie to już w okresie jej zbliżania się do Słońca i zmniejszania się deklinacji, których wynikiem będzie, już w końcu czerwca, zupełne zniknięcie planety z nieba wieczorowego. Po złączeniu górnem ze Słońcem w dniu 1 lipca, planeta w końcu tego miesiąca zacznie się ukazywać rankami, i w tem stadjum gwiazdy porannej trwać będzie do końca roku, osiągając największą elongację zachodnią 46 stopni w dniu 10 września. Po okresie niedawnej świetności planeta, w szacie mniej okazałej, niż przeciętne, mniejsze już budzić będzie zainteresowanie.

26 sierpnia w godzinach popołudniowych, w biały dzień, Wenus zakryta zostanie przez Księżyc. W razie sprzyjających warunków atmosferycznych zjawisko to będzie można obserwować gołym okiem. 25 września także zjawisko powtórzy się nad ranem; momenty ob. str. 52 *Rocznika*.

Uważana przez lunetę, Wenus daje na sobie obserwować fazy podobne, jak na Księżycu. Dajemy poniżej wielkości oświetlonej części tarczy: I. $1-0.89$, I. $31-0.82$, III. $1-0.73$, III. $31-0.62$, IV. $23-0.50$ (widać pół tarczy, kwadratura), IV. $30-0.46$, V. $30-0.23$ (wąski sierp), VI. $26-0.00$ (Wenus widoczna przez lunetę w postaci waziatkiego sierpa, przyczem świeci właściwie atmosfera planety), VII. $29-0.20$, VIII. $28-0.43$, IX. $27-0.59$, X. $27-0.71$, XI. $26-0.81$, XII. $26-0.86$.

Mars jest w przeciwstawieniu ze Słońcem 23 sierpnia, w przeddzień zaś w najmniejszej od Ziemi odległości, najmniejszej w ciągu XIX. i XX. stulecia (ob. prof. *M. Ernst* — Planety i warunki życia na nich,



Droga Marsa pomiędzy gwiazdami w roku 1924.

str. 171), wynoszącej 0.3729 jednostek astronomicznych, czyli $55.740.000$ km. Jednak niskie położenie Marsa na niebie, w czasie przeciwstawienia tak samo niskie, jak położenie Słońca w końcu stycznia, stanowi okoliczność, bardzo przeszkadzającą dostrzeżeniu planety, i w naszych szerokościach geograficznych wydatnie zmniejszającą korzyści z jej ogromnego zbliżenia

się do Ziemi. Wogóle od początku roku aż do późnej jesieni Mars przebywa wciąż w dolnych częściach ekliptyki, przez co u nas zatracą wiele swego blasku. Jasność planety, zredukowana do zenitu na ekstynkcję, szybko wzrasta. Na początku roku Mars jest 1^r7 wielkości, a więc mniej więcej tak samo jasny jak ϵ *Wielkiej Niedźwiedzicy* (patrz w *Roczniku*: Gwiazdy str. 56—59), 7 marca jest już dokładnie 1^o0 wielkości, 5 maja osiąga wielkość 0^o0, 15 czerwca jest wielkości —1^o0, 22 lipca, będąc wielkości —2^o0 dorównywa Jowiszowi, 9 sierpnia posiada wielkość —2^o5, wreszcie na największe zbliżenie do Ziemi osiąga maximum —2^o7. Od tej chwili blask znowu spada: przechodzi przez —2^o5 4 września, —2^o0—23 września, w pierwszej dekadzie października znowu jest taki, jak Jowisza, —1^o0—28 października, 0^o0—7 grudnia, w końcu roku jest 0^o5, a więc może być jeszcze zaliczony do najwybitniejszych gwiazd. Mimo tej znacznej jasności planety, dostrzeżenia jej bardzo cierpieć muszą, jak już zaznaczyliśmy, na jej głębokiej deklinacji południowej.

W pierwszym półroczu *Mars* jest wciąż właściwie gwiazdą poranną, gdyż zaczyna wschodzić przed północą dopiero w czerwcu. Ile tyle dogodnie obserwacje planety są możliwe dopiero w 1¹/₂ godziny po wejściu, kiedy planeta wynurzy się z nieprzezroczystych przyziomowych warstw atmosfery. Poczynając od lipca, planetę można będzie śledzić już w godzinach wieczornych: jak 26 lipca zatrzyma się w nowym ruchu pomiędzy gwiazdami na wschód, aby zacząć poruszać się na zachód (w gwiazdozbiornie *Wodnika*), jak 24 września zmieni kierunek ruchu, tym razem wsteczny na właściwy, jak później znowu zacznie poruszać coraz się szybciej na wschód... Będzie też rzeczą interesującą śledzić wyżej podane zmiany blasku planety, i porównywać z blaskiem Jowisza. Takie porównania, skutkiem ogromnej różnicy w zabarwieniu (*Mars* jest czerwony, *Jowisz* biały) są zresztą niełatwe i mocno subiektywne. O klimacie Marsa, patrz w artykule prof. *Banachiewicz* w niniejszym *Roczniku*.

W okresie swej lepszej widzialności, od marca aż do końca roku, *Mars* zwrócony jest do nas swoją południową półkulą, przyczem podczas przeciwstawienia w środku tarczy planety będą miejscowości o szerokości planetocentrycznej —16^o, w końcu roku — bardziej jeszcze południowe okolice o szerokości —25^o. Na wystawionej ku nam półkuli *Marsa* wiosna »astronomiczna« rozpocznie się 13 maja, początek zaś lata »astronomicznego«, to jest najwyższy stan słońca, przypada na 6 października, będziemy więc świadkami zmniejszania się rozmiarów białej plamy naokoło bieguna południowego planety, skutkiem topnienia jej substancji śnieżnej.

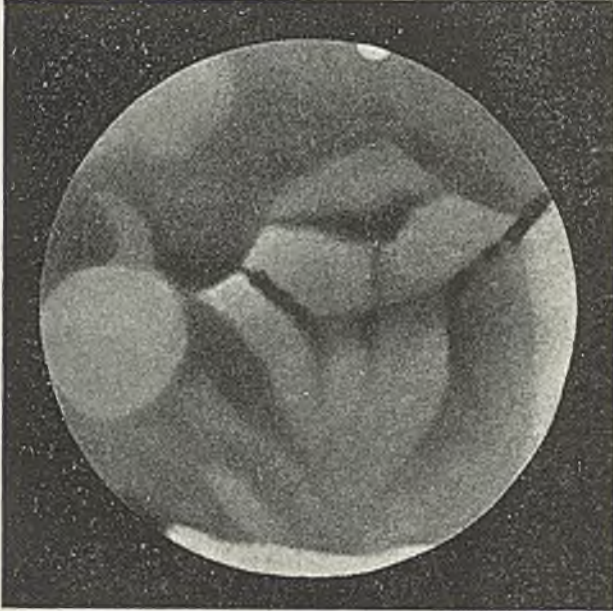
W dniu 5 listopada wieczorem *Mars* zostanie zakryty przez *Księżyc*, przyczem planeta zniknie poza nieoświetloną częścią tarczy *Księżyca* i ukaże się z za oświetlonej strony. Momenty tego zjawiska, różne dla różnych miejscowości, ob. str. 53 *Rocznika*.

W końcu grudnia planeta przechodzi na północną półkulę nieba, skutkiem czego staje się dostępną do obserwacji. Szkoda, że tak późno.

Jowisz przebywa w ciągu roku stale na południowej półkuli, w znacznej deklinacji południowej, i skutkiem tego warunki do dostrzeżeń planety są u nas nieszczęśliwe.

Zimą *Jowisz* jest jasną gwiazdą poranną, poruszającą się zwolna ruchem właściwym (na wschód) wśród gwiazd konstelacji *Wężownika* i *Niedźwiadka*; w pierwszej dekadzie kwietnia planeta zawraca i cofa się aż do pierwszej

Mars.

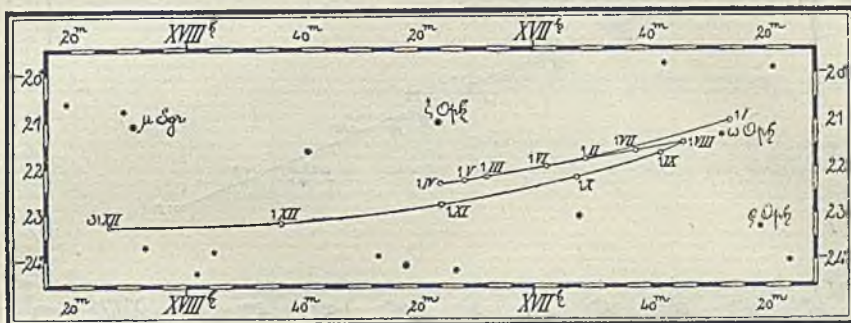


Według rysunku *K. Graffa*, dokonanego zapomocą 18-cm celownicy przy 60-cm refraktorze, 1 grudnia 1911 r., pomiędzy 7^h.4 a 8^h.0 czasu średn. Greenwichskiego. Plama u bieguna południowego bardzo mała, i, podobnie jak nieregularny »czepek« u bieguna północnego, jasno błyszcząca.

W środku tarczy punkt o długości 70°, szerokości —12°.

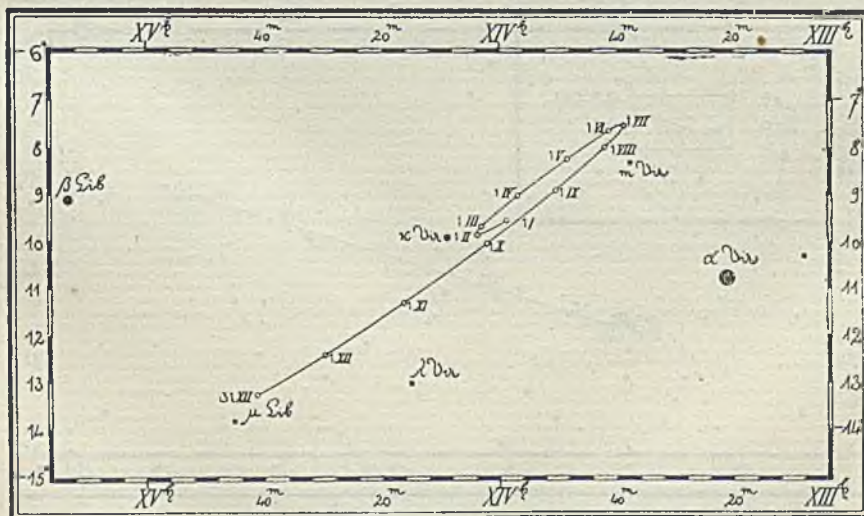
(według *Astron. Abh. d. Hamb. Sternw.*, t. II., Nr. 4).

dekady sierpnia, poczem znowu porusza się w kierunku właściwym, z szybkością coraz większą. W przeciwstawieniu *Jowisz* znajduje się w czerwcu, który to miesiąc jest najlepszy do obserwacji planety. W lecie *Jowisz* jest gwiazdą wieczorną, zachodzącą coraz wcześniej, w październiku znika w blaskach zorzy wieczornej, by już się więcej w tym roku nie ukazać. Przez cały rok *Jowisz* przebywa w okolicach gwiazdozbioru *Niedźwiadka*, z jego jasną, o wiele jednak od planety bledszą, czerwonawą gwiazdą *Antaresem*.



Droga Jowisza pomiędzy gwiazdami w roku 1924.

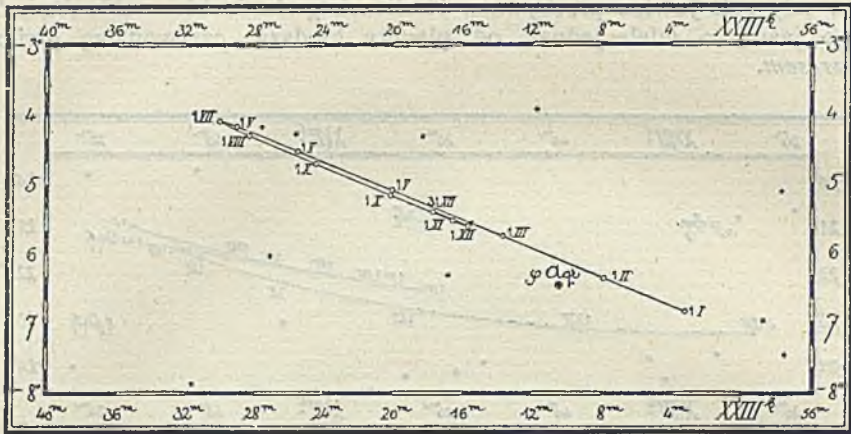
Saturn jest w przeciwstawieniu za Słońcem, a więc o najlepszych do dostrzeżeń warunkach, w kwietniu. Piękna planeta świeci wówczas przez całą noc; w zimie — raczej po północy. W maju i czerwcu planeta jest



Droga Saturna pomiędzy gwiazdami w roku 1924.

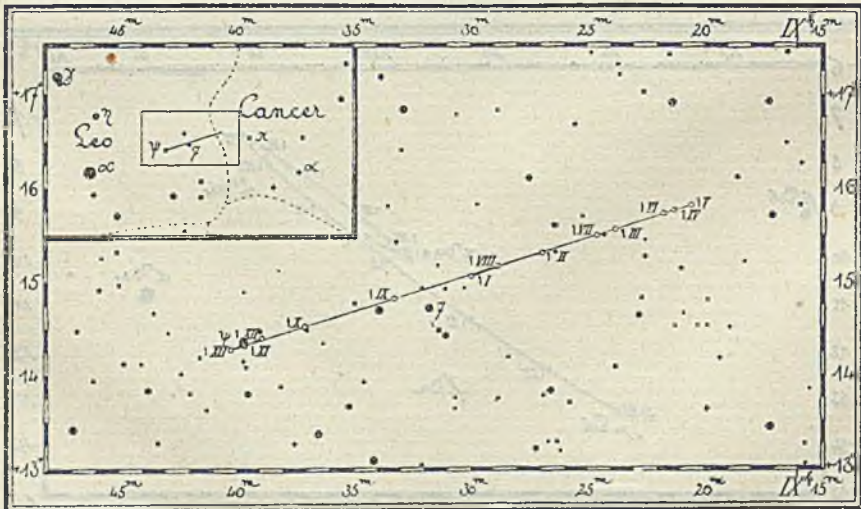
niezle widoczna wieczorami (w czerwcu widoczna jest na zachodniej półkuli nieba, nie zaś na wschodniej, jak przez omyłkę wydrukowano na str. 24), następnie warunki widzialności szybko się pogarszają z powodu przybliżania się planety ku Słońcu.

Wśród gwiazd planeta przesuwa się od lutego do początku lipca ruchem wstecznym, w gwiazdozbiorze *Panny*, od tego zaś czasu do końca roku ruchem właściwym, początkowo w gwiazdozbiorze *Panny*, a później, już po złączeniu ze Słońcem, w *Wadze*. Niezbyt daleko na zachód od



Droga Urana pomiędzy gwiazdami w roku 1224.

Saturna, świeci gwiazda α *Virginis*, od której planeta różni się swem żółtawem i prawie niedrgającym światłem. We wrześniu Saturn jest już niewidoczny, bo pogrążony w blaskach zór wieczornych, w październiku — złączony ze Słońcem. W końcu listopada zaczyna się pojawiać przed wschodem Słońca.



Droga Neptuna pomiędzy gwiazdami w roku 1924.

Ozdobą Saturna są jego pierścienie; w tym roku będą one dość szeroko rozwarte, a przeto łatwe do obserwacji. Słońce oświetla ich północną, ku Ziemi zwróconą stronę.

Uran nie rzuca się w oczy, jak powyżej wymienione planety, lecz przeciwnie, wymaga starannych poszukiwań, gdyż świeci jako gwiazdka bliska granicy widzialności dla oka nieuzbrojonego. Znajduje się we wschodniej części gwiazdozbioru Wodnika, ponad potrójną gwiazdką φ *Aquarii* (trzy te gwiazdki są już poza granicami naszej mapki). Mapa dopomoże czytelnikowi do odszukania planety. W niewielkich lunetach tarcza planety przedstawia się w postaci punktu, tak, iż najlepszym, choć wymagającym dłuższego czasu, sposobem zidentyfikowania planety jest stwierdzenie jej ruchu pomiędzy gwiazdami. W przeciwstawieniu ze Słońcem planeta będzie we wrześniu.

Neptun dostrzegany być może już tylko przez lunety, gdyż jest gwiazdką 7⁵ wielkości.

Znajduje się na pograniczu gwiazdozbiorów *Raka* i *Lwa*, w przeciwstawieniu ze Słońcem jest w lutym. Zapomocą podanej tu mapki z łatwością może być odnaleziony.

W dziale kalendarzowym *Rocznika* na IV karcie każdego miesiąca podane są współrzędne jaśniejszych asteroid koło okresu przeciwstawienia. Odnaleźć planetę można najłatwiej na drodze fotograficznej. Wśród podanych planetek czytelnik zauważyć może brak *Erosa* (433), który będzie w przeciwstawieniu i blisko Ziemi 30 marca; pominieliśmy go, skutkiem wyjątkowej deklinacji południowej w okresie przeciwstawienia (-46°), uniemożliwiającej wówczas zupełnie obserwację w naszym kraju. Należy zauważyć, że podane »efemerydy« małych planet są mało dokładne, gdyż astronomowie nie opracowali dla tych ciał niebieskich tak ścisłych tablic, jakie istnieją dla wielkich planet: byłaby to praca naukowo niedość może produktywna i w każdym razie ponad siły dla szczupłej stosunkowo garstki ludzi, poświęcających się astronomji. Efemerydy małych planet podane są w znacznej mierze na zasadzie danych, uprzejmie nam zakomunikowanych przez *Astronomisches Recheninstitut* w Berlinie. Kilka dokładniejszych efemeryd ma jednak *Rocznik* do zawdzięczenia pracownikom Obserwatorium Warszawskiego, a mianowicie p. prof. *M. Kamińskiemu* i p. dr. *F. Kępińskiemu*, którzy uwzględnili w rachunkach swych spostrzeżenia, poczynione w latach ostatnich, i obliczyli przybliżone perturbacje ze strony Jowisza.

Rysunki do niniejszego artykułu wykonał p. *St. Struzik*.

Kopernik a astronomja nowoczesna

przez

prof. *Tadeusza Banachiewicza.*

(Odczyt wygłoszony w sali Kopernika Uniwersytetu Jagiellońskiego, na uroczystości Kopernikowskiej 5 listopada 1923 r.).

Treść: Dlaczego Kopernika należy uważać za największego astronoma wszystkich czasów. Teorja względności (pospolita i Binsteinowska), a reforma Kopernika. Powstanie problemu zamieszkalności światów. Badania Milankowicza nad klimatem ziemi i planet. Badania Shapleya nad rozmiarami wszechświata. Nikły obecnie udział Polski w pracach astronomicznych i konieczność należytego wyposażenia astronomji w ojczyźnie Kopernika.

Zebrałiśmy się tu wszyscy dla uczczenia pamięci rodaka naszego *Mikołaja Kopernika*, największego astronoma wszystkich czasów i naj-sławniejszego ucznia Akademji Krakowskiej. Prawdy, odkryte przez Kopernika geniuszem jego i uporczywą pracą całego życia, były niegdys rzecząmi nie do wiary, nie do pojęcia i spotkały się ze sprzeciwem prawie ogólnym; dzisiaj — prawdy te dziwią nas jeszcze może w pewnym okresie lat dziecięcych, później jednak powszednieją, powszednieją tak dalece, że trudno nam jest nawet uprzytomnić sobie wielkość tego przewrotu w pojęciach ludzkości, jakiego one dokonały, a sama postać Kopernika maleje i zacierą się w naszych oczach za pomroką wieków. Z tych powodów przypomnimy tu naprzód pokrótce znaczenie reformy Kopernikowskiej. Nad jej filozoficzną stroną zastanawiać się zresztą nie będziemy. Wystarczy przypomnieć, że z chwilą, kiedy Kopernik odkrył prawdziwe stanowisko ziemi we wszechświecie, kiedy wykazał, że ziemia bynajmniej nie jest centrum kosmosu, a tylko jednym z licznych ciał niebieskich, że ziemia nietylko nie jest władczynią niebios, lecz raczej jeno służebnicą słońca, antropocentryczny pogląd na świat został wstrząśnięty od fundamentów. Na dalszym rozwoju nauk niemało też zaważyło obalenie wiary w nieomylność tak zwanego »zdrowego rozsądku«. Przecież Kopernik powstał sam jeden przeciw zdrowemu rozsądkowi całego świata, powstał i siłą argumentów zwyciężył. — Ale nas obchodzi tutaj Kopernik jako astronom. Co zrobił Kopernik dla astronomji? — Proszę Sz. Państwa nie obawiać się, nie myślę tutaj szczegółowo rozwodzić się nad systemem Koper-

Kopernikowe „bok pomagay“.
„M'ayd' Dieu“ autographe polonais de Copernic.

bok pomagay

*Animus reuelutionis demonstrat
figuris et planetarum q. signat*

1507	S.	A.	S.	A.	M.	D.
October.	Q	P	S	T	V	S
	h	m	g	m	g	m
Remigi	1 17	19 9	10 15	17 7	35 1	14 1
	50 29	21 23	53			
	1 18	19 12	52 15	22 7	40 1	44 1
	41	1	0 23	50		
	3 19	19 10	18 15	27 7	57 2	14 3
	3 24	2	3 24	2	38 23	40
Andreki pter.	4 20	19 12	44 15	31 8	8 1	44 1
	4	15 23	43			
	5 21	19 25	22 15	35 8	19 3	14 5
	5	50 23	40			
	0 22	19 18	5 15	39 8	30 3	44 0
	13 7	23 37				
	7 23	19 20	12 15	43 9	40 4	14 7
	8	53 23	34			
	8 24	19 21	3 15	47 8	50 4	44 8
	3	31 10	20 23	30		
Byoniflu epi	9 25	19 13	55 25	51 9	1 5	14 8
	50 23	27				
	10 26	19 23	59 15	55 9	11 5	43 9
	10	20 23	24			
	11 27	19 18	17 15	59 9	21 0	12 10
	51 14	54 23	31			
	12 28	19 20	50 10	3 9	31 0	40 11
	10	47 10	19 23	18		
	13 29	19 17	35 10	7 9	42 7	8 12
	10	44 17	42 23	14		
Calixti pape	14 0	19 16	31 10	11 9	52 7	30 13
	10	43 19	41 23	11		
	15 1	20 20	40 10	14 10	2 8	4 14
	10	42 20	35 23	8		
Balli cofes.	16 2	20 13	20 10	17 10	12 8	31 15
	41 21	40 23	5			
	17 3	20 27	21 10	21 10	21 9	0 10
	41 23	31 23	3			
Luce euang.	18 4	21 11	38 10	24 10	31 9	28 17
	10	42 24	10 22	59		
	19 5	21 25	44 10	27 10	42 9	50 18
	43 25	10 22	55			
	20 6	21 9	35 10	30 10	50 10	24 19
	44 20	34 22	52			
Arched milia.	21 7	21 23	34 10	34 10	59 10	52 20
	45 17	40 22	49			
	22 8	23 8	5 10	17 11	9 11	18 21
	47 28	44 22	40			
	23 9	23 22	44 10	40 11	18 11	41 22
	49 29	45 22	41			
	24 10	24 7	13 10	43 11	28 12	10 23
	51 0	43 22	39			
Erubini	25 11	25 21	0 10	45 11	37 12	30 14
	55 1	34 22	10			
	26 12	25 4	31 10	47 10	40 13	2 15
	58 2	23 22	33			
	27 13	20 17	50 10	50 11	54 13	27 17
	1 3	8 22	30			
Symonia r. la	28 14	27 0	47 10	52 12	2 13	52 18
	4 3	49 22	20			
	29 15	27 13	34 10	54 12	11 14	17 19
	8 4	24 22	23			
	30 16	28 10	7 10	57 13	19 14	41 0
	11 4	53 22	17			
	31 17	29 0	21 10	59 12	27 15	7 1
	10 5	22 22	20			

Parochus frax signat ab hinc ad mig zing die 15^a de # 9

bok pomagay

*Animus reuelutionis demonstrat
figuris et planetarum q. signat*

1507	Spectus lune ab solem et planetas.						Solis et planetarum inter se.		
Octob.	Q	P	S	T	V	S	S	P	Q
	or	or	or	or	or	oc			
1		Δ	19	□	5				
2	*	1							
3			Δ	15		Δ	0	*	5
4	□	17							* 0 5
5					φ	16			□ 23
6			φ	15					
7	Δ	0							0 5 * 0 5
8					φ	14		φ	17 Δ 20
9									0 5 0 5
10						Δ	20		
11			Δ	15					
12	φ	15	40						□ 5 5
13		□	21	Δ	11	□	7	Δ	19
14								φ	5
15						□	19	*	16
16			*	5				□	4
17	Δ	11		*	21				
18						*	11	Δ	23
19	□	19							
20			σ	12					
21								□	7 0
22	*	1			σ	5			
23									
24			*	10		*	9		
25									* 0 5
26	σ	15	38	□	21	*	13	□	10
27						*	19		□ 0 φ
28				□	21				σ 5
29			Δ	7		Δ	1		
30								□	9
31	*	10		Δ	7				□ 0 5

capitulum de reuelutione demonstrat figuris et planetarum q. signat ab hinc ad mig zing die 15^a de # 9

Double inscription polonaise de Copernic, équivolant au sens de «m'ayd' Dieu», ou, plus exactement «que Dieu soit en aide», découverte par M. L. Birkenmajer, entre diverses autres remarques latines de Copernic (en matière des sciences), en marge de l'exemplaire du «Calendarium magistri Joannis de Monte Regio», appartenant jadis à la bibliothèque du chapitre d'Ermeland et se trouvant maintenant à la bibliothèque de l'Université d'Upsala. D'après une photographie de la direction de la bibliothèque de l'Université d'Upsala.

nikowskim, gdyż temat ten byłby wprawdzie dość interesujący, ale nie w murach uniwersytetu i raczej dla tej, bardzo szanownej zresztą części społeczeństwa, która oddaje się jeszcze studjom w szkołach początkowych. Przypomnę więc tylko, że Kopernik odkrył dwojaki bieg ziemi; wykazał on, że to nie firmament niebieski obraca się naokoło ziemi, ale ziemia naokoło osi, i że to nie słońce obiega dookoła ziemi, ale ziemia, wraz ze swojemi koleżankami planetami, obraca się dookoła słońca. Ten ruch roczny ziemi nie wywołuje żadnych zmian w wyglądzie jednych i tych samych konstelacyj, a więc — odległość ziemi od słońca, jakkolwiek olbrzymia, jest niczem w porównaniu z odległościami gwiazd od układu słonecznego; taka jest bezpośrednia konsekwencja z nauki Kopernika. Właściwie astronomja, jako nauka o ciałach niebieskich, nie zaś o tajemniczych światłkach na niebie, wzięła swój początek z rozpoznania tych faktów zasadniczych, iż 1) planety są to ziemie, 2) gwiazdy są to słońca. Te kamienie węgielne całej astronomji zawdzięczamy reformie Kopernika i dlatego właśnie mamy prawo uważać go za największego astronoma wszystkich czasów.

Nie chciałbym tu jednak pominąć milczeniem pewnej drażliwej kwestji — tego faktu, że od czasu do czasu wśród inteligencji — i u nas i gdzieindziej — zrywa się coś w rodzaju nieśmiałego poszeptu, iż nauka Kopernika o ruchomości ziemi jest poniekąd zachwiana. Nikt wprawdzie nie podaje w wątpliwość tych zasadniczych faktów astronomji, z którymi zapoznaliśmy się w astronomji Kopernikowskiej, iż ziemia jest jedną z planet, a słońce jedną z gwiazd, ale co do ruchów ziemi mówią rozmaicie. Źródłem tych wątpliwości są pewne rozważania nad względnością ruchów. Niektórzy opierają się na tem, iż przecież z punktu widzenia cynematycznego, to jest geometrii ruchów, jednakowo dobrze możemy obliczać biegi ciał niebieskich, zakładając, że ziemia jest nieruchoma, jak też w założeniu, że się porusza słońce. Z punktu widzenia matematycznego chodzi przecież tylko o wybór początku osi spółrzędnych. A nawet więcej — powiadają, iż sąd »Słońce jest nieruchome, a ziemia obraca się naokoło słońca« i sąd, że »Ziemia jest nieruchoma, a słońce obraca się dookoła ziemi«, obydwa jednakową przedstawiają wartość — wart Pałaca, a pałac Paca — obydwa te sądy mają jednakowo nie mieć sensu, czyli, jak się to mówi delikatnie, mają być pozbawione treści, gdyż pojęcie spoczynku i ruchu bezwzględnego nic nie wyraża. Ażeby przekonać się o błędności tego rodzaju poglądu, wystawmy sobie aeroplan, szybujący, dajmy na to, z Warszawy do Krakowa. Cokolwiek twierdzą relatywiści, wszyscy zgodzą się na to¹⁾, że to aeroplan, oddalający się od Warszawy, porusza się, nie zaś Warszawa, gdyż wszyscy

wiedzą, iż oddalenie się aeroplanu od Warszawy spowodowane jest przez działanie motoru, poruszającego aeroplan, przyczyny zaś, któraby poruszała Warszawę, niema. Dość jest, aby śmigła aeroplanu przestała furkotać, a musi on przerwać swój lot. Jeżeliby jednak ktoś obstawał przy poglądzie, iż zdanie »aeroplan leci« nie ma sensu, lub że jednakowo dobrze można zjawisko lotu aeroplanu wyrazić zdaniem »aeroplan leci ku Krakowu«, jak też »Kraków zdąża ku aeroplanowi«, ten ktoś, przyznając to, miałby zasadę do odmawiania treści odkryciu Kopernika, lub do uważania układu heljocentrycznego czy geocentrycznego za równoznaczne. Tylko, że odpowiedzielibyśmy mu słowami Kopernika, iż o sądy podobne, jako o sądy nierozważne, nie dbamy. Otóż, proszę Sz. Państwa, tym motorem, który wprawia w ruch i utrzymuje w ruchu planety i komety, jest znana nam z codziennego doświadczenia siła rozpędu, połączona z siłą ciężkości, przeniesioną z ziemi na niebo. Wykrył to i udowodnił matematycznie wielki myśliciel angielski *Newton*. W ten sposób załatwiliśmy się pokrótce z temi banalnemi już nieco wątpliwościami co do ruchów ziemi, opartemi na uznaniu wszystkich ruchów za względne.

Ale Szanowni Państwo radziby może usłyszeć, jakie jest stanowisko w tejże kwestji rozgłoszonej dzisiaj teorii naukowej, teorii względności *Einsteina*. Czem jest ta teoria, nie mogę się tutaj zastanawiać; gdyby jednak wolno było pokusić się o jej charakterystykę w paru słowach, powiedziałbym, że w stosunku do astronomji jest ona pewnego rodzaju genialnym fortelem matematycznym, który nietylko dokładniej ujmuje biegi ciał niebieskich niż prawo Newtona, ale zarazem ujawnia zasadnicze własności promieni świetlnych i czasu, ukryte przed nami przez wiele stuleci. (Ostatnie czasopisma naukowe przynoszą wiadomość, iż potwierdziły się przewidywania Einsteina co do przesunięcia się prążków w widmie światła słonecznego, co tłumaczy się innym czasem, któremu posłuszne są drgania cząsteczek na słońcu; załamane się zaś promieni gwiazd w pobliżu słońca, uchodzi już za fakt notoryczny²⁾). Otóż teoria ta jest właściwie groźnym wrogiem dynamiki Newtona, chociaż w praktycznych zastosowaniach do mechaniki zjawisk ziemskich, obydwie doktryny doprowadzają do jednakowych wyników. Newtonowska siła ciężkości powszechnego przestaje już być potrzebna z punktu widzenia *Einsteina*, i ten Newtonowski motor, wprawiający w ruch planety, staje się zbędny. Według zapewnień zwolenników tej teorii, teorii dotychczas zresztą jeszcze znajdującej się w powijakach, możnaby ostatecznie nietylko z punktu widzenia samego tylko opisu geometrycznego, ale nawet z punktu widzenia mechaniki, uważać np. obrót sfery gwiazd stałych i ruch wirowy ziemi za fakty równoznaczne. Jednakże sam twórca nowej teorii względności, wyraźnie zastrzega się przeciw zbyt szerokiej interpretacji jego teorii, i z naci-

skiem oświadczają, iż tak jak i dawniej te rzeczy rozumiano, pewne układy odniesienia (to jest wybór ciał przyjmowanych za nieruchome), są dogodniejsze, niż inne, do opisu zjawisk astronomicznych. Takie stanowisko teorii względności jest, proszę Sz. Państwa, w gruncie rzeczy powrotem do pierwotnego stanowiska *Kopernika*, z ominięciem *Newtona*, z pominięciem dowodów mechanicznych na ruchy ziemi, podanych przez tego myśliciela angielskiego. Gdyż i sam Kopernik nie mógł mechanicznie udowodnić obrotu ziemi. On tylko uważał, iż o wiele naturalniej jest przyjąć ruchy ziemi, niż uważać ją za stałą. Jeżeli zaś teoria względności mówi tylko o prostocie doktryny Kopernika, nie zaś o jej prawdziwości, są to tylko inne, nowoczesne wyrazy na oznaczenie tej samej niezmiennej treści. Pod wpływem bowiem filozofji *Macha*, której całkowicie ulegają relatywiści, termin »teoria prawdziwa« uległ banicji z języka naukowego przyrodników-matematyków, zastąpiony przez termin »teoria prosta«. Tak więc, czy zostaniemy na punkcie widzenia dynamiki *Newtona*, czy też pogodzimy się z *Einsteinem*, reforma Kopernika wychodzi cało z pewnej, pozornej sprzeczności z relatywizmem.

Oczyszczeni w ten sposób z pewnych wątpliwości, które zakradały się może niekiedy do naszych umysłów co do znaczenia naukowego doktryny Kopernika, jesteście już lepiej usposobieni do złożenia szczerego hołdu uznania i podziwu naszemu wielkiemu astronomowi. Na jego intencję i dla uświadomienia sobie, jak wielkie drzewo nauki wyrosło ze szczepionki Kopernikowskiej, zapraszam Szan. Państwo na krótką ekskursję po zagadnieniach i po ostatnich wynikach wiedzy astronomicznej, tej samej wiedzy, którą my na codzień tak mało się zajmujemy, a w którą Kopernik włożył całe swoje życie. Czem są w rzeczywistości te błędzące po firmamencie ogniki, które nazwano planetami — o tem przed Kopernikiem nie miano naprawdę żadnego wyobrażenia. Skoro jednak dowiedzieliśmy się, iż planety są towarzyszami ziemi w jej biegach dookoła słońca, stąd krok już jeden do uznania planet za wielkie bryły materji w rodzaju kuli ziemskiej. Jeszcze jeden stopień wyżej — i wysuwa się problem *zamieszkalności światów*. Zagadnienie to stawia w sposób naukowy w wieku XVII. znakomity astronom i fizyk holenderski *Huygens*, który porzuca stanowisko antropocentryczne w biologji i wskazuje na to, że ziemia, jedna z pośledniejszych planet, byłaby szczególnie uprzywilejowana, gdyby ona — sama jedna tylko — była siedzibą istot rozumnych. *Fontenelle*, uczony francuski, w tymże wieku odpiera zarzuty teologów przeciw zamieszkalności planet, w wieku zaś XVIII. znakomity matematyk i astronom *Lambert* występuje jako gorący zwolennik idei wielkości światów zamieszkałych. Jeżeli w ziarnku piasku i w kropelce

wody widzimy całe światy i mieszkańców — a widzimy ich, chociaż jak dosadnie wyraża się uczony niemiecki, mikroskopy nasze sięgają tylko do słoń i wielorybów tych światów, a dalekie są do pokazania nam insektów — czyż te wielkie ciała, które pływają wraz z nami naokoło słońca, i które otrzymują od słońca światło i ciepło, podobnie jak ziemia, czyż mogłyby być one pozbawione istot żywych? Nie znam, powiada *Lambert*, poglądu bardziej nierozsądnego, ani też zdania, bardziej niegodnego myślącego człowieka.

Podobnie też wyraża się *Kant*, chociaż formułuje on już pewne zastrzeżenia co do zamieszkalności w s z y s t k i c h planet. Jeżeli uwzględnimy, mówi *Kant*, że w porównaniu z wielkiem Wszystkiem światy są tylko atomami, doskonale mogą się wśród nich zdarzyć, jak na Ziemi, okolice puste i niezamieszkałe. W Oceanie Spokojnym znajdują się przecież wysepki — pustynie. Dlaczegoż w Oceanie Wszechświata nie miałyby być niezaludnionych wysepki?

Te wszystkie rozważania filozoficzne, opierające się na luźnych analogjach, nie mają jednak oczywiście mocy dowodów przyrodniczych. I dopiero obecnie, kiedy zrobiliśmy pewne postępy na drodze do poznania życia fizycznego planet, możemy wypowiedzieć już bardziej konkretne wnioski, jeżeli nie co do zamieszkałości, to przynajmniej co do zamieszkalności poszczególnych planet, ściślej zaś mówiąc, co do warunków klimatycznych panujących na różnych planetach. Ponieważ naogół interesują nas najbardziej rzeczy najbliższe — sąsiedzi nasi i sąsiadki — powiem o dwóch tylko najbliższych planetach, Wenus i Marsie, które tembardziej zasługują na taki wybór, iż w roku przyszłym sądzono im jest zwracać na siebie powszechną uwagę. Wenus bowiem stanowić będzie w r. 1924 wspaniałą ozdobę wieczorów kwietniowych i majowych i zobaczymy ją nawet w biały dzień na lazurowem niebie pogodnych dni wiosennych, Mars zaś w sierpniu zbliży się do Ziemi na odległość wszystkiego 56 milionów kilometr., najmniejszą w XIX. i XX. wieku.

Jednak opisywanie klimatów pozaziemskich może się wydać Sz. Państwu rzeczą trochę pretensjonalną. Jeżeli zapoznamy się bliżej z jakimś choćby b. obszernym »H a n d b u c h e m« klimatologii, znajdziemy w nim jaknajszczegółowszy opis pogody w różnych częściach naszego globu, ale musi się nam rzucić w oczy brak ujęcia w karby matematyczne związku pomiędzy klimatem, a czynnikami, które się nań składają. A przecież dopóty, dopóki nie potrafimy sobie zdać sprawy z warunków klimatycznych n a s z e g o ś w i a t a, m o w y być nie może o tem, aby wiedzieć, jakie stosunki panują na innych światach, znanych nam tylko z widzenia, z odległości milionów kilometrów. Tak było do niedawna, ale obecnie mamy do odnotowania pierwszorzędnny postęp w tej dziedzinie i miło mi zaznaczyć, że zawdzięczamy go uczonemu bratniego narodu, profesorowi *Milankowiczowi*, matematykowi

belgradzkemu. Matematykowi oczywiście w dawniejszym znaczeniu tego wyrazu; dzisiejsza matematyka często jest karykaturą tylko tej nauki, która dopomagała nam w walce z tajemnicami przyrody. Profesorowi *Milankowiczowi* udało się obliczyć z danego natężenia ciepła słonecznego i z danych własności fizycznych atmosfery, przeciętne temperatury *à priori* globu naszego, a otrzymane przez niego temperatury są bardzo bliskie do rzeczywistych³⁾. Tak np. dla średniej temperatury Ziemi Milankowicz otrzymuje $+ 15^{\circ} C$, wartość zupełnie zgodną z obserwacjami. Podobnie Milankowiczowi udało się wreszcie wyjaśnić, dlaczego temperatura powietrza spada przy wznoszenia się w atmosferze, i dlaczego to spадanie zamienia się na powolny wzrost od wysokości około 11 kilometrów, jak to obliczył *Teisserenc de Bort*. Uwieńczony takimi sukcesami i zbrojny w tak zwycięski oręż matematyczny, profesor Milankowicz śmiało rzuca most ponad przepaściami czasu i przestrzeni. Ponad czasem — aby studjować klimat ziemi w zamierzchłych epokach geologicznych, ponad przestrzenią — aby badać warunki klimatyczne na planetach. Udajmy się razem z Milankowiczem na Marsa. Nie mamy tu możliwości przytaczania rozumowań Milankowicza, zaznaczymy tylko, że uważa on Marsa za idealny obiekt dla stosowalności swej teorii.

Ze szczegółowego opisu klimatu tej planety, wyjmujemy następujące liczby charakterystyczne. Temperatura na Marsie wypada o wiele niższa, niż na ziemi, przeciętna roczna temperatura powierzchni Marsa okazuje się równa maksymalnie — $17^{\circ} C$. Na szerokości geograficznej Krakowa panuje na Marsie temperatura — $27^{\circ} C$. Warunki istnienia na Marsie skutkiem tych tak nadzwyczaj niskich temperatur przeciętnych i krańcowego kontynentalizmu klimatu, są tak odmienne od warunków ziemskich, że, zdaniem Milankowicza, wyłączona jest możliwość życia organicznego, podobnego do życia na ziemi. Wyjątek w tym względzie stanowią jednak okolice podbiegunowe planety, gdzie jeden dzień letni trwa na biegunie północnym 305 dób ziemskich, na biegunie południowym 382 doby, gdzie insolacja jest wówczas o wiele intensywniejsza, niż na biegunach ziemskich, i gdzie sezonowo mogłoby rozkwitać życie organiczne, podobnie jak na Ziemi w północnych krajach.

Co się tyczy Wenery, wyniki Milankowicza są o wiele mniej konkretne, gdyż nie znamy czasu obrotu naokoło osi tej planety, a przeto powierzchnia jej stale jest zakryta przed naszymi oczami woalem chmur, co uniemożliwia nam poznanie własności jej atmosfery. W założeniu, iż wilgotność na Wenerze jest taka, jak na Ziemi, Milankowicz otrzymuje na temperaturę przeciętną jej powierzchni wartość minimalną $+ 25^{\circ}$ Celsjusza, zbliżoną do temperatur południowych krajów ziemskich. Zaznaczę jednak, że według ostatnich badań spektroskopi-

stów amerykańskich, w świetle Wenus nie można skonstatować najmniejszych śladów obecności w jej atmosferze pary wodnej i tlenu, być może dlatego, iż chmury na Wenus unoszą się na bardzo znacznej wysokości.

Widzimy z tego wszystkiego, jak daleko mogła się posunąć nasza wiedza o planetach dzięki rozpoznania ich natury przez Kopernika.

W dziedzinie gwiazd stałych, dzięki Kopernikowi doszliśmy nie tylko do poznania tego faktu zasadniczego, iż gwiazdy są to odległe słońca, ale zarazem zdobyliśmy metodę do wejrzenia w strukturę niebios. Chcąc zdać sobie sprawę z budowy wszechświata, musimy rozpocząć od badania, w jaki sposób rozsiane są w przestworzach te słońca, które widzimy tu z ziemi w postaci gwiazd, i w tym celu musimy poznać odległości gwiazd od Ziemi. Odkrycie Kopernika daje nam właśnie metodę do badania odległości gwiazd, skutkiem bowiem wędrówek Ziemi dookoła słońca, w ciągu roku widzimy niebo z coraz to innych miejsc przestrzeni, i położenia gwiazd muszą w ciągu roku ulegać zmianom perspektywicznym, tym większym, im bliżej do nas znajduje się gwiazda. Przez parę wieków po Koperniku, astronomowie napróżno starali się wykryć te roczne kołysania się gwiazd, aż wreszcie udało się to pierwszym *Besselowi* i *Hendersonowi*, przed blisko 100 laty, przyczem okazało się, iż światło, które w ciągu sekundy mogłoby $7\frac{1}{2}$ raza obieć dookoła kulę ziemską, potrzebuje kilku lat czasu na dojście do nas od najbliższych gwiazd. W miarę doskonalących się narzędzi astronomicznych na tej drodze powoli wyznaczano coraz więcej odległości. Jednak trudności obserwacyjne były olbrzymie, chodzi bowiem o niesłychanie drobne zmiany perspektywiczne. Mierzmy jeszcze takie kąty, które odpowiadają grubości włosa ludzkiego, znajdującego się w odległości 1 kilometra, ale gwiazd, któreby posiadały tak znaczne ruchy perspektywiczne, skutkiem obiegu ziemi po kole o średnicy 300 milionów kilometrów, jest bardzo niewiele. Nic przeto dziwnego, że dane o odległościach sięgających ponad 100 lat świetlnych nie mogły budzić większego zaufania.

W ostatnich latach wykryte zostały jednak nowe metody orjentowania się w rozmieszczeniu gwiazd, czerpiące jednak swoje soki z materiału, zdobytego dawną metodą perspektywiczną. Wiadomo, że pomiędzy gwiazdami jednego i tego samego gatunku, czyli tego samego typu widmowego, znajdują się osobniki najrozmaitszej wielkości, od olbrzymów, aż do karłów. Astronomowi holenderskiemu *Hertzsprungowi*, wydało się rzeczą mało prawdopodobną, aby ten tak niejednakowy wzrost gwiazd nie przejawiał się w jakiś sposób w ich widmach. I istotnie, w Ameryce, przez badanie gwiazd o znanych odległościach

udało się stwierdzić, że wzrost, a lepiej mówiąc bezwzględna jasność gwiazdy, idzie w parze ze zmianami natężenia paru prążków w widmie, tak, iż mierząc tę względną intensywność prążków, otrzymujemy stąd, jak jasną byłaby dana gwiazda, gdyby znajdowała się od nas w takiej samej odległości, jak słońce. Ponieważ z drugiej strony jasności pozorne gwiazd są nam znane bezpośrednio z obserwacji fotometrycznych, możemy otrzymać stąd odległość gwiazdy na zasadzie znanego z fizyki prawa słabnięcia światła z rosnącą odległością. W ten sposób ostatniemi laty wyznaczono odległości kilku tysięcy gwiazd. Za pomocą tego rodzaju metod, opartych na rezultatach osiągniętych poprzednio metodą zmian perspektywy i na założeniu, iż własności fizyczne gwiazd są wszędzie jednakowe, astronom amerykański *Shapley*, dyrektor obserwatorium uniwersytetu Harwardzkiego, wyznaczył prawdziwe miejsce w przestrzeni wielu skupień gwiazd, tak zwanych gromadek gwiazd. Z badań *Shapleya*, wynika, że rozmiary wszechświata są olbrzymie: tak np. gromadka gwiazd w okolicy ω Centauri odległa jest o 21 tysięcy lat świetlnych, inna gromadka w konstalacji Wodnika o 51 tysięcy, niektóre inne gromadki kuliste o 200 tysięcy lat świetlnych. Rozmiary tych gromadek są też bardzo wielkie, tak, iż światło z jednego końca gromadki do drugiego idzie paręset lat. Sprawdziły się w ten sposób poglądy *Herschela* i *Laplace'a*, którzy w skupieniach gwiazd, podobnie jak w mgławicach, dopatrywali się całych układów gwiazdzistych w rodzaju tej mgławicy, do której należy nasze słońce razem z drogą mleczną.

Nadmienię tutaj, że temuż *Shapleyowi* udało się stwierdzić analogję pomiędzy słońcem a gwiazdami, polegającą na jednakowym rozkładzie światła na ich tarczach; udało się to, jakkolwiek tarcze gwiazd są faktycznie punktami matematycznymi; że według metody *Michelsona*, żyda z Polski, udało się pomierzyć rozmiary średnic niektórych gwiazd stałych, że przytem ujawniło się, że nasza gwiazda dzienna — Słońce, jest karłem wobec *Beteigeuze*, *Antaresa* i *Arktura*.

Kiedy mówię o tym wspaniałym rozwoju współczesnej astronomji, obowiązkiem moim jest oznajmić publicznie, że Polska, ojczyzna jej założyciela, w pracach tych nie bierze prawie żadnego udziału, gdyż astronomowie polscy nie mają należytego warsztatu do pracy. Naprzykład w obserwatorium tutejszem posiadamy wprowadzie narzędzia z czasów Kopernika, bezcenne dla nas jako pamiątki; ale to, że my sami napawać się możemy pamiątkami, nie wystarcza nam i chcielibyśmy, żeby i po nas zostały dla przyszłych pokoleń pamiątki.

Rozporządzamy wprowadzie od niedawna w Krakowie lunetą, uczynnie wypożyczoną nam przez uniwersytet Harwardzki, ale, niestety, przyrząd ten, choć pierwszy w Polsce, byłby na szarym końcu w Ameryce, zaś naszym hasłem, jak amerykańców, musi być »the best in the

world« — najlepsze na świecie. Wyposażenie obeche astronomji polskiej musi ulec zmianie. Pamiętajmy, że platoniczny tylko kult Kopernika — martwy jest; honor Ojczyzny wymaga wzniesienia świątyni, poświęconej ukochanej nauce tego męża, który blaskami swej chwały opromienił nasz Naród.

Przypiski.

¹⁾ (do str. 69—70). — Oczywiście byłoby rzeczą ryzykowną błędność zarzutów przeciw Kopernikowi dowodzić przez odwoływanie się do opinji ogółu, gdyż po lekcji skromności, danej zbiorowemu rozsądkowi właśnie przez Kopernika, dowody tego rodzaju nie przekonywują. To też autor bynajmniej nie ma pretensji do wyczerpania w kilku zdaniach, przez powołanie się na uznawany przez wszystkich fakt lotu aeroplanu, kwestji, iż jednak o ruchomości Ziemi mówić wolno, mimo, że znamy tylko ruchy względne; autor sądzi jednak, iż filozofowie, którzy niewątpliwie długo jeszcze interesować się będą pytaniem, jak rozumieć należy ruchy Ziemi, związanem z ogólniejszym problemem o znaczeniu prawd naukowych, ostatecznie znajdą punkt oparcia w gruncie rzeczy w tego rodzaju rozważaniach, chociaż zapewne wyrażonych subtelniej, ściślej i... wymowniej. Zaznaczmy, iż w zeszycie styczniowym z r. 1924 *Bulletin de l'Observ. de Lyon, J. Mascart* zajmuje się kwestją, co rozumieć należy przez ruch wirowy Ziemi. Uczony francuski uważa, iż Ziemia obraca się w tem znaczeniu, iż posiada własności mechaniczne ciała obracającego się; wywody jego nie trafiają nam jednak do przekonania.

²⁾ (do str. 70). — Patrz w tej mierze nasz przypisek do artykułu *Russella* w tymże *Roczniku*.

³⁾ (do str. 73). — Dzieło *M. Milankowicza*, profesora matematyki stosowanej na uniwersytecie w Belgradzie, jest zatytułowane: *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire*, Paris, Gauthier-Villars, 1920. Prawie równocześnie z *Milankowiczem* badaniem problemu rozkładu temperatury w atmosferze ziemskiej zajmował się uczony niemiecki *Emden*, który osiągnął bardzo wybitne wyniki. Streszczenie prac *Emdena* podał *W. Smosarski* w t. XXIII. (1919 r.) *Wiadomości matematycznych*. Z uczonych polskich kwestjami temi zajmował się z powodzeniem również *W. Pogorzelski*, który wyjaśnił, dlaczego nad biegunem w lecie w stratosferze jest cieplej niż nad równikiem.

Czysto teoretyczne dociekania *Milankowicza* nad temperaturą Marsa doznały właśnie potwierdzenia w pracy *D. H. Menzela*, który, posługując się pomiarami *Coblentza* nad promienowaniem planety, obserwowanemi dwojako, przez szybką szklaną i bezpośrednio, otrzymał — 16°C na temperaturę powierzchni Marsa w południe (*Astro-phys. Journ.*, Sept. 1923).



η Car.

λ Cen.

Pn.

Droga mleczna w okolicach η Carinae i λ Centauri,
jedno z najciekawszych miejsc nieba.

Zdjęcie otrzymane w Arequipa (stacja filjalna Obserw. Harvardzkiego) zapomocą jednocalowego anastygmatu Cooke'a, zawiera gwiazdy do 12 wielkości. Ekspozycja 72 minuty.

O budowie wszechświata

napisał

Józef Witkowski.

Wśród wielu pytań, które nasuwa człowiekowi myślącemu widok nieba gwiazdzistego, zagadnienie o budowie wszechświata występuje przed nim, jako wielka pokusa dla jego słabych sił, jako kamień probierny dla jego wiedzy.

Myśl żąda rozwiązania zagadnienia, ciekawość przynagla i w rezultacie powstają liczne hipotezy o budowie świata, których przeważna część ulega wkrótce zapomnieniu. Jednak ziarno prawdy, które kiełkuje w każdej z nich, nie ginie, lecz coraz wspanialej rozwija się w kolejnych przekształceniach.

Wielkie postępy Astronomji, szczególnie Astrofizyki, poczynione w czasach ostatnich, uprawniają wiek nasz, więcej niż jakikolwiek inny, do zajmowania się temi problematami. Poglądy teraźniejszych astronomów na budowę świata różnią się tak wielce od poglądów ich poprzedników przed stu laty, iż nie będzie przesadą porównać tę różnicę z różnicą poglądów Kopernika i Ptolomeusza.

Jakże przedstawia sobie wszechświat Astronomja nowoczesna? Na to pytanie postaramy się dać tu odpowiedź w ogólnych zarysach.

Wszechświat, dostępny nam obecnie, jest tak obszerny, że nie tylko ziemia nasza, lecz i cały układ słoneczny, poza którego granice rzadko kiedy sięgała najśmielsza wyobraźnia naszych praocjów, niknie w jego przestworzach. Mówiąc tu o wszechświecie, mamy więc na widoku wyłącznie układy gwiazd i wcale nie poruszamy zagadnień, związanych z naszym systemem planetarnym.

Wszystkie gwiazdy, widzialne gołym okiem na niebie, i wiele innych, słabszych (przeważnie do 11 wielkości) stanowią jedno wielkie zbiorowisko, do którego należy i nasze Słońce. Zbiorowisko to, rozpatrywane jako całość, posiada kształt elipsoidy obrotowej, lub soczewki. Największa gęstość gwiazd w tym układzie i największa rozciągłość przypadają na płaszczyznę, która na niebie zaznaczona jest świetlanym pasem drogi mleczej (galaktyka); nie należy jednak przypuszczać, by gwiazdy naszego układu przyczyniały się istotnie do zjawiska drogi mleczej: są one na to za bliskie nam i zbyt rozsiane na niebie. W pobliżu płaszczyzny galaktyki znajduje się większa część gwiazd naszego zbiorowiska, najmniej zaś przypada na bieguny galaktyczne. Słońce

nasze zajmuje w tym zbiorowisku pozycję bliską środka całego układu, lecz trochę na północ od płaszczyzny największej rozciągłości.

Aby dać pojęcie o rozmiarach tego układu gwiazdowego, przytoczymy tu liczby, otrzymane przez *Kapłecyna*. Według astronoma tego, granice naszego układu w płaszczyźnie galaktyki są oddalone od nas o 40000 lat światła; w kierunku zaś biegunów galaktyki odległość ta zmniejsza się do 5000 lat światła. Należy jednak podkreślić, że nie może tu być mowy o granicach w rzeczywistym znaczeniu tego słowa; w miarę oddalania się od środka zbiorowiska, następuję stopniowe rozrzedzenie gwiazd, tak, iż w przytoczonych odległościach, gęstość przestrzenna gwiazd stanowi zaledwie 1% gęstości tej w środku układu.

Do naszego układu, jak to z rozmiarów przytoczonych wynika, należą bezwarunkowo wszystkie gwiazdy, których odległości i ruchy mogą być zmierzone, ponadto mgławice jaśniejące z materji gazowej o kształtach nieregularnych, jak również i mgławice planetarne, zwane tak dla swego wyglądu.

Na oddalonych krańcach naszego zbiorowiska rozpoczynają się prawdopodobnie potężne te skupienia gwiazd, które tworzą drogę mleczną i nakształt pasa otaczają wysepkę gwiazd, do której należy nasze Słońce. Jasność swoją i kształt zawdzięcza droga mleczna gwiazdom poniżej 11-tej wielkości, często na podobieństwo pyłu gwiazdowego rozsianym po niebie.

Jasne tło drogi mlecznej w wielu miejscach przerywają mniej lub więcej rozciągnięte formacje ciemnej materji kosmicznej, nakształt chmur zapelniającej przestrzeń i zasłaniającej przed nami światło dalekich gwiazd. Najnowsze zdjęcia fotograficzne wykazują istnienie słabo świecącej mglistej materji, wszędzie prawie oplatającej zgęszczenia drogi mlecznej; owa świecąca mgła miejscami przechodzi stopniowo we wspomniane ciemne chmury, stanowiąc z niemi jedną wielką całość organiczną. Z obliczeń statystycznych wynika, że gdyby owa mgła nie zasłaniała przed nami światła dalekich gwiazd, to ilość ich w skupieniach drogi mlecznej dochodziłaby do pięciuset milionów. Taką więc liczbę powinniśmy mieć na myśli, gdy mówimy o gwiazdach, stanowiących budowę wielkiego układu galaktyki.

Rozmiary drogi mlecznej są nam jeszcze nieznane; probowano, co prawda, wyznaczyć odległość niektórych gwiazd jaśniejszych, należących do tego układu, przyczem ustalono, że te najbliższe nam części galaktyki przypadają na granice naszego zbiorowiska, lecz stosowane tu metody statystyczne mają tylko charakter przybliżenia.

Jako jedną z najciekawszych zdobyczy Astrofizyki z lat ostatnich, należy uważać wyjaśnienie stanowiska kosmicznego gromad kulistych. Gęste owe zbiorowiska gwiazd, przedstawiające tak wspaniałe widoki w naszych teleskopach, są to wysoce ciekawe układy gwiazd, które,

dzięki wzajemnej grawitacji, zachowują w przestrzeni swe ugrupowanie kuliste (ściślej mówiąc elipsoidy obrotowej).

Według badań *Shapleya*, istotną podstawą każdej gromady kulistej stanowią gwiazdy olbrzymy, typu słonecznego, rozmieszczone sferycznie w przestrzeni; przestrzeń pomiędzy olbrzymami zapełniają gwiazdy innych typów spektralnych, przyczem gęstość rozmieszczenia zwiększa się ku środkowi gromady. Średnice takich gromad, liczących po kilkudziesiąt tysięcy gwiazd, wynoszą kilkaset lat światła.

Wszystkie znane nam gromady kuliste (około 80) znajdują się w pobliżu drogi mlecznej, starannie jednak omijają samą jej płaszczyznę. Gromady, spotykane w odległości, mniejszej niż dziewięć stopni od galaktyki, są to już gromady rozwarłe — ustrój kulisty został w nich zatracony.

Shapley, który oblicza przeciętną odległość gromad kulistych na kilkadziesiąt tysięcy lat światła, a więc mieści je u granic naszego zbiorowiska lub poza niem, przypisuje przyczynę tego zjawiska wpływom grawitacyjnym wielkich skupień drogi mlecznej, które to wpływy rozluźniają słabe spoidła, utrzymujące kuliste ugrupowanie tych gromad.

Oddawna zagadkę dla astronomów stanowiły mgławice spiralne; zaledwie jedna z nich widzialna jest gołym okiem (mgławica *Andromedy*), lunety wykazują je już setkami, a najnowsze fotografie, otrzymane przy pomocy potężnego zwierciadła w Obserwatorium Mount Wilson, zwiększają liczbę ich do miliona.

Analiza spektralna stwierdza, że mgławice te nie są złożone z jaśniejszej materji gazowej, lecz że chodzi tu o niesłychanie dalekie skupienia gwiazd, tak dalekie, iż zbiorowe światło ich widoczne jest, jako słaba mgiełka na niebie. Z badań spektralnych wynika również, że te układy kosmiczne posiadają znaczny ruch w kierunku promienia widzenia i że szybkość tego ruchu w wielu wypadkach przekracza 1000 kilometrów na sekundę; co więcej, zostało stwierdzone, iż mgławice spiralne obdarzone są też i ruchem obrotowym, którego szybkość linjowa, w pewnej odległości od środka mgławicy, wynosi paręset klm. na sekundę.

Wszelkie próby wyznaczenia odległości tych mgławic zwykłymi metodami spełzły na niczem, wobec czego jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że układy te znajdują się na niesłychanie dalekich odległościach od nas. *Graff*, wychodząc z założenia, że mleczne tło mgławicy Andromedy stanowią gwiazdy 24 wielkości oraz że gwiazdy te są olbrzymami, typu słonecznego, otrzymuje stąd odległość około $1\frac{1}{2}$ miliona lat światła.

W każdym razie należy przypuszczać, że mgławice spiralne znajdują się poza obrębem układu galaktycznego a nawet, że są to samodzielne układy, podobne do naszego układu drogi mlecznej. W zało-

zeniu tem fantastyczne na pozór odległości mgławic spiralnych stają się zrozumiałymi, gdyż samodzielne istnienie tak rozległych i potężnych układów kosmicznych jest możliwe tylko, jeśli wzajemne odległości ich są znaczne, w porównaniu z rozmiarami samych układów.

Z umieszczenia mgławic spiralnych daleko poza granicami skupień naszej drogi mlecznej wynika, że najwięcej ciał tych powinniśmy widzieć na niebie tam, gdzie ani skupienia gwiazd, ani żadne inne zbiorowiska materji kosmicznej nie zasłaniają nam widoku w głąb przestrzeni. Z rozmieszczenia zaś mgławic spiralnych na niebie wiadomo jest, że unikają one drogi mlecznej i najliczniej gromadzą się koło północnego bieguna galaktyki, co potwierdza poprzednie rozumowanie.

Wśród astronomów zaczyna utrwalac się przekonanie, że mgławice spiralne są to samodzielne układy, podobne do układów naszej galaktyki, skąd wynika, odwrotnie, że nasza droga mleczna, wraz z naszym zbiorowiskiem, jest mgławicą spiralną. Niektórzy, jak *Easton*, widzą nawet w jaśniejszych skupieniach drogi mlecznej charakterystyczne dla takich mgławic zwoje; jądro miałoby mieścić się w gwiazdozbiore Łabędzia.

W ostatnich latach poczyniono próby wyznaczenia z obserwacyj mgławic spiralnych ruchu naszego układu galaktycznego w przestrzeni, podobnie jak to już dawniej zrobiono dla Słońca z obserwacyj gwiazd (ruchów własnych lub radialnych). Wynikałoby z tych badań, że droga mleczna, wraz z wewnętrznym zbiorowiskiem gwiazd, do którego, jak widzieliśmy, należy i nasze Słońce, pędzi w przestrzeni z szybkością około 700 klm. na sek., w kierunku gwiazdozbioru Koziorożca.

W tem wszystkim tkwi jednak wiele jeszcze rzeczy niezrozumiałych, które przyszłość dopiero wyjaśni; na razie pozostaje uzbroić się w cierpliwość, gromadzić materiał i udoskonalać metody, aby uzyskać zwycięstwo nad otaczającym nas niewiadomem.

Sam charakter wiedzy ludzkiej jest taki, iż zawsze będą stały przed nami pytajniki, które, choć mogą ujść niespostrzeżone dla laika, nie przestaną jednak niepokoić wytrawnego badacza; ten wszelako nie dojrzy w nich ujemnej strony wiedzy naszej, lecz przeciwnie, jej podnieć, a nawet i rację bytu.

Zbliżenie się komety perjodycznej Wolfa do Jowisza

w r. 1922

napisał prof. *M. Kamiński*.

Kometa perjodyczna Wolfa jest jedna z komet, należących do rodziny Jowisza; dokonywa ona obiegu dokoła Słońca w ciągu 6,79 lat. Wraz z ogromną większością innych komet, należy ona do t. zw. »komet teleskopowych« — czyli że nie może być widzialna nietylko okiem nieuzbrojonym, lecz nawet za pomocą niewielkich lunet. Mimo to, z punktu widzenia czystej nauki, kometa ta jest bardzo interesująca, a to z tego powodu, że jej orbita, od czasu do czasu, ulega bardzo znacznym zmianom i wpływom, pochodzącym od Jowisza.

Kometa Wolfa odkryta była 17 września 1884 r. przez słynnego astronoma, prof. *M. Wolfa* z Heidelberga, który wówczas był jeszcze studentem astronomji. Ciekawym szczegółem przy odkryciu tej komety jest fakt, że w kilka dni później, mianowicie 22 września, *R. Copeland* w Dun Echt znalazł ją za pomocą spektroskopu, zupełnie niezależnie od *M. Wolfa*.

W chwili odkrycia, kometa miała kształt słabej mgławicy, posiadającej średnicę około 2'; w mgławicy tej jaśniało małe gwiazdziste jądro, jako gwiazdka 8—11 wielkości. Przy następnych pojawieniach się tej komety, ogólna jej postać zmieniała się bardzo mało; była ona jaśniejsza lub słabsza, czasami z niewielkim nawet teleskopowym warkoczem — lecz zawsze posiadała gwiazdziste jądro o większej lub mniejszej jasności. W pewnych chwilach, jak n. p. 20—21 marca 1892 lub w styczniu 1912 zachodziło nagłe powiększenie jasności tego jądra; lecz wogóle jądro to nie było jaśniejsze od gwiazd 9—10 wielkości.

Od czasu odkrycia komety Wolfa wykonała ona już 5 obiegów naokoło Słońca. Jej powroty do periheljum przypadają na okresy:

1884—1885

1904—1905

1891—1892

1911—1912

1898—1899

1918—1919

W czasie każdego z tych powrotów, kometę obserwowano dość starannie — z wyjątkiem powrotu w r. 1904—1905, kiedy jej nie dostrzeżono wcale, z powodu niedogodnego położenia na niebie.

Wkrótce po odkryciu komety, pastor *A. Thraen* w Dingelstaedt podjął się opracowania obserwacyj komety w r. 1884—1885, oraz dokła-

dnego zbadania jej dalszej drogi. Z 930 obserwacji, poczynionych w 1884—1885, A. Thraen otrzymał następujący system elementów orbity tej komety (A. N. 2789—2790):

1884 Wrzesień 27.5 Czas Śred. Berl.

$$M = 352^{\circ} 31' 59''.16$$

$$\varphi = 34^{\circ} 7' 14''.69$$

$$\Omega = 206^{\circ} 21' 52''.41$$

$$\pi = 19^{\circ} 4' 20''.52$$

$$i = 25^{\circ} 15' 41''.19$$

$$n = 523''.74469$$

} 1884.0

M oznacza anomalię średnią komety; φ kąt, którego sinus równa się mimośrodowi orbity; Ω i i długość węzła wstępującego i nachylenia orbity w odniesieniu do ekliptyki; π jest długość periheljum, liczona jako suma Ω i odległości katowej periheljum od węzła.

System ten przedstawia bardzo dobrze obserwacje z r. 1884—1885. Już po opublikowaniu pierwszych elementów eliptycznych tej komety, *Lehmann-Filhès* zauważył, że w r. 1875 zbliżyła się ona bardzo do Jowisza i znalazła się nawet w jego »sferze oddziaływania« (sphère d'activité); droga jej uległa wówczas znacznym zakłóceniom, spowodowanym przez działanie tej planety.

Dla lepszego zrozumienia tej kwestji, podamy tu kilka szczegółów, dotyczących się pojęcia o »sferze oddziaływania«.

Według określenia *Laplace'a* (*Traité de Mécanique Céleste* IV. pg. 216), za sferę oddziaływania planety można uważać taki dokoła niej obszar, w którym dogodniej jest przyjąć planetę za ciało główne, naokoło którego obiega kometa; wówczas wpływ Słońca na ruch komety można uważać za wpływ zakłócający.

Oznaczmy siłę przyciągania słonecznego w ruchu heljocentrycznym komety przez R , a zakłócającą siłę Jowisza w tymże ruchu przez F . Niech dalej R_1 i F_1 oznaczają siłę przyciągania komety przez Jowisza względnie zakłócającą siłę Słońca w jowicentrycznym ruchu komety naokoło Jowisza. Wówczas, dla określenia promienia sfery oddziaływania, będziemy mieli warunek:

$$\frac{F}{R} = \frac{F_1}{R_1}$$

Na podstawie tego zasadniczego warunku, można otrzymać równanie powierzchni sfery oddziaływania, otaczającej planetę. Dopóki kometa znajduje się na zewnątrz tej powierzchni, dogodniej jest uważać Słońce za ciało główne i obliczać wpływ planety, jako zakłócający. Z chwilą jednak, kiedy kometa wkroczy do tej powierzchni, co odpowiada warunkowi

$$\frac{F}{R} > \frac{F_1}{R_1}$$

o wiele dogodniejsze jest wyznaczenie drogi komety naokoło planety czyli t. zw. »orbity planetocentrycznej«; wówczas Słońce można uważać jako ciało zakłócające.

Po upływie pewnego czasu, kiedy kometa znów przejdzie granicę sfery oddziaływania — stosunek zmienia się i Słońce znowu staje się ciałem głównym.

Oznaczając dalej przez: r_1 — odległość planety od Słońca

m_1 — jej masę (w częściach masy Słońca)

ρ — promień sfery oddziaływania planety

θ — kąt planetocentryczny pomiędzy kierunkiem ku Słońcu i ku planecie

dla powierzchni sfery oddziaływania otrzymamy równanie następujące (*Tisserand, Traité de Mécanique Céleste, t. IV. pg. 200*)

$$\rho = r_1 \left(\frac{m_1^2}{V 1 + 3 \text{Cos}^2 \theta} \right)^{1/5}$$

Stąd widzimy, że promień ρ zmienia się w zależności od kąta θ jak następuje:

θ	0°	90°	180°	270°
ρ	$\frac{m_1^{2/5} r_1}{\sqrt[5]{2}}$	$m_1^{2/5} r_1$	$\frac{m_1^{2/5} r_1}{\sqrt[5]{2}}$	$m_1^{2/5} r_1$

Widzimy zatem, że zmiany ρ są stosunkowo nieznaczne, gdyż

$$\frac{\rho_{\max}}{\rho_{\min}} = \sqrt[5]{2} = 1,15$$

a więc powierzchnia sfery oddziaływania jest zbliżona do kuli; mówiąc ściślej, jest to powierzchnia obrotowa z osią biegunową, skierowaną ku Słońcu.

Według *Tisserand'a*, promień sfery oddziaływania Jowisza wynosi

$$\rho = 0.322$$

przyjmując za jednostkę średnią odległość Ziemi od Słońca.

Według obliczeń *Lehmann-Filhès'a* okazało się, że kometa Wolfa krążąc naokoło Słońca, dostała się w dniu 5 kwietnia 1875 r. do sfery oddziaływania Jowisza i zbliżając się do niego coraz bardziej, osiągnęła największe przybliżenie $\Delta = 0.1213$ w czerwcu, poczem zaczęła oddalać się, aż wreszcie 13 sierpnia 1875, wyszła z tej sfery oddziaływania.

Jakie były poprzednie losy tej komety przed 1875 — tego jeszcze dobrze nie wiemy, gdyż dla dokładnej odpowiedzi potrzebne są długie i uciążliwe obliczenia. Sprawę tę poruszymy raz jeszcze w końcu niniejszego artykułu. W każdym razie wiadomo, że przed r. 1875 kometa Wolfa nie była widziana wcale.

Po wyjściu ze sfery oddziaływania Jowisza, kometa Wolfa zaczęła krążyć naokoło Słońca po elipsie, której elementy zmieniały się względnie mało. Na podstawie obserwacji, poczynionych nad kometa w przeciągu czasu 1884—1919, wyznaczyłem jej orbitę bardzo dokładnie. Jak

dowiodłem w swoim artykule, umieszczonym w *Astr. Nachr.* 5168, błąd średni jednego miejsca normalnego w tym okresie czasu jest bliski do $\pm 4''.0$. Można dalej stwierdzić, że w tym okresie czasu kometa Wolfa nie uległa w swoim ruchu żadnym innym ubocznym wpływom; prawo Newton'a wystarczy w zupełności dla obliczenia jej ruchów. Różni się więc ona pod tym względem od komety Encke-Backlund, która spotyka w biegu swoim rój meteorów albo pył kosmiczny, wskutek czego jej ruch staje się bardzo nieregularnym.

Poczynając od stycznia 1922, kometa Wolfa zbliżała się coraz bardziej do Jowisza; wskutek tego perturbacje, wywierane przez tę planetę, wzrastały coraz bardziej. Wreszcie 8 lipca 1922 odległość komety od Jowisza wyniosła

$$\Delta = 0.3306$$

i kometa weszła do sfery oddziaływania Jowisza.

We wnętrzu tej sfery pozostała ona dość długo, bo aż do 15 grudnia 1922; najmniejsza jej odległość od Jowisza była równa $\Delta = 0.1250$ w dniu 26 września 1922. W dniu 15 grudnia 1922 kometa wyszła ze sfery oddziaływania i znów zaczęła krążyć naokoło słońca, lecz już po znacznie zmienionej elipsie.

W ciągu okresu czasu od 8-go lipca do 15 grudnia 1922 kometa zakreśliła naokoło Jowisza drogą hyperboliczną (v. rysunek), przy czem przeszła przez układ VIII. i IX. jego księżyców. Elementy drogi komety naokoło Jowisza były następujące:

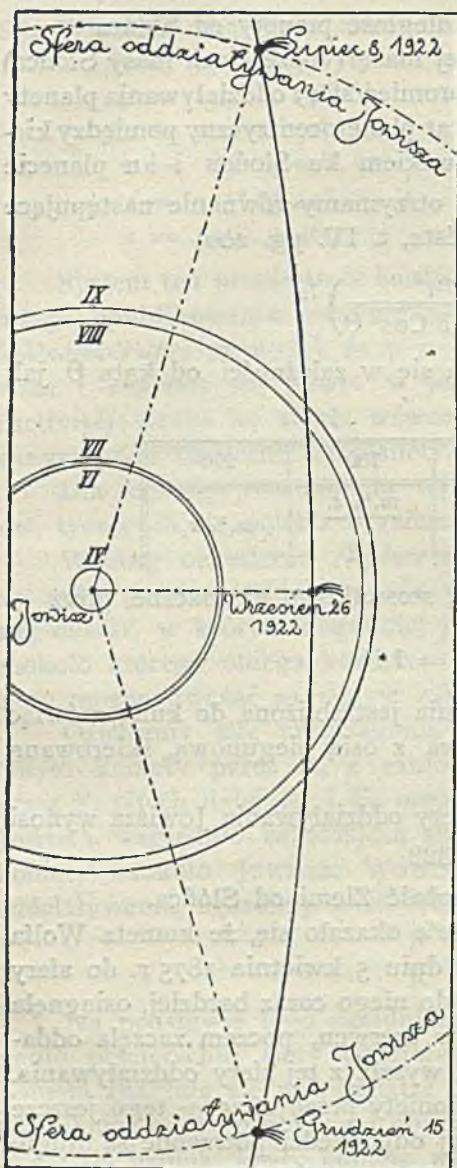


Fig. przedstawia drogę komety Wolfa względem Jowisza od lipca do grudnia 1922 r., w okresie jej największego zbliżenia się do Jowisza. Kółka naokoło Jowisza oznaczają orbity odpowiednio IV, VI, VII, VIII i IX satelitów planety. Z rysunku widać, iż najbliżej Jowisza kometa była 26 września 1922 r.

Wejście		Wyjście	
1922 Lipiec 8.0 C. S. B.		1922 Grudzień 15.0 C. S. B.	
T = 1922 Wrzesień 27 ^d .381		T = 1922 Wrzesień 26 ^d .934	
$\Omega = 131^{\circ} 41' 49''$	} 1925.0	$\Omega = 132^{\circ} 43' 16''$	} 1925.0
$\omega = 323^{\circ} 42' 50''$		$\omega = 324^{\circ} 19' 51''$	
$i = 122^{\circ} 34' 18''$		$i = 122^{\circ} 36' 22''$	
e = 6.4776		e = 6.5002	
a = -0.022803		a = -0.022916	

Różnica tych elementów wynika z tego, iż zostały uwzględnione perturbacje, wywołane przez Słońce w ruchu hyperbolicznym komety naokoło Jowisza.

Ciekawem jest porównanie systemów elementów orbity heljocentrycznej, przed wejściem komety do sfery oddziaływania oraz po wyjściu jej z tej sfery. Elementy te, oraz perturbacje w ruchu heljocentrycznym, podane są w następującej tablicy:

	Wejście do sfery oddziaływania 1875 Kwiecień 5.0	Wyjście ze sfery oddziaływania 1875 Sierpień 13.0	Perturbacje
M	226° 32'.6	230° 17'.6	- 11° 15'.6
φ	23 1.2	34 32.5	+ 11 31.3
Ω	208 26.8	207 40.8	- 0 46.0
π	5 39.2	18 19.0	+ 12 39.8
i	29 26.6	27 27.4	- 1 59.2
n	415".668	520".011	+ 104".343

	Wejście do sfery oddziaływania 1922 Lipiec 8.0	Wyjście ze sfery oddziaływania 1922 Grudzień 15.0	Perturbacje
M	191° 8'.4	234° 28'.1	+ 19° 50'.6
φ	34 44.9	24 55.4	- 9 49.5
Ω	205 38.9	205 7.6	- 0 31.3
π	18 49.6	5 35.8	- 13 13.8
i	27 39.2	29 3.2	+ 1 24.0
n	528".426	433".105	- 95".321

Widzimy zatem, że, po pierwsze, perturbacje w ruchu heljocentrycznym są bardzo znaczne, a po drugie, że perturbacje te są dość bliskie co do swych wielkości bezwzględnych, lecz mają znaki odwrotne. A więc orbita komety, po wielkiem jej zbliżeniu do Jowisza w 1922, prawie powróciła do swego pierwotnego kształtu, który miała przed r. 1875.

Wskutek tego, warunki widzialności komety znacznie się pogorszyły, gdyż najmniejsza jej odległość od Słońca wzrosła znów do 2.35 (w okresie 1884—1921 odległość ta wynosiła 1,58). Czas obiegu komety naokoło Słońca też zmienił się znacznie i wynosi obecnie 8,19 lat.

Mimo to, są pewne widoki, że w jesieni przyszłego roku (1925), kiedy kometa będzie jednocześnie w najbliższej odległości od Słońca ($r_{\min} = 2.35$) i od Ziemi ($\Delta_{\min} = 1.40$) — uda się ją obserwować za pomocą olbrzymich współczesnych narzędzi astronomicznych. Położenia jej na niebie dla różnych dni będą podane w *Roczniku Astronomicznym Obserwatorium Krakowskiego* na rok 1925.

Na zakończenie tego artykułu należy powiedzieć jeszcze kilka słów o stosunku tej komety do innych komet rodziny Jowisza.

Zestawiając elementy orbity komety Wolfa (1884—1921) z elementami komety Barnard'a 1892 V, widzimy, że są one bardzo bliskie sobie — jak to dowodzi tablica następująca:

Element Kometa	π	Ω	i	e	q	U
Barnard'a 1892 V	17°	207°	31	0.581	1.43	6.31 lat
Wolfa 1884—1921	19	206	25	0.561	1.58	6.68 lat

Być może, że komety te tworzyły niegdyś jedną całość. Z badań *Coniel'a* (*B. A.* XII, 245—261) wynika, że w końcu r. 1815 obie te komety prawdopodobnie znajdowały się dość blisko od Jowisza, w odległości mniejszej niż 0.10; mogły one wówczas powstać z rozpadu wspólnej im komety-rodzicielki.

Potrzeba jednak bardzo długich i uciążliwych obliczeń, ażeby stanowczo ustalić ten fakt rozpadu. Obliczenia te dotąd nie zostały jeszcze dokonane, gdyż wogóle takie rachunki wymagają kilku lat pracy wielu rachmistrzów.

Mimo to, związek pomiędzy kometą Barnard'a a kometą Wolfa nie ulega wątpliwości. Nadto, są jeszcze inne komety (*Coggia* 1874 IV, *Giacobini*, 1857 IV i t. d.), które także należą do rodziny komety Wolfa; możliwym jest nawet, że niektóre komety mają wspólny początek.

Fakt rozkładu komet jest obecnie ustalony ostatecznie. Znana kometa Biela rozpadła się w grudniu 1845 na dwie części: kometa 1889 V (*Brooks'a*) rozpadła się nawet na trzy części. Według badań *Chandler'a*, fakt ten zaszedł w maju roku 1886, kiedy kometa przeszła bardzo blisko od Jowisza. Wpływ tej planety na ruch komety był tak znaczny, że czas obiegu komety został skrócony z 31 lat na 7 tylko lat.

Rozkład komet utrudnia nadzwyczaj badania nad ich orbitami. Nic więc dziwnego, że dotąd kwestje te są jeszcze mało wyjaśnione.

Prof. M. Kamiński.

Modyfikacja naszych pojęć o przyrodzie: Einsteinowska teoria względności

przez *Henryka Norrisa Russella*, profesora astronomji uniwersytetu w Princeton.
(Smithsonian Report za rok 1921, str. 197—212).

I.

Oddawna już nie zdarzyła się okazja, by temat tak zdecydowanie należący do wiedzy ścisłej, jak »teoria Einsteina«, wzbudził tak powszechne zainteresowanie.

Aczkolwiek relacje dziennikarskie, dotyczące »obalenia praw Newtona« i tym podobne »straszaki«, wykroczyły poza bardziej powściągliwe relacje powag naukowych, niemniej prawdą jest, że teoria względności, której niedawna praca Einsteina stanowi kontynuację, zmodyfikowała pojęcia nasze o przyrodzie, sposobem nader znamionym.

Cytowane twierdzenie *Einsteina*, że niema więcej niż dwunastu ludzi na świecie, którzyby mogli czytać i w pełni rozumieć jego książkę, prawdopodobnie było zgodne z faktem. Podstawowe jednak idee, na których opiera się teoria względności, nie zawierają w sobie żadnych trudnych pojęć matematycznych i jedyną przeszkodą do uchwycenia, czy zrozumienia ich, jest wybitna ich nowość. Możemy je dość łatwo pojąć, albo przynajmniej pojąć, o czym traktują, jeżeli tylko zaczniemy od początku.

Prawdopodobnie nikomu z czytelników nie przyszło na myśl, że, gdy czytali ostatnie zdanie, odbyliśmy drogę kilkuset mil. A przecież, oczywiście, odbyliśmy ją. Gdybyśmy jej nie odbyli, Ziemia pozostawiłaby nas kędyś za sobą w próżnej przestrzeni.

W istocie podlegamy wielce skomplikowanej serji ruchów, unoszeni dookoła wraz z obrotem Ziemi i szybujący w przestrzeni o wiele prędzej i po o wiele obszerniejszej krzywej, wraz z jej ruchem po orbicie.

Wszelako faktu tego jesteśmy szczęśliwie nieświadomi. Czemu? Dlatego, że ruch ten jest doskonale gładki, bez tarcia ni wstrząsu, a zwłaszcza dlatego, że nie tylko my sami, lecz i wszystkie przedmioty, które stanowią nasze otoczenie, poruszają się zarazem.

Ruch i odległość mierzone zazwyczaj przez »nawiązanie« do określonych przedmiotów.

Dochodzimy do jednej z zasadniczych koncepcyj teorii względności, do ruchomej podstawy porównania, odniesienia.

Odnosimy zazwyczaj nasze pomiary, jak niemniej nasze pojęcia odległości i ruchu, do pewnej podstawy, do tego, co matematyk nazwałby jakimś układem współrzędnych, który, że się tak wyrażę, »nawiązany« jest do pewnych określonych przedmiotów — zwykle do tej części powierzchni ziemskiej, na której umieszciliśmy się, albo po której w danej chwili podróżujemy.

Aczkolwiek my, czy też wszyscy nasi należycie poinformowani przodkowie, od paru wieków bardzo dobrze wiemy, że owa podstawa, ów układ odniesienia, nie znajduje się w spoczynku, lecz w szybkim a zawiłym ruchu, niemniej przyzwyczajeni jeszcze jesteśmy odnosić ruchy nasze do owego ruchomego układu i mówić, że przedmiot nie poruszył się, gdy położenie jego w odniesieniu do podstawy nie zmieniło się.

Czyniąc tak, nie tylko idziemy za wskazówkami zdrowego rozsądku, lecz znajdujemy praktyczną i produktywną podstawę naukowego opisu wszystkich niemal zjawisk ziemskich.

Z chwilą wszelako, gdy z Ziemi przeniesiemy wzrok w przestrzeń, rzeczy przedstawiają się inaczej. Oczywiście się staje, że Ziemia nie trwa w spoczynku, lecz że się porusza, zarówno dookoła swej osi, jak dookoła Słońca.

»Oczywiście« się staje, powiadam; godnem jednak pamięci jest, że te fakty — obecnie tak powszednie nawet dla prostaka — wzbudziły, gdy wszczęto po raz pierwszy obronę prawdy, najgwałtowniejsze niedowierzanie i oburzenie, i że potrzeba było całego stulecia, czy więcej, kontrowersji, aby wykorzenić dawną, wrodzoną wiarę w nieruchomość Ziemi, to znaczy, naszego układu odniesienia, i zastąpić ją przekonaniem, że się Ziemia porusza.

Potrzeba znalezienia innych sposobów mierzenia ruchu i odległości.

Jak daleko rozciąga się nasz system słoneczny, możemy swobodnie uważać Słońce za będące w spoczynku i wiązać z niem nasz układ odniesienia. Kiedy jednak przychodzi nam spojrzeć dalej jeszcze w przestrzeń gwiazd, spostrzegamy, że są w ruchu, a nadto odkrywamy wśród nich dążność do wytwarzania prądów, która bezsprzecznie wskazuje, że i Słońce nasze znajduje się w ruchu.

Następnie tedy zaczepiamy nasz układ odniesienia do rodzaju średniej pozycji wszystkich gwiazd, widzialnych gołym okiem i zauważamy, że w odniesieniu do tego nowego układu, Słońce i planety poruszają się z szybkością około 19 kilometrów na sekundę w określonym kierunku.

Zadawaliśmy się tem aż do ostatniego lat dziesiątka, gdy obserwacje mgławic, o których wiemy teraz, że znajdują się bez porówna-

nia dalej, niż gwiazdy, widzialne okiem nieuzbrojonym, wykazały niezmiernie szybkie ruchy.

Jeżeli teraz spróbowałibyśmy zawiesić nasz układ odniesienia do średniej pozycji rzeczonych mgławic, będzie wyglądało, jakgdyby nasz system słoneczny poruszał się, w porównaniu z niemi, z szybkością około 650 kilometrów na sekundę, w którym to ruchu musi brać, oczywiście, udział, system gwiazd, widzialnych okiem nieuzbrojonym.

A teraz: który z wszystkich tych systemów porusza się rzeczywiście?

Czy gwiazdy pozostają w spoczynku, a poruszają się mgławice, czy też mgławice pozostają w spoczynku a poruszają się gwiazdy, czy wreszcie oba systemy poruszają się, krzyżując drogi swoje w rozmaitych kierunkach, i czy cokolwiek znajduje się w spoczynku? Czy możemy gdzieś w naszym świecie materialnym znaleźć prawdziwie jaki punkt, o który moglibyśmy rzeczywiście wesprzeć stopy naszej wyobraźni i powiedzieć sobie — »j'y suis, j'y reste« — z przekonaniem, że nakoniec jesteśmy na twardej skale absolutnego bezruchu?

Z poszukiwania odpowiedzi na to pytanie wyrosła teoria względności.

Pierwsze poważne przyczynki złożył *Newton*. Bezpośrednim wynikiem podstawowych jego zasad wiedzy fizycznej jest, że, jeżeli mamy szereg przedmiotów, poruszających się łącznie w przestrzeni, i które możemy nazwać systemem, oddziaływujących wzajem na siebie tym czy innym sposobem, jakkolwiek skomplikowanym, lecz wolnym od wpływu z zewnątrz, to wówczas ruchy względne ciał tego systemu nie będą bynajmniej zależały od szybkości, z jaką system cały porusza się w przestrzeni, lub od kierunku jego ruchu, lecz tylko od wzajemnego oddziaływania na siebie jego części składowych.

Ruch prosty, jednostajny, po linii prostej (który zwiemy technicznie »ruchem postępowym«) nie wpływa zgoła na to, co dzieje się w obrębie systemu, nawet w by najlżejszym stopniu. Z tego powodu obserwator, znajdujący się nawewnątrz systemu, nie może mieć nadziei, by go mógł zauważyć, chyba, że miałby jaki przedmiot obserwacji na zewnątrz systemu. Ze względu na to wielkie prawo dynamiki, nie odczuwamy ruchu Ziemi dookoła Słońca.

W naszym tedy zamierzonym poszukiwaniu »ruchu bezwzględnego« musimy posiłkować się innemi środkami i naszym najskuteczniejszym narzędziem będą, prawdopodobnie, fale świetlne. Wiemy, że światło rozchodzi się z jakiegobądź rozżarzonego ciała w przestrzeń, we wszystkich kierunkach i z wielką szybkością 300000 klm. na sekundę.

Przyjmowanie eteru, jako podstawy w poszukiwaniu ruchu bezwzględnego.

Pomimo tej ogromnej szybkości, coś rzeczywistego istotnie rozchodzi się na zewnątrz, ponieważ niesie z sobą energję, która jest dla fizyka nowoczesnego jedną z podstawowych rzeczywistości.

Energja ta może być jeszcze uchwytana dla oczu naszych albo dla naszych przyrządów, choć dotarła do nas od gwiazd — po podróży, która pochłonęła wiele tysięcy lat.

Wiemy niemniej, że energja ta odbywa drogę swoją sposobem uderzająco podobnym do rozchodzenia się fal, do tego stopnia, że uważamy za słuszne opisywać światło, jako składające się z fal, określonych długości i właściwości.

Jakże teraz wędruje owa energja po przez pozornie pustą przestrzeń, obdarzona temi szczególnymi właściwościami fal? Odpowiedzią naturalną, nieomal że intuitywną odpowiedzią jest odrzec, że rozprzestrzenia się po przez ośrodek — i tym sposobem wynajdujemy »eter«, po prostu jako medjum pośredniczące, które przenosi światło.

Jeśli jednak istnieje w przestrzeni taki ośrodek i światło wędruje przezeń we wszelkim kierunku z jednakową szybkością, zdawałoby się, że tu, nakoniec, w tym nienaruszonym eterze, mamy nasz układ odniesienia, który moglibyśmy użyć, jako podstawę, celem zmierzenia wszelkich ruchów.

Postrzeganie i mierzenie ruchu zapomocą sygnałów świetlnych w eterze.

Gdyby to było prawdą, moglibyśmy wykryć, czy świat nasz porusza się w eterze, czy też nie, zapomocą wysyłania sygnałów świetlnych na równe odległości w różnych kierunkach i sprawdzania, czy sygnały te powracają do nas w tym samym przeciągu czasu.

Aby przekonać się, jak się rzecz ta przedstawia, wyobraźmy sobie na razie, że mamy obserwatora w stanie spoczynku w odniesieniu do eteru, i że obserwator ten otoczony jest kręgiem zwierciadeł, rozstawionych w rozlicznym odeń kierunku, wszystkie jednak w odległości 300000 klm.

Jeśli rzeczony obserwator wywoła błysk światła na swoim postęrnku, światło to wyjdzie i w przeciągu jednej sekundy dotrze do wszystkich zwierciadeł razem, odbije się od każdego i z końcem następnej sekundy powróci wraz od wszystkich zwierciadeł. (O ile hipotetyczny ten przyrząd wydaje się niedogodnym ze względu na rozmiary swoje, można z równem powodzeniem wyobrazić sobie przyrząd milion razy mniejszy, w którym zwierciadła znajdowałyby się na odległości 30 cm., i liczyć czas w milionowych częściach sekundy zamiast całych sekund).

Dotychczas wszystko w porządku. Lecz teraz wyobraźmy sobie, że obserwator, łącznie z całym swym kręgiem zwierciadeł, wielkim czy małym, nie znajduje się w spoczynku, ale porusza się wraz z niemi ruchem jednostajnym, z szybkością wynoszącą połowę szybkości światła.

Niech teraz obserwator wyśle sygnał świetlny i czeka na jego odbicie w tem zwierciadle, które znajduje się dokładnie na linii jego drogi i w kierunku, w którym się obserwator porusza.

Światło, wędrujące ku zwierciadłu, poruszałoby się samo z szybkością 30000 klm. na sekundę, lecz musiałoby wykonać »ostry pościg«, skoro zwierciadło cofa się o połowę wolniej, niż wędruje światło i łatwo spostrzec, że światło spotrzebowałoby aż dwie sekundy, by osiągnąć zwierciadła.

W drodze powrotnej obserwator będzie wychodził na spotkanie światła z połową jego szybkości i ta część procesu zajmie tylko $\frac{2}{3}$ sekundy. Czas, upłyniony w ciągu całkowitej wędrówki światła, wyniesie $2\frac{2}{3}$ sekundy, znacznie więcej, niż kiedy obserwator znajdował się w spoczynku.

Rozpatrzmy następnie promień światła, który odbija się w zwierciadle, ustawionem pod kątem prostym do pierwszego.

Nie będzie miał ów promień tak długiego pościgu, jak pierwszy, niemniej straci coś na czasie, dlatego że, aby osiągnąć ruchomego zwierciadła, będzie musiał wędrować »po przekątnej« w przestrzeni, tak, iż nie dojdzie do tego samego punktu, gdzie znajdowało się zwierciadło, kiedy promień wychodził, ale do punktu, w którym zwierciadło będzie, gdy promień dotrze doń i podobnie zdarzy się w drodze powrotnej.

Gdy dokonamy obliczenia, dojdziemy do wniosku, że całkowita droga zajmie w tym wypadku około $2\frac{1}{3}$ sekundy. (Dokładna suma wymagałaby obliczenia pierwiastka kwadratowego, czem możemy się nie zaprzętać).

Ważnem jest to, w wypadku, gdy obserwator i zwierciadła poruszają się w eterze, iż promień światła, który wędrował w górę i w dół kierunku ruchu, zużyje więcej czasu na całkowitą wędrówkę, niż promień, który skrzyżował się z kierunkiem ruchu, po drodze zupełnie tej samej długości, jak droga promienia pierwszego.

Powinniśmy zatem być zdolni wykryć tym sposobem ruch naszego systemu w eterze i, gdyby nasze pomiary były dość ściśle, określić kierunek i szybkość tego ruchu.

Niepowodzenie doświadczeń początkowych.

Do tego zmierzało słynne doświadczenie *Michelsona — Morley'a*. Odległość całkowitej wędrówki wynosiła w tym wypadku tylko parę metrów, różnica zaś czasu między obu drogami coś około milionowej

części biljonowego ułamka sekundy. Drobnym ten ułamek zmierzony mógł być przez rozszczepienie promienia światła na dwie części, z których jedna odbijała się w bocznym kierunku od przezroczystego zwierciadła, druga zaś przez to zwierciadło przechodziła, poczem obie części łączyły się po tej wędrówce.

Gdyby jedna z części zyskała na czasie choć o ułamek pojedynczej fali świetlnej, fakt ten mógłby być wykryty, fale zaś, które zazwyczaj zwiemy światłem, wykazują około sześciuset tysięcy biljonów drgań na sekundę.

Michelson i Morley zrobili swe doświadczenie i, w miejsce łatwo sprawdzalnego rezultatu, którego się spodziewali, nic nie otrzymali. Fale świetlne powróciły obu drogami w dokładnie tym samym przeciągu czasu.

Probowali doświadczenia raz jeszcze, i jeszcze, w różnych porach roku, gdy Ziemia poruszała się w różnych kierunkach dookoła Słońca, tak, że jeśliby nawet pozostawać miała w spoczynku tego lub owego dnia, z pewnością nie pozostawała w spoczynku w ciągu reszty dni. Zawsze jednak spotykał ich ten sam ujemny wynik.

II. Twierdzenie Einsteina, że tylko ruch względny może podlegać badaniu.

Inne doświadczenia optyczne, bardziej skomplikowanej natury i większej nawet subtelności, podejmowane były w tym samym celu wykrycia ruchu Ziemi w eterze, lecz wszystkie zawiodły.

Wyjaśniło się w następstwie, że przeszkoda tkwiła nie w narzędziu czy przebiegu doświadczenia, lecz że najwidoczniej liczyć się trzeba było z możliwym brakiem przepowiadanego wyniku.

Po wyprobowaniu rozlicznych pomniejszych hipotez, wystąpił *Einstein* z zuchwałym twierdzeniem, że doświadczenia te odsłoniły nowe prawo natury, że, mianowicie wszechświat zbudowany jest w ten sposób, iż nie jest możliwe zapomocą żadnego doświadczenia fizycznego, optycznego lub innego, wykryć istnienie ruchu bezwzględnego, jednostajnego, prostoliniowego, albo też określić, czy układ odniesienia danego obserwatora znajduje się w spoczynku, czy też w takim jednostajnym postępowym ruchu. Gdyby to było prawdą, wynikałoby stąd, że tylko ruchy względne ciał materialnych we wszechświecie badać wogóle możemy. Stąd miano »Zasady względności«.

Druga zasada, wypływająca naturalnie z doświadczeń, które doprowadziły do zasady pierwszej, brzmi, że szybkość światła w próżni będzie zawsze jednakowa, niezależnie od tego, czy mierzy ją obserwator, będący w ruchu razem ze swym przyrządem, w jednym kierunku i z pewną szybkością, czy też obserwator, poruszający się podobnie, w innym kierunku i z inną szybkością.

Niezwykłe wyniki hipotezy Einsteina.

Zasada względności brzmi dość niewinnie, lecz wnioski, które z niej wypływają, tak różne są od naszych dawnych, naprzód powziętych mniemań, że często zdają się nam do pewnego stopnia groteskowemi.

Weźmy jeden z najprostszych. Wróćmy do obserwatora, otoczonego kręgiem zwierciadeł, od których odbicia błysku światła wracają doń w tej samej chwili. Jeśli obserwator ów sądzi, że jest w spoczynku, powie wówczas, iż zwierciadła te rozstawione są doskonałym kołem, którego centrem jest pozycja obserwatora.

Przypuśćmy teraz, że obserwator obrał sobie odmienny układ odniesienia, pozostający w ruchu jednostajnym, w porównaniu z układem pierwotnym. To znaczy, przypuścić należy, iż obserwator myśli, że on i zwierciadła zarazem poruszają się jednostajnie w pewnym określonym kierunku i ze znaczną szybkością.

Obserwator powie teraz: »Jeżeliby te zwierciadła istotnie rozstawione były kołem, światło wówczas zużyłoby więcej czasu, by wrócić do mnie od tych, które znajdowałyby się w kierunku mojej drogi, niż od tych, które są pod kątem prostym. Skoro światło powraca w tym samym czasie od wszystkich, znaczy to, że zwierciadła nie są rozstawione kołem, lecz po elipsie, która dłuższa jest pod kątem prostym względem kierunku mego ruchu, niż w kierunku mego ruchu«.

Jeżeliby, jak w wypadku, omówionym poprzednio, przypuścić obserwator, że porusza się z szybkością, wynoszącą połowę szybkości światła, doszedłby do wniosku, że dłuższa średnica elipsy, jest około 15% większa, niż jej średnica krótsza. Gdyby szybkość swoją uważał za większą, będzie też uważał elipsę, jako dalszą jeszcze od postaci kołowej.

Atoli, chociaż zwierciadła w tym wypadku nie znajdują się na równych odeń odległościach, nie może tego obserwator dociec, mierząc odległość zapomocą pręta mierniczego. Istotnie, gdyby tak czynił, odległości ich okazałyby się dokładnie takie same, o ile prawdziwą jest zasada względności. Gdyż, inaczej mówiąc, jeżeliby połączył doświadczenie optyczne z pomiarem bezpośrednim, osiągnąłby metodę, z której pomocą odróżniłby mógł ruch jednostajny od spoczynku, to zaś jest z założenia samego niemożliwością.

Wynika stąd, że przyroda musi być tak ustanowiona, iż pręt mierniczy obserwatora automatycznie zmieniałby swoją długość, w miarę obracania go z pozycji równoległej do ruchu obserwatora, ku pozycji pod kątem prostym do kierunku ruchu. Brzmi to dość dziwnie, wszelako coś w tym rodzaju potrzebne jest nieodzownie, aby wytłumaczyć doświadczenie *Michelsona - Morley'a*. Przypuszczenie, że ciała materjalne, poruszające się w przestrzeni, kurczą się z lekka w kierunku ruchu, wypowiedział *Lorentz*, aby wytłumaczyć doświadczenie *Michelsona - Morley'a*, zanim jeszcze bardziej ogólnej teorii rozwinięta została. Przy

takich szybkościach, jakie osiągają w rzeczywistości planety wzdłuż swoich orbit, skurczenie się owo stanowi mniej niż jedną stumiljonową część i jest poza możliwością wykrycia zapomocą czegobądź, oprócz najsubtelniejszych badań.

Skonstatowaliśmy teraz, że, podług zasady względności, odpowiedź na pytanie, czy dwa materjalne pręty miernicze, położone na stole pod kątem prostym względem siebie, są tej samej długości, lub długości różnej, zależy od tego, czy będziemy mniemali, iż my sami, oraz pokój, w którym się przyrząd znajduje, trwamy w spoczynku względem przestrzeni, czy też, że poruszamy się w jakimbądź kierunku z wielkimi, jednostajnymi szybkościami.

Fakt, że kiedy dwa pręty miernicze położone są jeden obok drugiego, to oczywiście, równe są sobie najdokładniej, nie dowodzi jeszcze aby były tej samej długości, kiedy obrócimy je tym sposobem, iż leżeć będą pod kątem prostym względem siebie.

Tyle, gdy chodzi o mierzenie odległości oraz mierzenie długości przedmiotów.

Mierzenie czasu także tylko rzeczą względną.

Jakże będzie, gdy o mierzenie czasu chodzi?

Wróćmy do naszego obserwatora ze zwierciadłem i nazwijmy go A, przypuszczając, że przy samem zwierciadle jest i drugi obserwator, którego nazwijmy B, oraz że obaj obserwatorowie mają zegarki, które idą zupełnie zgodnie, tak, że obserwatorowie zdolni są obserwować czas czegokolwiek z pomocą swoich zegarków, tak dokładnie, jak im się podoba.

Przypuśćmy teraz, że dokładnie o dwunastej w południe A wysła błysk światła ku B. B spostrzeżę go w chwili, gdy błysk odbity zostaje w zwierciadle, i notuje czas, jako dokładnie jedną sekundę po 12-tej. A obserwuje odbity sygnał w dwie sekundy po 12-tej.

Powtarzanie sygnału tego w ciągu dni następnych daje ściśle ten sam rezultat. A i B wywnioskują, że odległość między nimi nie ulega zmianie (skoro światło zużywa zawsze ten sam czas, aby odbyć całkowitą wędrówkę), i że zegarki ich idą jednakowo.

Przypuśćmy, że A i B uważają siebie za będących w spoczynku. Wówczas zgodzą się, iż odległość między nimi wynosi 30000 klm., skoro światło zużywa po jednej sekundzie w każdą stronę, i zgodzą się również, iż zegarki ich nie tylko idą z jednakową szybkością, lecz że są dokładnie synchronizowane, dlatego że światło musiało dojść do B równo w jedną sekundę po opuszczeniu A.

Teraz wszelako wyobraźmy sobie, że A i B zgadzają się w przypuszczeniu, iż obaj poruszają się w przestrzeni z połową szybkości światła tak, że przebywają tę samą drogę, przyczem B porusza się przed A.

Posiłkując się tą samą zasadą ostrego pościgu, o której poprzednio mówiliśmy, obserwatorowie wyobrażą sobie teraz, że odległość między nimi nie wynosi 300000 klm., lecz równo $\frac{3}{4}$ tej liczby, czyli 225000 klm., a także, iż światło, postępując na odległości między A i B w ostrym pościgu spotrzebowowało $1\frac{1}{2}$ sekundy, gdy w drodze powrotnej zużyło tylko połowę sekundy.

Rzeczona zmiana w odległości doprowadziła do rezultatu dokładnie takiego samego, jak dopiero co opisany; zajdzie wszelako druga interesująca zmiana, odnosząca się do ich pomiaru czasu. Skoro bowiem uważają teraz, że światło zużyło $1\frac{1}{2}$ sekundy, aby dojść do B, czas, gdy światło doszło do B, wskazywał $1\frac{1}{2}$ sekundy po 12-tej na zegarku A, zaś tylko 1 sekundę po 12-tej na zegarku B.

Stąd zgodzą się, że zegarek B spieszy o $\frac{1}{2}$ sekundy.

Skądinąd, łatwo spostrzec, że, jeśli obserwatorowie uważaliby, iż posuwają się po jednej linii, i z taką samą szybkością, lecz w przeciwnym kierunku, doszliby do wniosku, że zegarek B spóźnia się o $\frac{1}{2}$ sekundy.

Dochodzimy zatem do bardziej jeszcze obrazowego wniosku — że pytanie, czy dwa zjawiska, zachodzące w różnych punktach przestrzeni są jednoczesne, czy też przypadają w różnym czasie, nie może znaleźć odpowiedzi, dopóki nie określimy układu odniesienia, będącego w ruchu jednostajnym, w stosunku do którego to układu przeprowadzić mamy nasze pomiary oraz wnioski.

Na odległości, którą przypuściliśmy, różnica między dwu zegarkami będzie stanowiła tylko ułamek sekundy, nawet, gdyby przypuszczalna szybkość bardzo była znaczna. Gdybyśmy jednak wzięli odległość taką, jak pomiędzy odleglejszemi gwiazdami, których światło zużywa tysiące lat czasu na swą wędrówkę, wówczas, stosownie do układu odniesienia, jaki wybierzemy, moglibyśmy być doprowadzeni do wniosku, że zegarek A zgadza się z zegarkiem B, albo też że spieszy czy spóźnia o kilka wieków.

Raz jeszcze powtarzamy, możliwa różnica między wynikami rozmaitych założeń jest niezmiernie drobna, gdy o takie obserwacje chodzi, jakie zrobioneby być mogły na maleńkiej naszej i zwolna poruszającej się Ziemi. Na takich odległościach wszelako, jakie dzielą słońca oraz dla większych przypuszczalnych szybkości, różnice stać się mogą nadzwyczaj wielkimi.

Możnaby dalej opisywać, co zajdzie, jeśli wyobrazimy sobie dwu obserwatorów, A i B, oddalających się od siebie z szybkością, która wynosi połowę szybkości światła, i wymieniających między sobą sygnały przez odbicie naprzód i wstecz od zwierciadeł, któremi obaj są uzbrojeni. Można jednak oszczędzić tych szczegółów, które nie trudno wyprowadzi każdy, biorąc do ręki ołówek i papier.

Nowe wnioski o przestrzeni i czasie.

Ustalmy poprostu rezultat, że po szeregu określonych a zaobserwowanych faktów, co do których obaj obserwatorowie całkowicie i dokładnie zgodzili się, możliwem jest, iż A, jeśli będzie uważał siebie za pozostającego w spoczynku, powie, że B oddała się odeń z szybkością, wynoszącą połowę szybkości światła, oraz że B posiada zegarek o chodzie identycznym z chodem jego własnego zegarka; B tymczasem, który naturalnie będzie wolał przypuścić, że to on pozostaje w spoczynku, że zaś oddała się jego towarzysz, będzie mniemał, iż A oddała się odeń z szybkością, wynoszącą połowę szybkości światła, lecz będzie zarazem twierdził, iż zegarek jego i zegarek A nie idą razem, lecz że posuwają się z różną szybkością.

Przyczyna osobliwszej tej niezgodności pomiędzy ich przekonaniami spoczywa w fakcie, że obserwatorowie różnym sposobem dzielą czas całkowitej wędrówki odbitych fal świetlnych, ze względu na różnicę swych założeń, czy, mianowicie, zwierciadła znajdują się w spoczynku, czy też ścigane są przez światło, a tem samem wnoszą różnicę do metody porównywania swych zegarków, która to różnica wciąż wzrasta, skoro wzrasta odległość między nimi a zarazem i czas całkowitej wędrówki światła.

Niewątpliwie zaszliśmy teraz dość daleko, aby wykazać, do jak niezwykłych wniosków, dotyczących przestrzeni i czasu, doprowadzeni jesteśmy, gdy trzymamy się tych prostych z pozoru i niewinnych zasad względności.

Jak ktoś trafnie powiedział, kategorie »gdzie« i »kiedy« są najzupełniej z sobą zmieszane. Nie można ściśle określić, kiedy się rzecz stała, jeśli się nie określi, gdzie się stała, — a także jeśli nie zaznaczy się, do jakiego układu odniesienia ściągamy obie definicje — kiedy i gdzie.

Wszystkie te zmiany optyczne dochodzą wszelako do uchwytnych rozmiarów tylko dla przedmiotów, które poruszają się z szybkością, wynoszącą co najmniej umiarkowany ułamek szybkości światła; rzeczywisty zaś ruch planet tak znacznie jest wolniejszy, iż żadne uchwytne różnice nie zajądą, jeśli wybraliśmy nasz układ odniesienia, wiążąc go z Ziemią, Słońcem, planetami czy też gwiazdami.

III. Najnowsze doświadczenia astronomiczne potwierdzają hipotezę Einsteina.

Nie zadawalając się znamienymi temi wynikami, kilka lat temu przystąpił *Einstein* do dalszego uogólniania swej teorii, wysuwając inny typ zagadnienia, które nie było objęte nawet szeroką perspektywą dawnej teorii względności.

Aby tę ideę wyjaśnić, wyobraźmy sobie dwu obserwatorów, każdego ze swemi przyrządami mierniczemi, zapasami żywności etc., w osobnem, wielkiem i najdoskonalej nieprzenikliwem pudle, które stanowi jego »układ zamknięty«.

Pierwszy obserwator, wraz ze swem pudłem i jego zawartością, niech będzie sam w przestrzeni, bardzo odległy od wszelkich ciał grawitujących, i w zupełnym spoczynku.

Drugi obserwator, wraz ze swem pudłem i jego zawartością, znajduje się, wyobraźmy sobie, w pobliżu Ziemi, Słońca czy też jakiej gwiazdy i swobodnie spada pod wpływem siły przyciągania tego ciała.

Aby być bardziej ścisłym, wyobraźmy go sobie w t. zw. »jednostajnem polu grawitacyjnem«, gdzie siła przyciągania działa na wszystkie przedmioty w dokładnie tym samym kierunku, i nie zbacza ku środkowi ciężkości ciała przyciągającego, oraz zachowuje zawsze tę samą wielkość i gdzie nic nie stoi na przeszkodzie spadkowi nieokreślenie długiemu.

Owo drugie pudło, wraz ze swą zawartością, łącznie z obserwatorem, podpadnie tedy sile przyciągania, nabierze, mianowicie, biegu wciąż przyspieszonego, lecz w identycznym stosunku dla wszystkich zawartych w niem ciał, tak, że względne ich położenie naruszone nie zostanie.

Zgodnie z zasadami *Newtona*, nie sprawi to najmniejszej różnicy w ruchach ciał fizycznych w obrębie układu ani też w ich przyciąganiu wzajemnem, tak, iż żadne doświadczenie dynamiczne nie może rozróżnić między położeniem obserwatora, swobodnie spadającego w drugim pudle, a położeniem obserwatora w spoczynku, w pudle pierwszym.

Lecz raz jeszcze pozostaje pytanie, co możnaby osiągnąć zapomocą doświadczenia optycznego?

Stosownie do mniemań, których trzymano się od czasów *Maxwella*, co pierwszy rozwinął elektromagnetyczną teorię światła, aż do chwili obecnej, przypuszczano powszechnie, że siła przyciągania, jakkolwiek potężna, na światło żadnego nie wywiera działania, i że światło wędrowałoby zatem po linii prostej przez pole grawitacyjne, zupełnie tak samo, jak przez próżnię.

Einstein wywnioskował, że światło nie rozchodzi się po linii prostej.

Przypuścił *Einstein*, wręcz dla ciekawości, co stąd wyniknie, że zasada względności stosuje się także i do tego wypadku, tak, iż niemożliwem będzie rozróżnić położenie obserwatorów w obu pudłach i zapomocą żadnego doświadczenia optycznego.

Zauważyć łatwo, że z tego nowego uogólnienia względności *Einsteina* wynika, iż światło nie może rozchodzić się po linii prostej w polu grawitacyjnem.

Wyobraźmy sobie, że obserwator pierwszy wytnie trzy szpary, wszystkie na linii prostej, w należytej między sobą odległości. Promień światła, który przechodzi przez szparę pierwszą i drugą, przejdzie też oczywiście przez trzecią.

Przypuśćmy, że obserwator w swobodnie spadającym układzie spróbuje tego samego doświadczenia, umieszczając linię swych trzech wycięć pod kątem prostym do kierunku swego spadku i w równych między sobą odległościach.

Promień światła, który przeszedł przez szparę pierwszą, musi, aby przeszedł przez drugą, poruszyć się nie ku punktowi, gdzie szpara ta znajdowała się wówczas, gdy promień wyszedł ze szpary pierwszej, lecz ku punktowi, gdzie szpara ta znajdzie się wtedy, kiedy dotrze do niej światło.

Promień będzie się tedy poruszał nie pod kątem prostym względem kierunku, w którym układ spada, lecz ukośnie, tak, iż w ciągu czasu, w którym światło poruszało się ukośnie od pierwszej szpary ku drugiej, promień poruszył się w dół na pewną określoną odległość, na tę mianowicie, którą układ spadający przebył w ciągu tego samego czasu.

Poruszając się od drugiej szpary ku trzeciej, zużyje światło taki sam przeciąg czasu i, jeśli porusza się po linii prostej, posunie się w dół na taką samą odległość, jak poprzednio.

Lecz, skoro układ spada coraz prędzej i prędzej, w ciągu tego samego czasu opuści się dalej, niż uczynił to był poprzednio w przeciągu identycznej miary czasu, i poniósł szparę wraz z sobą.

Wynika stąd, że promień światła uderzy powyżej szpary trzeciej i chybi przejścia swego przez nią, jeśli założymy, że światło rozchodzi się w przestrzeni po linii prostej.

Wszelako, podług założeń *Einsteina*, światło musi przejść przez trzecią szparę, skoro nie można odróżnić położenia obu obserwatorów.

Stąd wniosek, że droga światła w przestrzeni musi być krzywą, nie zaś prostą, z chwilą, gdy zachodzi grawitacja, i promień musi wygiąć się w dół, to znaczy, w kierunku siły przyciągania.

Odchylenie światła, wywołane przez siłę przyciągania.

Ten wniosek z nowej zasady *Einsteina* może być zatem osiągnięty sposobem bardzo prostym, dalsze wszelako wnioski z tej zasady, oraz ściśle obliczenie ich wyników, są sprawą o wiele zbyt zawiłą, aby tu o niej mówić można.

Rezultaty jednak nie są trudne zrozumienia. Główne z nich są następujące:

1. Promień światła, który przechodzi w pobliżu ciała przyciągającego, jak Słońce, nie będzie wędrował po linii prostej, ale odchyli się

zlekka w dół ku ciału przyciągającemu, podobnie, jak odchyłonyby został bardzo prędko poruszający się pocisk.

Obliczenie wykazuje, że wielkość odchylenia byłaby znacznie za mała, aby ją móc zmierzyć, gdy chodzi o promień światła, który przeszedł koło Księżyca czy planet, lecz że dla światła, które przeszło w pobliżu Słońca, odchylenie wynosi nieomal dwie sekundy łuku, co astronom nowoczesny, przywykły do ścisłych pomiarów, uważa za wielkość znaczną i łatwą do zmierzenia.

2. *Newtona* prawo grawitacji, wedle zasady *Einsteina*, wydaje się tylko przybliżeniem ku rzeczywistemu prawu, lecz niezmiernie ścisłym przybliżeniem — o tyle, że pomiędzy wszystkimi zawiłymi ruchami planet, jeden jest tylko wypadek, w którym wprowadzenie nowego prawa na miejsce zasady *Newtona*, daje dostrzegalnie różne wyniki.

Wiemy wszyscy, że planety poruszają się dookoła Słońca po orbitach eliptycznych, oraz że linja, łącząca Słońce z najbliższym punktem orbity, ma pewne określone położenie.

Wedle teorii *Newtona*, linja ta pozostawałaby trwale nieruchoma w przestrzeni — zawsze w tym samym kierunku — gdyby nie fakt, że orbity planet są zlekka lecz nieustannie modyfikowane ich wzajemnym przyciąganiem. Wpływy te, czyli tak zwane perturbacje, można wszelako dokładnie wyliczyć i wziąć pod uwagę, tak, że mogą nas tu nie zaprzętać.

Wedle hipotezy *Einsteina*, linja ta, przeprowadzona ku najbliższemu punktowi orbity, czyli ku periheljum, nie jest stała, ale porusza się zwolna naprzód w kierunku, w którym planeta porusza się dookoła Słońca. Szybkość ruchu tej linji może być obliczona, wedle teorii, o ile odległość i okres roczny planety są znane. Do tego skutku dodać należy wpływy przyciągania innych planet, jak dawniej.

Od 30—40 lat wiadomo było, że periheljum planety Merkurego, po dopuszczeniu perturbacyj, na skutek przyciągania innych planet, istotnie porusza się zwolna naprzód, sposobem, który bardzo trudno wytłumaczyć. Usiłowania, by wyjaśnić ten ruch, zawiodły.

I tak, na przykład, przyciąganie jakiejś nieznannej planety między Merkurym a Słońcem mogłoby być powodem owego figła, obserwacje tymczasem, dokonane w ciągu zaćmień Słońca, wykazują, że niema tam żadnej planety. Nie może także być mowy o wielkiej liczbie ciał drobnych, których łączne przyciąganie spowodowałoby rzeczony ruch, gdyż ciała te odbijałyby taką ilość światła słonecznego, iż wywołałyby jasną przestrzeń na niebie, którą również możnaby zaobserwować podczas zaćmienia.

Sprzeczność ta bardzo wiele sprawiała kłopotu aż do ukazania się teorii *Einsteina* — ta zaś teoria nie tylko przepowiadała sam fakt oraz

kierunek sprzeczności, lecz także dokładną jego wielkość, sprowadzając obserwację i wyliczenie do znakomitej zgodności.

Podobne skutki, gdy o inne planety chodzi, tak są małe, że stają u granicy wymierzalności, lecz nawet i tak teoria *Einsteina* wydaje się bardziej odpowiadać faktom, niż teoria dawna.

Wyniki najnowszych doświadczeń astronomicznych.

Znamienny ów sukces wywarł głębokie wrażenie na astronomach, z których każdy z wielkiem zainteresowaniem oczekiwał rezultatów obserwacji, podjętych, celem zbadania, czy promienie światła, przechodzące w pobliżu Słońca, podlegają zbowoczeniu.

Aby to ustalić, należy fotografować gwiazdy w bezpośredniem sąsiedztwie Słońca, co skutecznie można tylko podczas całkowitego zaćmienia Słońca, kiedy Księżyc zupełnie zakrywa Słońce i umożliwia nam obserwację gwiazd na niebie, nieomal ciemnem.

Szczęśliwie, zaćmienie majowe 1919 r. nastęczyło bardzo pomyslną sposobność do takich obserwacji. Słońce pozostawało zakryte więcej, niż cztery minuty i położone było w tym czasie w części nieba wybitnie zapełnionej gwiazdami dość jasnemi, by mogły być łatwo sfotografowanemi.

Pomimo krótkiego przeciągu czasu od zakończenia wojny, astronomowie angielscy stanęli w pogotowiu wobec tej sposobności i wysłali dwie ekspedycje, jedną do Brazylii, drugą na wyspę pobraża afrykańskiego, zaopatrzone przyrządami fotograficznymi wielkiej mocy i szczególnie odpowiedniami na ten cel. Osobliwie pomyslnym zbiegiem okoliczności, dość jasną była pogoda na obu stacjach, aby osiągnięte być mogły wartościowe rezultaty.

Nie zaniedbano żadnej ostrożności, by zapewnić dokładność. Tak n. p., po zaćmieniu pozostawał teleskop na miejscu prawie dwa miesiące, ażeby te same gwiazdy mogły być fotografowane na ciemnem niebie, gdy Słońce poruszyło się już dalej i aby mogły być otrzymane klisze, wskazujące ich zwykłe położenie, celem porównania z kliszami, otrzymanymi podczas zaćmienia.

Fotografie przewieziono do Anglii i najstaranniej wymierzono, rezultat zaś wykazał, że pozorne zbowoczenie gwiazd, wynikające z odchylenia światła, niewątpliwie zachodzi, i to w rozmiarach bardzo bliskich, jeśli nie identycznych, do przepowiedzianych przez *Einsteina*, różnica zaś między wielkością zbowoczenia, zaobserwowaną a wyliczoną jest niewiele większa od bardzo drobnego błędu, który tkwi jeszcze nawet i w tych dokładnych obserwacjach.

Obserwatorowie, prof. *Eddington* z Cambridge i dr. *Crommelin* z Greenwich są ludźmi najwyższych kwalifikacyj, i rezultaty ich wykazują niewątpliwą istotność przepowiedzianego wyniku *).

IV. Nowa teoria oparta na wynikach pozytywnych.

Dawniejsza forma teorii względności oparta była na rezultacie bardzo ścisłych obserwacji, wszelako na wynikach negatywnych — na braku znalezienia tego, co powinno być znalezionem, i łatwo znalezionem, w przeświadczeniu, że starsze teorie były poprawne.

Nowe zaś rozszerzenie teorii opiera się na pozytywnych wynikach — na obecności danego wyniku, jak w wypadku planety Merkurego, który to wynik, choć zdawna znany, obracał w niwecz wszelkie tłumaczenie, oraz w wypadku obserwacji zaćmień, na obecności niezaprzeczalnego i bardzo wybitnego wpływu, którego istnienia nikt nie przewidywał i nie wyobrażał sobie, dopóki nie był przepowiedziany przez teorię. A przeto zdaje się być nowa teoria mocno ugruntowana.

Prawdą jest, że pierwotna forma teorii *Einsteina* także głosiła, że pozycja linii jakiegokolwiek pierwiastka, jak n. p. żelaza, w widmie słonecznym, musi być nieco różna od pozycji linii, wywołanych przez ten sam pierwiastek w laboratorium. W chwili obecnej trudno jest orzec, czy rezultat ów był zaobserwowany, czy też nie.

Pozycje linii w widmie mogą być istotnie zmierzone bardzo dokładnie. Na powierzchni słonecznej działają jednak rozmaite wpływy, które mogą zmienić pozycje linii, jako to ciśnienie atmosfery słonecznej, ruch istotny tej atmosfery, oraz, prawdopodobnie, mnóstwo innych czynników, tak, iż rozliczne linie tego samego pierwiastka podlegają zboczeniom różnej wielkości, i pomimo lat badania tego nadzwyczaj złożonego problemu, dotychczas nie jest możliwem wytłumaczyć wszystkiego, co zostało zaobserwowanem.

Z tego powodu niepewnem jest jeszcze, czy, po dopuszczeniu wszystkich owych innych przyczyn, okazałoby się niemniej, że linie widma słonecznego uległy przesunięciu. Wydaje się wszelako prawdopodobnem, iż teoria *Einsteina* mogłaby być zmieniona w taki sposób, ażeby, licząc się z innemi, już zaobserwowanemi wynikami, nie wymagała istnienia tego ostatniego wyniku. Co za tem idzie, sprawa ta nie może być w chwili obecnej traktowana, jako brak w teorii *Einsteina*.

Matematyczne ujęcia ostatniego tego rozdziału teorii *Einsteina* stanowi część bardzo zawiłą i trudną. Matematycy, których umysły przepojone są koncepcjami, zupełnie dla laika obcemi, uważają, że te wyrażenia matematyczne mogą być (dla nich przynajmniej) najprościej opisane w terminach przestrzeni czterowymiarowej, a nawet, w pewnych wypadkach, pięciowymiarowej.

Ta strona przedmiotu, aczkolwiek wysoce zajmująca dla matematyka, a także dla filozofa, nie jest materją praktycznego zastosowania, z tej głównie przyczyny, że nie ma do czynienia z samemi faktami naturalnemi, lecz wyłącznie z językiem matematycznym, którym posługujemy się w ich opisanu.

Zsumowanie podstaw teorii Einsteina.

Zasadnicze fakty fizyczne, dotyczące przyrody, które rozwinęły się w związku z teorią względności, mogą być pokrótce i nieco ogólnikowo przedstawione sposobem następującym:

1. Nasze metody pomiaru przestrzeni i czasu związane są z naszym założeniem, czy poruszamy się, oraz w jakim kierunku poruszamy się; związek ten jest tego rodzaju, iż wielce wpływa na wyniki tych pomiarów, jeśli przypuszczamy, że ruch nasz jest bardzo szybki. Natomiast dla ruchów nie szybszych, niż ruchy planet albo większości gwiazd, założenie to nie wywołuje w pomiarach żadnej różnicy, chyba tylko taką, która mogłaby być wykryta jedynie zapomocą najsubtelniejszych metod obserwacji; zazwyczaj różnica ta nie byłaby nawet dość znaczną, by mogła być i tą drogą wykryta.

2. Nowe koncepcje są, co za tem idzie, bardzo małego lub żadnego zgoła znaczenia dla człowieka praktycznego, są wszelako wysoce interesujące dla filozofa, skoro wykazują, że dawne tradycyjne koncepcje przestrzeni i czasu nie są jedynymi tego rodzaju koncepcjami, jakie umysł ludzki zdolny jest wytworzyć, i więcej jeszcze — że, mianowicie, kiedy przeprowadzamy ściśle porównanie, okaże się, iż te nowsze a z pozoru dziwaczne koncepcje dokładniej odpowiadają faktom, niż zwykłe pojęcia zdrowego rozsądku.

3. W czasach ostatnich wykazano, iż nieściśłem jest dawniejsze przypuszczenie, że grawitacja i ruch ciał materialnych z jednej strony, z drugiej zaś elektryczność, magnetyzm i światło, stanowią dwie odrębne dziedziny przyrody, niezwiązane z sobą. Dwa wielkie te kompleksy zjawisk i sił przyrody są w rzeczywistości częściami jednej, większej jeszcze, całości, aczkolwiek związek między nimi takiego jest rodzaju, iż tylko w bardzo niewielu wypadkach wywołuje wyniki, podlegające pomiarom

Teoria względności nie uchyla starszych teoryj naukowych, ani też ich nie burzy, lecz pozostawia je, jako bardzo trafne i pożyteczne przybliżenia do faktów przyrodzonych. Jak zwykle bywa z wielkimi postępami naukowymi, pozostawia nas ona z poglądem na przyrodę bardziej złożonym i trudniejszym do zrozumienia oraz do zastosowania przy pracy, aniżeli pierwotne nasze pojęcia, lecz który sprowadza zarazem fakty, co przedtem zdawały się z sobą niezwiązane, do pojawów tkwiącej pod niemi, wyłącznej jedności zasady.

Tł. dr. Z. Reutt-Witkowska.

*) Ob. *A determination of the deflection of light by the sun's gravitational field, from observations made at the total eclipse of May 29, 1919* (Oznaczenie odchylenia światła przez słoneczne pole grawitacyjne, na podstawie obserwacji, dokonanych podczas całkowitego zaćmienia Słońca, dn. 29 maja 1919 r.) — przez *Dysona, Eddingtona i Davidsona*, *Smithsonian Report* za r. 1919, str. 133—176.

Przypisek Redakcji.

Od czasu, jak powyższy artykuł został skreślony, astronomowie zebrali nowy materiał obserwacyjny, tyczący się wniosków, wypływających z teorii względności.

Odchylenie grawitacyjne promieni.

Całkowite zaćmienie Słońca w d. 21 września 1922 r. dało sposobność nowego sprawdzenia przewidywań *Einsteina* co do zmian w położeniach gwiazd w sąsiedztwie Słońca. *W. W. Campbell* i *R. Trumpler* opracowali w *Lick Observatory Bulletin* No. 346 wyniki fotografii ekspedycji do Wallal w Australji Zachodniej, zdjętych zapomocą kamery o soczewce średnicy 125 mm. i ogniskowej $4\frac{1}{2}$ metra. Nastawień nitką mikrometryczną na obrazy gwiazd na płytach dokonano około 50000. Program obserwacji był tak ułożony, aby o ile możności wyrugować błędy systematyczne, pochodzące z 6 różnych przyczyn, wskazanych przez krytykę zaćmienia 1919 r. W wyniku pomiarów i obliczeń autorowie stwierdzili, iż zaobserwowane przesunięcia radialne gwiazd są w uderzającej zgodzie z teorią *Einsteina*. Na wielkość pozornego odchylenia gwiazdy przy brzegu tarczy Słońca wypadło $a = 1''.72$, z błędem średnim $\pm 0''.18$, gdy tymczasem przewidywana wartość *Einsteina* wynosi $a = 1''.745$. Odchylenia obserwacji od teorii *Einsteina* są tego samego rzędu, co różnice subiektywne pomiędzy pomiarami na kliszy dwóch obserwatorów. — Dość ogólnikowe uwagi krytyczne, zmierzające do zakwestjonowania stanowczości wyników *Trumplera* i *Campbella*, ogłosił w *Comptes Rendus Akademii Paryskiej* z 7 stycznia 1924 r. *Esclancon*. Uczony ten uważa za możliwe, iż zaobserwowane przesunięcia gwiazd pochodzą z superpozycji paru zjawisk. Na możliwość tę zwracał już zresztą i poprzednio uwagę *Banachiewicz* w *Okóln. Obserw. Krak.* Nr. 10.

W styczniowym zeszycie 1924 r. czasopisma *M. N. of the R. A. S.* dwaj astronomowie angielscy *Dodwell* i *Davidson* podają wiadomość o obserwacjach tegoż zaćmienia, dokonanych w Cordillo Downs w Australji Południowej, zapomocą nie wielkiej kamery o średnicy soczewki 110 mm. i ogniskowej 160 cm. Z dwóch zdjęć zaćmienia, dających wyniki mało zresztą zgodne, otrzymano na odchylenie *Einsteinowskie* $a = 1''.77$, znowu w zgodzie z teorią.

W ten sposób zaćmienie r. 1922 pozwoliło ponownie stanowczo stwierdzić, iż w granicach błędów obserwacji teoria *Einsteina* jest w zupełnej zgodzie z obserwacjami. Zaznaczmy jeszcze, iż wogóle niema żadnej innej konkretnej, matematycznie opracowanej teorii, któraby wyjaśniała zaobserwowane odchylenia.

Z zaćmienia Słońca 10 września 1923 r. nie mamy jeszcze relacji. Ekspedycjom amerykańskim, urządzonym na wielką skalę (np. wyprawa Obserwatorium Yerkesa, składająca się z 37 uczestników, miała do rozporządzenia 5000 dolarów) naogół pogoda nie dopisała.

Przesunięcia linii w widmie Słońca.

Według teorii względności linje absorbcyjne w widmie Słońca powinny być przesunięte ku czerwonej stronie, w porównaniu z ich położeniami, obserwowanymi w warunkach ziemskich. Przesunięcie to, jednakowe dla wszystkich elementów, winno być proporcjonalne do długości fali i zupełnie równoważne z efektem oddalania się źródła światła od obserwatora z szybkością 0.634 km./sec. Wielkości tego rzędu z łatwością mogą być mierzone, trudności sprawia tylko uwzględnienie różnych czynników perturbujących. Według dawniejszych pomiarów *Eversheda*, dokonanych w Kodaikanal (Indje Wschodnie) przed r. 1921, przesunięcia linii żelaza i smug cjanowych są mniej albo więcej pomyślne dla teorii względności, ale pomiary w widmie Wenery, świecącej odbitem światłem Słońca, były niekorzystne, gdyż wskazywały na mniejsze długości fal w widmie planety, niż w widmie Słońca. Również pomiary *St. Johna*, poczynione zapomocą pierwszorzędnej aparatury Obserwatorium *Mount Wilson*, dawały wyniki ujemne. — W roku 1922 *Evershed* poczynił badania nad zachowaniem się linii D sodu w widmie Słońca i łuku (*Observatory*, Oct. 1923). Na efekt *Einsteinowski* wypadło 0.0015 A, wobec teoretycznej wielkości 0.0012 A; zgodność taką *Evershed* uważa za nowe poparcie teorii. Poza tem w r. 1921 skonstruowany został w Kodaikanal nowy spektrograf, specjalnie dla badań nad widmem Wenery, i przyrząd ten usunął wyżej zaznaczoną niezgodność pomiędzy zachowaniem się linii w widmie planety i w widmie Słońca. Wobec tych wyników *Evershed* uważa za prawie niewątpliwe, iż efekt *Einsteina* zachodzi istotnie w widmie Słońca. Pozostaje jeszcze jednak do wyjaśnienia nadmiar przesunięcia, dostrzeżony w wysokich warstwach w promieniach nadfioletkowych, oraz znaczne różnice w wielkościach przesunięć poszczególnych linii. Z drugiej strony czytamy w *Nature*, że i *St. John* z biegiem czasu na zasadzie dalszych badań zmienił swój pogląd co do przesunięć *Einsteinowskich*, co ma tem większe znaczenie, iż badacz ten ma do rozporządzenia niezrównane środki instrumentalne. Ostatecznie więc wywnioskować należy, że przepowiednie *Einsteina* i w tej dziedzinie są w zgodzie z obserwacjami.

Naukowa ekspedycja niwelacyjna Narodowego Instytutu Astronomicznego w lecie 1923.

Napisał

Bronisław Piątkiewicz.

Dzięki poparciu Polskiej Akademji Umiejętności i staraniom Dyrekcji Obserwatorjum Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, przy pewnym zasiłku pieniężnym Wydziału Nauki Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, oraz życzliwej i wydatnej pomocy w naturze ze strony Wojskowego Instytutu Geograficznego i Ministerstwa Spraw wojskowych (odkomenderowanie do dyspozycji wyprawy pięciu żołnierzy z podoficerem, nadto przydział wozu z parą koni i woźnicą), wreszcie przy interwencji Ministerstwa Spraw wewnętrznych (okólnik do starostw) — uruchomił Narodowy Instytut Astronomiczny, w lecie, w roku 1923, naukową wyprawę, której celem było przeprowadzenie ścisłej niwelacji wzdłuż szosy łączącej Kraków z Warszawą, (przez Słomniki, Miechów, Kielce, Radom, Grójec), z Krakowa do najdalszego punktu, który da się osiągnąć (w zależności od stanu pogody i tempa pracy).

Miało to być pierwsze ogniwo sieci ścisłej niwelacji, mającej w niedalekiej przyszłości pokryć całą Polskę, z nawiązaniem do ścisłej niwelacji niemieckiej i austriackiej, na terenie naszego państwa, oraz do średniego poziomu polskiego morza. Sieć taka, obok wartości technicznej, ma niepoślednie znaczenie dla geologii dynamicznej i geofizyki, zdołano bowiem wykazać, przy powtarzaniu ścisłej niwelacji w odstępach około 10 lat, powolne i nawet bardzo drobne ruchy skorupy ziemskiej w kierunku pionowym.

Ogólną organizacją zajął się energicznie i skutecznie prof. *T. Banachiewicz*, dyrektor Obs. Astr. w Krakowie, bezpośrednio kierownictwo ekspedycji powierzył Narodowy Instytut Astronomiczny jednemu ze swych współpracowników, p. *Bronisławowi Piątkiewiczowi*, profesorowi Państwowej Szkoły Przemysłowej w Krakowie i przełożonemu wydziału mierniczego tejże szkoły, któremu do pomocy dodano w roli asystentów p. *Stanisława Andruszewskiego*, asystenta Obserwatorjum Astronomicznego Uniwersytetu w Poznaniu, oraz p. *Kazimierza Kordylewskiego*, studenta tegoż Uniwersytetu.

Prace przygotowawcze, szkolenie personelu i pomiary niwelacyjne w najbliższym otoczeniu krakowskiego obserwatorjum, trwały od osta-

tnich dni lipca do 21 sierpnia 1923. Dnia 22 sierpnia wyruszyła właściwa ekspedycja w drogę, z której wróciła 10 października.

Skład ekspedycji i podział czynności był następujący:

1 kierownik-observator, 1 pomocnik-observator, 1 pomocnik administracyjny (funkcje pomocników: obserwatora i administratora były spełniane naprzemian przez obu pp. asystentów), 2 żołnierzy do lat niwelacyjnych, 1 żołnierz do obsługi aparatu i parasola, 1 żołnierz do mierzenia odległości, wkręcania świdrów i osadzania reperów niwelacyjnych, 1 żołnierz do kuchni i utrzymywania porządku na kwaterze, 1 woźnica, nadto plutonowy bez specjalnych funkcji technicznych, mający jedynie dbać o karność wśród podwładnych żołnierzy i utrzymywać kontakt służbowy z przełożoną ich władzą.

Ekspedycja poruszała się pieszo, cały bagaż techniczny i osobisty złożono na wóz, na którym nie zabrakło niczego, co do zapewnienia skromnej, ale niezależnej egzystencji pracowników w polu było potrzebne, nawet (na wypadek braku kwatery) zabrano namioty. Aparat niwelacyjny i łąty były stale noszone, dla ochrony przed wstrząśnieniami w czasie jazdy.

Nie zapomniano też o amarantowej chorągiewce z napisem »Narodowy Instytut Astronomiczny«, celem zaznajamiania społeczeństwa z działalnością młodej instytucji, w zakresie prac o użyteczności powszechnej.

Ekspedycja natrafiła na okres niezbyt pomyślny dla pracy, albowiem — z 50 dni, przez które pozostawała w polu — przepadło dla niwelacji około 22 dni (= 44%), w czem: na wymarsz 1 dzień, na powrót 1 dzień, na niedziele i święta 8 dni, nadto 6 dni — skutkiem całodziennej słoty, 5 dni — skutkiem 10 półdniowych deszczów i 1/2 dnia — skutkiem dwóch parogodzinnych deszczów. Wykaz ten, wraz z obficie sfałdowanym terenem, zmuszającym do »krótkich stanowisk«, tłumaczy, dlaczego zdołano zniwelować tylko linię Kraków-Miechów (41 km. — co przy podwójnej niwelacji daje liczbę 82 km.).

Jedną z pierwszych czynności ekspedycji było umieszczenie na przedmiotach, najlepiej do tego nadających się, stałych znaków niwelacyjnych t. zw. reperów. W pracy tej korzystano z wywiadu linii Kraków-Warszawa, dokonanego przez inż. *Dobrowolnego* na polecenie Min. Robót Publicznych.

Repery, użyte do tego celu przez ekspedycję, należały do trzech typów, które ustalono, jak i pewne inne szczegóły, dotyczące się ekspedycji, w szeregu konferencji w Obserwatorium Krakowskim, z udziałem również p. inż. *Struzika*.

Reper typu A. — pierwszorzędny — graniastosłup żelazny o rozmiarach około $4 \times 4 \times 15$ cm., z wpuszczonym osiowo walcowym mościeżnym rdzeniem, zaopatrzonym w otwór o średnicy 5 m/m na stalową

zatyckę, na której wieszają się metalową pomocniczą łąkę niwelacyjną, w celu nawiązania niwelacji do tego reperu. Reper tego typu osadzano na cemencie, w ścianach solidnych budynków, oraz nakrywano go ochronną tarczą brązową o średnicy około 12 cm., pomysłu artysty rzeźbiarza p. *Rzegocińskiego*, z napisem w otoku: »Znak ściślej niwelacji Narodowego Instytutu Astronomicznego«. Po obu stronach otworu, w środku tarczy, odpowiadającego otworowi w graniastosłupie, umieszczona kreska pozioma, w postaci wystającego ostrza, symbolizuje zniwelowany poziom, oraz może służyć do nawiązania drugorzędnej niwelacji przy pomocy teodolitu, bez używania zatyckki i pomocniczej łąki

Repery te umieszczono na jednopiętrowym pawilonie zachodnim przy Obserwatorium Astronomicznym w Krakowie, na domu p. *Nowaka* w Michałowicach, na kościele w Słomnikach, na domu dróżnika w Szczepanowicach, oraz na ścianie starożytnej fary miechowskiej. Wysokości bezwzględne tych reperów wynoszą w metrach: w Krakowie — 211'207, w Michałowicach — 254'746, w Słomnikach — 254'082, w Szczepanowicach — 281'854, w Miechowie — 293'077.

Reper typu **B.** — drugorzędny — trzpień żelazny około 15 cm długi, z główką kształtu walca o wysokości około 1 cm, o średnicy około 3 cm, z otworem o średnicy 5 m/m, w rdzeniu mosiężnym wpuszczonym osiowo w żelazo. Reper ten osadzano na cemencie, na murowanych budynkach mniej pewnych, w ten sposób, by powierzchnia jego główki licowała z powierzchnią muru. Reperów takich osadzono 15.

Reper typu **C.** — trzeciorzędny — nit żelazny, osadzany stale na kamiennych przyczółkach mostowych, na cemencie, tak, by jego półkulista główka wystawała z kamienia i umożliwiała ustawienie na nim łąki niwelacyjnej. Reperów tego typu osadzono 10.

Do pomiarów użyto narzędzia niwelacyjnego typu Wild-Zeiss Nr. III., wypożyczonego, wraz z łąkami niwelacyjnymi, z Krakowskiego Obserwatorium Astronomicznego. — Konstrukcja tego narzędzia różni się od zwykle używanych niwelatorów głównie w czterech szczegółach: *a)* ogniskowanie lunety »na ostro« skuteczniejsza się przy pomocy wewnętrznej soczewki, co znacznie zmniejsza występujący w innych narzędziach błąd osi celowej, spowodowany chwieaniem się wyciągu okularowego; *b)* przekładanie lunety w łożyskach, potrzebne przy rektyfikacji narzędzia, zastąpił konstruktor urządzeniem umożliwiającym zamianę obiektywu z okulem; *c)* nad odwracalną libelką umieszczono odpowiednie pryzmaty umożliwiające oglądanie od strony okularu jednocześnie obu końców bańki biegnących w strony przeciwne; w ten sposób powiększono czułość libelki z bezwzględnej 10" na względną 5" a nadto ułatwiono znacznie nastawianie libelki »na zero«, — *d)* dotychczas używany system odczytów, polegający na szacowaniu części najmniejszej działki łąki niwelacyjnej, zastąpiono pomiarem. Przed obiektywem lunety umieszczono na osi poziomej, prostopadłej do osi celowej, płytkę szklaną płasko-równoległą, której nachylenie można zmieniać przy pomocy odpowiedniej dźwigni kątowej i śruby z główką, na której odcięto 100 równych działek. Obrotowi główki śruby o 100 działek odpowiada zmiana nachylenia płytki, powodująca przesunięcie obrazu łąki niwelacyjnej o jedną najmniejszą jednostkę jej podziału.

W ten sposób można mierzyć setne części tej najmniejszej jednostki, która na precyzyjnych łąkach niwelacyjnych Zeissa, używanych przez ekspedycję, wynosi 0,5 cm. Precyzję pomiaru podnosi wprowadzenie obok zwykłej poziomej kreski krzyża w lunecie, także t. zw. »marki klinowej« w postaci ostrego kąta. Używając tej marki, nachylamy płytkę przed obiektywem i staramy się, by kreska łąy niwelacyjnej, którą zamierzamy odczytać, zajęła położenie symetryczne względem ramion tego kąta. Skutkiem tego osiągnięto, że średni błąd pojedynczego nastawienia, obliczony z 20 pó sobie następujących obserwacji, wahał się (dla celowej 45—55-metrowej) od 0,1 do 0,2 m/m. Nakoniec warto wymienić jeszcze następujące szczegóły charakteryzujące to narzędzie niwelacyjne: Powiększenie lunety było 40-krotne, śruba elewacyjna, posuwająca lunetę przy pomocy specjalnej dźwigni różnoramiennej, zapewniała staranne i bardzo łatwe ustawianie libelki; szybkie ustawianie przyrządu umożliwiała libelka puszkowa, zaś łączenie aparatu ze statywem skuteczniał doskonały sprzęg sprężynowy nie sztywny, a dostatecznie silny. Wspomnieć jeszcze wypada, że fabrykant skonstruował pionową oś obrotu narzędzia w postaci walca, nie stożka, co wykluczało wszelkie zacinanie się; nadto pociągnięto lunetę aparatu białym lakierem, w celu zmniejszenia szkodliwego działania promieniowania słonecznego.

Łaty niwelacyjne pochodziły również jak i narzędzie niwelacyjne z wytwórni *Zeiss'a* w Jenie. Składały się one z taśmy inwarowej, 3 metry długiej, wpuszczonej w żłóbek łąy drewnianej a łączącej się z drzewem tylko w dwu punktach: w dolnym — bezpośrednio i w górnym — za pośrednictwem sprężyny naciągającej taśmę z siłą prawie stałą, około 20 kg. — W ten sposób uniezależniono taśmę inwarową od mogących się wydarzyć zmian drzewnej konstrukcji łąy. Stalowe płaskie stopy łąt niwelacyjnych zchodziły się z zerem podziałek inwarowych i były zaopatrzone w zdejmowane »ostrogie« kształtu pierścienia uniemożliwiające zsuwanie się łąt z guzika na grzbiecie »żabek«, na których stale łąty ustawiano. — By trzy ostre nóżki żabek obciążonych łątami, nie wbijały się powoli w ziemię w czasie pomiaru, pogłębiano otwory pod nóżkami żabek umyślnie do tego celu skonstruowanymi »łyżkami« tak, by żabka możliwie największą częścią swej dolnej powierzchni spoczęła na gruncie. Łaty niwelacyjne, któremi rozporządzała ekspedycja, były dzielone w odstępach półcentymetrowych, a dwie podziałki taśmy inwarowej były przesunięte względem siebie o 5,9250. Numeracja umieszczona na drewnianych wargach ochraniających taśmę, dostosowana do podziału półcentymetrowego, była wyrażona w liczbach dwa razy wyższych, co w następstwie pociągało dzielenie wyników wszystkich pomiarów przez 2. Obok 2 łąt niwelacyjnych używano trzeciej, pomocniczej, do złączania się z reperami zatoryczkowemi (pierwszorzędnym i drugorzędnym). Łatę tę, kształtu mosiężnego lineалу, (firmy: *Starke & Kammerer* — Wien), długości cośkolwiek ponad 1 metr, wieszano na stalowej zatoryczce stożkowo zwężającej się tak, by jedna jej połowa miała średnicę otworu w reperach (typu *A* i *B* — 5 m/m) a druga średnicę otworu w łącie pomocniczej (4,35 m/m) — (wymiar przyjęty dla otworów i zatoryczek w ścisłej niwelacji austriackiej). Podziałkę tej łąy (wykonaną w m/m) uzgodniono, (w celu zachowania jednego systemu w odczytach), z podziałką zeissowskich łąt niwelacyjnych, przez nalepienie paska z odpowiednią numeracją. Dla kontroli niwelacji wewnątrz dłuższych ciągów, oraz przy zamykaniu dziennej pracy, używano specjalnie skonstruowanych trzech świrdrów. Były to pręty z okrągłego żelaza, o średnicy około 3 cm, długości około 75 cm, na jednym końcu zaostrome i zaopatrzone w ostry skręt śrubowy z blachy żelaznej samorodnie z prętem spojonej, na

drugim końcu mające główkę odpowiadającą kształtem guzikowi na »żabce«, oraz kołnierzą służący za oparcie dla klucza, którym świder w ziemię wkręcano. Świdry te okazały się narzędziem pomocniczym znakomitem pod każdym względem i nieodzownym dla wyprawy niwelacyjnej.

Dla odmierzenia odległości między aparatem a łątami niwelacyjnymi używano sznura 100-metrowego, ciągnionego po ziemi i znaczonego różnokolorowymi kokardkami w odstępach 5-cio metrowych.

Parasola używano dla osłony przed słońcem lub wiatrem.

Gdy zachodziła potrzeba wykończenia pracy o zmierzchu, używano dwu lamp acetylenowych do oświetlenia łąt, dwu lampek oliwnych (przymocowanych do pasów obu figurantów trzymających łąty), w celu oświetlenia libelek na łątach, wreszcie lampy elektrycznej do obsługi aparatu niwelacyjnego. (Prace wieczorne miały stałe przebieg znakomity, a doświadczenie w czasie nich nabyte zmusza do wypowiedzenia zdania, iż byłoby wskazaniem, by niwelacja w ogólności w nocy się odbywała).

Przy osadzaniu reperów w ścianach budynków używano libelki wiszącej na dwu kabłąkach na specjalnie długiej zatyczce, wetkniętej w otwór reperu, w celu nadania temu otworowi położenia poziomego.

Do obserwacji elementów meteorologicznych, mogących mieć wpływ na wynik niwelacji, używano aneroidu, termometru, anemometru i hygrometru włosowego.

Do osłony łąt i narzędzia niwelacyjnego, w czasie krótkich transportów w polu, służyły ceratowe futerały.

Linję, która miała być zniwelowana, dzielono uprzednio wmurowanymi reperami na »ciągi« 1,5 do 2 km długie, przyczem repery pierwszorzędne umieszczano w odległości około 10 km, były one końcami »sekcji«. Dłuższe ciągi dzielono w czasie roboty na »odcinki« wkręconymi w ziemię świdrami, w odstępach około 200 do 400 metrów. Każdy ciąg niwelowano w obie strony, przyczem starano się, by obie niwelacje były wykonane w warunkach odmiennych i przez innych obserwatorów. Niwelowano stale ze środka, ustawiając aparat niwelacyjny tak, by dwie nogi trójnogu były raz na prawo, raz na lewo od kierunku niwelacji. Stanowisko aparatu i łąt znaczone na ziemi, by w drodze powrotnej mieć ułatwienie zadanie. Po ustawieniu lunety w poziomie i odczytaniu odległości przy pomocy nitek »odległownicy« o stałej 100, wykonywano dwie niwelacje w porządku: tył-przód, przód-tył, w tempie możliwie najszybszym. Wynik pracy na jednym stanowisku uważano za dobry, gdy bezwzględna różnica obu niwelacji nie przekraczała bezwzględnej wartości wyrażenia $\epsilon = 1/3 \sqrt{2s}$ (gdzie s oznacza długość celowej). W razie wyniku niezadowolającego, powtarzano pomiar aż do spełnienia tego warunku. Z tego powodu na 1240 stanowisk w czasie całej pracy w obie strony, 180 stanowisk ($= 14,5\%$) musiano powtórzyć. Z obu niwelacji na każdym stanowisku utworzona średnia arytmetyczna dawała jedno z częściowych wzniesień, z których składało się całkowite wzniesienie punktów końcowych ciągu. Przy obliczaniu wyników niwelacji wyłoniło się zagadnienie, co zrobić z pomiarami, które nie uczyniły zadość warunkowi: $\epsilon < 1/3 \sqrt{2s}$. Żadne z kryteriów, doradzanych przy eliminowaniu spostrzeżeń pozornie zbyt odchylnych, nie daje pewności, iż wynik przez skreślenia poprawi się, pozostawało więc albo przyznanie spostrzeżeniom wag zależnych od poczucia obserwatora, albo wzięcie wszystkich spostrzeżeń z jednakowymi wagami. Wybrano tę ostatnią drogę. Przytem okazało się, że obliczenie całej niwelacji czterema sposobami: (a) spostrzeżenia tylko »dobre«, b) spostrzeżenia wszystkie z je-

dnakową wagą, c) spostrzeżenia zbyt odchylone usunięte, d) spostrzeżenia o różnych wagach) dają różnicę w »średnim błędzie kilometrowym« wyrażającą się zaledwie w setnych częściach milimetra.

Po skończonej pracy na jednym stanowisku, przenoszono się na drugie, przyczem figurant, trzymający łąkę przednią, mógł się obrócić dopiero pod kontrolą mijającego go obserwatora, w tej chwili wolno było figurantowi trzymającemu łąkę tylną ruszyć się z miejsca.

Silnie sfałdowany teren zmuszał zbyt często do niwelowania »krótkimi stanowiskami«, co znacznie opóźniało robotę. W 28 dniach pracy zniwelowano przy 1240 stanowiskach 82 km., — odpowiada to średniej celowej 33 m., a dziennie daje około 2,9 km. — Gdyby teren pozwolił zgodnie z teorią, stale zatrzymać optimum celowej około 50 m., zniwelowanoby w tym samym czasie 124 km., co dałoby około 4,5 km. dziennie. Czas pracy na jednym stanowisku wynosił średnio 11 minut przy niwelacji »tam«, 9 minut przy niwelacji »z powrotem«. — Średnia różnica między obu niwelacjami na jednym stanowisku wahała się — zależnie od długości celowej — od 0,1 m/m dla celowej 5—10 m., do 0,4 m/m dla celowej 50 m.

Średni »błąd kilometrowy«, obliczony według znanych z rachunku wyrównawczego wzorów dla wyrównania par spostrzeżeń, wynosił 0,62 m/m. przed wyrównaniem, względnie 0,44 m/m. po wyrównaniu. Liczby te charakteryzują dostatecznie ścisłość, z jaką pracę wykonano. Wysokość bezwzględna reperu austriackiej ścisłej niwelacji »H. M. 5890«, nad średnim poziomem morza Adrjatyckiego, w Tryeście — uznano tymczasowo dla niniejszej niwelacji za bezbłądny punkt wyjścia i przy pomocy jego cechy (= 211'2705 m.) wyrażono wysokość wszystkich zniwelowanych reperów.

Otrzymane wysokości bezwzględne są wynikiem ścisłej geometrycznej niwelacji odpowiednio wyrównanej, ale bez poprawki dynamicznej i ortometrycznej. Pierwsza z nich będzie mogła być wprowadzona po wykonaniu przynajmniej paru pomiarów grawimetrycznych na linii Kraków—Warszawa, a druga, możliwa już dziś do obliczenia, będzie jednak faktycznie potrzebna dopiero przy wyrównaniu ogólnopolskiej sieci niwelacyjnej.

Eventualne poprawki spowodowane wpływami atmosferycznymi, dadzą się zapewne w przyszłości uwzględnić, gdy materiał zebrany będzie obfitszy niż ten, jakim obecnie się rozporządza. Dziś już jednak można z dużym prawdopodobieństwem twierdzić, że nie wprowadzą one poważniejszych zmian do wyników niniejszej niwelacji.

Również i wykrycie mogących istnieć błędów systematycznych da się niezawodnie przy dalszej pracy i liczniejszych spostrzeżeniach uskutecznić.

Zmiany długości łąk inwarowych nie brano w rachubę przy obliczaniu niwelacji, gdyż komparowanie ich, przeprowadzone pod facho-

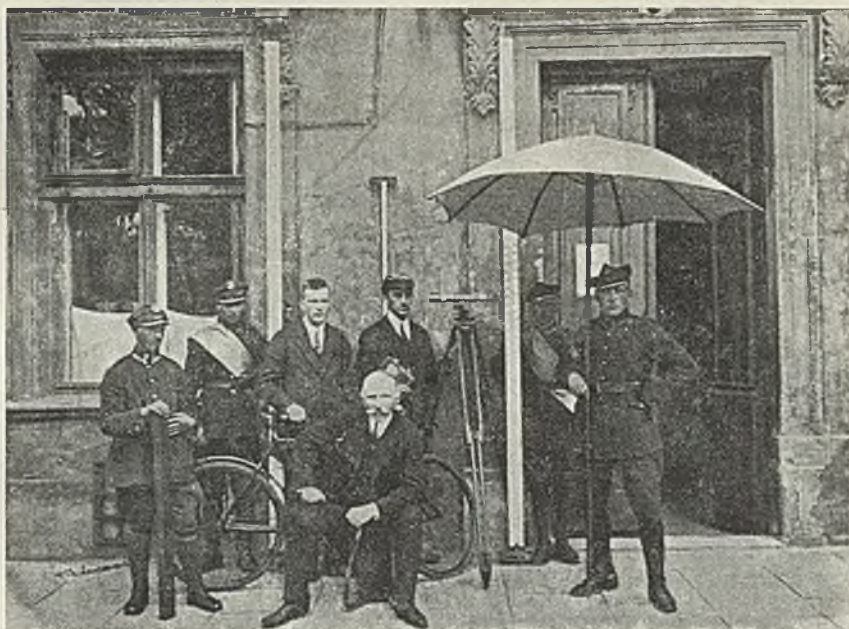
wem kierownictwem wielce zasłużonego przy niniejszej niwelacji p. *M. K. — Miedzwickiego*, naukowego współpracownika Obserwatorium Krakowskiego, przy użyciu specjalnie do tego celu zbudowanego komparatora z dwoma mikroskopami, dało wyniki zadowalające, to znaczy, że błąd nie przekraczał granic dopuszczalnych.

Pod koniec niniejszego sprawozdania warto zaznaczyć, że wyprawa niwelacyjna spotkała się wszędzie ze zrozumieniem i życzliwością i u władz i u ludności (wyjąwszy tylko jeden drobny, pomyślnie zakończony, zatarg z włościaninem, który nie chciał pozwolić na umieszczenie reperu na swym domu). Dwory w Michałowicach, w Kacicach i w Szczepanowicach wystąpiły ze serdeczną wprost gościnnością.

W imieniu Narodowego Instytutu Astronomicznego spełniam tu miły obowiązek złożenia podziękowania instytucjom i osobom, które ułatwiły pracę, ekspedycji, w szczególności zaś p. pułkownikowi *Jazwińskiemu*, szefowi Wojskowego Instytutu Geograficznego, bez którego poparcia wyprawa wogóle nie mogłaby dojść do skutku.

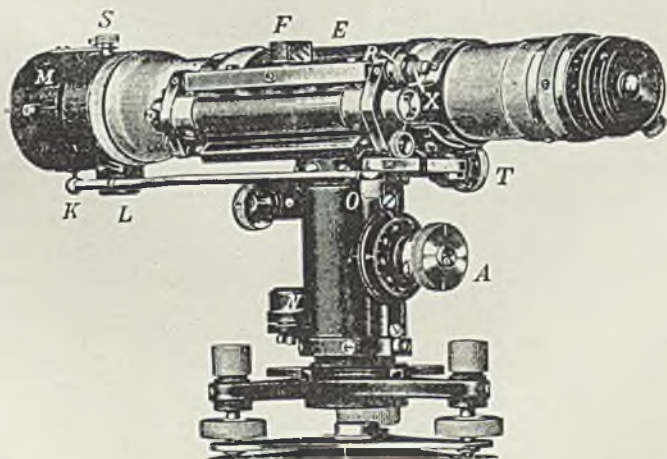
Wspominając miły, bo pożytecznie, choć nie lekko, spędzony czas wyprawy, trudno nie podnieść z uznaniem harmonijnej i pełnej zapału współpracy obu pp. asystentów, którym z tego powodu duża część zasługi przypada.

Rezultaty pracy, jakoteż doświadczenia nabyte, dające rękojmię jeszcze lepszych wyników w przyszłości, nasuwają myśl, że roboty tej nie należałoby porzucać, poprzestając na pierwszej udanej próbie — przeciwnie zorganizować ją i dać jej silne fundamenty na szereg lat.



Ekspedycja niwelacyjna w dniu wymarszu pod Obserwatorium astronomicznym w Krakowie, przy reperze H M 5890, do którego niwelację nawiązano.

(Kierownik — siedzący, za nim — obaj pp. asystenci, obok — czterej żołnierze używani w polu — pierwszy od strony lewej z futerałem na lineal pomocniczy, zawieszony na zatyczce tkwiącej w reperze, nad głowami grupy, dwaj następni żołnierze — to figuranci trzymający łąty inwarowe wsparte na „żabkach“, przepasani ceratowymi ochraniaczami używanymi do osłony łąt, ostatni żołnierz z charakterystycznym parasolem).



Narzędzie niwelacyjne Willd-Zeiss Nr. III, używane przez ekspedycję.

(A — śruba elewacyjna, N — libelka pudełkowa; dźwignia - K, L, O i śruba z dzieloną główką T służą do uruchomienia płasko-równoległej płyty szklanej osadzonej w osłonie M, a przymocowanej do lunety śrubą S; F — całkowicie wewnętrznie odbijające pryzmaty, pokazujące oba końce bańki libelki rewersyjnej R pod nimi umieszczonej, K śruby rektyfikacyjne, służące do przesuwania pryzmatów).

O wizualnych obserwacjach gwiazd zmiennych

napisał

Jan Gadomski.

Dziedzina gwiazd zmiennych stanowi może jedyny dział nowoczesnej astronomji, zezwalający przy użyciu już bardzo skromnych narzędzi na wydatną pracę. Zakres pracy na tem polu, powiększający się ustawicznie w miarę coraz nowych odkryć, jest ogromny — garstka zaś fachowych pracowników znikoma, dlatego też współpraca miłośników nieba w łatwiejszych działach tej dziedziny jest bardzo pożądana.

Dla obserwatorów ziemskich zmiany zachodzące na odległych ciałach niebieskich objawiają się przez zmiany blasku, i jakkolwiek u większości ciał niebieskich zmiany te zachodzą tak wolno, że nawet w ciągu życia ludzkiego nie dadzą się zauważyć — to jednak istnieje pewna kategoria gwiazd, zwanych gwiazdami zmiennymi (liczba znanych dochodzi do czterech tysięcy), u których proces ten odbywa się już w ciągu kilku lat, dni, a nawet godzin. — Wyśledzić te zmiany, zbadać prawa rządzące nimi, podać przyczyny — oto cel obserwacji gwiazd zmiennych.

Do najprostszych metod obserwacji należy metoda wizualna, nie wymaga bowiem skomplikowanych przyrządów i w praktyce daje szybkie, bezpośrednie wyniki. Główną rolę w tego rodzaju pomiarach odgrywa wyszkolone odpowiednio oko, ten najprostszy przyrząd astronoma. Jakkolwiek nie posiada ono zdolności bezpośredniego pomiaru natężenia obserwowanego światła, to jednak potrafi z dużą stosunkowo dokładnością oceniać różnicę blasku dwóch ciał świecących. I na tej to podstawie zostało użyte jako aparat mierniczy w metodzie obserwacji wizualnej, wprowadzonej do badań astronomicznych przez Argelandera. Większość fotometrów zbudowanych jest również na tej samej zasadzie.

Wyżej wspomniana metoda Argelandera polega na ocenie (bądź na podstawie obserwacji gołym okiem, bądź przy pomocy bezpośredniej obserwacji w okularze lunety) różnicy jasności pomiędzy badaną gwiazdą, a gwiazdami sąsiednimi, czyli t. zw. gwiazdami porównania, o których zakładamy, iż nie zmieniają swego blasku i że jasności ich fotometryczne są nam znane. Całą trudność stanowi tutaj ustalenie odpowiedniej skali. Jako jednostkę przyjęto t. zw. stopień, przez który rozumiemy najmniejszą dającą się zauważyć różnicę blasku.

Jeżeli, porównując ze sobą blask dwóch gwiazd a oraz b , mimo starranej obserwacji, nie możemy rozpoznać, która z nich jest jaśniejsza, albo też, gdy raz jedna raz druga wydaje się nam jaśniejsza od gwiazdy pozostałej — wówczas powiadamy, iż różnica jasności wynosi zero stopni, co w piśmie wyraża się symbolem $a0b$, lub $b0a$, albo też krótko $a=b$.

Jeżeli natomiast, obie gwiazdy porównywane wydają się nam na pierwszy rzut oka jednakiego blasku, po dokładniejszej jednakże obserwacji zauważamy, iż gwiazda a jest nieco jaśniejsza od gwiazdy b , wówczas mówimy, że gwiazda a jest o jeden stopień jaśniejsza od gwiazdy b ,

co wyrażamy: a i b (przyczem literę oznaczającą gwiazdę jaśniejszą wypisuje się zawsze po lewej stronie, literę zaś oznaczającą gwiazdę bledszą po prawej).

Jeżeli zaś obie porównywane gwiazdy na pierwszy rzut oka wydają się nam jednakowo jasne, lecz po bliższej obserwacji widzimy stale i bez żadnej wątpliwości, iż gwiazda a jest jaśniejszą od gwiazdy b — to powiadamy wówczas, że gwiazda a jest o dwa stopnie jaśniejsza od gwiazdy b . Wyrażamy to w sposób następujący: a 2 b .

Następnie, jeżeli odrazu zauważamy, iż gwiazda a jest jaśniejsza od gwiazdy b , zaś różnica ta jest nie wiele większa od poprzednio określonej, wówczas powiadamy, iż gwiazda a jest o trzy stopnie jaśniejsza od gwiazdy b i piszemy a 3 b .

Gdy wreszcie różnica blasku jest nieco wyraźniejsza, niż poprzednia, to mamy różnicę czterech stopni, co oznaczamy wyrażeniem a 4 b .

Większej różnicy blasku obserwatorzy nie doradzają używać, gdyż oceny wówczas stają się niepewne. Czasem jednak z powodu braku odpowiedniej gwiazdy porównania jest się zmuszonym użyć oceny wynoszącej pięć i więcej stopni, co jednak dopiero po nabyciu dużej wprawy daje się z powodzeniem zastosować.

Oceny tylko co zdefiniowane stanowią t. zw. obustronne porównania, gdyż zawierają gwiazdę jaśniejszą oraz drugą bledszą od badanej. Niektórzy obserwatorzy używają porównań jednostronnych t. j. takich, które zawierają jedną tylko ocenę gwiazdy zmiennej w odniesieniu do gwiazdy jaśniejszej lub bledszej. Opracowanie jednak takich obserwacji, zależnych od wartości stopnia, następuje pewne trudności w przeciwieństwie do obserwacji zawierających porównania obustronne, z których wylicza się jasność zmiennej przez proste rozwiązanie proporcji.

Jeżeli otrzymaliśmy z obserwacji

$$a \text{ m } v \text{ n } b,$$

to do obliczenia jasności gwiazdy zmiennej używa się 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 m , n oznaczają stopnie, a , b zaś jasności fotometryczne gwiazd porównania.

Wartość stopnia jest wielkością zmienną, różną u różnych obserwatorów; pozatem jest zależna od wielu okoliczności ubocznych, jak: warunki przejrzystości powietrza w czasie obserwacji, światło księżyca, samopoczucie obserwatora i t. d. Zazwyczaj przy początkowych pracach na tem polu stopień bywa duży, potem zmniejsza się systematycznie, w miarę nabywania coraz to większej wprawy w tego rodzaju obserwacjach, wreszcie osiąga pewną małą wartość, przy której pozostaje już czas dłuższy.

Dla przykładu przytoczę średnie wartości stopnia, przy obserwacjach Nowej gwiazdy w Łabędziu (N Cygni 1920), które zarazem były pierwszą moją próbą w tym kierunku.

Czas obserwacji	Przyrząd	Ilość wieczorów	Średnia wartość stopnia
1920.6 — 1920.7	gołe oko oraz lornetka pryzmatyczna	9	0 ^m .22
1920.7 — 1921.3	luneta o otworze 135 mm	25	0.18
1921.3 — 1921.7	luneta o otworze 116 mm	19	0.13
1921.7 — 1922.0	luneta o otworze 116 mm	12	0.09

Same pomiary wykonujemy w następujący sposób: wybieramy w najbliższym sąsiedztwie gwiazdy badanej (*v*) dwie gwiazdy, jedną nieco jaśniejszą (*a*) od badanej, drugą nieco bledszą (*b*). Następnie oceniamy w poprzednio podany sposób różnicę blasku pomiędzy gwiazdą jaśniejszą a badaną (n. p. $a_3 v$), następnie różnicę pomiędzy gwiazdą badaną, a gwiazdą bledszą (n. p. $v_2 b$) i piszemy rezultat w postaci: $a_3 v_2 b$. Jeżeli różnica blasku pomiędzy obu gwiazdami porównania nie jest zbyt duża, dobrze jest wykonać pomiędzy nimi porównanie kontrolne (w danym wypadku $a_5 b$), które sprawdza poprzednie oceny.

Początkujący obserwatorzy uskarżają się na nieścisłość i dowolność metody Argelander'a. Tymczasem tak nie jest. Dla dowodu przytoczę parę przykładów zaczerpniętych z moich obserwacji dokonanych tą metodą:

Nova Cygni (1920)

Czas obserwacji	Ilość wieczorów	Średnia wartość średniego błędu rezultatu jednego wieczoru
1921.0—1921.4	13	$\pm 0^m.06$
1921.4—1921.5	19	± 0.03
1921.5—1921.7	9	± 0.03

Zatem średni błąd rezultatu jest nieduży, zaś końcowe pomiary co do ścisłości nie ustępują pomiarom fotometrycznym.

Obserwacje gwiazdy zaćmieniowej RZ *Cassiopeiae*, dokonane małym szukaczem o otworze 76 mm, pozwoliły mi, oprócz wyznaczenia krzywej zmian blasku, określić poprawkę efemerydy z dużą stosunkową dokładnością; otrzymałem $O - R = +10^m.7 \pm 1^m.3$.

Podobnie obserwacje gwiazdy typu Algola TV *Cassiopeiae*, dokonane tym samym małym przyrządem, dały mi po opracowaniu oprócz innych rezultatów tak trudne do zaobserwowania minimum wtórne o głębokości $0^m.1$.

Tak więc widzimy, że metoda Argelander'a daje się stosować z dużym powodzeniem do badań nad gwiazdami zmiennymi. Wystarczy tylko wspomnieć rezultaty uzyskane tą drogą przez badaczy tej miary co prof. *Kazimierz Graff*, oraz prof. *Niljand*.

Przy obserwacjach jednak musimy starannie przestrzegać całego szeregu przepisów, ażeby ustrzedz się przed popełnianiem błędów. Te ostatnie dzielimy na przypadkowe, oraz systematyczne. Przypadkowych niepodobna zupełnie uniknąć, lecz można je zmniejszyć przez pilne zaprawianie oka do tego rodzaju obserwacji. Błędy natomiast systematyczne dadzą się uniknąć; przyczyny ich są różnorodne.

I tak: źródłem największych błędów, jest nierównomierna czułość na promienie świetlne rozmaitych części siatkówki. Znany jest fakt, iż części środkowe są znacznie mniej czułe, aniżeli części pozostałe. Dobrze jest zbadać oko swe pod tym względem. Z okazji badania narzędzi z pomocą obserwacji gwiazd grupy Plejad*) zbadałem dość dokładnie swe oko w tym kierunku. Na podstawie 40 pomiarów, (z których każdy polega na szeregu obserwacji), znalazłem, iż środkowe części siatkówki mego oka są dokładnie dwa i pół razy mniej czułe, niż części pozostałe.

Gwiazdy porównywane należy obserwować kolejno przy pomocy tej samej (środkowej) części siatkówki; obserwowanie jednej gwiazdy środ-

*) Patrz artykuł: »Pomiar siły rozpoznawczej przyrządów«. *Rocznik Astronomiczny Obserwat. Krakowskiego* t. II. r. 1923.

kowemi częściami siatkówki, drugiej zaś równocześnie, przypuśćmy bocznie, prowadzi do poważnych błędów i sprzeczności. Błąd w ten sposób popełniony może dochodzić do połowy wielkości gwiazdowej. Obserwacji dokonujemy w ten sposób, iż naprowadzamy na środek pola widzenia lunety jedną gwiazdę i obserwujemy ją przy patrzeniu wprost, następnie na jej miejsce nastawiamy szybko drugą i oceniamy jej jasność w ten sam sposób. Po kilkakrotnem powtórzeniu tej czynności wyrażamy znaną różnicę blasku w stopniach. Obserwacje obu gwiazd muszą następować szybko po sobie, gdyż oko bardzo prędko zapomina odniesione wrażenie. Z tej to przyczyny korzystniejsze są gwiazdy porównania znajdujące się w pobliżu gwiazdy badanej, gdyż można je szybciej nasunąć na środek pola widzenia. Obserwując w tem samym miejscu pola widzenia obie gwiazdy, unikamy błędu spowodowanego ewentualną różnicą w wyglądzie.

Ważnem jest również przystosowanie oka przed obserwacją do ciemności. Po wyjściu z oświetlonego pokoju do przyrządu należy dać oku parę minut wypoczynku. Pomiary powinny być dokonane w zupełnej ciemności, światło latarki winno być możliwie słabe. Należy także w czasie obserwacji chronić oko przed działaniem sztucznych źródeł światła, jak latarnie uliczne i t. p. Najkorzystniej jest pracować nieprzerwanie w zupełnej ciemności przez kilka godzin z rzędu.

Przy ocenach jasności, przyczyną błędów bywa także często różnica barwy pomiędzy gwiazdami porównawczymi, a gwiazdą badaną. W tym celu należy unikać gwiazd porównania o barwie różniącej się znacznie od barwy gwiazdy badanej, lub też przy opracowaniach późniejszych uwzględnić odpowiednią poprawkę. Zależnie od fizjologicznych własności oka, jasności gwiazd, posiadających pewną określoną barwę, są różnie odczuwane przez różnych obserwatorów. Należy więc oko swe pod tym względem zbadać. Przy pomiarach gołym okiem zaćmień Algola, używałem częstokroć tak dogodnej gwiazdy, jaką jest γ *Andromedae*. Jest to gwiazda wybitnie żółta, w skali Osthoffa oznaczona liczbą 5^c.4. Przy opracowaniach zauważyłem jednak, że porównania zawierające tę gwiazdę odskakują wszystkie i to w tym samym kierunku od reszty porównań, poczem z 57 ocen, zawierających tę gwiazdę, uzyskałem poprawkę na barwę, która wynosiła + 0^m.18. Wynika z tego, że dla oka mego gwiazda ta przedstawia się jako gwiazda o jasności 2^m.33, podczas gdy fotometryczna jej jasność wynosi tylko 2^m.15.

Doświadczenie uczy, iż znaczny wpływ na rezultat ma także kąt, zawarty pomiędzy linią łączącą oczy obserwatora, a linią łączącą dwie gwiazdy ze sobą porównywane. Kąt ten zmienia się w ciągu jednego wieczoru, a także jest on inny w ciągu poszczególnych wieczorów (na skutek pozornego ruchu sklepienia niebieskiego). Dla uniknięcia tego błędu dobrze jest używać wielu gwiazd porównania w różnych kierunkach w stosunku do gwiazdy zmiennej się znajdujących, albo też należy w czasie obserwacji tak przechylać głowę, aby linja łącząca gwiazdy porównywane była równoległa do linji łączącej oczy obserwatora. Bardzo praktyczny jest specjalny okular zaopatrzony w pryzmat, pozwalający dowolnie zmieniać orientację pola widzenia w stosunku do linji oczu obserwatora.

Ważnym również źródłem błędów jest uprzedzenie obserwatora. Obserwator winien odnotować to co spostrzeża, a nie to co się spodziewał zaobserwować. Z tego względu nie należy bezpośrednio przed obserwacją wglądać w efemerydy; jeżeli zaś obserwuje się jedną i tą samą gwiazdę

wielokrotnie w ciągu tego samego wieczoru, należy poszczególne obserwacje przepłatać innemi, aby zatrzeć w pamięci wyniki poprzednich porównań. W ten sposób poszczególne pomiary nie będą od siebie zależne. Wogóle korzystnie jest obserwować tego samego wieczoru wiele różnych gwiazd.

Także nadzwyczaj ważny jest dobór odpowiedniego narzędzia. Ponieważ gwiazd jasnych spotykamy na niebie niewiele, przeto dla wynalezienia w najbliższym sąsiedztwie badanej jasnej gwiazdy zmiennej potrzebnych jasnych gwiazd porównania, musimy objąć lunetą dość duży odcinek nieba, co da się skutecznie tylko zapomocą narzędzi o dużym polu widzenia. Najlepiej do tego celu nadają się t. zw. poszukiwacze komet, przyczem dobrze jest używać najślabszych powiększeń. Jasnych obiektów do obserwacji jest ogółem niewiele (około stu), większość zaś gwiazd zmiennych zalicza się do bledszych, dla których zazwyczaj w najbliższym sąsiedztwie znajduje się dostateczna ilość gwiazd porównawczych. Tutaj potrzebne są już narzędzia silniejsze, o niedużym polu widzenia i średnim powiększeniu.

Gwiazdy najjaśniejsze, do 5^m , najkorzystniej jest obserwować gołym okiem, gwiazdy nieco bledsze, do 7^m , możemy badać z korzyścią zapomocą dobrej lornetki pryzmatycznej, posiadającej zazwyczaj duże pole widzenia; mały poszukiwacz, pozwoli nam rozszerzyć zakres naszych badań do gwiazd 8^m , większy wreszcie szukacz komet umożliwi obserwację gwiazd do $9^m.5$. Narzędzia silniejsze, przeznaczone do badań bledszych gwiazd, winny być zaopatrzone w szukacz, oraz posiadać łatwość w skierowywaniu ich w różne strony nieba.

Nie należy nigdy obserwować w pobliżu granicy widzialności danego narzędzia. Przytoczę znów przykład z pomiarów Nova Cygni (1920): z chwilą, gdy obiekt ten stał się zbyt słabym dla narzędzi Obserwatorium Krakowskiego, pomiary z jesieni 1922 roku wykazały wyraźne zwiększenie się dotychczasowego stopnia z $0^m.09$ na $0^m.14$, średni zaś błąd rezultatu skoczył z $+0^m.03$ na $+0^m.12$, zwiększył się więc czterokrotnie.

Wogóle zauważyć należy, iż taksamo szkodliwym jest używanie narzędzia za słabego, jak i narzędzia zbyt silnego. W obserwacjach gwiazdy zaćmionej RZ Cassiopeiae, dokonywanych zapomocą małego szukacza o otworze 76 mm, początkowo chwytałem moment minimum ze średnim błędem rezultatu 3 minuty, późniejsze obserwacje dokonywane tem samym narzędziem, pozwoliły mi określić moment minimum z dokładnością 1 minuty — dla próby obserwowałem zaćmienie tej gwiazdy przy pomocy 109 milimetrowej lunety Heydego o doskonałym apochromacie Zeissa; otóż błąd średni rezultatu skoczył na ± 4.2 minuty. W tym więc przypadku przyrząd okazał się zbyt silnym, pole widzenia za małe, podczas gdy mniejszy przyrząd o słabszej optyce, oddawał znacznie lepsze usługi.

Ścisłość uzyskiwanych rezultatów zależy w znacznej mierze od korzystnego doboru gwiazd porównawczych. Dwie gwiazdy użyte do porównania z gwiazdą zmienną nie powinny się różnić więcej od siebie, niż o jedną wielkość gwiazdową; różnice zaś jasności mniejsze, wynoszące n. p. $0^m.3$, są pożądane.

Przy dokonywaniu obserwacji należy skrupulatnie zapisywać różne uboczne wpływy, przydatne przy późniejszym opracowywaniu. A więc notujemy: stan nieba, dobroć obrazów, pokrywanie się rosą lub szronem optyki lunety, niewygodną pozycję w czasie obserwacji, usposobienie obserwatora, światło księżyca i t. d. Co się tyczy księżyca, to jest on zdecy-

dowanym wrogiem tego rodzaju obserwacji. Nietylko wygasza bledsze gwiazdki, ale zmienia barwę jaśniejszych, co oczywiście wpływa na pomiary. Noce w czasie pełni są zazwyczaj stracone; podczas pierwszej i ostatniej kwadry można z pewnem powodzeniem obserwować jaśniejsze gwiazdy; najcenniejsze jednak są noce ciemne, bezksiężycowe, to też nieraz wypadnie oczekiwać zachodu księżyca, lub też spieszyć się z obserwacją przed jego wschodem.

Moment dokonania obserwacji odnotowujemy dla gwiazd długookresowych z dokładnością godziny, dla gwiazd szybkozmiennych z dokładnością minuty, a dla niektórych jak RW Tauri, (zmieniającej w pobliżu minimum blask o $0^m.07$ w ciągu jednej minuty), należy notować czas z dokładnością połowy minuty; przyczem zawsze trzeba zauważać moment zaczącia pomiaru oraz jego ukończenia, i notować moment pośredni.

Nim przystąpimy do właściwej obserwacji musimy przygotować sobie odpowiedni program pracy. Z początku lepiej zadowolić się mniejszą ilością gwiazd programowych i dopiero w miarę wprawy liczbę ich powiększać. Dobór obiektów należy dostosować do posiadanych narzędzi; do obserwacji ocnej najlepiej nadają się gwiazdy o dużych amplitudach blasku; wahania mniejsze, niż $0^m.5$ odpowiednie są do pomiarów fotometrem; pomiary wynoszące $0^m.1-0^m.3$ lepiej pozostawić obserwatorom wyposażonym w nowoczesne, czułe narzędzia (fotometr selenowy lub fotoelektryczny).

Najłatwiejszy obiekt do pracy stanowią obserwacje gwiazd długoperjodycznych, o znacznych amplitudach blasku. Tutaj wystarcza daną gwiazdę obserwować co parę dni, oraz notować czas z dokładnością jednej godziny. Nieco częstszej obserwacji wymagają gwiazdy o perjodach wynoszących parę miesięcy, gwiazdy zaś krótkoperjodyczne, o okresach parodniowych, wymagają kilku obserwacji w ciągu jednego wieczoru, wreszcie gwiazdy, których zmiana odbywa się w ciągu zaledwie kilku godzin (n. p. gwiazdy typu Algola) należy obserwować co kwadrans, czas zaś odnotowywać z dokładnością minuty.

Bardzo wdzięczny temat do obserwacji, jakkolwiek nieraz żmudny, stanowią gwiazdy świeżo drogą fotograficzną odkryte, u których prawidła zmiany blasku nie są jeszcze znane. Także wiele z pośród t. zw. gwiazd nieregularnych jest niedostatecznie zbadanych. Pilne śledzenie ich pozwala wykryć prawo, według którego blask ich się zmienia, a temsamem przynależność ich do jednego ze znanych typów gwiazd zmiennych. Dla gwiazd krótkoperjodycznych musimy według efemerydy obliczyć momenty interesujące dla obserwacji, bądź to celem znalezienia poprawki efemerydy, bądź to celem zestawienia średniej krzywej zmian blasku.

Aby wyszukać daną gwiazdę zmienną oraz ułatwić sobie jej obserwację, musimy wpierv naszkicować mapkę, zawierającą najbliższe jej otoczenie, oraz oznaczyć na niej gwiazdy porównania. Jeśli jest to gwiazda bledsza, wypadnie naszkicować dwie mapki, z których jedna zawierać będzie ogólny szkic najbliższych gwiazd widzialnych gołym okiem, na drugiej zaś zaznaczone będą bledsze gwiazdki sąsiadujące ze zmienną, widziane w lunecie. Dla początkujących obserwatorów wyszukanie bledszych gwiazd zmiennych stanowi pewną trudność, po zaznajomieniu się jednak dokładnem z otoczeniem zmiennej, naprowadza się ją na pole widzenia lunety jednym ruchem ręki.

Do sporządzania mapek jaśniejszych gwiazd wystarcza atlas zawierający wszystkie gwiazdy widzialne gołym okiem (w powszechnem użyciu

jest atlas: *Tabulae caelestes*, Schurig-Götz, III. Aufl.) — dla wyrysowania otoczenia gwiazd bledszych potrzebny jest posiadany przez każde obserwatorium wielki atlas oraz katalog: »Bonner-Durchmusterung«, wydany przez *Argelander* i *Schönfelda*, zawierający wszystkie gwiazdy do 24⁰ deklinacji południowej i do 9^m.5. Spis znanych gwiazd zmiennych, wraz z oznaczeniem jasności, amplitudy, położenia i rodzaju zmiany blasku, znaleźć można w corocznie dotychczas wydawanym katalogu gwiazd zmiennych w *Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft*. Zaś obszerne wskazówki, tyżące się metod obserwowania i opracowania, znajdzie czytelnik w dziele *J. G. Hagena*, z którego dotychczas okazał się pierwszy tom w czterech oddzielnych częściach, oraz w jedynym tego rodzaju wydawnictwie tegoż autora: *Atlas Stellarum variabilium* w V. częściach, który zawiera kilkaset mappek gwiazd zmiennych wraz z ich otoczeniem, oraz wykazy jasności gwiazd porównania. W ostatnich latach wyszło dzieło, będące kanonem w pracach w zakresie gwiazd zmiennych, a mianowicie w trzech tomach *Geschichte und Literatur des Lichtwechsels, der veränderlichen Sterne*, wydanych przez *Müllera* i *Hartwiga*, gdzie znajdziemy wszelkie potrzebne dane, a więc przede wszystkim literaturę od chwili odkrycia, aż do najnowszych badań. Tam też znajdziemy wskazówki, gdzie szukać jasności gwiazd porównania oraz krzywe zmian blasku.

Przystępny wykład o opracowywaniu wizualnych obserwacji gwiazd zmiennych pióra *P. Guthnicka* znajdzie czytelnik w świeżo wydanej książce: *Astronomisches Handbuch* herausgegeben von Bund der Sternfreunde, *R. Henseling*. W *Bulletin de L'Observatoire de Lyon* 1920 Nr. 10, 11, 12 znajdują się przystępne artykuły z tego zakresu, a na życzenie wysła Obserwatorium Lyońskie mapki, ułatwiające amatorom obserwację łatwiejszych gwiazd zmiennych. W poważniejsze studja o gwiazdach zmiennych wprowadza świeżo wydana książka: *Karl Schiller*, Einführung in das Studium der Veränderlichen Sterne, Leipzig, stojąca na poziomie nowoczesnej nauki.

Także i Obserwatorium Krakowskie rozpoczęło wydawanie efemeryd (dla każdego dnia w roku) gwiazd zmiennych typu Algola, z uwzględnieniem najnowszych poprawek, których znaczna część została uzyskana na podstawie obserwacji krakowskich. Dotychczas okazał się pierwszy »Dodatek Międzynarodowy do Rocznika Obserwatorium Krakowskiego«, obejmujący poprawione efemerydy 32 jaśniejszych Algoli, o znaczniejszych amplitudach blasku.

Jan Gadomski.

Stacja Astronomiczna w Beskidach
na szczycie Łysiny (912 m.)
Październik 1923.

Zachmurzenie wieczorne i inne czynniki atmosferyczne na szczycie Łysiny i w Krakowie

opracował

Edward Stenz.

W grudniu 1923 r. minęło półtora roku od daty założenia Stacji Astronomicznej Obserwatorium Krakowskiego na szczycie Łysiny. Położona na wysokości 912 metrów nad p. m., zdala od osiedli ludzkich, na tle pierwotnej przyrody górskiej, miała Stacja Astronomiczna na Łysinie umożliwić astronomom polskim dokonywania obserwacji w warunkach znacznie lepszych w porównaniu z miejskimi, a nadto zadaniem Stacji było systematyczne gromadzenie materiału meteorologicznego, na podstawie którego można byłoby sądzić o wartości szczytów Beskidu Zachodniego z punktu widzenia potrzeb astronoma-obszwaratora. Szczupły jeszcze, bo zaledwie półtoraroczny materiał obserwacyjny nie pozwala coprawda na wysnuwanie całkiem pewnych wniosków co do charakteru meteorologicznego szczytu Łysiny; jednakże, biorąc pod uwagę potrzebę zbadania szeregu miejscowości górskich pod mający być wzniesiony Narodowy Instytut Astronomiczny, jak również licząc się z koniecznością prowadzenia bieżących badań astronomicznych w warunkach możliwie wolnych od wpływu miast i t. p., uważano, iż będzie rzeczą pożyteczną opracować dotychczasowe spostrzeżenia meteorologiczne z Łysiny. Wyniki tego opracowania, dokonanego na życzenie Dyrektora Obserwatorium Krakowskiego, prof. *T. Banachiewicza*, podajemy poniżej.

Nie wchodząc w szczegółowy opis stacji meteorologicznej na Łysinie, należy zaznaczyć, że choć stacja była wyposażona w kompletne instrumentarium typowej stacji II-go rzędu, to jednak sposób pracy różnił się od sposobu, stosowanego zwykle dla celów klimatologicznych; dotyczy to w szczególności terminów dokonywania spostrzeżeń, które w pierwszym roku działania stacji przystosowano raczej do trybu życia astronoma-obszwaratora, spędzającego początkowo godziny nocy na pracy obserwacyjnej, kosztem godzin porannych dnia następnego. Jako terminy spostrzeżeń wybrano więc godziny: 8 m. 40, 16 m. 40 i 0 m. 40 według czasu uniwersalnego, co odpowiada godzinom: 10.0, 18.0 i 2.0 czasu miejscowego. Spostrzeżenia były dokonywane w odstępach ośmiogodzinnych, przy czym interwał 18^h—2^h był nadto wypełniony obserwacjami zachmurzenia, dokonywanymi co dwie godziny; czynnikowi temu była poświęcona szczególna uwaga na Łysinie. Zależnie od tego, i w artykule niniejszym będziemy mieli na uwadze przede wszystkim zainteresowania astronomów warunkami meteorologicznymi Łysiny, i dlatego pominiemy względy klimatologiczne, które zarówno wobec krótkości okresu spostrzeżeń, jak i wobec specyficznego doboru godzin terminowych obserwacji, — nie mogą narazie być zastosowane.

Do opracowania przeznaczono materiał 19-sto miesięczny z okresu: czerwiec 1922 -- grudzień 1923, zawarty jeszcze w oryginalnych dziennikach obserwacyjnych. Na materiał ten składają się spostrzeżenia głównie trzech obserwatorów stacji, pp.: *J. Gadomskiego*, kierownika stacji (45⁰/₀), *A. Czemiarki*, b. obserwatora (26⁰/₀) i *J. Drabika*, pomocnika obs. (11⁰/₀); 18⁰/₀ spostrzeżeń było dokonanych przez czasowo goszczących astronomów na Łysinie. Z pośród czynników atmosferycznych opracowaliśmy głównie stopień zachmurzenia wieczornego jako czynnik najważniejszy, a następnie: temperaturę, siłę wiatru i wilgotność względną powietrza.

Dla dokładniejszego scharakteryzowania warunków atmosferycznych stacji beskidzkiej podaliśmy poniżej również i materiał spostrzeżeń krakowskich, dokonanych w Obserwatorium Astronomicznym. Porównanie warunków meteorologicznych obu tak ważnych punktów astronomicznych jest tembardziej pożądane, że zarówno Stacja Astr. na Łysinie, jak i Obserwatorium Krakowskie, prowadziły spostrzeżenia nad zachmurzeniem wieczornem w sposób równoległy; zresztą Kraków jest najbliższą, większą stacją meteor. w okolicy Łysiny. Już a priori można oczekiwać, że charakter Łysiny, jako szczytu górskiego, będzie pod względem meteorologicznym typowo odmienny od nizinnego, miejskiego Krakowa.

Zachmurzenie. Warunki pod względem zachmurzenia w Beskidach i innych górach polskich nie były dotychczas badane. Izonyfy *Gorczyńskiego* i *Wierzbickiej*, wykreślone dla ziem polskich¹⁾, oparte są w Małopolsce tylko na stacjach nizinnych i podgórskich (stacje górskie szczytowe przed wojną nie istniały). Z tych samych przyczyn i inne prace, dotyczące zachmurzenia, (np. praca *K. Knocha* o rozkładzie zachm. w Europie, wyd. prusk. I. Met., Nr. 319, Berlin 1923) nie są miarodajne dla oceny tego elementu dla miejscowości górskich w Polsce. Serja spostrzeżeń meteorologicznych, a nad zachmurzeniem wieczornem w szczególności, rozpoczęta w połowie roku 1922 na szczycie Łysiny, jest więc pierwszym tego rodzaju przedsięwzięciem w kraju.

Poza notowaniami w zwykłych terminach 2^h, 10^h i 18^h, oceniano zachmurzenie oddzielnie w ciągu wieczora: latem dwa razy (22^h i 24^h), zimą zaś trzy razy (20^h, 22^h i 24^h). Tym sposobem niebo wieczorne w Beskidach jest scharakteryzowane przez cztery, wzgl. pięć obserwacyj. Dla oznaczenia zachmurzenia średniego każdego wieczoru obliczono średnią arytmetyczną z czterech, wzgl. pięciu obserwacyj, przyczem zamiast uwzględnić wartość zachmurzenia z godziny z danego dnia, stosowano obserwację z tejże godziny dnia następnego; termin tej ostatniej obserwacji oznaczamy godziną 26. System pięciu obserwacyj: 18^h, 20^h, 22^h, 24^h i 26^h był stosowany w okresie od czerwca 1922 r. do 30 września 1923, i. X. bowiem nastąpiła zmiana godzin obserwacyj terminowych (w duchu klimatologicznym), a jednocześnie z nią i pewne przesunięcie terminów spostrzeżeń zachmurzenia; w ostatnie trzy miesiące 1923 r. obserwowano więc w godzinach 19, 21, 23^h 00^m i 24^m 25. Wszystkie wartości średnie zachmurzenia wieczornego, zarówno dla poszczególnych godzin, jak i dla całych wieczorów, podane są dla Łysiny w tabl. I.

Wobec odrębnego charakteru meteorologicznego lata i zimy, obliczono, prócz średniej dla całego okresu, również wartości średnie dla okresów IV—IX (lato) i X—III (zima). Dla włączenia do zestawienia zi-

¹⁾ W. Gorczyński i W. Wierzbicka. O wartościach średnich zachmurzenia w Polsce Spr. T. N. W. 1915, str. 609.

Tab. I.
Stosunki zachmurzeniowe na szczycie Łysiny ($\varphi = 49^{\circ} 46' N$; $\lambda = 20^{\circ} 4' Gr.$ II = 912 m.)

	Zachmurzenie wieczorne						Liczba wieczorów		Liczba wieczorów z mgłą					
	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	średn. wiecz.	pogod.	pochm.	18	20	22	24	26	Ogółem
1922														
VI.	(68)	.	(66)	(65)	(67)	(66)	.	.	.	.	.	.	.	.
VII.	70	.	57	63	68	64	7	16	3	.	2	4	4	7
VIII.	65	.	66	71	69	68	6	18	1	.	3	2	5	6
IX.	81	75	71	82	87	79	3	20	9	5	6	7	10	12
X.	88	90	87	86	83	87	1	26	14	11	10	9	15	16
XI.	89	76	77	77	89	82	2	22	6	2	2	2	3	6
XII.	78	74	72	75	80	76	3	18	7	3	1	2	4	7
1923														
I.	94	98	94	94	94	95	1	29	13	3	3	5	6	14
II.	90	87	86	76	71	82	1	17	2	2	1	0	4	4
III.	68	69	70	71	64	68	8	20	14	8	10	10	13	18
IV.	68	65	68	70	63	67	6	16	3	3	3	2	5	7
V.	66	65	57	62	65	63	3	12	3	0	3	3	5	5
VI.	85	.	70	76	81	78	2	19	4	.	6	5	10	11
VII.	60	.	60	51	53	56	7	9	1	.	1	0	1	2*
VIII.	58	.	48	58	52	54*	6	7*	1	.	2	3	5	7
IX.	67	48	53	58	58	57	8	12	5	7	5	6	8	10
	^h 17 0	^h 19 0	^h 21 0	^h 23 0	^{h m} 24 25				17	19	21	23	^{h m} 24 25	
X.	.	71	73	78	81	76	4	18	.	3	6	6	4	9
XI.	.	62	66	65	73	66	5	14	.	2	4	4	2	5
XII.	85	78	78	82	84	82	3	23	6	6	5	1	0	5
IV.—IX.	69	(63)	62	66	66	65	5.3	14.3	3.3	3.7	3.4	3.5	5.9	7.4
X.—III.	84	79	78	79	80	80	3.1	20.8	8.8	4.4	4.7	4.3	5.7	9.3
I.—XII.	75	74	70	72	73	73	4.2	17.6	5.8	4.2	4.1	3.9	5.8	8.4
rok 1923	.	.	.	.	.	.	54	196	56	.	47	41	63	97

Tab. II.
Stosunki zachmurzeniowe w Krakowie (Obs. Astr.).

	Zachmurzenie wieczorne					Liczba wieczorów		Dni z mgłą	Wieczorów z mgłą (21 ^b)
	^{h m} 18 0	^{h m} 21 5	^{h m} 23 55	^{m m} 25 25	średn.	pogod.	pochm.		
1922 VII.	.	65	.	.	.	(7)	(17)	0	0
VIII.	.	57	56	57	57	8	14	6	0
IX.	.	69	70	78	69	6	17	1	0
X.	.	87	83	80	83	2	22	5	3
XI.	.	72	85	82	80	1	21	4	2
XII.	76	78	79	81	76	4	19	7	6
1923 I.	96	97	79	89	90	0	26	5	2
II.	82	88	76	67	78	1	15	3	3
III.	.	66	64	63	64	8	18	5	1
IV.	.	61	51	48	53	11	11	1	0
V.	.	52	57	56	55	10	13	1	0
VI.	.	72	64	69	68	6	18	0	0
VII.	.	54	41	43	46	12	9	1	1
VIII.	.	39	37	34	37*	12	3*	6	0
IX.	.	44	45	47	45	15	9	17	0
X.	72	75	81	76	76	2	19	22	5
XI.	76	71	75	79	75	4	19	18	6
XII.	95	98	96	97	96	0	30	14	5
IV.—IX.	.	56	53	54	54	9.5	12.2	3.3	0.1
X.—III.	83	81	80	78	80	2.4	21.0	9.2	3.7
I.—XII.	.	70	67	67	68	6.2	16.4	6.1	1.8
rok 1923	.	.	.	.	.	81	190	93	23

mowego spostrzeżeń z ostatniego kwartału użyto wartości interpolowanych. Z tabeli I wynika, że w ciągu lata zachmurzenie wieczorne na Łysinie wynosiło średnio 65%, zimą natomiast 80%. Średnio, w ciągu półtoraroku, — 73%. Największe zachmurzenie wieczorne wykazał styczeń 1923 (95%), najmniejsze sierpień tegoż roku (54%).

W Krakowie rozpoczęto porównawcze spostrzeżenia nad zachmurzeniem w sierpniu 1922 r., przyczem obserwowano trzy, wzgl. cztery razy w ciągu wieczora, a mianowicie w godzinach: 18^h 0^m (latem), 21^h 0^m (wieczorna obserwacja klimatologiczna), 23^h 55^m i 25^h 25^m. Ostatnia obserwacja była dokonywana nieco wcześniej, niż na Łysinie; obs. klimatologiczna zastępowała dwie obserwacje z godzin 20 i 22. Biorąc pod uwagę słabą okresowość dobową zachmurzenia, można, bez uszczerbku dla ścisłości uważać obie serie spostrzeżeń za jednoczesne i średnie wartości obu seryj traktować na równi.

Wyniki spostrzeżeń Obs. Krakowskiego nad zachmurzeniem zawiera tab. II. Z porównań obu szeregów liczb wynika, że w Krakowie notowano zachmurzenie naogół nieco mniejsze; średnio Kraków ma 68% zachmurzenia nieba wieczornego, a więc 5% mniej, niż Łysina. Różnica ta, wynosząca zaledwie 1/20 nieboskłonu, podlega znaczniejszym wahaniom w ciągu roku. I tak np. w kwietniu i w sierpniu 1923 r. różnica w zachmurzeniach była stosunkowo duża (14% wzgl. 17%), podczas gdy w październiku zmalała ona do zera. Listopad natomiast wraz z grudniem — były pogodniejsze na Łysinie, niż w Krakowie; każda pora roku ma więc swoje cechy odrębne. Z porównań wynika, że lato na Łysinie jest bardziej pochmurne, niż w Krakowie, zima natomiast jest pogodniejsza¹⁾. I tak np. wyjątkowo pochmurny grudzień 1923 r. w Krakowie (96%) był na Łysinie nieco pogodniejszy (82% zachm.).

Wszystkie przytaczane powyżej dane, dotyczące zachmurzenia, odnoszą się wyłącznie do pory wieczornej, t. j. do okresu 18^h — 26^h. Z tego też powodu dane, zawarte w tab. I i II, nie są bezpośrednio porównywalne z wartościami zachmurzenia średniego dziennego, ogłoszonymi przez *Gorczyńskiego* i *Wierzbicką* dla kilkunastu punktów w Polsce. Gdy np. zachmurzenie średnie wieczorne dla Krakowa, według naszej tabl. II-ej, wynosi 68%, — średnia dzienna, obliczona na podstawie spostrzeżeń terminowych (7 a, 2 p, 9 p), dochodzi do 74%, dzięki temu, że poranek i południe zazwyczaj są mniej pogodne od wieczoru. To samo zjawisko tyczy się prawie wszystkich innych stacyj.

Naturalnem uzupełnieniem danych zachmurzenia średniego jest statystyka wieczorów pogodnych i pochmurnych. Za wieczór będziemy uważali w dalszym ciągu okres czasu od g. 18 do g. 26 (t. j. 2 dnia następnego). Wieczorem pogodnym oznaczamy taki, w którym zachmurzenie średnie było równe lub mniejsze od 20%; za wieczór pochmurny będziemy uważali wieczór, w ciągu którego zachmurzenie średnie było równe lub większe od 80%. Zestawienie wieczorów pogodnych i pochmurnych dla Łysiny i Krakowa jest podane w tabelach I. II. Wynika zeń, że gdy na Łysinie podczas lata bywa 5 wieczorów pogodnych w ciągu miesiąca, w Krakowie jest ich z górą 9; Kraków jest więc latem znacznie pogodniejszy. Zimą stosunek ten się odwraca, bo gdy na szczy-

¹⁾ Z punktu widzenia potrzeb astronomji jest to ważny *plus* Łysiny, gdyż czyste niebo w zimową porę roku, w naszym klimacie o wiele rzadsze niż pogoda letnia, ma wielkie znaczenie dla obserwacyj (*przyp. Red.*).

cie Łysiny notowano 3 wieczory pogodne, — w Krakowie było ich zaledwie dwa w ciągu miesiąca; wynika stąd, że zimą szczyt Łysiny jest lepiej usytuowany pod względem wieczorów pogodnych. To samo w mniejszym stopniu stwierdzić można na podstawie liczby wieczorów pochmurnych.

Wyodrębniając z całego okresu rok 1923, mamy na Łysinie 54 wieczory pogodne i 196 pochmurnych, podczas gdy w Krakowie w tym samym roku pogodnych wieczorów było 81, pochmurnych — 190. Przewaga na korzyść Krakowa wynosi więc dla roku 1923 27 wieczorów pogodnych.

Wynik ten jest w pewnym stopniu niepomysłny dla stacji łysińskiej, gdyż wykazuje, że działalność Stacji w ciągu lata jest z góry ograniczona przez stosunkowo niewielką liczbę rozporządzalnych wieczorów pogodnych. Jaka jest tego przyczyna, nie trudno dociec; Łysina, jako najbardziej na północ wysunięta góra Beskidu Zachodniego, jest jedna z pierwszych poddana atakom wiatrów, niosących całe zapasy pary wodnej z północozachodu. Skutkiem oziębiania się wilgotnych mas powietrza, wpędzanych po zboczach górskich na szczyty, powstają mgły, będące tak częstym zjawiskiem zarówno na szczycie Łysiny, jak i na górach sąsiednich. Te mgły powodują owo znaczne zachmurzenie nieboskłonu podczas lata. Że tak jest istotnie, wystarczy rzucić okiem na statystykę mgieł, podaną dla Łysiny w tabl. I. W ciągu roku 1923 zanotowano tam podczas obserwacji terminowych (18^h i 26^h) około 60 wieczorów z mgłą, podczas gdy w Krakowie, wedł. spostrzeżeń o g. 21, — zaledwie 23. (Tab. II., ostatnia kolumna. Podana w przedostatniej kolumnie ilość dni z mgłą w Krakowie jest tak wielka wskutek b. częstych mgieł porannych). Liczba mgieł na Łysinie jest więc prawie trzy razy większa, niż w Krakowie ¹⁾.

Zazwyczaj są to mgły, powstałe z procesów dynamicznych, bądź też mają charakter suchych mgieł górskich, uniemożliwiających obserwacje astronomiczne mimo pozornie bezchmurnego nieba. Natomiast mgły krakowskie zaliczyć można do typowych mgieł nizinnych, t. j. gęstych, przyziemnych mgieł z wypromieniowania. Przypuszczenia te potwierdza rozkład wieczorów mglistych w ciągu roku; Kraków ma ich miesięcznie: latem 0 wieczorów (3 dni), zimą 4 wieczory ²⁾ (9 dni), podczas gdy na Łysinie znajdujemy: latem wieczorów mglistych 7, zimą 9, mgły są więc w Beskidach prawie tak samo częste latem, jak zimą, dzięki wskazanym wyżej procesom dynamicznym w atmosferze.

W okresie, w którym działalność konwekcyjna w atmosferze jest osłabiona, a więc w zimie, — mgły nie odgrywają dominującej roli na Łysinie; są one natomiast prawie codziennym zjawiskiem w Krakowie (w październiku 22 dni z mgłą). W okresie tym Łysina osiąga pewną przewagę nad miastem, górując nad morzem chmur podczas pogodnego nieba. Jednakże sytuacja podobna zdarza się dość rzadko.

Temperatura. Już *à priori* można oczekiwać, że na Łysinie temperatura powietrza będzie niższa, niż w nizinach; przyjmując dla gradientu temperatury 0^o.6 na każde 100 metrów, wobec różnicy wzniesień 690 m.

¹⁾ Liczba mgieł, zanotowana w godzinach 22 i 24 podczas obserwacji zachmurzenia, wydaje się nam za małą. Wobec tego korzystaliśmy tylko z obserwacji terminowych: 18 i 26.

²⁾ tylko na podstawie obserwacji terminowych meteor. o g. 21.

między Łysiną i Krakowem, nie należałoby się spodziewać spadku temperatury większego ponad 4° . Obserwacje potwierdzają to przypuszczenie.

Spostrzeżenia meteorologiczne na szczycie Łysiny były początkowo dokonywane w odstępach 8-godzinnych: o g. 2, 10 i 18 według czasu miejscowego. Wobec tego, że te terminy nie były dogodnie dla stacji, zastąpiono je w dniu 1 października 1923 r. zwykłymi terminami klimatologicznymi: 7, 14 i 21. Wybór godziny 14 zamiast 13, tłumaczy się tem, że stacja beskidzka pracuje w ściślejszej łączności z Obserwatorjum Krakowskim, tam zaś zachowano dawniejszy system godzin 7, 14 i 21 gwoli jednorodności materiału. Zresztą zarówno ta kombinacja, jak i kombinacja 7, 13, 21, używana obecnie w Sieci Polskiej, są dobre i pod względem meteorologicznym gruntownie opracowane.

Opracowanie danych temperatury na podstawie spostrzeżeń, dokonywanych w godzinach: 2, 10 i 18, napotyka na pewne trudności zasadnicze, albowiem żaden z tych terminów nie odpowiada charakterystycznym momentom przebiegu dobowego temperatury. Początkowo wydawało nam się, że chwila, w której temperatura osiąga wartość bliską średniej dobowej, będzie godz. 10.

Tak przynajmniej przebiega temperatura na Górze Śniegowej (Schneekoppe) w Sudetach; podważając więc wartość temperatury z g. 10, można by obliczyć średnią dobową temperaturę dla Łysiny według kombinacji $(2 + 2 \cdot 10 + 18) : 4$, opierając się, w braku zapisów termograficznych, na analogii ze Śnieżką Sudecką. Jednakże po bliższem opracowaniu temperatur łysińskich przekonano się, że w przebiegu dobowym temperatura przechodzi przez wartość średnią już przed godziną 10. Stosując więc powyższą kombinację, popełnilibyśmy pewien błąd in plus. Wobec braku danych termograficznych musieliśmy poprzestać na przybliżonem obliczeniu średniej dobowej, uważając ją jako średnią arytmetyczną trzech temperatur zaobserwowanych. Dla trzech ostatnich miesięcy r. 1923 obliczono średnie temperatury w zwykły sposób klimatologiczny, t. j. według wzoru $(7 + 14 + 2 \cdot 21) : 4$.

Odnośne dane temperatur, zarówno dla szczytu Łysiny, jak i dla Krakowa, przedstawia tab. III. Godzi się zaznaczyć, że są to wogóle pierwsze w Polsce obserwacje szczytowe, dokonane na wysokości 912 m., dotychczas bowiem polska sieć meteorologiczna nie posiadała stacji wyższego rzędu na takiej wysokości. Stacji na szczycie Łysiny, jako najwyższej w Polsce położonej, winna być poświęcona szczególna uwaga i zapewniona opieka.

Polska sieć meteor. posiada kilka stacyj górskich w Tatrach (Jaszczurówka 908 m., Zazadnia 915 m., Zakopane Br. Pomoc 930 m.), jednakże są to przeważnie stacje tylko opadowe (IV. rzędu). Stacje termometryczno-opadowe (III. rz.), znajdujące się na większych wysokościach w Tatrach (Morskie Oko 1393 m. i Hala Gąsienicowa 1520 m.) nie wchodzi w rachubę, gdyż nie są czynne. Nie może być również uważane za górską stację Zakopane, 830 m., (pełna stacja I. rz., zresztą doskonale funkcjonująca) — ze względu na położenie w dolinie.

Według tabeli III., średnia roczna temperatura dla szczytu Łysiny (za rok 1923) wynosi $4^{\circ}.7$, podczas gdy w Krakowie też sama temperatura osiąga wartość $8^{\circ}.5$. Różnica temperatur jest więc równa $3^{\circ}.8$, co przy różnicy wzniesień 690 m. daje na gradient temp. wartość $0^{\circ}.55$ na 100 m., a więc prawie tyleż, co w Alpach i innych miejscowościach górskich. Zależnie od pory roku gradient ulegał pewnym wahaniom, i tak n. p.

w czerwcu 1923 r. różnica wynosiła $4^{\circ}9$, w listopadzie zaś zaledwie 2,3, co odpowiada gradientom: $0^{\circ}71$ wzgl. $0^{\circ}33$ na 100 m.

Tab. III.
Temperatura na szczycie Łysiny i w Krakowie.

	Temp. na Łysinie				Średnia temp. w Krakowie	Temp. minimalna		
	2	10	18	śred.		Łysina	Kraków	Różn.
1922 VI.	10.4	14.2	13.6	12.7	17.4	5.4	8.4	3.0
VII.	11.6	15.3	14.5	13.8	18.6	5.3	9.5	4.2
VIII.	11.7	14.2	14.2	13.4	17.3	4.2	6.6	2.4
IX.	6.9	8.5	7.6	7.6	11.8	- 1.1	1.7	2.8
X.	0.6	1.9	1.0	1.2	5.3	- 6.9	- 5.3	1.6
XI.	- 2.6	- 2.3	- 2.6	- 2.5	1.6	- 13.5	- 16.1	- 2.6
XII.	- 2.5	- 1.7	- 1.9	- 2.0	0.9	- 12.4	- 7.1	5.3
1923 I.	- 3.8	- 3.8	- 3.7	- 3.8	0.4	- 13.7	- 8.7	5.0
II.	- 5.3	- 4.3	- 4.3	- 4.6*	- 1.5	- 15.2	- 12.8	2.4
III.	- 0.8	0.9	0.5	0.2	4.0	- 7.9	- 2.9	5.0
IV.	0.9	4.1	2.9	2.6	6.9	- 12.0	- 4.6	7.4
V.	8.5	12.4	12.3	11.1	15.2	- 0.5	3.1	3.6
VI.	6.9	9.2	9.3	8.5	13.4	1.6	4.3	2.7
VII.	12.2	15.5	15.9	14.5	19.2	5.4	8.1	2.7
VIII.	10.7	13.3	14.0	12.7	16.8	5.7	6.6	0.9
IX.	9.2	11.6	10.7	10.5	14.2	3.4	3.9	0.5
	7	14	21					
X.	7.0	9.4	7.6	7.9	11.2	0.0	2.8	2.8
XI.	1.2	3.4	1.3	1.8	4.1	- 7.7	- 8.5	- 0.8
XII.	- 4.6	- 3.9	- 4.9	- 4.6*	- 1.6*	- 16.7*	- 19.1*	- 2.4
śred. r. 1923				<u>4.7</u>	<u>8.5</u>	- 4.8	- 2.3	2.5

Naogół gradient temperatury zimową porą jest mniejszy. Pochodzi to stąd, że w Beskidach, zwłaszcza podczas silniejszych mrozów, powstaje anomalja w rozkładzie pionowym temperatury. Wystarczy spojrzeć na przebieg temperatur minimalnych w ciągu roku (tab. III.), aby stwierdzić, że w niektóre miesiące zimowe spadek temperatury ulega odwróceniu. Typowy przykład stanowi dzień 29. XI. 1922, w którym minimum temperatury w Krakowie wynosiło $-16^{\circ}1$, podczas gdy na szczycie Łysiny zaledwie $-13^{\circ}5$. (Tak samo dnia 28 grudnia 1923 r.: Kraków $-19^{\circ}1$, Łysina -15.5 ; różnica $-3^{\circ}6$; minima, podane w tablicy dla grudnia, nie są jednoczesne).

Zjawisko tej pewnego rodzaju inwersji temperatury powstaje w górach podczas pogodnych, bezchmurnych nocy. Przyziemne warstwy powietrza, silnie oziębione przez wypromieniowanie, wpływają po zboczach gór, wypełniając doliny i powodując w nich znaczny spadek temperatury; natomiast szczytowe okolice gór otoczone są stosunkowo cieplejszymi masami powietrza. Ma to ogromne znaczenie dla pracy astronomicznej na szczytach górskich w zimie, albowiem zabezpiecza obserwatora od zbyt niskich temperatur w nocy, wywołanych przez wypromieniowanie.

Wiatr. Czynnikiem niemniej ważnym dla stacji astronomicznej jest wiatr. Mimo znacznej ekspozycji, szczyt Łysiny nie jest narażony na silne wiatry. W stosunku do Krakowa, gdzie średnia prędkość wiatru o godz. 21

wynosi 1,9 m. na sek., na szczycie Łysiny, o g. 18, wiatr osiąga prędkość 3,1 m/sek., a więc zaledwie o 1,2 metra większą w stosunku do Krakowa (p. tab. IV.). I tu coprawda istnieją znaszniejsze różnice: np. w grudniu 1922 r. na Łysinie był znacznie silniejszy wiatr (4,1 m/sek.) niż w Krakowie (0,7 m/s.), zaś luty i marzec 1923 r. miały prawie jednakowe warunki w obu punktach astronomicznych.

Co się tyczy maksymalnych prędkości wiatru, to niekiedy dochodzą one do 10 metrów na sek., i tylko bardzo rzadko osiągają prędkość 14 m/sek. (w ciągu całego okresu 19-stomiesięcznego tylko 4 razy, według spostrzeżeń o g. 18-tej). Pod względem siły wiatru znacznie gorzej jest usytuowane obserwatorium *Spitalera* na Górze Gromów (Donnersberg), gdzie wichur, częstokroć w połączeniu z burzą, bywa zjawiskiem codziennym.

Tab. IV.

Prędkość wiatru w metrach na sek.
na szczycie Łysiny (18h) i w Krakowie (21h).

	Prędkość wiatru					
	Łysina		Kraków		Różnice	
	1922	1923	1922	1923	1922	1923
I.	.	3.5	.	2.5	.	1.0
II.	.	2.2	.	2.2	.	0.0
III.	.	1.7	.	1.8	.	-0.1
IV.	.	3.4	.	2.3	.	1.1
V.	.	2.9	.	1.5	.	1.4
VI.	2.2	2.9	1.0	1.7	1.2	1.2
VII.	4.0	2.2	1.4	1.4	2.6	0.8
VIII.	2.6	3.1	1.3	1.6	1.3	1.5
IX.	3.4	2.9	2.1	1.5	1.3	1.4
X.	2.9	4.1	1.8	1.7	1.1	2.4
XI.	2.9	4.4	1.6	1.8	1.3	2.6
XII.	4.1	3.6	0.7	2.4	3.4	1.2
I-XII.	.	3.1	.	1.9	.	1.2

Tab. V.

Wilgotność względna w % na Łysinie (10h) i w Krakowie (śred. dz.).

	Wilgotność względna w %			
	Łysina		Kraków	
	1922	1923	1922	1923
I.	.	94	.	91
II.	.	92	.	87
III.	.	82	.	80
IV.	.	79	.	75
V.	.	69	.	68
VI.	74	84	65	76
VII.	77	72	68	68
VIII.	79	75	72	72
IX.	89	77	80	76
X.	95	89	85	84
XI.	93	87	85	87
XII.	92	91	86	89
I-XII.	.	83	.	79

Wilgotność powietrza. W pracy o własnościach optycznych atmosfery nad szczytem Łysiny (p. niniejszy tom *Rocznika*) staraliśmy się scharakteryzować nieco stosunki wilgotnościowe w Beskidach na podstawie danych promieniowania słonecznego i wypromieniowania. Z danych tych wynikało, że zawartość pary wodnej w powietrzu podczas pogody musi być b. mała. Porównanie bezpośrednich danych prężności pary wodnej z Łysiny i Krakowa potwierdza w zupełności nasze pierwotne przypuszczenie (p. niżej).

Inaczej rzecz się ma z wilgotnością względną. Ta, nie tylko że nie jest mniejsza, ale przeciwnie, jest nieco większa w porównaniu z Krakowem. Przy opracowaniu wilgotności należy zastosować odpowiednią metodę; gdyby chodziło o zbadanie zawartości pary wodnej w powietrzu, zwrócilibyśmy uwagę na prężność pary wodnej; w studjach biologicznych należałoby raczej uwzględnić niedosyt. Jednakże na tem miejscu rozpatrzmy pokrótce przebieg wilgotności *względnej*, która na Łysinie wybitniejszą gra rolę, niż inne czynniki wilgotnościowe. Chodzi bowiem o to, czy wskutek częstych mgieł przeciętna wilgotność powietrza nie jest tak wielka, że wpływa szkodliwie na instrumentarium astronomiczne,

pokrywając je śnieżką i rdzą. Na to pytanie, zdaje się, może odpowiedzieć tylko wilgotność względna.

Z pośród trzech obserwacji terminowych opracowaliśmy tylko godzinę 10-tą, jako że o tej porze wilgotność przybiera wartość zbliżoną do średniej dziennej. Dla Krakowa wypisano z wykazów miesięcznych odpowiednie średnie dobowe wilgotności. Wyniki są przedstawione w tablicy V. Oba szeregi liczb nie są coprawda między sobą ściśle porównywalne; jednakże z dość dobrym przybliżeniem można powiedzieć, że w okresach pochmurnych i mglistych nasycenie powietrza parą wodną jest znacznie większe na Łysinie, niż w Krakowie, podczas gdy w czasie pogodniejszych okresów różnice wilgotności są nieznaczne.

Ponieważ stosunki wilgotnościowe, ujęte liczbami średnimi, nie są dobrze odtworzone ze względu na wybitną zmienność i znaczną amplitudę wahań, opracowaliśmy dla przykładu dwa małe okresy kilkudniowe, odpowiadające typowym stanom pogody; okres 11—18 marca 1923 r. był zupełnie pochmurny, okres bezpośrednio po nim następujący 19—25 III., prawie zupełnie pogodny.

Okres	Pogoda	Zachm. na Łys.	Łysina			Kraków		
			t°	P _{mm}	f°/o	t°	P _{mm}	f°/o
11—18. III. 1923	pochmurno	99 %	-2.8	3.7	97	2.1	4.5	85
19—25. III. 1923	pogodnie	7 %	4.1	3.8	60	6.9	5.2	72

W tabelce niniejszej t° oznacza średnie temperatury dla danych okresów, p_{mm} — prężność pary wodnej (dla Łysiny z g. 10-ej, dla Krakowa średnią dzienną), f°/o — odpowiednie wilgotności względne. Zestawienie to jest nader pouczające, albowiem wykazuje dobitnie, jak różne są wilgotności powietrza w zależności od wpływu innych czynników. Podczas pochmurnego nieba i mgieł wilgotność na Łysinie jest bardzo wielka i wskutek tego wpływa szkodliwie na przedmioty metalowe; podczas pogody natomiast stosunek się odwraca i na górze notuje się znacznie mniejsze nasycenie niż w nizinie. Zawartość pary w powietrzu w obu wypadkach jest mniejsza na Łysinie w stosunku 82 (pochm.) wzgl. 73°/o (pog.).

Porównanie wilgotności względnych i bezwzględnych doprowadza więc do całkiem konkretnego wniosku, że mimo mniejszej zawartości pary wodnej — nasycenie powietrza na Łysinie podczas niepogody jest b. znaczne, natomiast w czasie pogody stosunki wilgotnościowe mają charakter typowo górski, a więc: względną suchość przy małej zawartości pary. Ostatni fakt stwierdziliśmy zresztą pośrednio na podstawie zachowania się promieniowania Słońca i Ziemi w atmosferze.

Poprzestając na niniejszym krótkim sprawozdaniu z przebiegu najważniejszych czynników atmosferycznych na szczycie Łysiny, pragniemy zaznaczyć, że opracowanie niniejsze, dokonane zresztą z pewnego tylko punktu widzenia, powinno być uważane za tymczasowe. Materiał meteorologiczny, zbierany na Łysinie, jest znacznie bogatszy, i zawiera, prócz innych spostrzeżeń zwykłych, również wartościowe dane co do przezroczystości dolnych warstw powietrza. I tak np. notowano stale widzialność Tatr i szczytu Babiej Góry, wieczorem zaś częstokroć oceniano przezro-

czystość atmosfery, spostrzegając migotliwe światełka Krakowa. Wogóle zaś jesteśmy zdania, że gdyby nawet, ze względu na mniej pomyślnie, niż początkowo przypuszczano, warunki meteorologiczne na szczycie Łysiny, Stacja Astronomiczna miała być zwinięta i przeniesiona w inną okolicę, — jesteśmy zdania, że jednak Stacja Meteorologiczna, wzorowo prowadzona przez personel St. Astr., winna pozostać nadal i gromadzić materiał jedy-nych w Polsce obserwacji szczytowo-górskich, z takim trudem rozpoczę-tych na szczycie Łysiny.

Własności optyczne atmosfery nad szczytem Łysiny

napisał *Edward Stenz.*

Optyka atmosferyczna, jako dział fizyki atmosfery ziemskiej wzgl. meteorologii, niejednokrotnie podlega również badaniom ze strony astronomów, którzy z natury rzeczy uwzględniać muszą własności optyczne atmosfery podczas swej pracy obserwacyjnej. Sprawa zbadania warunków optycznych w tym ostatnim przypadku jest szczególnie ważną wówczas, gdy astronom staje przed zadaniem wyboru miejsca pod nowe obserwatorium i jeżeli wybór ten chce uzależnić od warunków optycznych i klimatycznych.

Jest rzeczą oddawna stwierdzoną, że z pośród rozmaitych punktów na powierzchni Ziemi, szczyty górskie odznaczają się przychylniejszymi warunkami obserwacyjnymi w stosunku do nizin z powodu większej przezroczystości powietrza. Jednakże umieszczenie placówki obserwacyjnej na szczycie niezawsze jest korzystne, albowiem niekiedy splot czynników geograficznych i topograficznych wywołuje pewne perturbacje w atmosferze, których wynikiem są kondensacje pary wodnej, zakłócenia przezroczystości powietrza i t. p. W takim wypadku spostrzeżenia meteorologiczne i optyczne mogą rzucić snop światła na własności miejscowe atmosfery w danej okolicy górskiej.

Z tego założenia wychodząc, uważałem, że będzie rzeczą pożądaną wykonać pewne pomiary energetyczne na szczycie Łysiny ($\varphi = 49^{\circ} 46'$, $\lambda = 20^{\circ} 4'$, $H = 912 m.$), gdzie istnieje założona w r. 1922 Stacja Astronomiczna Obs. Krak., a w którym to miejscu jest zamierzona budowa gmachu Narodowego Instytutu Astronomicznego.

Dzięki poparciu ze strony dyrektora Obserwatorium Krakowskiego, prof. *T. Banachiewicza* oraz dyrekcji Państw. Instytutu Meteorologicznego w Warszawie, mogłem udać się w kwietniu 1923 r. na szczyt Łysiny wraz z odpowiednią aparaturą aktynometryczną. Jakkolwiek wyniki wyprawy nie są obfite (podczas dwutygodniowego pobytu naszego na Łysinie zaledwie 5 dni nadawało się do obserwacji), to jednak, zebrany materiał aktynometryczny pozwala zorientować się we własnościach optycznych atmosfery Beskidu Zachodniego.

Obserwacje nasze dzielą się zasadniczo na 1) pomiary wpromieniowania (promieniowania słonecznego), 2) pomiary wypromieniowania (promieniowania Ziemi i atmosfery), 3) wyznaczenia zawartości pyłu w powietrzu i 4) zwykłe spostrzeżenia meteorologiczne. Poniżej zajmiemy się wynikami spostrzeżeń pierwszych dwóch kategorii.

Promieniowanie słoneczne. Pomiary były dokonywane za pomocą aktynometru *Michelsona* Nr. 123, który pozwalał mierzyć prócz energii całkowitej promieniowania słonecznego również energię w poszczególnych przedziałach widmowych: czerwonym i fioletowym. Ponieważ filtr fioletowy, jak się później okazało, przepuszcza również promienie czerwone, przeto do opracowania mogliśmy użyć tylko wartości pro-

mieniowania w części czerwonej widma, otrzymane przy pomocy szkła czerwonego. Aktynometr Michelsona, jako przyrząd względny, wymaga cechowania w miejscu obserwacji w celu wyznaczenia współczynnika; ponieważ nie rozporządzałem wówczas pyrhelometrem, trzeba było przyjąć w opracowaniu wartość współczynnika, wyznaczoną w Warszawie w miesiąc po powrocie z Łysiny. Z tego też względu skala wartości promieniowania słonecznego nie jest zupełnie ścisła, jednakże odstępstwa od skali międzynarodowej nie powinny przekraczać 3% wartości mierzonej.

Tab. I.

Natężenie promieniowania słonecznego na Łysinie (912 m.)

Data	Sytuacja synopt.	Długość drogi atmosf.					
		1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
9. IV. 1923	wyż	1.27	1.19	—	—	—	—
10. " "	"	—	—	1.13	—	—	—
11. " "	"	1.31	1.20	(1.12)	1.06	1.00	0.95
22. " "	niż	—	1.16	1.08	1.00	(0.92)	—

Wyniki pomiarów (Tab. I.), wyrażone w kalorjach gr. na 1 cm.² i minutę, podane są w funkcji masy atmosferycznej, t. j. długości drogi, przebytej przez promienie słoneczne w atmosferze ziemskiej (droga w kierunku pionowym przyjęta za jedność). W zestawieniu tem pominięto obserwacje z dnia 12. IV. (niebo zamglone) oraz z 13. IV., kiedy pomiary były dokonywane przed południem. Tym sposobem tablica zawiera tylko dane popołudniowe, otrzymane w zupełnie dobrych warunkach nieba pod względem zachmurzenia. W rubryce II. scharakteryzowano sytuację barometryczną w Polsce według map synoptycznych P. I. M.

Przegląd tablicy I. uczy, że natężenie promieniowania słonecznego podczas pogody antycyklonarnej utrzymywało się na jednym poziomie w dość wąskich granicach; że natomiast w czasie depresji barometrycznej promieniowanie było osłabione o 3 do 8%. Nie zatrzymując się dłużej nad tem interesującym zresztą zjawiskiem zależności promieniowania od stanu pogody, przyjmujemy, że wyniki pomiarów, otrzymane z dnia 11. IV., są charakterystyczne dla połowy kwietnia. Założenie to pozwoli nam porównać dane z Łysiny z obserwacjami innych miejscowości. Uczynimy to w tym celu, aby się przekonać, czy atmosfera Beskidu Zachodniego (przynajmniej w północnej jego pości) nie znajduje się pod wpływem zapy, jaką tworzą Karpaty dla wiatrów północno-zachodnich, t. zn., czy wzmrożona wilgotność powietrza, która np. w Tatrach przejawia się w postaci obfitych opadów, nie daje się już stwierdzić w Beskidzie na podstawie danych radjacyjnych. Przegląd tabeli II. rozprasza nasze obawy pod tym względem, albowiem z porównania liczb wynika, że na Łysinie natężenie promieniowania słonecznego osiąga znacznie większe wartości, niż np. na szczycie góry Taunus (pod Frankfurtem n/M.).

Tab. II.

Natężenie promieniowania słonecznego w kal. gr. na cm.² i min.

Miejsce obs.		H _{m.}	okres obs.	masy atmosferyczne					
				1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Łysina	St. Astr.	912	11. IV. 1923	1.31	1.20	(1.12)	1.06	1.00	0.95
Taunus ¹⁾	obs.	820	IV. 1920 - 21	1.21	1.08	0.98	0.89	(0.82)	0.76
Potsdam	Met. Obs.	106	IV. 1907 - 15	1.29	1.17	1.07	0.97	0.90	0.84

1) F. Linke, Meteorol. Zeitschr. 1922, str. 392.

Mniejsze różnice wypadają w porównaniu z Potsdajem, ale natomiast uwydatnia się w obu wypadkach rzecz charakterystyczna, mianowicie spadek promieniowania słonecznego wraz ze wzrostem masy atm. jest znacznie powolniejszy na Łysinie, niż na Taunus i w Potsdamie. O ile porównanie wartości bezwzględnych nasuwaćby mogło pewne wątpliwości, o tyle ten charakterystyczny przebieg promieniowania jest faktem stwierdzonym. Dowodzi to tylko, że przezroczystość powietrza względem promieni, nachylonych pod dużym kątem, jest znacznie większa w Beskidach, niż w okolicach górzystych Frankfurtu n/M. i Potsdamu. Na zjawisko to zwróciliśmy uwagę już wcześniej¹⁾.

Zmętnienie atmosfery. Wynik zestawień porównawczych, podanych w Tab. II., ma charakter raczej jakościowy i pośredni, albowiem zawiera się w stwierdzeniu faktu, że natężenie promieniowania słonecznego na Łysinie osiąga w pewnym stopniu większe wartości, niż na podobnie wysoko wzniesionym szczycie Taunus. Jeżeli jednak chodzi o ilościowe zbadanie warunków optycznych w atmosferze, należałoby zastosować, zamiast natężeń promieniowania, czynnik bardziej bezpośredni. Za taki uważamy stopień zmętnienia atmosfery, wprowadzony do nauki przez *F. Linkego*.

Według *Linkego* spółczynnik ekstynkcji atmosfery, zawierającej parę wodną i pył, znajduje się w stosunku prostym do spółczynnika ekstynkcji atmosfery suchej i pozbawionej pyłu, bez względu na długość drogi atmosferycznej:

$$\alpha_w = T \cdot \alpha.$$

Spółczynnik proporcjonalności T nazywają *Linke* i *Boda*²⁾ stopniem zmętnienia atmosfery (Trübungsgrad). W zależności od tej modyfikacji przekształca też *Linke* wzór *Lamberta* — *Bouguer*, pisząc go³⁾ w sposób następujący:

$$Q_m = Q_0 \cdot e^{-\alpha_m T_m} = Q_0 \cdot q_m$$

gdzie Q_m oznacza promieniowanie słoneczne po przejściu przez masę atm. m , Q_0 — stałą słoneczną, zaś α_m i q_m odpowiednio spółczynniki ekstynkcji i transmisji atmosfery idealnej. Kładąc na Q_0 średnią wieloletnią stałą słonecznej (wedł. *Abbota* 1.93) oraz przyjmując dla α wzgl. q wartości, obliczone przez *Linkego* na podstawie spostrzeżeń spektrolometrycznych *Abbota* i ułożone tabelarycznie w zależności od masy m , można z łatwością obliczyć stopień zmętnienia T na podstawie promieniowania zaobserwowanego Q_m .

Oznaczanie stanu optycznego atmosfery zapomocą stopnia zmętnienia ma jeszcze i tę dobrą stronę, że jest miarą względną i do pewnego stopnia obrazową, albowiem T wyraża nic innego, jak liczbę atmosfer suchych i bezpylnych, któreby w sumie sprawiały tę samą ekstynkcję, co atmosfera dana, zawierająca parę wodną i pył. Czynnik T jest więc miarą zmętnienia atmosfery. W idealnym przypadku atmosfery czystej byłby on równy 1, w warunkach realnych przybiera on wartości od 1,5 do 3, 4 a nawet 5 (pyły wulkaniczne). Na podstawie wzoru i tablic *Linkego* obliczyliśmy wartość T dla Łysin (Tab. III.).

1) *E. Stenz*, Uranja. 1923, str. 8.

2) *F. Linke* u. *K. Boda*, Meteor. Zeitschr. 1922, str. 161.

3) *F. Linke*, Beiträge z. Physik d. fr. Atm. 10, str. 91.

Tab. III.
Stopień zmętnienia atmosfery. — Przebieg dzienny.

	Data	10 a	11	12	1 p	2	3	4	5 p
Łysina	11. IV. 1923	2.4	2.4	(2.5)	2.5	2.4	2.3	2.3	2.0
Taunus	IV. 1920/21	2.5	2.5	2.4 ₅	2.4	2.4	2.4	2.4 ₅	2.4

W tabelce podane są wartości T dla Łysiny w zależności od czasu (czas prawdziwy); dla porównania przytoczono również podobne wartości dla obserwatorium na szczycie Taunus¹⁾. Zauważę, że wyniki otrzymywane na Taunus, są szczególnie dobrze porównywalne z Łysiną, albowiem, dziwnym zbiegiem okoliczności, do pomiarów służyły tam aktynometry Michelsona Nr. 122 i 124, na Łysinie zaś Nr. 123, a więc przyrząd identycznej budowy. Stopień zmętnienia na Łysinie jest naogół tego samego rzędu, co na Taunus, jednakże wykazuje nieco większe wahania, przyczem ku wieczorowi zaznacza się spadek zmętnienia. Czynniki ten potwierdza więc nasze przypuszczenie (p. wyżej) co do zwiększonej przezroczystości powietrza przed zachodem słońca. W nocy czynnik T zachowuje prawdopodobnie wartość niewiele większą od 2.

Jak różne jest zmętnienie w rozmaitych warunkach a szczególnie na różnych wysokościach, wskazuje Tab. IV., w której zamieściliśmy wartości stopnia zmętnienia T, obliczone dla miejscowości nizinnych, a zwłaszcza miast, w obrębie których były dokonywane pomiary aktynometryczne — oraz dla okolic wysokogórskich (ostatnie dane nie są ściśle porównywalne ze względu na odrębną porę roku).

Tab. IV.
Stopień zmętnienia atmosfery w południe.

Miejscowość	obs.	Data	H _m	T
Frankfurt n/M.	Inst. Met. Geof.	IV. 1920/21	100	3.4
Warszawa	T. N. W.	IV. 1914 — 1918	138	2.7
Łysina	E. S.	11. IV. 1923	912	2.5
Alta Vista (Tener.)	K. Angström	VI. 1896	3252	1.6 ₅
Jungfrauoch	E. S.	30. IX. 1923	3487	1.2 ₅

Miasta, wobec wielkiej ilości dymów i pyłu, wykazują silne zmętnienie atmosfery (Warszawa jeszcze względnie nieznaczne, dzięki południowemu położeniu gmachu T. N. W.); okolice wysokogórskie natomiast stanowią idealne wprost miejsce dla obserwacji astronomicznych, optyczno-atmosferycznych i t. p.; powietrze jest rzadkie, suche i czyste; głęboki błękit nieba w ciągu dnia i czarne tło niebieskie w ciągu nocy dopełniają całokształtu warunków atmosferycznych na tych znacznych wysokościach. Pod tym względem Łysina zajmuje miejsce pośrednie między przytoczonymi krańcowymi przypadkami.

Promieniowanie czerwone. Dotychczasowe nasze rozważania opierały się na spostrzeżeniach promieniowania w obszarze całego widma słonecznego. Odrębne światło rzucić mogą również pomiary, dokonane w poszczególnych przedziałach widma. Przytoczmy tu wyniki pomiarów promieniowania czerwonego, dokonanych zapomocą aktynometru Michelsona z zastosowaniem filtru czerwonego (charakterystyka szkła: grubość 3,95 mm; procenty przepuszczonego światła, według danych spektrofotometrycznych: 78% dla długości fali 0.720 μ, 62% dla 0.670 μ i 5% dla 0.635 μ).

¹⁾ K. Boda u. H. Roth. Meteor. Zeitschr. 1922, str. 369.

Tab. V.
Promieniowanie czerwone (względne).

	H _m	Data	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Jungfrauojoch	3487	30. IX. 1923	53.1	54.3	55.2	57.0	57.7	59.0
Łysina	912	11. IV. 1923	33.0	55.0	—	57.6	59.3	60.7
Wołomin	124	31. VII. 1922	54.4	59.1	60.3	62.5	65.2	67.7

U w a g a. Wartości względne promieniowania czerwonego, podane w Tab. V., nie są sprowadzone do bezwzględnej zawartości czerwieni w widmie słonecznym.

Tab. V. podaje promieniowanie czerwone, wyrażone w procentach całkowitego promieniowania słonecznego, mierzone poprzez filtr 3,95 mm. Wobec braku w literaturze naukowej wyników tego rodzaju spostrzeżeń, przytoczyliśmy tu, dla porównania, dane własne, zebrane podczas ostatniej wyprawy pyrhelometrycznej na Jungfrauojoch, oraz dane wołomińskie z r. 1922. Mimo różnicy w porach roku, wartości z Łysiny i z Jungfrauojoch są porównywalne, gdyż, jak wykazaliśmy w innej pracy¹⁾ na podstawie materiałów aktynometrycznych warszawskich, promieniowanie osiąga wartości maksymalne w kwietniu i we wrześniu, stąd też i warunki pod względem przezroczystości selekcyjnej wydają się być jednakowe. Z zestawienia tych dwu szeregów liczb widać, że promieniowanie czerwone, przepuszczone przez filtr (a zatem też i zawartość czerwieni w widmie słonecznym) jest zaledwie o ułamek procentu większe na Łysinie, niż w obszarach wysokogórskich Alp Berneńskich. Fakt ten zasługuje na uwagę tembardziej, że prawdziwość jego nie ulega kwestji, albowiem wynik jest niezależny od ewentualnych wahań spódczynnika przyrządu. Porównanie z Wołominem (okolice Warszawy), chociaż mniej ściśle (w lipcu jest maximum zawartości pary wodnej w powietrzu) uwydatnia w sposób wybitny znaczną różnicę, jaka istnieje między rozkładem energii w widmie słonecznym, obserwowanym w nizinach i na szczycie górskim. Wobec sprowadzenia otrzymanych wyników do jednakowych mas atmosferycznych — należałoby przypisać zmiany widma słonecznego wpływom pary wodnej w powietrzu, oraz ewent. ciałkom obcym (pył, i t. p.). Niestety materiał aktynometryczny widmowy jest jeszcze zbyt szczupły, aby można było wyciągnąć zeń dalej idące konsekwencje.

Wypromieniowanie. Podane powyżej liczby nie wyczerpują jeszcze materiału radjacyjnego, zebranego na Łysinie w kwietniu 1923 r.; pozostają jeszcze spostrzeżenia nad wypromieniowaniem nocnym, które może niemięniej są interesujące z tego względu, że przecież odnoszą się do pory wieczornej i początkowych godzin nocnych, kiedy-to zazwyczaj pracuje astronom-observator. Może te spostrzeżenia stoją w luźnym stosunku wobec potrzeb astronomicznych z tego względu, że badaniom podlegają tu własności optyczne atmosfery w długofalowej części widma podczerwonego (około 10 μ), podczas, gdy ekstynkcja astronomiczna tyczy się jedynie promieniowania białego. Gwoli całokształtu — podamy jednakże wyniki naszych spostrzeżeń, które w danym wypadku rozciągają się na wypromieniowanie t. j. promieniowanie ziemi w ciągu nocy — oraz na promieniowanie atmosfery.

Do pomiarów służył aktynometr kondensacyjny Angströma Nr. 23, t. zw. tulipan, wykonany przez Rosego i kalibrowany przez Lindholma w Upsali w r. 1913. Przyrząd był odczytywany w odstępach godzinnych,

¹⁾ E. Stenz. Rocznik Państw. Instytutu Meteor. za rok 1919, fig. 2 i 3.

dzięki czemu otrzymywano od razu średnie wartości godzinne wypromieniowania (w kal. gr. na cm^2 i min.).

Przebieg natężenia wypromieniowania w ciągu nocy na Łysinie nosił te same cechy, co i w innych miejscowościach, mianowicie w jakiś czas (około godziny) po zachodzie słońca wypromieniowanie osiągało wartości najwyższe, potem stopniowo słabło. Identyczne cechy wypromieniowania stwierdzili m. in. *Toczydłowski* (Odesa, 1910), *Boutaric* (Montpellier, 1913/14 oraz Pic du Midi, 1919) i *Stenz* (Warszawa, 1918/19). Zamiast przebiegu dobowego podajemy w Tab. VI. jedynie wartości średnie wypromieniowania według spostrzeżeń, wykonanych w trzy kolejne wieczory kwietniowe, podczas zupełnie pogodnego nieba.

Tab. VI.

Natężenie wypromieniowania nocnego i promieniowania atmosfery na Łysinie.

Data	czas (środk.-eur.)	t°	gradient temp. na 100 m.	Pmm.	$j_{\text{obs.}}$	λ	prom. teorel. ¹⁾	prom. atm.
9. IV. 1923	20 ^h —24 ^h	+3 ^o .0	0.4	3.2	0.177	10.6 μ	0.446	0.269
10. IV. "	18 ^h —22 ^h	+0 ^o .9	0.6	4.3	0.170	10.7 μ	0.432	0.262
11. IV. "	18 ^h —23 ^h	+4 ^o .9	0.1	2.7	0.196	10.5 μ	0.458	0.262
9-11. IV. 1923	18 ^h —24 ^h	+2.9	0.4	3.4	0.180 ₅	10.6 μ	0.445	0.264 ₅

Obok danych natężenia wypromieniowania podane są długości fal wypromieniowania ziemi, odpowiadającego temperaturze t° . Znając wartość wypromieniowania, można z łatwością wyznaczyć promieniowanie atmosfery (kolumna ostatnia), mierzy się ono bowiem różnicą promieniowania teoretycznego, odpowiadającego prawu *Stefana* (kolumna przedostatnia) i wypromieniowania faktycznego. Ostatni wiersz przedstawia wyniki, sprawdzone do temperatury przeciętnej +2.9^o i wilgotności 3,4 mm. Wypromieniowanie wynosi w tych warunkach 0.180₅ kal. gr. na 1 cm^2 i minutę; promieniowanie atmosfery 0.264₅ kal.

W jakim stopniu liczby te charakteryzują własności optyczne atmosfery nad szczytem Łysin, staje się widocznym dopiero w porównaniu wyników obserwacji, bądź z teorią, bądź z innymi obserwacjami.

Wielkość wypromieniowania można obliczyć na podstawie wzoru *A. Angströma* ²⁾ lub odpowiedniej tabeli, ułożonej w funkcji temperatury i wilgotności powietrza. Jednakże tabela *Angströma* nie uwzględnia ani wzniesienia nad p-m, ani rozkładu temperatury w atmosferze i t. d. Chcąc obliczyć promieniowanie atmosfery z uwzględnieniem powyższych czynników, korzystaliśmy z innej pracy tegoż *Angströma* ³⁾, w której podaje tabelę wartości wypromieniowania dla różnych wysokości w zależności od temperatury, wilgotności i gradientu temperatury (0.8^o i 0.6^o na 100 m.). W naszych warunkach gradient temperatury między szczytem Łysin a pobliskim Krakowem (Obs. Astr.) wynosił średnio 0^o.4 na 100 m. różnicy wzniesień; wypadło nam więc dostosować obliczone wartości promieniowania do zmniejszonego gradientu. W Tab. VII. podano wartość wypromieniowania, obliczoną na zasadzie t° i p, zaś promieniowanie atmosfery na zasadzie t° , p, H_m i gradientu temperaturowego. Z tabelki tej wynika,

1) Dla otrzymania wartości porównywalnych z innymi, przyjęto w obliczeniach dawną wartość stałej promieniowania $6 = 7,68 \cdot 10^{-11}$

2) *A. Angström. Meteor. Zeitschr. 1916. XII.*

3) *A. Angström. Smiths. Misc. Coll. vol. 65, Nr. 3. 1915.*

Tab. VII. Łysina (912 m).

Czynnik	t°	p _{mm}	obs.	oblicz.	Δ
Natężenie wypromieniowania	+ 2.9	3.4	0.180 ₅	0.169 ₅	+ 6.5%
promieniowanie atmosfery	+ 2.9	3.3 ₅	0.264 ₅	0.276	- 4.0%

że wypromieniowanie obserwowane jest nieco większe, niżby to wypadło ze wzoru Angströma, promieniowanie atmosfery natomiast dostarczyło nieco mniejszych wartości.

Przeciętna różnica 5% między teorią i obserwacją, — o ile jej nie złożyć na karb niedokładności metody pomiaru, — przypadłaby na korzyść Łysiny. Ostatnie przypuszczenie potwierdza Tab. VIII., albowiem wynika

Tab. VIII.

Natężenie wypromieniowania na różnych wysokościach.

Miejscowość	Obserwator	H _m	Okres obs.	t°	p _{mm}	i
Warszawa	<i>E. S.</i>	118	9. III. 1918	+ 1.9	3.5	0.134
Rauris	<i>Trabert</i>	900	29. II. 1888	- 8.0	—	0.151
Łysina	<i>E. S.</i>	912	9-11. IV. 1923	+ 2.9	3.4	0.180
Davos	<i>Dorno</i>	1600	2. IV. 1921	+ 2.1	3.8	0.182*)
Pic du Midi	<i>Boutaric</i>	2859	16-19. VIII. 1919	+ 8.8	3.5	0.162
Mt. Whitney	<i>A. Angström</i>	4420	2-12. VIII. 1913	- 1.1	2.4	0.182

*) wartość maksymalna w kwietniu.

z niej, że na Łysinie otrzymywano wartość wypromieniowania tego samego rzędu, co w Alpach Szwajcarskich i na wysokich szczytach kalifornijskich Am. półn. Nawiasem dodamy, że w świetle tych wyników, oraz w porównaniu ze spostrzeżeniami, dokonanymi w Warszawie, — wydaje się nam, że wartości, otrzymane przez Boutarica, są za małe, i że jego wnioski,¹⁾ jakoby wypromieniowanie nie zależało od wzniesienia nad p. m., są niestuszne.

Zarówno więc z teorii, jak i z innych danych wynika, że na Łysinie własności optyczne w długofalowej części widma podczerwonego jeżeli nie są dobre, to w każdym razie mają charakter zupełnie normalny.

Zawartość pyłu. Spostrzeżenia, dokonane zapomocą pyłomierza *Owens'a*,²⁾ wykazały minimalną zawartość ciał obcych w powietrzu na Łysinie. Chociaż pomiar ilościowy nie dał się uskuteczyć (aparatura nie była skompletowana), to jednak wynik jakościowy był tak wyraźny, że o znikomo małej zawartości pyłu w tamtejszej atmosferze nie można wątpić, co zresztą a priori było do przewidzenia.

Wnioski. Wyżej podany materiał obserwacyjny pozwala stwierdzić następujące fakty:

1. Promieniowanie słoneczne na Łysinie jest nieco większe ponad normę, przyczem wykazuje zależność od typu pogody (Tab. I.).

2. Przejroczystość atmosfery wydaje się być większa, niż w innych, podobnie wzniesionych punktach Europy (Tab. II. i III.).

3. Stopień zmętnienia atmosfery jest mniejszy, niż w nizinach, a szczególnie w miastach, przekracza jednak znacznie zmętnienie atmosfery okolic wysokogórskich (Tab. IV.).

4. Rozkład energii w widmie słonecznym nosi charakter wysokogórski, sądząc z zawartości czerwieni w widmie (Tab. V.).

1) *M. Boutaric*. Comptes Rendus, t. 170, 1920, p. 1195; t. 173, 1921, p. 1392.

2) *J. S. Owens*. Proceed. of the Royal Soc. A, vol. 101, 1922.

5. Wypromieniowanie nocne i promieniowanie atmosfery (dł. fali 10 μ) osiągają wielkości normalne, wykazujące tendencję wysokogórską (Tab. VIII.). Fakty te prowadzą bezpośrednio do wniosku, że warunki optyczne na szczycie Łysiny nie podlegają perturbującym wpływom miejscowych warunków topo- i geograficznych, i że naogół warunki radjacyjne są dobre. Wobec krótkotrwałego okresu spostrzeżeń, na których wniosek powyższy się opiera, należałoby prowadzić spostrzeżenia w dalszym ciągu, przynajmniej w charakterystycznych porach roku.

Stacja Meteorologiczna Obserwatorium Krakowskiego

napisał

Lucjan Orkisz.

W Obserwatorium Astronomicznym Krakowskim istnieje od chwili jego powstania Stacja Meteorologiczna. Twórcą jej i pierwszym kierownikiem był założyciel Obserwatorium Krakowskiego, *Jan Sniadecki*. Dzieje Stacji Meteorologicznej poczynają się od 1 maja 1792 r. i od tego czasu ściśle związane są z dziejami Obserwatorium.

W tem miejscu pragnę skreślić obecny stan Stacji Meteorologicznej: jej urządzenie i działalność.

Stacja Krakowska należy do sieci meteorologicznej polskiej, której centralą jest Państwowy Instytut Meteorologiczny w Warszawie. Ze względu na uposażenie w przyrządy i zakres pracy jest stacją I. rzędu.

Obserwacje meteorologiczne dokonywane są w stałych terminach, trzy razy w ciągu doby, a mianowicie o godz. 7, 14 i 21 według czasu średniego miejscowego (6⁴⁰, 13⁴⁰ i 20⁴⁰ cz. urzędowego, środk.-europejskiego). Co się tyczy obserwacji popołudniowej o godz. 14, to termin ten, chociaż nie odpowiada instrukcji sieci polskiej, został utrzymany ze względu na ciągłość z obserwacjami dawniejszemi, do których został wprowadzony jeszcze w r. 1837.

Przedmiotem dostrzeżeń są: ciśnienie powietrza, temperatura, wilgotność, wiatr, stan nieba, usłonecznienie, opady i ogólne zjawiska meteorologiczne.

Ciśnienie powietrza mierzy się barometrem rtęciowym, systemu *Fortin'a*, Lenoir Nr. 744, zawieszonym w półn.-wsch. sali II. piętra Obserwatorium. Punkt zerowy barometru wzniesiony jest na 220·3 m ponad poziom morza. Wysokość słupa rtęci odczytuje się zapomocą nonjusza z dokładnością do 0·05 mm. Poprawka narzędziowa barometru wynosiła w r. 1920 —0·3 mm¹⁾. Obok tego barometru zawieszony jest drugi, (system stacyjny, Kappeller nr. 1583), który służy do obserwacji w razie nie funkcjonowania barometru głównego.

W pobliżu barometru znajduje się barograf systemu *Richard'a* (model większy), wykreślający na obracającej się taśmie papieru krzywą ciśnienia powietrza. Taśmę tę, czyli barogram zdejmuje się raz na 3 dni, i zakłada się zaraz nową; czynność ta dokonywana jest podczas obserwacji popołudniowej. Podkreślić tu należy, że badania dotyczące ciśnienia powietrza, prowadzone na Stacji Krakowskiej, należą do najstarszych w Polsce. Pierwsza praca zawierająca cogodzinny stan barometru, obliczony zapomocą barografu (*Kreil'a*) obejmuje materiał z lat 1848—1856²⁾.

¹⁾ Według porównań z barometrem normalnym P. Inst. Met. w Warszawie, — Balcerkiewicz nr. 107, dokonanych w kwietniu 1920 r. przez p. *Ksaw. Fankowskiego* i p. *Wł. Grabczewskiego* asystenta Obserw. Krak. (Rezultat prowizoryczny). *Okólnik Obs. Krak.* Nr. 4.

²⁾ Stündliche Barometer-Beobachtungen zu Krakau in den Jahren 1848—1856 ... herausgeg. von Dr. *M. Weiss* und Dr. *A. Kunes*. Wien 1858.

Temperaturę powietrza mierzy się zapomocą termometrów umieszczonych w klatce żaluzjowej za oknem północnem tej samej sali w wysokości 14.4 m nad powierzchnią gruntu. Do pomiarów temperatury panującej w danej chwili, służy termometr Kappeller nr. 4698, (ze szkła jenańskiego), z podziałką według Celsjusza. Każdy stopień podzielony jest na pięć części, tak, że łatwo odczytuje się z dokładnością do 0^o.1. Poprawka punktu zerowego wynosi (obecnie) —0^o.1 C. Termometr ten, wraz z drugim tej samej konstrukcji, Kapeller nr. 4699, ale zwilgoconym, tworzy psychrometr czyli wilgociomierz. Różnica jednoczesnych wskazań termometru suchego i zwilgoconego pozwala wyznaczyć wilgotność powietrza. Poprawka odczytu termometru zwilżonego wynosi (obecnie) 0^o.0 C.

Nad psychometrem ułożone są w pozycji poziomej 2 inne termometry służące do wyznaczania najwyższej i najniższej temperatury w ciągu doby. Są to termometry maksymalny i minimalny. Pierwszy z nich (Kapeller, bez numeru) pokazuje maksimum temperatury dzięki temu, że wewnątrz znajduje się pręcik stalowy, który podczas wzrastania temperatury popychany jest przez rozszerzający się słupek rtęci, a pozostaje na miejscu, gdy rtęć się kurczy pod wpływem spadania temperatury. Punkt zerowy ma poprawkę zmienną z miesiąca na miesiąc (ostatnia —0^o.3 C). Drugi z tych termometrów (Apen-celler, nr. 334), napełniony toluolem, podaje minimum temperatury, a to zapomocą szklanego pręcika zanurzonego w tolnolu i przesuwającego się w sposób przeciwny poprzednio opisanemu. Poprawką tego termometru jest także zmienna (ostatnia +1^o.3 C). Podziałka maksymalnego jest całostopniowa, minimalnego zaś półstopniowa, jednak nie trudno jest ocenić wartości temperatury do 0.1 stopnia. Oba te termometry odczytuje się przy każdej obserwacji, nastawia się jednak raz na dobę, po obserwacji wieczornej. (Nastawianie polega na przesunięciu pręcików do zetknięcia się z końcem słupka rtęci i toluolu; w maksymalnym ściąga się pręcik magnesem, a minimalny nachyla się).

Poza termometrami ustawiony jest termograf systemu *Richard'a*, wykonany u Neumanna we Włocławku. Termogram wymienia się co poniedziałek o 8^h.

W letniej porze roku przenosi się termometry i termograf do budki umieszczonej za drugim oknem na przyległej, wschodniej ścianie, a to celem ustrzeżenia przed bezpośredniem padaniem promieni słońca na budkę z przyrządami. (Po obserwacji popołudniowej przenoszenie odbywa się z budki NNW do budki ENE, a po wieczornej — z powrotem).

Stosunki termiczne Krakowa opracował wszechstronnie dr. *H. Weigt*¹⁾.

Do obserwacji wiatru służy wiatrak łopatkowy (*Richard'a*) umieszczony na dachu Obserwatorium na żelaznym drążku, wysokim ponad 2 m. Obracające się pod wpływem wiatru łopatki wprawiają w ruch mechanizm liczący automatycznie ilość obrotów wiatraka. Mechanizm jest połączony przewodem elektrycznym z anemografami *Richard'a* ustawionymi w sali Obserwatorium (obok południkowej). Jeden z nich wyznacza na przesuwającej się taśmie papierowej kierunek wiatru w odstępach czasu 5-cio minutowych. Drugi anemograf wykreśla linię łamaną w postaci schodków. Jeden taki schodek powstaje wówczas, gdy wiatrak wykona około 900 obrotów, co odpowiada jednemu kilometrowi drogi przebytej przez wiatr. Ilość schodków powstałych

¹⁾ Dr Herkulan Weigt. Dzienny bieg temperatury w Krakowie według 28-letnich obserwacji. *Spraw. Kom. fizyogr. Akademii Umiejętności*, tom XLIV, 1910. — Wpływ zachmurzenia na dzienny bieg temperatury w Krakowie. *Spraw. Kom. fizyogr. T. XLV*, 1911.

w ciągu godziny wyraża średnią szybkość wiatru w kilometrach na godzinę. Anemogramy zmienia się codziennie podczas rannej obserwacji.

W czasie każdej obserwacji notuje się stan nieba, więc zachmurzenie w skali powszechnie przyjętej (0 — niebo bezchmurne, 10 — całkowicie zachmurzone), następnie rodzaj chmur według klasyfikacji międzynarodowej ¹⁾ i ponadto zjawiska takie jak mgła, rosa, tęcza, halo i inne.

W związku ze stanem nieba pozostaje usłonecznienie, t. j. przeciąg czasu kiedy świeci słońce. Notowane jest ono automatycznie przez samo słońce zapomocą heljografu z kulą szklaną typu *Campbell-Stokes'a*.

Pomiary opadów dokonywane są deszczomierzem dawnego typu (*Wilda*), którego powierzchnia zatrzymująca opad jest kwadratem rozmiarów 1024 cm.² Umieszczony jest na kamiennym słupie tarasu Obserwatorium od strony południowej na wysokości 13'6 m ponad powierzchnię gruntu. Przez cały niemal rok, z wyjątkiem miesięcy zimowych, używany jest także ombrograf *Hellmann'a*, który ustawia się w ogrodzie botanicznym nieopodal budynku.

Do mierzenia grubości pokrywy śniegu pomocny jest śniegowskaz wkopany w ogrodzie. Przy nim leży deska, na której mierzy się podczas wszystkich obserwacji zimowych grubość warstwy śniegu dawnego i świeżo spadłego.

Przy każdej obserwacji w budynku odczytuje się jeszcze termometry (suchy: Kappeller 135, zwilżony: Kapp. 136, maximum Kapp. 4010, minimum Kapp. 20089) umieszczone w budce typu angielskiego, w ogrodzie. Prócz tego mierzy się jeszcze opad deszczomierzem *Hellmann'a* raz na dobę, rano. Te obserwacje w ogrodzie prowadzone są od r. 1906 w celach porównawczych. Na pewne ciekawe wyniki tych porównań zwrócił uwagę p. *Wł. Grabczewski*, b. asystent Obserwatorium ²⁾.

Wszystkie obserwacje meteorologiczne opracowywane są w Obserwatorium. Tworzą one materiał do badań naukowych jako przyczynek do znajomości ogólnych zjawisk atmosferycznych a w szczególności do poznania klimatu Polski.

Lucjan Orkisz.

¹⁾ *Havard, Hildebrandsson, Abercromby.*

²⁾ *Okólnik Obserw. Krak. Nr. 7.*

Kwadrant libelkowy

napisał

M. Miedźwiecki.

Podczas wojny światowej Niemcy zastosowali do użytku w lotnictwie nowy przenośny przyrząd astronomiczny kwadrant libelkowy (Libellenquadrant), który umożliwia wyznaczenie szerokości i długości geograficznej ze statków powietrznych w czasie lotu ich nad ziemią.

Na okrętach w tym samym celu zwykle używa się znanego wszystkim przyrządu astronomicznego, sekstansu, oraz dużych chronometrów, które bywają umieszczane w specjalnych pudłach z zawieszeniem Cardana, służącym do zachowywania przez chronometry poziomego położenia podczas kołysania się okrętu. Chociaż obserwacje sekstansem wykonywane są odręcznie, wymagają jednak sztucznego poziomu, którego nie można mieć na samolocie; zastosowanie zaś przy sekstansie kolimatora *Fleuriais* *) wymaga bądź co bądź pewnego spokoju, a przede wszystkim stosunkowo znacznego okresu czasu dla wykonania trzykrotnej obserwacji ciała niebieskiego z odczytaniem podziałki limbusa i chronometru, co jest niewykonalne dla obserwatora, który nadzwyczaj szybko zmienia swe położenie nad ziemią i potrzebuje prędkiej odpowiedzi na pytanie, gdzie znajduje się statek napowietrzny.

W ten sposób warunki, w których przyrząd znajduje zastosowanie, wywołały stosowne zmiany w budowie sekstansu morskiego, a wymagana szybkość wyznaczania współrzędnych geograficznych miejsca, w którym znajduje się statek napowietrzny, skłoniła wynalazcę do nadania przyrządowi lekkiej i prostej budowy dla najmniej złożonych manipulacji przy wykonywaniu obserwacji (na statku niewielkich rozmiarów).

Oczywiście, wszystkie te warunki muszą obniżyć dokładność nawet tych wyznaczeń z błędem rzędu jednej minuty łuku, jakie daje sekstans na okręcie, płynącym po morzu, nie mówiąc już o przenośnych przyrządach, stosowanych przez astronomów na lądzie.

Obserwatorium Krakowskie posiada kwadrant libelkowy berlińskiej firmy Bernhard Bunge; załączony rysunek przedstawia ten przyrząd. pomniejszony 2 razy.

Do wycinka niklowego (*B*) z pomocą 2 prętów metalowych jest nieruchomo przymocowana luneta (*A*) o średnicy obiektywu = 19 mm., ogniskowej = 102 mm., powiększeniu = $2\frac{1}{2}$, polu widzenia około 10° .

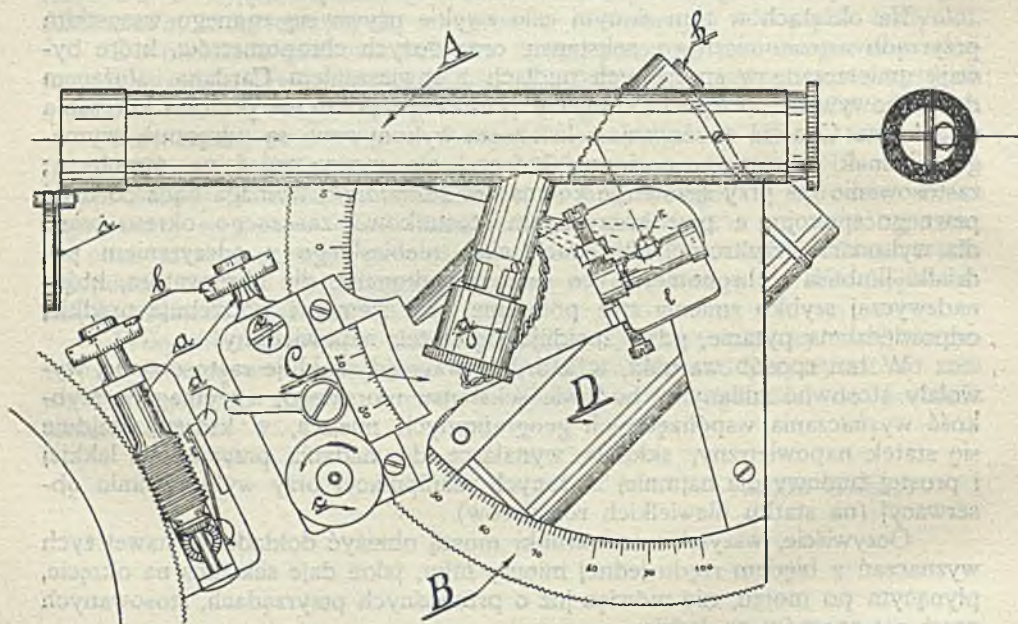
Na polerowanej powierzchni wycinka jest podziałka w 1° , od 0° do 100° w jedną stronę, a od 0° do 10° w drugą.

Wycinek jest zazębiony; odstępy zaś między trybami odpowiadają podziałce stopniowej. W te odstępy wchodzi tryby śruby bez końca, napięte na stalowym walcu (*a*), który ma na jednym końcu osadzony bęben ebonitowy (*b*) z podziałką na 60 kresiek na zewnętrznej powierzchni, a drugi koniec walca jest zakończony kołem trybowym, które łączy się z drugim kołem trybowym, obracaniem szeroką główką śruby mikrometrycznej (*c*).

*) opis kolimatora *Fleuriais* ob. *Andoyer-Lambert* — *Astronomie pratique*, 1924.

Śruba bez końca z bębnem i śrubą mikrometryczną ujęta jest w ramkę, połączoną z alidadą (*C*) za pomocą śruby (*e*); ramka zaś, obracając się dookoła tej śruby, przez specjalną sprężynę płaską, umocowaną 2 śrubami na alidazie jest przyciśnięta do zewnętrznego obwodu łuku z podziałką tak, że śruba łączy w ten sposób alidadę z podzielonym łukiem. Przy takim połączeniu, obracając główkę śruby mikrometrycznej (*c*), przesuwamy alidadę wzdłuż łuku z podziałką; kreseczka (indeks) na ściętej polerowanej powierzchni alidady wskaże, między jakimi podziałkami stopniowymi znajduje się alidada.

Przy naciśnięciu palcem na dźwignię (*d*), pręt, połączony z tą dźwignią i znajdujący się na drugiej stronie sprężyny, odsuwa ramkę. Obrót jej dookoła śruby (*e*) ścisną płaską sprężynę, rozłącza śrubę bez końca z trybami kwa-



dranta i zezwala na swobodny ruch alidady wzdłuż łuku z podziałką. Obrót alidady jest dokonywany dookoła śruby (*k*), która łączy alidadę z płaszczyzną kwadranta. Środek tej śruby powinien być jednocześnie środkiem geometrycznym wewnętrznego okręgu łuku, podzielonego na stopnie, jak również zewnętrznego okręgu z trybikami. Na końcu alidady w środku jego obrotu umocowana jest niewielka libelka (*f*) ze śrubkami do regulowania i reflektorem (*l*). Na zewnętrznej powierzchni libelki nakreślone są dwie kreski. Za normalne położenie libelki uważamy takie, gdy brzegi bańki są symetrycznie rozłożone względem tych kreszek.

Na odwrotnej stronie przyrządu do płaszczyzny kwadranta jest umocowany nieruchomo futerał (*D*), który obserwator bierze prawą ręką podczas obserwacji, mając lewą rękę wolną dla działania dźwignią (*d*) przy znacznych przesunięciach alidady oraz śruby mikrometrycznej przy ostatecznym nastawieniu na obserwowany przedmiot.

Wewnątrz futerału umieszcza się suchą baterję elektryczną, zzewnątrz zaś wystaje guzik opornicy (h); przesunięcie guzika na dół powoduje rozżarzenie się lampki oświetlającej, umieszczonej w specjalnej osłonie (g). Na rysunku wskazany jest podwójny sznur izolowany, łączący lampkę z baterją. Naprzeciw libelki w okularowej części lunety zrobione jest półokrągłe wycięcie, do którego jest wewnątrz lunety umocowane pochyło niewielkie zwierciadełko, zajmujące około połowę otworu.

Umieszczenie zwierciadełka i pochylenie jego względem osi optycznej lunety, wskazane jest na rysunku linjami kropkowanymi (pozorny obraz bańki libelki przypada w płaszczyźnie ogniskowej lunety, gdzie jest umieszczona siatka, złożona z trzech pionowych i trzech poziomych nitek). Siatka umieszczona jest w przybliżeniu pośrodku lunety, a przy nocnych obserwacjach gwiazd bywa oświetlana światłem rozproszonym z lampki, umieszczonej w osłonie (g); światło lampki przez specjalny otwór w lunecie wpada do jej wnętrza, aby oświetlić siatkę; zaś przez okrągły boczny otwór światło teje lampki pada na libelkę i iluminator (l) przy niej. W płaszczyźnie ogniskowej otrzymujemy wtedy obraz oświetlonej bańki. Ten biały iluminator ebonitowy odbija promienie na szklaną rurkę libelki, oświetlając bańkę również i z tyłu; tak więc w płaszczyźnie ogniskowej lunety obserwator widzi na prawo od nitek plastyczny obraz bańki, symetryczny względem 2 kresiek na powierzchni libelki. Obraz przedmiotu obserwowanego i bańki libelki rozpatruje obserwator przez zwykłą lupę, która składa się z płaskowypukłego szkiełka, umieszczonego w wewnętrznym końcu rurki okularowej. Rurka ta przez obrót jej zewnętrznego końca przesuwa się wzdłuż lunety. Aby szybko skierować lunetę na ciało niebieskie, okienko okularu ma duży otwór (8 mm).

Do dziennych obserwacji Słońca przed obiektywem umieszcza się 2 kolorowe szkiełka (z), które przy obserwacji gwiazd odsunięte są do położenia, wskazanego na rysunku.

Podobnie jak sekstans, kwadrant libelkowy służy do wyznaczenia wysokości ciał niebieskich. Sekstans jednak mierzy wysokości gwiazd albo od prawdziwego, albo od sztucznego poziomu, kwadrant libelkowy zaś od tej płaszczyzny, w której była położona oś libelki, a bańka jest w symetrycznym położeniu względem kresiek na rurce libelki.

Przyrząd jest wtedy uregulowany w zupełności, gdy przy poziomem położeniu osi lunety bańka znajdzie się pośrodku libelki (symetrycznie względem kresiek), a indeksy alidady i bębna będą na zerach. Wtedy poziom miejsca obserwacji będzie przechodził przez środek obrotu alidady i jego indeks, a oś libelki będzie leżała w płaszczyźnie równoległej do poziomu. Jeżeli założymy teraz, że libelka i alidada zachowują to poziome położenie, to przy przesunięciu lunety do kierunku zenitalnego pod indeks alidady wejdą kreski łuku, podzielonego w porządku rosnącym, gdyż luneta z łukiem jest nieruchomo połączona. Odczytania na łuku i bębnie mikrometru będą kątową wysokością między osią optyczną lunety i płaszczyzną poziomu. Całe zadanie obserwatora polega na wyznaczeniu tych wysokości, właściwość zaś konstrukcyjna przyrządu, dająca możliwość określenia płaszczyzny tego poziomu za pomocą libelki jest główną zasługą wynalazcy.

Trudno oczekiwać, aby przy składaniu części przyrządu mogła być zachowana zupełna prawidłowość w stosunkach geometrycznych; zważywszy jednak na okoliczności stosowania przyrządu (statek powietrzny w locie) i na możliwie szybką manipulację oraz szybką odpowiedź na pytanie, gdzie się statek znajduje, nie możemy żądać wielkiej dokładności, a dlatego też i uzgod-

nienie części przyrządu pozwala na znaczne błędy, odpowiednio do oczekiwanej dokładności.

Ponieważ przy umocowaniu na stałe libelki, położenie osi optycznej lunety może się okazać niezupełnie prawidłowe w stosunku do podziałek łuku, najlepszym sposobem sprawdzenia kwadranta libelkowego jest porównanie zmierzonego kąta wzniesienia jakiegoś oddalonego przedmiotu z wiadomym. Wykrytą różnicę wprowadza się do odczytań kwadranta, albo jako stałą poprawkę, albo usuwa się ją przez ustawienie alidady na znaną wysokość; następnie przy wizowaniu na ten przedmiot przez działanie śrubkami poprawiającymi przy libelce, ustawia się bańkę pośrodku. Wtedy odczytania zaobserwowanych wysokości można uważać za uwolnione od nierównoległości osi optycznej i osi libelki przy ich poziomem położeniu¹⁾.

Łuk ma podziałki co 1^o, a bęben mikrometru ma 60 podziałek; przy przesuwaniu indeksu nonjusa od jednej stopniowej podziałki do drugiej, bęben dokonywa jednego pełnego obrotu. Tak więc jedna podziałka bębna równa się 1' a odczytując bęben »na oko« do $\frac{1}{10}$ podziałki osiąga się dokładność odczytania 0'.1. Tej dokładności odczytania powinna odpowiadać czułość libelki. Przy badaniu czułości libelki na egzaminatorze Obserwatorium libelka kwadranta 18 razy wyprowadzana była z normalnego położenia na prawo i na lewo, a następnie stopniowo doprowadzana do środka. Z otrzymanych różnic średni błąd jednego nastawienia na środek okazał się równym $\pm 6''.8$, co odpowiada dokładności odczytania podziałki na łuku.

W celu określenia poprawki poziomowej kwadranta libelkowego, zmierzono z tarasu Obserwatorium kąt wzniesienia krzyża katedry na Wawelu najpierw narzędziem uniwersalnym przy 2 położeniach koła, a następnie z tego samego punktu kwadrantem. 18 pomiarów wysokości kwadrantem dało w średnim wyniku 2^o20'.8 z błędem średnim jednego pomiaru $\pm 0'.04$, zaś narzędziem uniwersalnym 2^o25'.6. Zatem, przy wyznaczaniu wysokości kwadrantem libelkowym, trzeba przy odczytaniach uwzględnić poprawkę $\pm 4'.8$.

Wyznaczenia wysokości ciał niebieskich, czynione kwadrantem libelkowym, wymagają od obserwatora wielkiej wprawy, ponieważ przy ich wykonywaniu obserwator pozostaje w pozycji siedzącej lub stojącej i trzyma przyrząd w ręce (prawej). Po skierowaniu lunety na ciało niebieskie, obserwator stara się utrzymać obraz na skrzyżowaniu nitek środkowych, a lewą ręką działając na dźwignię (*d*), przesuwa alidadę póty, aż w lunecie nie ujrzy obrazu bańki libelki. Następnie obserwator puszcza dźwignię i przez obrót śruby mikrometrycznej wywołuje przesunięcie bańki do środka. Gdy ręka nieco wypocznie, obserwator zaczyna liczyć według chronometru i ostatecznie reguluje przyrząd; notuje czas według chronometru, kiedy libelka uspokoi się (końce bańki mają być symetrycznie rozłożone względem kresek), a jednocześnie ciało niebieskie będzie na skrzyżowaniu nitek. Po zanotowaniu czasu odczytuje się podziałkę na łuku kwadranta z dokładnością do 0'.1.

Długie trzymanie przyrządu w rękach wywołuje drżenie ręki; wskutek tego libelka nie może uspokoić się, obraz ciała niebieskiego nie będzie w odpowiednim miejscu i z tego powodu jakość obserwacji znacznie się pogorszy. Niewątpliwie obserwacje znacznie co do jakości podniosą się, jeżeli obserwator

¹⁾ Tę poprawkę, którą nazwiemy »poprawką poziomową«, możemy jeszcze wyznaczyć astronomicznie przez obserwację *Gwiazdy Biegunowej* podczas górnej lub dolnej kulminacji, jeżeli znamy dokładnie szerokość geograficzną miejsca obserwacji. Porównywamy wtedy istotną wysokość z wysokością zaobserwowaną po jej poprawieniu, ze względu na refrakcję.

wygodnie podeprze łokcie, gdyż wtedy przyrząd będzie lepiej unieruchomiony i łatwiej oraz dokładniej uzyskany będzie warunek jednoczesności obrazów ciała niebieskiego i bańki libelki.

We flocie powietrznej kwadrant libelkowy używa się do wyznaczania współrzędnych geograficznych miejsca, nad którym przelatuje statek powietrzny; celem uproszczenia rachunków, używany jest przytem w praktyce sposób graficzny, zupełnie analogiczny do sposobu Somnera, tak dobrze znanego marynarzom. Prof. *Schwarzschild*, dyrektor obserwatorium w Getyndze, opracował specjalne tablice »*Tafeln zur astronomischen Ortsbestimmung in Luftballon bei Nacht*«, które skracają do minimum pracę rachunkową. Tablice liczbowe obliczone są dla okresu 1909—12 r.; do nich dołączone są tablice graficzne 16 najjaśniejszych gwiazd nieba północnego i mapa Niemiec na przeźroczystym papierze. Tablice te są przeznaczone dla szerokości 45° — 55° . Aby korzystać z tablic *Schwarzschilda* należy zaobserwować za pomocą kwadranta libelkowego Gwiazdę Biegunową, następnie jedną z gwiazd, zawartych w tablicach, wschodnią lub zachodnią, potem znów Biegunową. Każda z tych trzech obserwacji wymaga wyznaczenia wysokości gwiazdy oraz notowania odpowiadającego momentu wedle zegara. Te trzy obserwacje wymagają około 10 minut i w zupełności wystarczają do wyznaczenia szerokości i długości miejsca.

Naturalnie, większą dokładność otrzymać można za pomocą kwadranta libelkowego, obserwując ciała niebieskie z powierzchni ziemi i powtarzając kilkakrotnie każdą obserwację.

Podczas obserwacji Słońca należy wsunąć przed obiektyw kolorowe szkła i zaobserwować moment, kiedy środek tarczy słonecznej znajdzie się na skrzyżowaniu środkowych nici, lub, co jest równoważne, gdy tarcza słoneczna zajmie pozycję symetryczną wewnątrz kwadratu, który tworzą nici skrajne, poziome i pionowe.

Obserwacje Słońca i Księżyca mogą też być wykonywane i w ten sposób, że wyznacza się wysokość w pierw górnego, potem dolnego brzegu tarczy, lub odwrotnie, przyczem brzeg tarczy powinien dotykać środkowej nitki poziomej.

Przy obserwacjach gwiazd należy usunąć szkła kolorowe, oświetlić siatkę nici oraz libellę i tak skierować lunetę na gwiazdę, aby obraz jej znalazł się na przecięciu się nitek średnich; jeśli przytem bańka libelli zajmuje odpowiednie położenie, to pozostaje tylko zauważyć moment wedle zegara i odczytać wysokość.

Jeden z niezbędnych warunków do wyznaczenia wysokości ciała niebieskiego polega na tem, aby płaszczyzna limbusego dokładnie znajdowała się w płaszczyźnie koła wierzchołkowego ciała niebieskiego. Nachylenie przyrządu w tę lub ową stronę pociągnie za sobą nieprawidłowe pozycje bańki libelli, a tem samem zmieni »miejsce horyzontu«.

29 grudnia 1922 r. zrobiłem za pomocą kwadranta libelkowego obserwację Słońca z tarasu Obserwatorium Krakowskiego. Sprzyjające obserwacjom warunki atmosferyczne nastąpiły dopiero wtedy, gdy Słońce było już daleko od południka miejscowego. Mimo tego, zrobiłem 10 obserwacji wysokości Słońca, celem wyznaczenia szerokości, a po upływie $1\frac{1}{2}$ godziny jeszcze 10 obserwacji, by wyznaczyć poprawkę chronometru. Przy tych obserwacjach używałem średniego chronometru »Hamiburg«; poprawka jego wynosiła $+12^{\text{m}}55$. Wysokość barometru dla średniego momentu okresu obserwacji była

$736^{\text{mm}}0$, temperatura $t = +3.4^{\circ}\text{C}$.

Szerokość miejsca obserwacji: $50^{\circ}3'9$.

A) Wyznaczenie szerokości miejsca obserwacji z obserwacji Słońca.

Używając wzoru interpolacyjnego (R. A. Obs. Kr. t. I., str. 74), wyznaczamy dla lokalnego południa równanie czasu $\gamma = +1^m 52^s.2$ i deklinację $\delta_{\odot} = -23^{\circ} 15' 51''$. Biorąc przybliżoną szerokość miejsca obserwacji $\varphi_0 = 50^{\circ} 0' 0''$, obliczamy poprawkę południa $t_0 = \frac{\Delta\delta}{4} (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \delta) = 3^s.3$. — Gdy tę poprawkę, łącznie z poprawką chronometru i równaniem czasu, wprowadzimy do zaobserwowanego momentu, otrzymamy kąt godzinowy Słońca prawdziwego. Zaobserwowane wysokości Słońca poprawiamy stosownie do kąta godzinowego, ze względu na poziom i paralaksę słoneczną, $\pi \operatorname{csh} = +0'.1$, gdzie h jest średnią z zaobserwowanych wysokości. — Wreszcie, korzystając z tablic refrakcji *Rocznika*, otrzymamy poprawione wysokości Słońca, które piszemy obok kątów godzinowych. Szerokość geograficzną obliczamy ze wzoru

$$\varphi = 90^{\circ} + \delta_{\odot} - (h + r),$$

gdzie r (redukcja do południa) wyraża się wzorem:

$$r = \frac{2 \cos \varphi_0 \cos \delta}{\sin(S_0 - \delta) \sin 1'} \sin^2 \frac{t}{2} = k \sin^2 \frac{t}{2}$$

Czynnik k obliczamy, opierając się na przybliżonej szerokości i deklinacji w południe. Redukcja do południa, wyrażona logarytmicznie, będzie:

$$\lg r = [3.62733] + \lg \sin^2 \frac{t}{2}$$

t	$\frac{t}{2}$	$\lg \operatorname{Sn}^2 \frac{t}{2}$	$k \operatorname{Sn}^2 \frac{t}{2}$	h	$r + h$	v	$(v_0) = 41.52$
h m s	h m s						
1 24 0.8	0 42 0.4	8.52140	140'.8	14°18'.9	16°39'.7	-2.4	$\lg 41.52 = 1.618$
1 26 31.8	0 43 15.9	8.54674	149.3	14 14.0	16 43.3	+1.2	$\lg 9 = 0.954$
1 28 44.8	0 44 22.4	8.56844	157.0	14 8.8	16 45.8	+3.7	0.664
1 30 30.7	0 45 15.4	8.58534	163.2	13 57.6	16 40.8	-1.3	$\lg m_0 = 0.332$
1 33 13.2	0 46 36.6	8.61060	173.0	13 47.5	16 40.5	-1.6	$m_0 = +2'.15$
1 34 34.7	0 47 17.4	8.62300	178.0	13 43.5	16 41.5	+0.6	$\lg 41.52 = 1.618$
1 37 11.7	0 48 35.9	8.64636	187.8	13 37.2	16 45.0	+2.9	$\lg 90 = 1.954$
1 39 6.2	0 49 33.1	8.66298	195.1	13 27.8	16 42.9	+0.8	9.664
1 41 55.7	0 50 57.9	8.68702	206.2	13 18.0	16 44.2	-2.1	$\lg \varepsilon = 9.832$
1 43 45.7	0 51 52.9	8.70224	213.6	13 6.9	16 40.5	-1.6	$\varepsilon = +0'.68$
					16°42'.1		

Biorąc dla średniej epoki $t = 1^h.6$ obserwowanych wysokości

$$\delta_{\odot} = -23^{\circ} 15' 38'' = -23^{\circ} 15'.6,$$

znajdziemy szerokość miejsca obserwacji:

$$\varphi = 90^{\circ} + \delta - [h + r] = 66^{\circ} 44'.6 - 16^{\circ} 42'.1 = 50^{\circ} 2'.5 \pm 0'.7.$$

B) Wyznaczanie poprawki chronometru z obserwacji Słońca.

Ponieważ obserwacje wysokości Słońca dokonywane były w ciągu $\frac{1}{4}$ godziny, a 29. XII. 1922 zmiana deklinacji na 1^h była równa $8''.1$, więc stosownie do wiadomej nam już dokładnie czułości libelki ($\pm 0'.1$) zmianę deklinacji w czasie obserwacji można zaniedbać. Dlatego znaleziona deklinacja dla średniego momentu ciągu obserwacji została wzięta, jako stała.

Wprowadzając do zaobserwowanych wysokości Słońca poprawkę poziomową, refrakcję i paralaksę Słońca, obliczamy czas według następującego wzoru trygonometrii sferycznej (trójkąt paralaktyczny):

$$\cos t = -A + B \sin h$$

gdzie mamy: $A = \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta$ $B = \sec \varphi \sec \delta$

dla epoki Gr \odot 1.8	$\varphi = 50^{\circ} 3' 52''$	$\lg \operatorname{tg} \varphi = 0.07718$	$\lg \sec \varphi = 0.19252$
	$\delta = -23 15 25''$	$\lg \operatorname{tg} \delta = 9.63325_n$	$\lg \sec \delta = 0.03680$
		$\lg A = 9.71043_n$	$\lg B = 0.22932$
		$[A = -0.51337]$	

$h_0 = 6^{\circ} 49'.6$	$\lg \operatorname{sn} h = 9.07506$	$\lg B \cdot \operatorname{sn} h = 9.30438$	$-A + B \operatorname{sn} h = 0.71492$	$\lg \operatorname{cst} = 9.85426$
6 36.8	9.06133	9.29065	0.70862	9.85041
6 28.0	9.05164	9.28096	0.70434	9.84778
6 10.5	9.03168	9.26100	0.69577	9.84246
5 53.2	9.01098	9.24030	0.68727	9.83713
5 44.3	8.99994	9.22926	0.68291	9.83437
5 35.9	8.98924	9.21856	0.67878	9.83173
5 30.2	8.98183	9.21115	0.67598	9.82994
5 22.9	8.97216	9.20148	0.67240	9.82763
5 3.0	8.94461	9.17393	0.66264	9.82128

Po dodaniu do znalezionych kątów godzinowych Słońca prawdziwego równania czasu, otrzymamy kąty godzinowe Słońca średniego. Porównanie jego z zaobserwowanymi momentami na chronometrze da nam poprawkę zegara oddzielnie dla każdej obserwacji.

Równanie czasu	Czas średni	Czas zaobserwowany	Poprawka chronometru	v	$(vv) = 0.78$	
$h \ m \ s$	$m \ s$	$h \ m \ s$	$h \ m \ s$	m		
$t = 2 \ 57 \ 27.0$	$+1 \ 55.8$	$2 \ 59 \ 22.8$	$H_0 = 2 \ 59 \ 10.8$	$\odot - H_0 = +0.2$	$+0.1$	$\lg 0.78 = 9.892$
$2 \ 59 \ 30.7$	$+1 \ 55.9$	$3 \ 1 \ 26.6$	$3 \ 1 \ 38.3$	-0.2	-0.3	$\lg 9 = 0.954$
$3 \ 0 \ 53.7$	$+1 \ 55.9$	$3 \ 2 \ 49.6$	$3 \ 3 \ 5.8$	-0.3	-0.4	$\lg m_0^2 = 8.938$
$3 \ 3 \ 39.0$	$+1 \ 56.0$	$3 \ 5 \ 35.0$	$3 \ 5 \ 17.8$	$+0.3$	$+0.2$	m
$3 \ 6 \ 15.5$	$+1 \ 56.0$	$3 \ 8 \ 11.5$	$3 \ 7 \ 46.8$	$+0.4$	$+0.3$	$m_0 = +0.3$
$3 \ 7 \ 42.7$	$+1 \ 56.0$	$3 \ 9 \ 38.7$	$3 \ 9 \ 23.3$	$+0.3$	$+0.2$	$\lg 0.78 = 9.892$
$3 \ 9 \ 0.3$	$+1 \ 56.0$	$3 \ 10 \ 56.3$	$3 \ 10 \ 36.3$	$+0.3$	$+0.2$	$\lg 90 = 1.954$
$3 \ 9 \ 52.5$	$+1 \ 56.1$	$3 \ 11 \ 48.6$	$3 \ 11 \ 53.3$	-0.1	-0.2	$\lg \varepsilon^2 = 7.938$
$3 \ 10 \ 59.3$	$+1 \ 56.1$	$3 \ 12 \ 55.4$	$3 \ 12 \ 57.3$	0.0	-0.1	m
$3 \ 13 \ 59.5$	$+1 \ 56.1$	$3 \ 15 \ 55.6$	$3 \ 15 \ 27.3$	$+0.5$	$+0.4$	$\varepsilon = +0.09$
				m	m	
			$\odot - H_0 = +0.14$	$+0.09$		

O obliczaniu współrzędnych planet i komet zapomocą arytmometru

(artykuł drugi)

napisał *Tad. Banachiewicz*.

Pod tym samym tytułem umieściliśmy artykuł już w zeszłorocznym *Roczniku*. Powracamy do tego samego tematu dlatego, iż udało się nam osiągnąć dalsze postępy w tym przedmiocie, drogą szerszego ujęcia nowego tworu matematycznego, który nazywaliśmy *Jakobjanem*, — postępy, wykraczające daleko poza obręb zastosowań do zagadnienia o obliczaniu współrzędnych. Zamiast uważać, jak to czyniliśmy, zespół dziewięciu *kosinusów* kątów pomiędzy dwoma układami osi współrzędnych, obecnie uważamy ogólniej zespół $m.n$ liczb, które w szczególnym, bardzo zresztą w praktyce częstym przypadku, mogą być współczynnikami wyrażen linjowych m zmiennych w funkcji innych n zmiennych, w przypadku zaś bardziej jeszcze szczególnym — dziewięciu *kosinusami*. Na zespoły te rozciągamy operacje, zdefiniowane poprzednio dla »Jakobjanów«.

§ 1. Sam wyraz »Jakobjan« zastępujemy przez inny. Termin ten nasuwał pewne niewłaściwe skojarzenia myślowe, gdyż jest używany na oznaczenie raczej wartości liczbowej pewnego wyznacznika funkcyjnego, nam zaś chodzi nie o wartość wyznacznika, lecz o zespół jego wyrazów, o to, co zwykle nazywa się *macierzą*. Ale i termin »macierz« w danym przypadku jest nieodpowiedni. Wprawdzie — jak nas uprzejmie poinformował dr. *O. Nikodym* po jednym z naszych wykładów — analogiczny do naszego rachunek zapomocą *macierzy* stosowany jest w matematyce czystej (ob. naprzykład podręcznik *Schlesingera* teorii równań różniczkowych linjowych), ale zachodzi ważna różnica pomiędzy tym *Cayleyowskim rachunkiem macierzy*, a naszym. W rachunku macierzy tworzymy wyraz znajdujący się w i -ej kolumnie i w k -ym wierszu iloczynu dwóch macierzy przez obliczenie agregatu iloczynów odpowiednich wyrazów i -go wiersza pierwszej macierzy i k -ej kolumny drugiej macierzy. Dla zdefiniowanego w ten sposób iloczynu macierzy $A. B. C. D$ zachodzi prawo łączności, co znaczy, iż można, naprzykład, napisać $A. B. C. D = (A. B). (C. D)$ lub $A. B. C. D = A. (B. C. D)$. Natomiast przy naszej definicji mnożenia (mnożymy »kolumny przez kolumny«) prawo łączności nie zachodzi, powyższe równości się nie spełniają, i mamy naprzykład $A. B. C. D = (A. B). (D. IC)$, oraz $A. B. C. D = A. (D. IC. IB)$, gdzie oznaczyliśmy przez IB oraz IC zespoły, w które obracają się B i C przez zamianę w nich kolumn przez wiersze. Przez naszą definicję mnożenia osiągamy natomiast znaczne ułatwienie rachunków efektywnych, gdyż rachmistrz, przy tworzeniu iloczynu, nie potrzebuje dopiero wyszukiwać wyrazów odpowiednich: wyrazy te są wypisane w jednym wierszu.

Ponieważ z pojęciem »macierzy« łączą się ustalone już wyobrażenia o operacjach nad »macierzami«, termin ten nie jest już rozporządzalny,

i, zmuszeni inaczej przezwać nasze symbole, nazywamy je *Krakowjanami*. Termin jest zresztą rzeczą drugorzędną, faktem jest tylko, że jakiś nowy termin jest tu potrzebny.

§ 2. *Krakowjanem* nazywamy zespół liczb, w ogólnej ilości $m \cdot n$, ułożonych w n »kolumnach« i m »wierszach«

$$\left\{ \begin{array}{cccccccc} a_{11} & a_{21} & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{n1} \\ a_{12} & a_{22} & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1m} & a_{2m} & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{nm} \end{array} \right\},$$

spełniający następujące definicje:

1) Dwa *krakowjany* są sobie równe wtedy, i tylko wtedy, jeżeli wszystkie ich wyrazy o jednakowych wskaźnikach są sobie równe. Będzie więc, na przykład,

$$(I) \quad \left\{ \begin{array}{ccc} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{ccc} b_{11} & b_{21} & b_{31} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} \\ b_{13} & b_{23} & b_{33} \end{array} \right\}$$

wtedy, i tylko wtedy, jeżeli dla wszystkich wskaźników i i k zachodzi równość

$$a_{ik} = b_{ik};$$

krakowjan z lewej strony równania (1) oznaczamy przez a , z prawej strony przez b .

2) Przez iloczyn $a \cdot b$ (że mówić będziemy, dla uproszczenia, tylko o *krakowjanach* trzykolumnowych i trzywierszowych) rozumiemy taki *krakowjan* $c = a \cdot b$, iż ogólny wyraz tego *krakowjanu*, c_{ik} , oblicza się ze wzoru

$$(2) \quad c_{ik} = a_{i1} b_{k1} + a_{i2} b_{k2} + a_{i3} b_{k3},$$

a więc, na przykład

$$\begin{aligned} c_{11} &= a_{11} b_{11} + a_{12} b_{12} + a_{13} b_{13} \\ c_{21} &= a_{21} b_{11} + a_{22} b_{12} + a_{23} b_{13}. \end{aligned}$$

Ogólnie więc, nazywając wyrazami *odpowiedniami* dwóch *krakowjanów*, wyrazy, należące do jednego i tego samego wiersza, powiedzieć możemy, iż wyraz znajdujący się w i -ej kolumnie i k -ym wierszu iloczynu dwóch *krakowjanów* jest sumą iloczynów odpowiednich wyrazów i -ej kolumny pierwszego *krakowjanu* i k -ej kolumny drugiego. Wyrażamy to krócej, iż dla uformowania iloczynu *krakowjanów* mnożymy »kolumny przez kolumny«.

Przez iloczyn trzech *krakowjanów*, na przykład a , b , c , a więc przez $a \cdot b \cdot c$, rozumiemy iloczyn $a \cdot b$ pomnożony przez c ; podobnie definiujemy iloczyn czterech *krakowjanów*, i tak dalej, tak iż ogólnie

$$(3) \quad a \cdot b \cdot c \dots k \cdot l = (a \cdot b \cdot c \dots k) \cdot l$$

Wzór (3) uogólnia pojęcie iloczynu na dowolną ilość czynników — *krakowjanów*.

§ 3. Wprowadzamy jeszcze bardzo ważną w zastosowaniach definicję *krakowjanu odwróconego*. *Krakowjan* odwrócony dla *krakowjanu* C oznaczamy symbolem IC (invers C) lub C_v (C versus). Jeżeli

$$(4) \quad C = \begin{Bmatrix} c_{11} & c_{21} & c_{31} \\ c_{12} & c_{22} & c_{32} \\ c_{13} & c_{23} & c_{33} \end{Bmatrix}, \quad \text{to} \quad IC = C_v = \begin{Bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{Bmatrix},$$

a więc *krakowjan* odwracamy przez uczynienie jego kolumn wierszami (przez co wiersze stają się kolumnami). Pojęcie to daje nam możliwość napisania, w co obraca się *krakowjan* $c = a \cdot b$, jeżeli zmienimy porządek czynników. Mamy mianowicie .

$$(5) \quad Ic = b \cdot a \quad \text{przy} \quad c = a \cdot b,$$

gdyż zamiana porządku dwóch czynników prowadzi do tego, że wyraz w i -ej kolumnie i k -ym wierszu iloczynu otrzymuje miejsce w k -ej kolumnie i i -ym wierszu, na czym właśnie, według definicji, polega odwrócenie c .

Dla większej ilości czynników, na przykład dla pięciu, zachodzi związek (którego tu dowodzić już nie będziemy)

$$(6) \quad IK = e \cdot Id \cdot Ic \cdot Ib \cdot a, \quad \text{przy} \quad K = a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e$$

Szczególnym przypadkiem wzoru (6) jest wzór (5).

Dla tych zastosowań, które mamy na widoku w niniejszym artykule, nie potrzebujemy rozwijać tutaj teorii *krakowjanów*. Ograniczymy się tylko jeszcze na wskazaniu prostego, ale bardzo godnego uwagi związku pomiędzy podstawieniami linjowemi, a mnożeniem *krakowjanów*.

§ 4. Niechaj x, y, z wyrażają się przez ξ, η, ζ zapomocą następujących wzorów linjowych jednorodnych

$$(7) \quad \begin{aligned} x &= c_{11} \xi + c_{21} \eta + c_{31} \zeta \\ y &= c_{12} \xi + c_{22} \eta + c_{32} \zeta \\ z &= c_{13} \xi + c_{23} \eta + c_{33} \zeta \end{aligned}$$

Nazywamy *krakowjanem* x, y, z względem ξ, η, ζ zespół:

$$\begin{Bmatrix} c_{11} & c_{21} & c_{31} \\ c_{12} & c_{22} & c_{32} \\ c_{13} & c_{23} & c_{33} \end{Bmatrix} = C \frac{x y z}{\xi \eta \zeta},$$

oznaczając go symbolem $C \frac{x y z}{\xi \eta \zeta}$.

W porównaniu z zeszlorczną definicją *Jakobjanu* widzimy, iż definicja $C \frac{x y z}{\xi \eta \zeta}$ przechodzi w definicję $J \frac{\xi \eta \zeta}{x y z}$ tylko w tym szczególnym przypadku, kiedy x, y, z oraz ξ, η, ζ stanowią dwa układy współrzędnych prostokątnych; symbol C ma więc znaczenie ogólniejsze.

Równanie (7) możemy napisać w równoważnej postaci:

$$(8) \quad \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{Bmatrix}$$

lub też

$$(9) \quad \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{Bmatrix} \cdot C \frac{x y z}{\xi \eta \zeta}$$

Jeden wzór (8) stanowi prostszy sposób pisania trzech wzorów (7), i wykazuje, że podstawienie wartości ξ, η, ζ do linjowych ich funkcji sprowadza się do mnożenia dwóch krakowjanów. Gdybyśmy zaś we wzorach (7) uważali za wiadome x, y, z oraz współczynniki c z różnymi wskaźnikami, szukali zaś ξ, η, ζ , czyli $\begin{Bmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{Bmatrix}$ to, według (8),

zadanie takie sprowadza się do tego, aby z danego iloczynu dwóch *krakowjanów*, równego $\begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix}$, i danego mnożnika, mianowicie $\begin{Bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{Bmatrix}$, znaleźć

mnożną. Po odpowiednim zdefiniowaniu ilorazu *krakowjanów*, wyprowadzilibyśmy ciekawy wniosek, iż rozwiązywanie równań linjowych jest równoważne z dzieleniem *krakowjanów*. Dalszych rozważań na ten temat snuć tutaj nie będziemy.

§ 5. Oznaczmy przez $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ te same osi, które oznaczyliśmy w tomie II. *Rocznika* przez x^I, y^I, z^I , a więc: układ $\bar{x} \bar{y} \bar{z}$ ma początek w Słońcu (\odot), oś \bar{x} jest skierowana ku periheljum orbity, oś \bar{y} — ku temu punktowi orbity, w którym ciało niebieskie się znajduje, kiedy jego anomalja prawdziwa równa się 90 stopniom, wreszcie oś \bar{z} — prostopadle do płaszczyzny orbity w dodatnim kierunku tej prostopadłej. Za osi $\bar{x} \bar{y} \bar{z}$ bierzemy osi szkieletowe układu równikowego. Oznaczmy

$$(10) \quad C \frac{\bar{x} \bar{y} \bar{z}}{x y z} = \begin{Bmatrix} P_x & Q_x & R_x \\ P_y & Q_y & R_y \\ P_z & Q_z & R_z \end{Bmatrix}$$

Wyrazy *krakowjanu* (10) — będziemy je nazywali pokrótce *elementami wektorjalnymi* orbity — mają proste znaczenie geometryczne. Wyobraźmy sobie odcinek P jednostki długości wzięty na osi \bar{x} w kierunku tej osi; jego rzuty na osi $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ są to P_x, P_y, P_z . Podobnie też Q_x, Q_y, Q_z są to rzuty na $\bar{x} \bar{y} \bar{z}$ odcinka Q , jednostki długości, wziętego na osi \bar{y} w kierunku tej osi, i wreszcie R_x, R_y, R_z są to rzuty na $\bar{x} \bar{y} \bar{z}$ odcinka R , jednostki długości, wziętego na osi \bar{z} , i skierowanego jak ta oś. W tomie II. *Rocznika*, obliczyliśmy tylko rzuty P i Q , jednak i rzuty R mają znaczenie, choćby tylko dla kontroli wartości rzutów P i Q . Poniżej zapoznamy się zresztą z innym jeszcze użytkiem rzutów odcinka R , i zobaczymy, iż obliczenie ich nie wymaga specjalnego zachodu: — »Elementy wektorjalne« są to *kosinusy* dzięgięciu kątów pomiędzy osiami współrzędnych.

Z tablicy V. na str. 123 tomu II. *Rocznika*, uzupełniając tylko pierwszy *krakowjan* wyrazami trzeciej kolumny, otrzymujemy wzór (11):

$$\begin{Bmatrix} P_x & Q_x & R_x \\ P_y & Q_y & R_y \\ P_z & Q_z & R_z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \cos \bar{\omega} & -\sin \bar{\omega} & 0 \\ \sin \bar{\omega} & \cos \bar{\omega} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos i & \sin i \\ 0 & -\sin i & \cos i \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \cos \Omega & \sin \Omega & 0 \\ -\sin \Omega & \cos \Omega & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \epsilon & \sin \epsilon \\ 0 & -\sin \epsilon & \cos \epsilon \end{Bmatrix}$$

Obliczywszy powyższy iloczyn, otrzymamy współrzędne heljocentryczne ze wzorów

$$(12) \quad \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \end{Bmatrix},$$

gdyż $\bar{z} = 0$. W szczególnym przypadku elipsy mamy $\bar{x} = a(\cos E - e)$, $\bar{y} = b \sin E$, gdzie a i b oznaczają półosi orbity, większą i mniejszą, e mimośród, E anomalję ekscentryczną, i wzory (12) dają

$$(13) \quad \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \cos E - e \\ \sin E \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} aP_x & aP_y & aP_z \\ bQ_x & bQ_y & bQ_z \end{Bmatrix}$$

Sześć wielkości $aP_x, aP_y, aP_z, bQ_x, bQ_y, bQ_z$ obliczamy raz jeden dla całej efemerydy. Wzór (13), pomijając już nawet łatwość w obliczeniu stałych pomocniczych zapomocą wzoru (11), jest prostszy w użyciu, niż klasyczne wzory *Gaussa*:

$$(14) \quad x = ra \sin(v + A) \quad y = rb \sin(v + B) \quad z = rc \sin(v + C).$$

W samej rzeczy, po-pierwsze, wzory (14) wymagają obliczenia dla każdej daty efemerydy r i v , do czego potrzebne jest uprzednie obliczenie E , występującego we wzorach; natomiast we wzorze (13) ten rachunek odpada. W przypadku, gdyby, prócz współrzędnych prostokątnych, było potrzebne i r , możnaby je obliczyć ze wzorów

$$(15) \quad r = a(1 - e \cos E) = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

i zgodność dwóch tych wyników stanowiłaby kontrolę rachunków. NB wiadomo, że dla maszyny rachunkowej wyciąganie pierwiastka kwadratowego stanowi operację bardzo prostą. Po-dru-gie, w rachunku zapomocą (13) od-pada tworzenie sum $v + A, v + B, v + C$ wraz z wypisywaniem z tablic trygonometrycznych trzech *sinusów*. Są to już poważne *plusy* na korzyść wzoru (13), ale główna jego zaleta leży jeszcze w innej płaszczyźnie. Okazuje się mianowicie, że przy najbardziej celowym sposobie obliczania elementów orbity, *krakowjan* (10) bynajmniej nie potrzebuje być specjalnie *ad hoc* obliczany dla efemerydy, gdyż otrzymuje go się już w trakcie tych rachunków, które są potrzebne do wyznaczenia zwykłych elementów orbity, $\bar{\omega}, i, \Omega$. Ponadto *elementy* wektorjalne (10) zjawiają się w problemie ustanawiania równań warunkowych na poprawki elementów orbity (punktu tego rozwiązać tu bliżej nie będziemy, odsyłając czytelnika do noty naszej *On a certain mathematical notion and its astronomical applications*, przedstawionej Polskiej Akademii Umiejętności w dniu 14 czerwca 1923 r., i wydrukowanej w *Bulletin International* tejże Akademii za rok 1923), obliczanie zaś poprawek elementów stanowi przecież naturalny dalszy ciąg obliczania efemerydy. Zastanowimy się natomiast nad rolą *krakowjanu* (10) przy wyznaczaniu elementów, charakteryzujących położenie orbity.

§ 6. Uważamy tu, jako częściej stosowany, sposób *Gaussa* (względnie *Olbersa*) wyznaczania elementów. W sposobach tych problem rozwiązuje się, jak wiadomo, przez wyznaczenie współrzędnych heliocentrycznych x_1, y_1, z_1 i x_3, y_3, z_3 ciała niebieskiego dla dwóch momentów t_1 i t_3 . Uważajmyż tedy wielkości wymienione za wiadome. Oznaczamy z nich przedewszystkiem odległości od Słońca r_1 i r_3 . Z danych tych oblicza się, w sposób zależny od rodzaju orbity, anomalje prawdziwe v_1 i v_3 , względnie tylko $r_1 \sin v_1, r_1 \cos v_1,$

$r_3 \sin v_3$, $r_3 \cos v_3$, przyczem w rachunku maszynowym osiąga się ekonomję ¹⁾ przez liczenie tych wielkości bezpośrednio, bez uprzedniego liczenia Ω oraz z .

Oznaczmy

$$(16) \quad \begin{aligned} \bar{x}_1 &= r_1 \cos v_1 & \bar{y}_1 &= r_1 \sin v_1 \\ \bar{x}_3 &= r_3 \cos v_3 & \bar{y}_3 &= r_3 \sin v_3 \end{aligned}$$

Cztery wielkości powyższe możemy uważać za wiadome. Wiadome jest dalej S , podwojone pole trójkąta płaskiego, którego wierzchołkami są Słońce i dwa położenia ciała niebieskiego dla momentów t_1 i t_3 , oraz znana jest σ , odwrotność S (zakładamy $v_3 - v_1 < 180^\circ$):

$$(17) \quad S = \bar{x}_1 \bar{y}_3 - \bar{x}_3 \bar{y}_1 \quad \sigma = 1 : S$$

Poszukujemy elementów wektorjalnych (10).

Uważajmy pomocnicze osi współrzędnych *ukośnokątnych* lmn , z początkiem w Słońcu (\odot), z osią l skierowaną wzdłuż \bar{r}_1 , osią m , skierowaną wzdłuż \bar{r}_3 , oraz osią n , prostopadłą do powyższych, skierowaną w tę stronę przestrzeni, z której obrót ciała niebieskiego naokoło Słońca zachodzi w kierunku odwrotnym do biegu skazówki zegara.

Uważajmy teraz odcinek P jednostki długości na osi \bar{x} , posiadający kierunek tejże osi. Jego składowe ukośnokątne na osiach lmn będą, jak to czytelnik z łatwością sobie wykaże zapomocą rysunku:

$$P_l = \frac{\sin v_3}{\sin (v_3 - v_1)} \quad P_m = -\frac{\sin v_1}{\sin (v_3 - v_1)} \quad P_n = 0$$

Podobnie też składowe odcinka jednostkowego Q , wziętego na osi \bar{y} , będą

$$Q_l = -\frac{\cos v_3}{\sin (v_3 - v_1)} \quad Q_m = \frac{\cos v_1}{\sin (v_3 - v_1)} \quad Q_n = 0$$

Dostawy kierunkowe osi l w układzie $x y z$ są $x_1 : r_1$, $y_1 : r_1$, $z_1 : r_1$, zaś dostawy kierunkowe osi m w tymże układzie są $x_3 : r_3$, $y_3 : r_3$, $z_3 : r_3$. Ponieważ rzut P na oś x , czyli P_x , jest sumą rzutów na oś x składowych P na osiach l i m , mamy

$$P_x = P_l \frac{x_1}{r_1} + P_m \frac{x_3}{r_3} = \frac{x_1 \sin v_3}{r_1 \sin (v_3 - v_1)} - \frac{x_3 \sin v_1}{r_3 \sin (v_3 - v_1)} = \sigma (x_1 \bar{y}_3 - x_3 \bar{y}_1),$$

i, analogicznie

$$P_y = \sigma (y_1 \bar{y}_3 - y_3 \bar{y}_1) \quad \text{oraz} \quad P_z = \sigma (z_1 \bar{y}_3 - z_3 \bar{y}_1).$$

Podobnie znajdujemy

$$Q_x = Q_l \frac{x_1}{r_1} + Q_m \frac{x_3}{r_3} = -\frac{x_1 \cos v_3}{r_1 \sin (v_3 - v_1)} + \frac{x_3 \cos v_1}{r_3 \sin (v_3 - v_1)} = \sigma (-x_1 \bar{x}_3 + x_3 \bar{x}_1)$$

¹⁾ ob. C. Veithen — Ueber die Verwendung der Rechenmaschine bei der Bahnbestimmung von Planeten, Leipzig 1912.

oraz

$$Q_y = \sigma(-y_1 \bar{x}_3 + y_3 \bar{x}_1) \quad \text{i} \quad Q_z = \sigma(-z_1 \bar{x}_3 + z_3 \bar{x}_1)$$

Prócz tego, według znanych wzorów geometrii analitycznej, będzie

$$R_x = \sigma(y_1 z_3 - y_3 z_1) \quad R_y = \sigma(z_1 x_3 - z_3 x_1) \quad R_z = \sigma(x_1 y_3 - x_3 y_1)$$

Dziewięć otrzymanych wzorów wyrażamy, posilkując się *krakowjanami*, jednym:

$$(18) \quad \begin{Bmatrix} P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \\ R_x & R_y & R_z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_3 & y_3 & z_3 \\ y_1 z_3 - y_3 z_1 & z_1 x_3 - z_3 x_1 & x_1 y_3 - x_3 y_1 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \sigma \bar{y}_3 & -\sigma \bar{x}_3 & 0 \\ -\sigma \bar{y}_1 & \sigma \bar{x}_1 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma \end{Bmatrix}$$

Przy pomocy teorii *krakowjanów*, którą tutaj nie chcieliśmy się posilkować, otrzymalibyśmy wzór (18) z mniejszym o wiele nakładem uwagi.

Zaznaczymy, że zmiany, jakim ulegają *elementy wektorjalne* skutkiem precesji, obliczone być mogą przez pomnożenie ich *krakowjanu* przez pewien *krakowjan*, zależny od czasu, który czytelnik znajdzie w *Supplemento Internationale* Nr. 2 *Rocznika*.

§ 7. Otrzymawszy P, Q, R z różnemi wskaźnikami, czyli elementy wektorjalne, możemy obliczyć z nich elementy Ω, ω i i w sposób następujący. Przypuśćmy naprzód, iż chodzi nam o elementy w odniesieniu do równika. Wówczas w prawej stronie równania (11) ostatni czynnik odpada, i znajdziemy

$$(19) \quad \begin{array}{lll} R_x = \sin i \sin \Omega & R_y = -\sin i \cos \Omega & R_z = \cos i \\ P_x = \sin i \sin \omega & Q_x = \sin i \cos \omega & R_x = \cos i \end{array}$$

Z pierwszego wiersza układu (19) wyznaczmy jednoznacznie Ω oraz i , z drugiego — ω oraz jeszcze raz i , i zadanie jest rozwiązane.

Gdyby jednak chodziło o elementy ω, Ω, i w odniesieniu do ekliptyki, wówczas, oznaczając przez dodane u góry kreski te same rzuty, co powyżej, tylko na osi układu ekliptykalnego, znaleźlibyśmy najprzód elementy wektorjalne ze wzoru

$$(20) \quad \begin{Bmatrix} P'_x & P'_y & P'_z \\ Q'_x & Q'_y & Q'_z \\ R'_x & R'_y & R'_z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon & -\sin \varepsilon \\ 0 & \sin \varepsilon & \cos \varepsilon \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P_x & Q_x & R_x \\ P_y & Q_y & R_y \\ P_z & Q_z & R_z \end{Bmatrix}$$

poczem zastosowalibyśmy do znalezienia elementów odniesionych do ekliptyki wzory (19) z zamianą w nich wszystkich liter w lewych stronach równań przez te same litery z kreskami u góry.

§ 8. W artykule w tomie II. *Rocznika* wyraziliśmy się w tym sensie, iż w rachunku maszynowym zapomocą *jakobjanów* rezygnujemy ze wzorów analitycznych na rzecz pewnego swoistego schematu. Istotnie, gdybyśmy chcieli wzory z *jakobjanami* rozwinąć i przedstawić je w zwykłej postaci, otrzymalibyśmy w gruncie rzeczy te same dane wzory, które nas nie zadowalały. Z biegiem czasu rzecz ta przedstawiła się nam w innem świetle. Wobec podstawowego znaczenia *krakowjanów* należy się im przyznanie tych samych praw obywatelstwa, jakie w formułach posiadają inne twory mate-

matyczne, jak np. wyznaczniki lub funkcje trygonometryczne. W takim rozumieniu rzeczy np. formuły (11), (13), (18) lub (20) niniejszego artykułu są to wzory analityczne.

Dla lepszego zrozumienia znaczenia *krakowjanów* i wyjaśnienia, dlaczego pojawiają się one w astronomji tak późno, zauważymy, iż zapomocą maszyn rachunkowych, które niedawno dopiero weszły w użycie i mimo swych wybitnych zalet dotychczas nawet należycie się jeszcze nie rozpowszechniły, z największą łatwością obliczamy (bez wypisywania poszczególnych składników) wyrażenia postaci $aA + bB + cC$, gdzie $abcABC$ są wielkości dane, a więc te zespoły, które są potrzebne przy mnożeniu *krakowjanów*. W ten sposób te właśnie wyrażenia, które naturalnie ciągle muszą występować przy tak częstych w astronomji zamianach współrzędnych, a które starano się zastępować, we wzorach dla rachunku logarytmowego, innymi, o wiele bardziej złożonemi, nietylko nie sprawiają trudności, ale, przeciwnie, wysuwają się na czoło, jako najbardziej pożądanę, w rachunkach zapomocą arytmometrów. Metoda, która oparta jest na działaniach przy pomocy tych wyrażeń, ma więc, z istoty rzeczy, przewagę nad każdą inną. Nic przeto dziwnego, że wprowadzenie tych nowych symbolów, jakkolwiek nazwę da im ostatecznie świat naukowy, zapowiada przeistoczenie rozwiązań bardzo wielkiej ilości zagadnień z matematyki astronomicznej.

Kopernikowe „bok pomagay“

(ob. tabl. poza tekstem po str. 68 Rocznika).

Nabożne to, w polskim języku potomności przekazane westchnienie Kopernika, ogłoszone zostało drukiem po raz pierwszy, jako godło przedmowy do tomu II *Rocznika*, wraz z komentarzem następującym: »Bok pomagay« (według średniowiecznej chwiejnej pisowni polskiej, zamiast obecnego »Boże pomagaj«, własnoręczny, dwukrotnie powtórzony napis M. Kopernika, odnaleziony przez prof. Birkenmajera na marginesie karty październikowej roku 1505 książki »*Calendarium magistri Joannis de monte regio*« biblioteki uniwersyteckiej w Upsali (sygnatura bibl. *Incunab.* 840). Wszystkie inne, w tej książce ręką Kopernika poczynione zapiski, są treści astronomicznej i połączanie).

Obszerny, interesujący artykuł o przytoczonym napisie Kopernika, znajdzie czytelnik w rozprawce prof. *J. Łosia* p. t.: *Polskość Mikołaja Kopernika* (odbitka z Nr. 1 *Rocznika VIII* czasopisma »*Język Polski*«). Forma *Bok* zamiast *Bog* odpowiada, według prof. Łosia, żywej mowie ówczesnej, całe zaś wyrażenie w języku dzisiejszym znaczy: *Niechaj Bóg pomaga*. Innego o w wyrazie *Bóg* Kopernik napisać nie mógł, gdyż wówczas jeszcze nie umiano w piśmie oznaczać samogłosek tak zwanych pochyłych.

O naszej glosie prof. *Łoś* wypowiada parę uwag krytycznych, których nie chcielibyśmy tutaj zostawić bez odpowiedzi. »Użycie mianownika *Bóg* zamiast wołacza... wbrew zapatrywaniu autora notatki (w *Roczniku*) jest zupełnie dla początku w. XVI usprawiedliwione«. Z przypisywaniem mu zapatrywania, jak wynika z przytoczonego tekstu, autor notatki zupełnie jednak nie występował. Napisaliśmy w przekładzie na język dzisiejszy *Boże pomagaj*, nie *Bóg pomagaj*, gdyż tego ostatniego zwrotu w języku literackim nie spotykaliśmy, i, jak wynika z zestawienia zwrotów np. »*Janie pomagaj*« i »*Jan pomagaj*«, miałyby on odcień lekceważenia. Mówimy wprawdzie *Bóg zapłać*, ale w tem utartem wyrażeniu dwa wyrazy zespoliły się organicznie w jedną całość (podobnie jak np. w *dzień dobry*). *Boże pomagaj* jest, w naszym rozumieniu rzeczy, co do znaczenia raczej bliższe, niż zwrot *Niechaj Bóg pomaga*, ludowego dziś »*Bóg pomagaj*«, jeżeli wogóle zachodzi jakakolwiek różnica pomiędzy znaczeniem tych zwrotów. Zgadza się zresztą zupełnie z prof. *Łosiem*, iż nasze objaśnienie słów Mikołaja Kopernika nie było wyczerpujące: chodziło nam jednak tylko o danie czytelnikowi faktycznego materiału w niewielu przeznaczonych na to wierszach.

Wielce zresztą radzi jesteśmy, że informacyjna, króciutka glosa nasza wywołała wyczerpujący i fachowy artykuł znakomitego naszego językoznawcy.

Zaznaczymy jeszcze, że ani w dawniejszych pracach prof. *Birkenmajera*, ani w ostatnio wydanem jego dziele »*Stromata Copernicana*«, nie znaleźliśmy żadnej wzmianki o tak interesującym przyczynku; zainteresowany przez nas o to czcigodny autor poinformował nas w tym względzie, że niejednego jeszcze znaleziska swego drukiem nie ogłosił.

Tad. Banachiewicz.

Uwagi o sposobie wykładania wyższej matematyki

napisał

Tad. Banachiewicz.

Wiadomo, że w kołach, potrzebujących matematyki wyższej, jako narzędzia do pracy, często spotkać można niezadowolenie z powodu stanu tej nauki w wyższych uczelniach. Przyrodnicy i inżynierowie żądają matematyki, którąby mogli stosować, praktycznego obznajmienia z rachunkiem różniczkowym i całkowym, profesorowie zaś matematyki utrzymują w odpowiedzi, nieraz słusznie ze swojego punktu widzenia, iż wykładają jaknajlepiej, bo według ostatniego słowa nauki. Kto ma rację w tym sporze?

Zastanawiając się wiele nad przyczyną tego faktu, że wykłady matematyczne pierwszorzędnych nawet sił, niekiedy bardzo głęboko obmyślane, bywają tak dalekie od zaspakajania potrzeb młodzieży, studjującej nauki przyrodniczo-matematyczne, doszliśmy do przeświadczenia, iż głównym źródłem złego jest hołdowanie niektórym współczesnym matematyków obłędnemu — w dzisiejszym stanie wiedzy — ideałowi dydaktycznemu, a mianowicie dążeniu do bezwzględnej ścisłości dowodów. Wprawdzie opinia zainteresowanej inteligencji jest raczej za ścisłymi dowodami w nauczaniu matematyki, i pp. docenci, wykładając w ten sposób, postępują właśnie po jej myśli, i, dzięki temu, łatwo znajdują przekonujące argumenty na obronę swego systemu, ale o to właśnie chodzi, iż przeświadczenie o potrzebie ścisłych dowodów przy studjach matematycznych powstało i było słuszne kiedyindziej, w czasach, które już minęły. Była epoka, kiedy dowód »ściśly« nie wymagał od studjującego szkolenia umysłu w pewnym specjalnym kierunku, kiedy był on prosty i przejrzysty — i istotnie dopomagał do zrozumienia i zapamiętania twierdzenia. Z chwilą, kiedy te sielankowe stosunki uległy radykalnej zmianie*), skutkiem wzrostu wymagań co do ścisłości dowodzeń, odpowiedniej koniecznej ewolucji powinny ulec i metody dydaktyczne. Obecnie na dowody »ściśle« najprostszych twierdzeń matematycznych zużywa się tyle czasu, iż żądny wiedzy młodzieniec, pragnący wyjrzeć na szerszy świat zjawisk matematycznych, nieraz po wielu latach mozolnych, a mało dających studjów, pozostawiany jest przez swych przewodników u wrót do tego świata. Powiemy wprost, że, naszym zdaniem, wykłady ścisłe matematyki wyższej dla ogółu młodzieży są obecnie anachronizmem**). Z chwilą, kiedy docenci matematyki zechcą wysnuć z tego nowego położenia rzeczy odpowiednie wnioski, ustaną słuszne narzekania przyrodników na balast logiczny w wykładach matematyki.

Oczywiście zdajemy sobie sprawę z tego, iż wypowiedziane tu poglądy wymagałyby bliższego uzasadnienia, na razie musimy jednak poprzestać na tych krótkich, dorywczo rzuconych uwagach.

*) ob. w innej zresztą zupełnie intencji pisany artykuł prof. J. Śleszyńskiego, O znaczeniu logiki dla matematyki, »Poradnik dla samouków«, t. III.

***) w roku zeszłym słyszeliśmy w Krakowie na pewnym zebraniu pedagogicznym opinię wicem. Łopuszańskiego, iż w szkole średniej tylko niektóre fragmenty matematyki mogą być wykładane ściśle. Sądzymy, że trafny ten pogląd może być w znacznej mierze odniesiony i do wykładów w uczelniach wyższych, zwłaszcza dla słuchaczy na pierwszym i drugim roku studjów.

ZAWIADOMIENIE.

O doświadczeniu, które będzie przeprowadzone oddzielnie do rozchodzenia się odgłosu silnych wybuchów.

(Pismo Szefa Francuskiej Misji Wojskowej w Polsce do Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie).

Staraniem Służby Artylerji przeprowadzone zostanie w drugiej połowie maja 1924 r. doświadczenie z dziedziny rozchodzenia się odgłosu silnych wybuchów. Warunki tego doświadczenia zostały opracowane przez Komitet zasiadający pod przewodnictwem p. *Bigourdan*, członka Instytutu i składający się z przedstawicieli Armji i Marynarki, Narodowego Instytutu Meteorologicznego, Narodowego Biura Badań i Wynalazków i Instytutu Fizyki Ziemi w Paryżu i Strasburgu.

Trzy wybuchy, po 10 ton materiału wybuchowego każdy, zostaną wywołane w Obozie La Courtine, położonym w pobliżu granicy departamentów la Creuse i la Corrèze, o 22 klm. na Płn.-Płn. Wsch. od Ussel. Współrzędne geograficzne punktu środkowego tych trzech punktów są: szerokość $-45^{\circ}44'8$, długość podług południka Greenwich $-2^{\circ}14'7$ Wschód, lub $0^{\circ}5'5$ Zach. podług południka przechodzącego przez Paryż.

W zasadzie, pierwszy wybuch nastąpi w ciągu tygodnia pod wieczór, drugi w 8 do 10-ciu dni potem, w piątek o g. 20-tej; trzeci w pierwszą następną niedzielę po tym piątku rano. Dokładne daty i godziny (z kilkuminutowym przybliżeniem) będą zakomunikowane zapomocą radjo i komunikatów, najpierw na parę tygodni przed doświadczeniem, następnie na 2 dni przedtem i w przeddzień. (Patrz wskazówki podane poniżej).

Pożądanem jest, aby oprócz obserwacji, które zostaną dokonane staraniem poszczególnych instytucji reprezentowanych w Komitecie organizacyjnym, liczba przeprowadzonych obserwacji była jak największa. Ucho ludzkie jest organem odbiorczym bardzo wrażliwym i dobre obserwacje mogą być przeprowadzone drogą zwykłego słuchania. Byłoby również bardzo cennem, gdyby obserwacje przeprowadzano zapomocą różnych aparatów wrażliwych na zmianę ciśnienia, lub aparatów zapisujących, według których możnaby było odczytać godzinę.

Bardzo wrażliwe barometry zapisujące, jak również wrażliwe manometry mogą posłużyć do obserwacji.

Obserwacje przeprowadzone z balonu lub na morzu byłyby również ważne.

Obserwacja fali dźwiękowej może być przeprowadzona przy sprzyjających warunkach w odległościach kilkuset kilometrów poza strefą głuchą.

Wstrząśnienie rozchodzi się o wiele prędzej w ziemi niż w powietrzu; sejsmografy notowały wybuchy odległe o kilkaset kilometrów, przy mniejszych odległościach można zaobserwować wstrząśnienie ziemi przy pomocy prostszych urządzeń mechanicznych.

Osoby, które' przeprowadzą obserwacje (niezależnie od wyników dodatnich lub ujemnych) proszone są, aby poza użytkowaniem, jaki uczynią z nich osobiście, zechciały nadesłać je do Instytutu Fizyki Ziemi w Paryżu (Institut de Physique du Globe, 176 Rue de l'Université).

Pożądane obserwacje:

1. Możliwie najdokładniejszy czas. Wieża Eiffel będzie nadawała w miarę możliwości oprócz zwykłych sygnałów czasu w godzinach od 11.15 do 11.30 specjalne znaki, na krótki czas przed rozpoczęciem doświadczenia. Przeprowadzający obserwacje proszeni są o uprzednie uregulowanie zegarków i zegarów, jak również o wskazanie, o ile jest to możliwe, z jaką dokładnością podany jest czas obserwacji.

2. Kierunek, skąd zdaje się nadchodzić odgłos (w kierunku poziomym i na wysokość).

3. Natężenie odgłosu. Do tego posługiwać się można skalą następującą, używaną już w analogicznych ankietach: 1. Prawie niedostyszalny, nawet dla obserwatora uprze-

dzonego; 2. Słabo dosłyszalny; 3. Dosłyszalny nawet dla obserwatora nieuprzedzonego; 4. Dość silny; 5. Silny i budzący zaniepokojenie; 6. Przerażający; 7. Z towarzyszeniem drżenia okien i drzwi; 8. Sprawiający wrażenie trzęsienia ziemi.

Może się zdarzyć, że przejście fali nie będzie słyszane, lecz będą mu towarzyszyć różne zjawiska (drżania szyb, drzwi i t. p.).

4. Charakter odgłosu. Pojedynczy, powtarzający się dwukrotnie, dudnienie i t. d.

5. Warunki meteorologiczne w chwili obserwacji. Kierunek i szybkość wiatru, stan nieba, kierunek chmur, temperatura.

Uwagi: 1. Na interpretację zjawisk rozchodzenia się odgłosu może wpłynąć rozmieszczenie w przestrzeni czynników meteorologicznych, jak temperatura, wiatr, zmiana składu atmosfery zależnie od wysokości. Całkowity wykład i wskazówki bibliograficzne w tym względzie znaleźć można w artykule p. van Ewerdingen (*Revue générale des Sciences*, 1916 r. str. 241).

2. Wybuchy te mogą służyć do badania innych zjawisk, niż dźwiękowe, naprzykład: działanie fizjologiczne, mechaniczne i t. p.

Wybuchy odbędą się w datach następujących:

Wybuch 1-szy, Czwartek dnia 15 maja o g. 19-tej 30;

Wybuch 2-gi, Piątek dnia 23 maja o g. 20-tej;

Wybuch 3-ci, Niedziela dnia 25 maja o g. 9-tej.

Rząd francuski pragnie zebrać możliwie największą ilość spostrzeżeń.

Wydawnictwa Obserwatorjum Krakowskiego

(dalszy ciąg spisu na str. 81 tomu I. *Rocznika*).

Redaktor: T a d. B a n a c h i e w i c z,

Okólnik No. 13.

Th. Banachiewicz et St. Struzik — Occultatione de α Tauri (Aldebaran) per Luna, 1922 Nov. 6. — Société Astronomique de France.

Okólnik No. 14.

B. Zaleski. Corrections de l'obliquité et du point vernal déduites des observations de la Succursale de Poulcovo à Odessa. — *L. Grabowski*. La station radiotélégraphique réceptrice de l'Observatoire de l'Ecole Polytechnique de Léopol (Lwów). — *Th. B.* Supra hora per radio.

Okólnik No. 15.

Ed. Stenz — Supra variabilitate de constante solare. — *Th. Banachiewicz et J. Gadowski*. Stellas variable. — Supra decooperitione (découverte) de importantia cosmogonico de pressione de radiatione.

Okólniki Obserwatorjum Krakowskiego rozsyłane są gratis, w kraju i zagranicą, instytucjom i osobom, z którymi Obserwatorjum wymienia swoje wydawnictwa. Poza tem wysyła się je na życzenie, bez zobowiązania na stałe, osobom, które złożą wydawniejszą ofiarę na Narodowy Instytut Astronomiczny im. Kopernika.

Rocznik Astronomiczny na rok 1923, tom II.

Efemerydy — Planety w r. 1923 (z 4-ma mapkami), *St. Struzik*. — *L. Birkenmajer*, Mikołaj Kopernik. Geneza odkrycia heliocentrycznej budowy świata. — *T. Banachiewicz*, Pierwsze miesiące Stacji Astronomicznej w Beskidach (z 1 mapką w tekście). Wyciąg z dziennika wyprawy astronomicznej na Przygórze (Łysinę). — *J. Witkowski*. Zboczenie magnetyczne na Łysinie. — *J. Gadowski*. Pomiar siły rozpoznawczej przyrządów (z mapą Plejad). — *J. Witkowski*. O teorii rozwoju gwiazd. — *Tad. Ban.* Maszyny do rachowania (z tabl. poza tekstem). — *J. Witkowski*. Teoria względności w astronomji. — *D. Szym-*

kwiecisz. O niedosycie wilgotności. — *T. Banachiewicz*. O obliczaniu współrzędnych planet i komet arytmetem. — *J. Witkowski*. O obliczaniu graficznym zakryć gwiazd przez Księżyc. — *T. Banachiewicz*. O rozprawie z teorii względności prof. St. Żaremby. — *E. Stenz*. O promieniowaniu słonecznym podczas zaćmienia. — Ofiary na Obserwatorium Krak. i Stację Astronomiczną w Beskidach. — *T. Banachiewicz*. Projekt reformy stosunków pieniężnych. — Tablice pomocnicze. Objasnienia. — Skorowidz rzeczowy i nazwisk.

‘ Dodatek Międzynarodowy do Rocznika (Supplemento Internationale) No. 1.

Praefatione. — Numero de dies secundum novo era astronomico. — Indice de stellas, comprehenso in »Supplemento«. — Basi de ephemerides de 31 stellas variabile, pro Julio, Augusto, Septembre, Octobre, Novembre et Decembre 1923. — Summario de Anuario Astron. Cracoviense, vol. I, II.

‘ Dodatek Międzynarodowy do Rocznika (Supplemento Internationale) No. 2.

Praefatione. — Numero de dies secundum novo era astronomico. — Ephemerides de 60 stellas variabile pro 1924. — Basi de ephemerides. — Coefficientes praecessionale, 1924.

Prace personelu Obserwatorium Krakowskiego

wydrukowane w Buletynie Międzynarodowym Polskiej Akademii Umiejętności.

Th. Banachiewicz — On a certain mathematical notion and its astronomical applications (Bull. Intern. 1923).

„ „ — Expressions analytiques pour le calcul de la précession en coordonnées orthogonales. I. (Bull. Intern. 1923).

„ „ — Sur un théorème de Legendre dans la théorie de la détermination des orbites cométaires (Bull. Intern. 1924).

J. Witkowski — An astronomical example of a non-Gaussian frequency curve (1923).

J. Gadomski — TV Cassiopeiae (Bull. Intern. 1923).

„ „ — RZ Cassiopeiae (Bull. Intern. 1924).

Ponadto w *Sprawozd. Polsk. Ak. Um.*, tom XXVIII. Nr. 7, znajduje się referat z pracy *M. Miedźwieckiego* p. t.: »Próba wyznaczenia różnicy długości geograficznych Kraków-Poznań zapomocą paryskich sygnałów radiotelegraficznych«.

O Obserwatorium Krakowskim ob. artykuł *T. Banachiewicza* w *Tygodniku Ilustrowanym* 1923 r. Nr. 8. — W tymże numerze *Tygodnika* szkic *J. Gadomskiego* »W śniegach« o wyprawie astronomicznej w Beskidy.

Odezwa

Pierwszego Zjazdu Astronomów Polskich do Społeczeństwa.

Astronomowie polscy, reprezentujący wszystkie uniwersytety Rzeczypospolitej, zebrani w Toruniu, w kolebce Kopernika, w uroczystym dniu 450-jej rocznicy urodzin wielkiego naszego rodaka, nie spełniliby swego obowiązku wobec Ojczyzny i nauki, gdyby nie oświadczyli Społeczeństwu, co następuje:

Skutkiem wieloletniej niewoli narodu, obserwatorja astronomiczne doszły w Polsce do stanu zupełnego wyniszczenia. Astronomja polska znajduje się w niebezpieczeństwie! Według jednomyślnej opinii Zjazdu, honor Ojczyzny Kopernika, największego astronoma wszystkich czasów, wymaga założenia Instytutu astronomicznego, któryby dał możność astronomom polskim wykonywać prace obserwacyjne, stojące na

poziomie nauki współczesnej i któryby jednocześnie zaspakajał pierwszorzędne potrzeby państwowe astronomiczno-geodezyjne. Instytut taki powstać musi i dlatego, abyśmy nie postradali moralnego prawa do chlubienia się Kopernikiem. *Platoniczny kult Kopernika martwy jest; uderzmy w czynów stal!*

Zwracamy się do całego społeczeństwa, aby wszyscy, którym leży na sercu dobre imię naszej kultury, ofiarami swemi przyczynili się do wzniesienia Obserwatorium Narodowego. Wiele nie wymagamy — kilkaset tysięcy złotych polskich wystarczą. Mając chociażby skromny warsztat pracy, potrafimy wziąć czynny udział w rozwoju nauki wszechświatowej; rękojmią tego jest cały zastęp astronomów i geodetów polskich, którzy nawet w ciężkich czasach niewoli narodu pracowali wydatnie, ale przeważnie na obczyźnie. Zjazd wyłania z siebie Komitet do zbierania funduszu na Instytut. Przewodniczącym Komitetu obrany został prof. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Tadeusz Banachiewicz (Kraków, Kopernika 25), którego Zjazd upoważnia do zbierania ofiar. Nazwiska ofiarodawców będą podawane do ogólnej wiadomości.

Toruń, 19 lutego 1923 r., w 450-tą rocznicę urodzin Kopernika.

PREZYDJUM ZJAZDU (następują podpisy):

Prof. Dr. Marcin Ernst (Lwów), przewodniczący; *prof. L. Birkenmajer* (Kraków), prezes honorowy; członkowie prezydium: *profesorowie: Wł. Dziewulski* (Wilno), *M. Kamiński* (Warszawa), *Bohdan Zaleski* (Poznań), *Tad. Banachiewicz* (Kraków).

W sprawie Narodowego Instytutu Astronomicznego im. Kopernika.

W słowie wstępnem do poprzedniego tomu *Rocznika* wyraziliśmy pragnienie, aby rok jubileuszu Kopernika wyprowadził astronomję polską z jej dotychczasowej poniewierki. Stało się jednak inaczej.

Nie rozkołysał się dzwon Zygmunatów i nie odbiło się tysięcznym echem po ziemi polskiej toruńskie, w uroczystą jubileuszu chwilę wystosowane orędzie astronomów polskich w pałacej sprawie fundacji Obserwatorium Narodowego. Czy na takie chłodne przyjęcie wpłynęło zdrętwienie serc po zawierusze wojennej, czy też powojenne troski o chleb powszedni, czy obojętność na losy nauki? Wszystko zapewne potrochu; w każdym razie ci, którym drogie jest dobre imię kultury polskiej, winni budzić niedość jeszcze rozwinięty wśród narodu kult nauki czystej. Wśród tej obojętności, z jaką odezwa Pierwszego Zjazdu Astronomów Polskich naogół została przyjęta, promieniem nadziei na lepsze jutro błyska stosunek do niej zwłaszcza prowincjonalnej młodzieży szkolnej i jej przewodników. Cześć i rodakom naszym w dalekiej Ameryce, których składki umożliwiły prace tymczasowej górskiej placówki Narodowego Instytutu w Beskidach. Bo jednak, mimo wszystko, Instytut ten nietylko powstał faktycznie, ale i rozpoznał swą działalność naukową. Na jego Stacji górskiej czynione są obserwacje nad gwiazdami zmiennymi, a wyniki ich częściowo zakomunikowane już Polskiej Akademji Umiejętności, służyły do wyprowadzania poprawek dla efemeryd międzynarodowych. Tenże Instytut, ze specjalnej subwencji Ministerstwa Oświecenia, zapoczątkował ścisłą niwelację — pierwsze wogóle w nowej Polsce ścisłe prace geodezyjne (ob. artykuł o ścisłej niwelacji w niniejszym *Roczniku*).

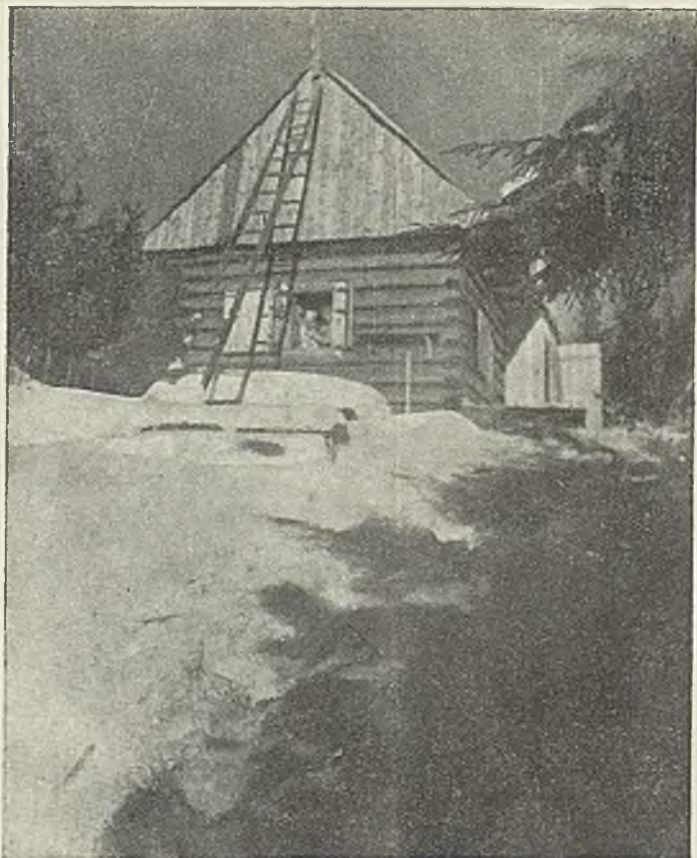
Laboramus, ergo sumus!

Składki na Narodowy Instytut Astronomiczny im. Kopernika.

Przytoczona odezwa toruńskiego Zjazdu astronomów polskich, ogłoszona w piśmiech, rozpowszechniana przez osoby życzliwe sprawie, i wywieszona na gmachach obserwatorów w Warszawie i Krakowie, wywołała pewne ożywienie ofiarności publicznej na cele astronomji. Podany tu wykaz obejmuje w porządku chronologicznym ofiary na N. I. A. im. Kopernika, które wpłynęły do końca marca 1924 r. Obok wpłaty rzeczywistej w tysiącach marek polskich (w paru przypadkach zaokrąglonych do całkowitego tysiąca), uwidoczniono, dla ogólnej przynajmniej orientacji, odpowiednik w złotych polskich, według kursu dolara w dniu wpłaty. Jednak dla przyszłego dziejopisa ofiarności społeczeństwa na N. I. A. dodać należy, iż wartość złota i dolara na rynkach polskich była w r. 1923 znacznie, może parokrotnie wyższa od wartości późniejszej, tak iż ofiary były w rzeczywistości wyższe, niżby to wynikać się zdało z wysokości zwałoryzowanych nawet ich kwot.

a) Ofiary w markach polskich.

	Tysiące Mkp.	Złp.
Od grona osób za pośrednictwem p. H. Lenartowiczowej	10	1
Prof. M. Kamiński i T. Banachiewicz	425	50
Jan Ludwiński w Olkuszu (zebrane od instytucyj, urzędników i osób prywatnych)	400	45
Młodzież Gimn. im. Niemcewicza w Łowiczu (p. Doleżał)	91	9
Gimn. K. Tomaszewskiego w Łodzi	400	45
Gabinet fizyczny przy państw. Gimn. męskim w Ostrowcu	11	1
Samopomoc Szkolna Gimn. żeńskiego w Ostrowcu (A. Zabłocka)	25	3
Pokój Nauczycielski Gimn. męskiego w Ostrowcu	13	2
Szkoła powszechna w Rakowie pod Częstochową	15	2
1 komp. X. Baonu 4 pułku Saperów, Sandomierz, przesłane przez st. sierż. Antoniego Sypę	10	1
Włodz. Procyk w Noworadomsku	10	1
Klasa VI. b Państw. Gimn. w Ostrowcu	15	2
Klasa V. a Państwowego Gimn. męskiego w Ostrowcu	10	1
Dr. F. Przytkowski	100	11
Klasa VII. Państw. Gimn. męskiego w Ostrowcu	35	4
R. Frymark w Czapiewicach, p. Brusy	1	—
Stanisława Kosińska	30	4
Gimnazjum koedukacyjne w Łasku	120	
Klasa VI. a Państw. Gimn. męskiego w Ostrowcu (Zygm. Gelbert)	21	3
Zebrane przez p. Stanisława Jaremkę w Samborze	91	10
Dochód z Akademji Kopernikowej we Włocławku (za pośredn. prof. L. Birkenmajera)	371	42
Uczniowie klasy V. b Państw. Gimn. męskiego w Ostrowcu	20	3
„Sanato” w Zakopanem, za pośrednictwem p. A. Rumińskiego	100	12
P. Włodzimierz Procyk	20	3
Nauczyciele Gimn. Państw. Ziemi Kujawskiej (p. J. Maciejewski)	80	10
Jan Ludwiński w Olkuszu (zebrane j. w.)	1.400	169
Towarzystwo Lekarskie w Łucku (dr. Jasiński)	160	19
Inż. Stanisław Ostrowski w Warszawie	25	3
Klasa I. Gimn. koedukacyjnego w Łasku (S. Grobelny)	12	2
Ed. Kraśniewski, nauczyciel Gimn. w Łukowie	80	10
Dr. Kazimierz Jantzen, zebrane przygodnie	31	4
Wł. Doleżał (Łowicz)	58	7
Dr. Z. Reutt-Witkowska w Krakowie	40	5



**Domek astronomiczny
na szczycie Łysiny 910 m.**

(Stacja tymczasowa Narodowego Instytutu im. Kopernika).

	Tysiące Mkp.	Złp.
Urzednicy Polskiej Akademji Umiejtnosci, przeslane przez p. K. H a ł a c i ń s k i e g o	100	11
Stefan J a b ł k o w s k i, dyrektor d. handl. »B-cia Jablkowscy« w War- szawie (za posredn. Tow. Mił. Astr.)	1.000	112
Jan Turno z Parkowa	2.000	224
Fabryka instrumentów geodezyjnych G. Gerlach w Warszawie (za posredn. Tow. Mił. Astr.)	2.000	224
Komitet Międzypartyjny lewicy polskiej w Buffalo	1.755	197
Gimn. Państw. im. Wład. Jagiełły w Krasnym Stawie	49	5
Uczniowie inwalidzi Kursu Straży Leśnej w Niepołomicach	20	2
Józef Iwaszkiewicz w Wilnie	100	11
Goście i pracownicy P. I. M. w dniu 3 maja	165	19
Sekcja Krajozn. - Przyrodnicza kursów dla dorosłych Tow. Miłośników Astronomji	100	11
Wł. Doleżał, naucz. Gimn. Niemcewicza w Łowiczu (zebrane)	113	12
Kazimierz Firganek, prof. III. Gimn. w Stanisławowie (urocz. Kop.)	356	39
Inż. Jan Z a r a ń s k i, prof. Akademji Górniczej	10	1
Uczniowie VIII. kl. Gimn. im. Staszica w Sosnowcu (przesłane przez dyr. Tad. N o w a k o w s k i e g o)	65	7
Ks. Jan R z y m e ń k a z Kurytyby w Brazylii (kwota przesłana na Ro- cznik Astronom.)	64	7
Wycieczka Państw. Gimn. im. Kopernika w Łodzi	100	11
Gabryel Ł u k o c z - Ł u n i e w s k i w Gusynie, p. Chmielnik	5	1
Kasa Wydz. Powiatowego w Skierniewicach	1.280	133
Wydział Ofiar Kurjera Warszawskiego	129	13
Inż. Feliks O p p m a n, Warszawa	100	10
Wydział Ofiar Kurjera Warszawskiego	706	69
Prof. Lucjan G r a b o w s k i we Lwowie	20	2
Wł. Doleżał, nauczyciel fizyki w Łowiczu (zebrane)	130	12
Stanisława K o s i ń s k a w Warszawie	100	8
Zarząd »Bratniej Pomocy« Państw. Sem. Naucz. im. Tad. Kościuszki w Ostrowcu od słuchaczy i słuchaczek (B. K o w a ł e c z y k)	80	6
Seweryn U d z i e ł a w Krakowie	50	4
Ks. Stanisław M i r e c k i, proboszcz i dziekan w Pabjanicach	250	18
Podoficerowie Baonu Sanitarnego Nr. 5 w Krakowie	25	2
Urząd gm. Kościelnica, pow. Turek, Woj. Łódzkie	25	2
Inż. Stanisław W i l c z y ń s k i w Warszawie	50	3
Tow. Miłośników Astronomji w Warszawie	512	28
Bohdan Ł u s z c z y ń s k i, naucz. Sem. żeńsk. w Kętach	25	1
Koło T. S. L. w Kętach	100	4
Oficerowie i podoficerowie Marynarki Wojennej	368	17
Wł. Doleżał, nauczyciel fizyki w Łowiczu	155	8
Jan L u d w i ń s k i w Olkuszu	1.000	50
Edmund K r a ń s i e w s k i, nauczyciel Gimn. w Łukowie	50	3
Koło T. S. L. w Kętach	50	3
Oficerowie Wojskowego Instytutu Geograficznego	786	39
Uczenice Gimn. filolog. Zofji Pętkowskiej i Wiktorji Macińskiej w Ło- dzi, przesłane przez dyr. P. M a c i ń s k i e g o	185	9
Oficerowie Wojskowego Instytutu Geograficznego	226	10
Zygmuntostwo K a m i ń s c y z córką Danutą	500	23

	Tysiące Mkp.	Złp.
Aleksostwo, Zimowscy w Łodzi	500	23
Uzniowie Gimn. męskiego im. B. Prusa w Skierniewicach (przesłane przez p. St. Krzysztofowicza)	36.5	2
Kasa Miejska w Piotrkowie	500	13
Władysław Niebrzydowski	100	3
Koło Samokształcenia Młodz. im. A. Mickiewicza, Pruszków-Żbików Od osoby, której nazwiska nie zapisano	100	2
Dyr. Włodzimierz Włodarski (Ostrów Łomżyński)	225	5
Obserwatorium Warszawskie sumę, ofiarowaną przez gminę Związku Narodowego w Lanckawanna	248	4
Obserwatorium Krakowskie sumę, ofiarowaną przez gminę Związku Narodowego w Lanckawanna	250	4
Wydział Powiatowy w Łowiczu (p. Doleżał)	500	9
Kom. Gosp. Kier. Marynarki Wojennej w Warszawie	147	2
Ze sprzedaży rubli srebrnych, złożonych w Kurj. Warsz.	547	5
Prof. J. Pagaczewski, Kraków	100	1
Leonard Bartnicki i Stanisława Kosińska-Bartnicka w War- szawie	500	3
Uczniowie III. i VI. klasy Państw. Gimn. im. Kopernika w Łodzi	220	1
Tabkowski Tadeusz, Kowale, Pruszków, Wieluń	500	1
J. Witkowski	1.000	1
p. Böhmówna, nauczycielka w Lednicy niemieckiej, p. Wieliczka	2.500	3
Rudziejewski Aleksander w Radomiu	3.250	3
Wydział Ofiar Kurjera Warszawskiego	100.000	56
Radca dr. Konstanty Janicki w Krakowie	10.000	6
Zurzycki, prof. Akademii Handlowej w Krakowie	25.000	14
Marjan de Vaux Engel, prof. Gimn. w Lubawie (Pomorze)	10.000	6
Śrubka z Ilustr. Kurjera Codziennego (pracownicy radjo, Kraków)	11.343	6
Wydział Ofiar Kurjera Warszawskiego	271	—
Ogółem	187.072	2044

W spisie nie mogli być wyszczególnieni oddzielnie ofiarodawcy, których składki wpłynęły zbiorowo, lub za pośrednictwem pism. Wobec tego zaznaczmy, iż w sumie 2800 tys. marek, zebranej przez specjalny Komitet w Olkuszu (pp. Władysław Dubaj, Jan K. Ludwiński, Al. Machnicki), figurują następujące większe ofiary: Sejmik Powiatu Olkuskiego 500, uczniowie gimn. olkuskiego 214, WP. Gliszczyński ze Strzemieszyc 200, Urząd Skarbowy 81, Szkoła Rzem.-Przemysłowa 72, urzędnicy Powiatowej Kasy Chorych 68, uczenie Liceum 68, J. K. Z. 59, oraz Bank dla Handlu i Przem. w Warsz., oddz. w Olkuszu, »Gwarek«, WP. Gurbiel Józef, Rada m. Olkusa, WP. Rajchman, fabryka »Westen«, Bank Spółdzielczy Kredytowy — po 50 tysięcy marek. Za pośrednictwem p. E. Stenza, który w maju 1923 r. zorganizował składkę pomiędzy profesorami i asystentami Zakł. Fiz. Uniw. Warsz., i zebrane pieniądze złożył w Wydz. Ofiar Kurj. Warsz., wpłynęło po 50 tys. mk. od następujących osób; profesorowie: Cz. Biało-brzeski, S. Pieńkowski, W. Pogorzelski oraz I. Bobrownia, W. Bernhardt, M. Kowalczewski, W. Łoziński, W. Majewski, C. Pawłowski, A. Sołtan, E. Stenz, Sz. Szczeniowski, J. Wyczałkowski. — Składki z Łowicza płynęły na skutek działalności tamtejszej p. Wł. Doleżała. Wyjątkowo wiele składek wpłynęło z Ostrowca, z Radomskiej.

Dzięki zakupnu z ofiar państwowej 8%, pożyczki złotej, zebrana suma uległa nieznacznej tylko dewaluacji, spowodowanej niezmiernie szybkim w r. 1923 spadkiem

marki, i nieuchronnem upływaniem pewnego czasu pomiędzy dniem wpłaty ofiary i dniem zakupu przez P. K. O. pożyczki państwowej na rachunek N. I. A. Ogółem w depozycie Nar. Inst. Astr. Nr. 950 w Skarbcu papierów wartościowych P. K. O. znajduje się pożyczki złotej na sumę złp. 250 + 570 + 140 = 960, dalsze zaś aktywa stanowi suma, zakupione przez P. K. O. na niedoszłe do skutku nabycie narzędzia, w kwocie 160 dolarów, oraz suma 148.260.671 mk. na rachunku bieżącym N. I. A. Nr. 6600. Prosimy ofiarodawców o składanie w przyszłości ofiar, w miarę możliwości, bezpośrednio na konto Nar. Inst. Astr. w P. K. O. Nr. 6600, gdyż upraszcza to rachunkowość.

Niezależnie od ofiar powyższych należy jeszcze zaznaczyć życzliwą pomoc w naturaliach i gotówce dla Stacji na Łysinie od p. Kazimierza Bzowskiego, właściciela dóbr Droginia, oraz od Zarządu dóbr Pcim. — Prof. M. Kamiński ofiarował aneroid, zaś p. Br. Piątkiewicz zrezygnował na rzecz N. I. A. ze zwrotu przypadającej mu kwoty 1221 tys. mk., wyłożonej na drobne wydatki ekspedycji niwelacyjnej. Podpisany przez Komitetu ponosił wydatki kancelaryjne.

δ) Ofiary ze Stanów Zjednoczonych w dolarach.

	Dol.
Za pośrednictwem »Figlarza Polskiego« w Chicago, Stanisław Węgrzyn, Michał Tryka, Józef Kozdroń, P. P. Dominikowski, po dolarze	4.00
Komitet Ratunkowy w Newarku (S. Piwoński)	260.00
S. Miżwa i P. Mika po 5	10.00
p. Markiewicz	2.00
pp. Gajewski, Dobroszelski, Aftowicz po 1	3.00
Klub »Wisła« w New-Yorku	10.00
Tow. Techników i Handlowców (J. Fudakowski)	10.09
dr. Bolesław Łapowski, New York City	50.00
Połączone Towarzystwa w Woonsocket	8.86
W. Pępiak w Madford	5.00
Złączone Towarzystwa w Greenpoint	166.38
Towarzystwo Wzaj. Pomocy Nar. (S. Dereniowski)	5.00
Obchód Kopernikowski w Maynard Mass.	39.50
» » w Elizabeth N. Y.	12.00
» » w Gardner Mass.	10.22
» » w New Yorku	80.68
Od niewiadomych osób, z Sekretarjatu Gen. Ministr. Oświaty	182.70
Komitet Połączonych organizacyj Black Rock w Buffalo N. Y.	8.41
Ogółem	867.84

Prócz powyższych ofiar na N. I. A. na ręce prof. Banachiewicza wpłynęła suma 725.40 dol., zebrane na Obchodzie Kopernikowym w Cooper. Union N. Y., na zakłady szkół wyższych.

Narodowy Instytut Astronomiczny posiada własne konto w dolarach amerykańskich w Polskiej Krajowej Kasie Pożyczkowej.

Zarząd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego postanowił asygnować z tych sum amerykańskich po 25 dol. miesięcznie na utrzymanie Stacji Astronomicznej na Łysinie. Tenże Zarząd upoważnił prof. Banachiewicza do wydawania z sum N. I. A. naukowego międzynarodowego organu astronomicznego Instytutu, o ile nie da się osiągnąć funduszków z innych źródeł. Uchwała ta nie mogła być jeszcze zrealizowana.

1 kwietnia 1924 r.

Prof. Tad. Banachiewicz

Prezes Komitetu dla zbierania funduszków.

Tablice refrakcji i ekstynkcji.

Średnia refrakcja (R) i średnia ekstynkcja (E), odpowiadająca pozornej odległości zenitalnej Z'.

Z'	(R)	(E)	Z'	(R)	(E)	Z'	(R)	(E)	Z'	(R)	(E)
0	' "	"	0	' "	"	0	' "	"	0	' "	"
0	0 0	0.25	25	0 28	0.28	50	1 12	0.39	75	3 41	0.95
1	0 1	0.25	26	0 29	0.28	51	1 14	0.40	76	3 57	1.02
2	0 2	0.25	27	0 31	0.28	52	1 17	0.41	77	4 15	1.09
3	0 3	0.25	28	0 32	0.28	53	1 20	0.41	78	4 36	1.17
4	0 4	0.25	29	0 33	0.29	54	1 23	0.42	79	5 1	1.27
5	0 5	0.25	30	0 35	0.29	55	1 26	0.43	80	5 30	1.39
6	0 6	0.25	31	0 36	0.29	56	1 29	0.45	81.0	6.1	1.53
7	0 7	0.25	32	0 38	0.29	57	1 32	0.46	81.5	6.4	1.61
8	0 8	0.25	33	0 39	0.30	58	1 36	0.47	82.0	6.8	1.70
9	0 10	0.25	34	0 40	0.30	59	1 40	0.48	82.5	7.2	1.81
10	0 11	0.25	35	0 42	0.30	60	1 44	0.50	83.0	7.7	1.92
11	0 12	0.25	36	0 44	0.31	61	1 48	0.51	83.5	8.2	2.05
12	0 13	0.26	37	0 45	0.31	62	1 53	0.53	84.0	8.8	2.19
13	0 14	0.26	38	0 47	0.32	63	1 58	0.55	84.5	9.4	2.36
14	0 15	0.26	39	0 49	0.32	64	2 3	0.57	85.0	10.2	2.55
15	0 16	0.26	40	0 50	0.33	65	2 8	0.59	85.5	11.1	2.77
16	0 17	0.26	41	0 52	0.33	66	2 14	0.62	86.0	12.2	3.03
17	0 18	0.26	42	0 54	0.34	67	2 21	0.64	86.5	13.5	3.34
18	0 20	0.26	43	0 56	0.34	68	2 28	0.66	87.0	15.0	3.71
19	0 21	0.26	44	0 58	0.35	69	2 35	0.69	87.5	16.8	4.14
20	0 22	0.27	45	1 0	0.35	70	2 44	0.72	88.0	19.1	4.71
21	0 23	0.27	46	1 2	0.36	71	2 53	0.76	88.5	22.0	—
22	0 24	0.27	47	1 4	0.37	72	3 3	0.80	89.0	25.6	—
23	0 26	0.27	48	1 7	0.37	73	3 14	0.84	89.5	30.3	—
24	0 27	0.27	49	1 9	0.38	74	3 24	0.89	90.0	36.6	—
25	0 28	0.28	50	1 12	0.39	75	3 41	0.95			

t ^o	A	b ^{mm}	B
0			
-20	+0.083	670	-0.118
-15	+0.061	680	-0.105
-10	+0.040	690	-0.092
-5	+0.020	700	-0.079
0	0.000	710	-0.066
+5	-0.019	720	-0.053
+10	-0.037	730	-0.039
+15	-0.054	740	-0.026
+20	-0.071	750	-0.013
+25	-0.088	760	-0.000
+30	-0.104	770	+0.013

Z, Z' odległ. zenitalna rzecz. wzgl. pozorna
 t temperatura powietrza (Celsj.)
 b ciśnienie powietrza w miejscu obserwacji
 A, B współczynniki
 R, (R) refr. rzecz. wzgl. średnia
 E, (E) ekstynkcja rzecz. wzgl. średnia

$$Z = Z' + R$$

$$R = (R) (1 + A) (1 + B) \text{ (wzór przybliżony)}$$

$$E = (E) (1 + B)$$

Tablica połowy łuków dziennych z uwzględnieniem refrakcji średniej.

φ	48	49	50	51	52	53	54	55	56
— 30	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
28	3 26	3 19	3 12	3 4	2 56	2 47	2 37	2 26	2 14
26	40	34	28	22	3 15	3 7	59	50	40
24	54	48	43	37	31	24	3 17	3 10	3 2
22	4 6	4 2	57	52	46	41	34	28	21
20	18	14	4 10	4 5	4 0	55	50	45	39
18	4 29	4 25	4 22	4 18	4 14	4 9	4 5	4 0	3 55
16	40	36	33	30	26	22	19	14	4 10
14	50	47	44	41	38	35	32	28	24
12	5 0	57	55	52	50	47	44	41	38
10	9 5	7 5	5 5	3 5	1 59	56	54	51	5 4
8	5 19	5 17	5 15	5 14	5 12	5 10	5 8	5 6	5 4
6	28	27	25	24	23	21	20	18	16
4	37	36	35	34	33	32	31	30	29
2	46	45	44	44	43	42	41	41	41
0	55	54	54	54	54	53	53	53	52
+ 0	6 4	6 4	6 4	6 4	6 4	6 4	6 4	6 4	6 4
2	12	13	13	14	14	15	15	16	16
4	21	22	23	24	24	25	26	27	28
6	30	32	33	34	35	36	38	39	40
8	40	41	42	44	46	47	49	51	53
+ 10	6 49	6 51	6 52	6 54	6 56	6 58	7 0	7 3	7 5
12	58	7 1	7 3	7 5	7 7	7 10	12	15	18
14	7 8	11	13	16	19	22	25	28	32
16	18	21	24	27	31	34	38	42	46
18	29	32	36	39	43	47	51	56	8 0
+ 20	7 40	7 43	7 47	7 52	7 56	8 1	8 5	8 11	8 16
22	51	55	8 0	8 5	8 10	15	21	27	33
24	8 3	8 8	13	18	24	30	37	44	52
26	16	22	27	34	40	47	55	9 3	9 12
28	30	36	43	50	58	9 6	9 15	25	36
+ 30	8 45	8 52	9 0	9 8	9 18	9 28	9 39	9 51	10 6

Zamiana łuków na czas i odwrotnie

h m s	h m	h m s	h m	h m s	h m	h m s	h m	h m s	h m
1 0 4	46	3 4	1 0	4 1"	0.07				
2 12	47	8	2 8	2 8	13				
3 18	48	12	3 12	3 12	20				
4 16	49	16	4 16	4 16	27				
5 20	50	20	5 20	5 20	33				
6 24	51	24	6 24	6 24	40				
7 28	52	28	7 28	7 28	47				
8 32	53	32	8 32	8 32	53				
9 36	54	36	9 36	9 36	60				
10 40	55	40	10 40	10 40	67				
11 44	56	44	11 44	11 44	73				
12 48	57	48	12 48	12 48	80				
13 52	58	52	13 52	13 52	87				
14 56	59	56	14 56	14 56	93				
15 0	60	0	15 0	15 0	1.00				
16 4	61	4	16 4	16 4	1.07				
17 8	62	8	17 8	17 8	1.13				
18 12	63	12	18 12	18 12	1.20				
19 16	64	16	19 16	19 16	1.27				
20 20	65	20	20 20	20 20	1.33				
21 24	66	24	21 24	21 24	1.40				
22 28	67	28	22 28	22 28	1.47				
23 32	68	32	23 32	23 32	1.53				
24 36	69	36	24 36	24 36	1.60				
25 40	70	40	25 40	25 40	1.67				
26 44	71	44	26 44	26 44	1.73				
27 48	72	48	27 48	27 48	1.80				
28 52	73	52	28 52	28 52	1.87				
29 56	74	56	29 56	29 56	1.93				
30 0	75	0	30 0	30 0	2.00				
31 4	76	4	31 4	31 4	2.07				
32 8	77	8	32 8	32 8	2.13				
33 12	78	12	33 12	33 12	2.20				
34 16	79	16	34 16	34 16	2.27				
35 20	80	20	35 20	35 20	2.33				
36 24	81	24	36 24	36 24	2.40				
37 28	82	28	37 28	37 28	2.47				
38 32	83	32	38 32	38 32	2.53				
39 36	84	36	39 36	39 36	3.00				
40 40	85	40	40 40	40 40	3.07				
41 44	86	44	41 44	41 44	3.13				
42 48	87	48	42 48	42 48	3.20				
43 52	88	52	43 52	43 52	3.27				
44 56	89	56	44 56	44 56	3.33				
45 0	90	0	45 0	45 0	3.40				
					47				
					53				
					54				
					55				
					56				
					57				
					58				
					59				
					60				

Zamiana godzin na ułamki doby.

h	d	h	d	h	d
1	0.0417	13	0.5417	0.1	0.0042
2	0.0833	14	0.5833	2	83
3	0.1250	15	0.6250	3	125
4	0.1667	16	0.6667	4	167
5	0.2083	17	0.7083	5	208
6	0.2500	18	0.7500	0.6	0.0250
7	0.2917	19	0.7917	7	292
8	0.3333	20	0.8333	8	333
9	0.3750	21	0.8750	9	375
10	0.4167	22	0.9167	1.0	417
11	0.4583	23	0.9583		
12	0.5000	24	1.0000		

Zamiana czasu średniego na gwiazdowy							Zamiana czasu gwiazdowego na średni										
Redukcja na czas gwiazdowy		Czas średni		Redukcja na czas gwiazdowy		Czas średni		Redukcja na czas średni		Czas gwiazdowy		Redukcja na czas średni		Czas gwiazdowy			
h	m	s	h	m	s	h	m	s	h	m	s	h	m	s	h	m	s
+0	0	0	0	0	0	+5.0	30	26	-0	0	0	-0.0	0	0	-5.0	30	31
0	10		1	0	52	0.1	0	37	0	10		0.1	0	37	5.1	31	8
0	20		2	1	45	0.2	1	13	0	20		0.2	1	13	5.2	31	44
0	30		3	2	37	0.3	1	50	0	30		0.3	1	50	5.3	32	21
0	40		4	3	30	0.4	2	26	0	40		0.4	2	26	5.4	32	57
0	50		5	4	22	0.5	3	3	0	50		0.5	3	3	5.5	33	34
						0.6	3	39				0.6	3	40	5.6	34	11
+1	0		6	5	15	0.7	4	16	-1	0		0.7	4	16	5.7	34	47
1	10		7	6	7	0.8	4	52	1	10		0.8	4	53	5.8	35	24
1	20		8	6	59	0.9	5	29	1	20		0.9	5	30	5.9	36	1
1	30		9	7	52				1	30							
1	40		10	8	44	+1.0	6	5	1	40		-1.0	6	6	-6.0	36	37
1	50		11	9	37	1.1	6	42	1	50		1.1	6	43	6.1	37	14
						1.2	7	18				1.2	7	19	6.2	37	50
+2	0		12	10	29	1.3	7	55	-2	0		1.3	7	56	6.3	38	27
2	10		13	11	21	1.4	8	31	2	10		1.4	8	32	6.4	39	3
2	20		14	12	14	1.5	9	8	2	20		1.5	9	9	6.5	39	40
2	30		15	13	6	1.6	9	44	2	30		1.6	9	46	6.6	40	17
2	40		16	13	59	1.7	10	21	2	40		1.7	10	22	6.7	40	53
2	50		17	14	51	1.8	10	57	2	50		1.8	10	59	6.8	41	30
						1.9	11	34				1.9	11	36	6.9	42	7
+3	0		18	15	44				-3	0							
3	10		19	16	36	+2.0	12	10	3	10		-2.0	12	12	-7.0	42	44
3	20		20	17	28	2.1	12	47	3	20		2.1	12	49	7.1	43	21
3	30		21	18	21	2.2	13	23	3	30		2.2	13	25	7.2	43	57
3	40		22	19	13	2.3	14	0	3	40		2.3	14	2	7.3	44	34
2	50		23	20	6	2.4	14	36	3	50		2.4	14	38	7.4	45	10
						2.5	15	13				2.5	15	15	7.5	45	47
+4	0		24	20	58	2.6	15	49	-4	0		2.6	15	52	7.6	46	24
						2.7	16	26				2.7	16	28	7.7	47	0
						2.8	17	2				2.8	17	5	7.8	47	37
						2.9	17	39				2.9	17	42	7.9	48	14
						+3.0	18	16	-3.0			-3.0	18	19	-8.0	48	50
						3.1	18	53				3.1	18	56	8.1	49	27
						3.2	19	29				3.2	19	32	8.2	50	3
						3.3	20	6				3.3	20	9	8.3	50	40
						3.4	20	42				3.4	20	45	8.4	51	16
						3.5	21	19				3.5	21	22	8.5	51	53
						3.6	21	55				3.6	21	59	8.6	52	30
						3.7	22	32				3.7	22	35	8.7	53	6
						3.8	23	8				3.8	23	12	8.8	53	43
						3.9	23	45				3.9	23	49	8.9	54	20
						+4.0	24	21	-0.01			-4.0	24	25	-9.0	54	56
						4.1	24	58	0.02			4.1	25	2	9.1	55	33
						4.2	25	34	0.03			4.2	25	38	9.2	56	9
						4.3	26	11	0.04			4.3	26	15	9.3	56	46
						4.4	26	47	0.05			4.4	26	51	9.4	57	22
						4.5	27	24	0.06			4.5	27	28	9.5	57	59
						4.6	28	0	0.07			4.6	28	5	9.6	58	36
						4.7	28	37	0.08			4.7	28	41	9.7	59	12
						4.8	29	13	0.09			4.8	29	18	9.8	59	49
						4.9	29	50	0.10			4.9	29	55	9.9	60	26

Stałe astronomiczne i geodezyjne.

Na Konferencji Paryskiej w r. 1896 uchwalono przyjmować na paralaksę Słońca, stałą nutacji i aberacji następujące wartości:

Paralaksa poziomowa Słońca	8."80
Stała nutacji	9."21
Stała aberacji	20."47.

Dla ogólnej precesji i nachylenia ekliptyki mamy według Newcomba (t wyrażone w latach od Nar. Chr.).

Ogólna precesja (w długości)	50."2564 + 0."000222 (t — 1900)
Nachylenie ekliptyki względem równika	23°27'8."26 — 0."4684 (t — 1900)
Poziomowa równikowa paralaksa Księżyca	57'2".70 (według Browna).

Średnia odległość Księżyca od Ziemi	384403 kilometrów
Średnia odległość Ziemi od Słońca	149500000 „
Szybkość światła na sekundę (Newcomb-Michelson) V	= 299860 kilometrów.
Czas w ciągu którego światło przebiega astronom. jednostkę długości: 498 ^s .58.	
Stała refrakcji 60."2; stała ekstynkcji (w Krakowie) 0.25 wielkości gwiazd.	

Dwa punkty materialne, o masach M i m , odległe od siebie o r , według prawa Newtona przyciągają się z siłą, równą $k^2 M m : r^2 = f M m : r^2$, gdzie k i f oznaczają wielkości stałe.

Mierząc odległości średnią odległością Ziemi od Słońca, masy — masą Słońca, i wyrażając czas w dobach średnich, mamy k (stała Gaussa) = 0.01720210. $k'' = 3548."188$.

W układzie *cm. gr. sec.* $f = 6.7 \times 10^{-8}$

Przyciąganie masy 1 *kg* w odległości 1 *m* nadaje przyciąganemu swobodnemu punktowi materialnemu przyspieszenie 6.7×10^{-8} *cm/sec²*.

Normalne przyspieszenie siły ciężkości na 1^s i długość wahadła sekundowego (według Helmherta):

$$\text{przyspieszenie siły ciężkości } g = 9."8060 - 0."0260 \cos 2\varphi - \frac{2h}{R} \cdot g.$$

$$\text{długość wahadła sekundowego } l = 0."993549 - 0."002631 \cos 2\varphi - \frac{2h}{R} \cdot l.$$

(gdzie φ — szer. geogr. miejsca, h — wysokość miejsca nad poziomem morza w metrach i $\log R = 6.80416$).

Obecna długość roku (trzy pierwsze dane według Newcomb'a):

Zwrotnikowego	365.24220 dni średnich
Gwiazdowego	365.25636 „ „
Anomalistycznego	365.25964 „ „
Gregorjańskiego	365.24250 „ „
Juljańskiego	365.25000 „ „

Długość miesiąca (według Hansena):

Synodycznego	29.53059 dni średnich
Zwrotnikowego	27.32158 „ „
Gwiazdowego	27.32166 „ „
Anomalistycznego	27.55455 „ „
Smoczego	27.21222 „ „

Długość dnia:

Gwiazdowego, wyrażona w czasie średnim	23 ^h 56 ^m 4".091
Średniego, wyrażona w czasie gwiazdowym	24 ^h 3 ^m 56".555

Rozmiary Ziemi (elipsoida Hayforda z 1909 r.):

Wielka półoś $a = 6378388$ metrów (promień równikowy)

Mała „ $b = 6356909$ „ (promień biegunowy)

Splaszczenie $f = \frac{a-b}{a} = 1 : 297.0$

Logarytm mimośrodności Ziemi = $\log \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = \lg e = 8.913804$

Log promienia wodzącego $\lg \rho: a = 9.9992695 + 0.0007324 \cos 2\varphi - 0.0000019 \cos 4\varphi$

Wzór do zamiany szerokości geograficznej φ na geocentryczną φ^1 ;

$\varphi^1 - \varphi = -11'35.''66 \sin 2\varphi + 1.''17 \sin 4\varphi.$

Tablica 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	równoleżnika			
			km	km	km	km	km
47°	—11 34.15	9.9992201	111.17	76.06	6366.94	6369.83	6389.89
48	—11 32.08	9.9991949	111.19	74.63	6366.58	6370.96	6390.26
49	—11 29.23	9.9991694	111.21	73.17	6366.20	6372.07	6390.64
50	—11 25.49	9.9991444	111.23	71.70	6365.83	6373.19	6391.01
51	—11 20.90	9.9991190	111.25	70.20	6365.46	6374.29	6391.38
52	—11 15.55	9.9990940	111.27	68.68	6365.10	6375.39	6391.75
53	—11 9.38	9.9990693	111.29	67.14	6364.75	6376.48	6392.11
54	—11 2.33	9.9990446	111.31	65.58	6364.39	6377.56	6392.47
55	—10 53.21	9.9990204	111.32	64.00	6364.01	6378.62	6392.83
56	—10 45.83	9.9989965	111.34	62.39	6363.66	6379.68	6393.18

Współrzędne geograficzne Obserwatorjów polskich Szkół Akademickich.

	Szerokość φ	Redukcja nad poz. $\varphi^1 - \varphi$	Wysok. nad poz. morza m	Długość Greenwich $\lg(\rho+h)$	Czas gwiazd. w połudn. miejsc. mniej czas gwiazdowy w poł. Greenwich	
I. Kraków	+50 3 52.0	—11 25.2	222	9.999158	—1 19 50.27	—13.12
II. Warszawa	+52 13 4.6	—11 14.3	121	9.999097	—1 24 7.25	—13.82
III. Lwów	+49 50 11	—11 26.2	338	9.999171	—1 36 4	—15.78
IV. Wilno	+54 41 0	—10 57.0	122	9.999037	—1 41 1.0	—16.60
V. Poznań	+52 23 48	—11 13.2	85	9.999090	—1 7 30.60	—11.09

Promienie Słońca, Księżycy i Planet.

	w jednostce odległości w minutach i sekundach w klm.			w jednostce odległości w minutach i sekundach w klm.	
Słońca	15 59.63	695600	Jowisza	równikowy 1 38.47	71373
Księżycy	15 32.58*	1738		biegunowy 1 31.91	66618
Merkurego	3.34	2421	Saturna	równikowy 1 23.33	60399
Wenerę	8.41	6096		biegunowy 1 14.57	54050
Marsa	4.68	3392	Urana		34.28
			Neptuna		36.56

* w średniej odległości

Jasność gwiazd.

Gwiazda 10 wielkości daje tyle światła, co świeca normalna, znajdująca się w odległości 1100 metrów.

Elementy orbit planet dla epoki 1923 roku, Styczeń, 0.⁴⁵ Czasu Uniwersalnego.

	Średnia odległość	Okres gwiazd. (w lat. zwrotnik.)	Średni gwiazdowy ruch na dobę	Okres Synodyczny (w lat. zwrotnik.)	Mimośród
I. Merkury	0.387090	0.24085	14732.420	0.31726	0.2056189
II. Wenus	0.723331	0.61521	5767.670	1.59872	0.0068097
III. Ziemia	1.000000	1.00004	3548.193	—	0.0167414
IV. Mars	1.523688	1.088089	1886.519	2.13539	0.0933341
V. Jowisz	5.202803	11.86223	299.128	1.09211	0.0483752
VI. Saturn	9.538843	29.45772	120.455	1.03518	0.0558104
VII. Uran	19.190978	84.01529	42.23	1.01209	0.0471090
VIII. Neptun	30.070672	164.78829	21.53	1.00614	0.0085480

	Nachylenie do ekliptyki	Średnia długość węzła	Średnia długość w periheljum	Średnia długość w epoce	Masy planet w jednostce masy Słońca
	o, "	o, "	o, "	o, "	
I. Merkury	7 0 11.9	47 25 6.7	76 15 26.8	354 8 45.92	1 : 6000000
II. Wenus	3 23 37.9	75 59 11.8	130 29 15.4	120 59 3.05	1 : 408000
III. Ziemia	— —	— —	101 36 58.4	99 8 3.52	1 : 329390
IV. Mars	1 51 0.6	48 57 49.4	334 3 29.6	15 56 43.51	1 : 3093500
V. Jowisz	1 18 26.8	99 40 13.5	13 4 55.4	216 20 13.28	1 : 1047
VI. Saturn	2 29 29.0	112 59 2.9	91 32 21.0	187 56 49.97	1 : 3502
VII. Uran	0 46 22.0	73 36 21.4	169 25 0.9	342 13 52.65	1 : 22869
VIII. Neptun	1 46 37.4	130 55 54.1	43 57 24.5	135 35 21.78	1 : 19700

Zamiana stopni na gradusy i odwrotnie.

360 stopni równa się 400 gradusom ; stąd :

$1^{\circ} = 1.1111111$	$1.0000 = 0^{\circ} 54' 0.000$
$1' = 0.0185185$	$0.0100 = 0^{\circ} 0' 32.400$
$1'' = 0.0003086$	$0.0001 = 0^{\circ} 0' 0.324$

Czas normalne (strefowe).

Pacific St. T.	=	czas zachodnio-europejski	—8 ^h
Mountain St. T.	=	" " "	—7
Central St. T.	=	" " "	—6
East St. T.	=	" " "	—5
Czas zachodnio-europejski (poł. Greenwich) . .	=	" " "	0
Czas środkowo-europejski (urzędowy w Polsce od 1 czerwca 1922 r.)	=	" " "	+1
Czas wschodnio-europejski	=	" " "	+2

Objaśnienia do Tablic *Rocznika*.

Wskazówki do interpolacji z różnicami wyższych rzędów czytelnik znajdzie w tomie I. (str. 73—74) *Rocznika Astronomicznego*. Również w tomie I. (str. 80) podane są wiadomości o sygnałach godzinowych radjotelegraficznych.

do str. 1.

W *Roczniku* przyjęto czas uniwersalny, z datą, zmieniającą się o północy, nie w południe. Inne roczniki astronomiczne taką inowację wprowadzają od r. 1925. Co do samej nazwy »czas uniwersalny«, patrz *Okóln. Obs. Krak.* Nr. 11, str. 4—5.

Datowanie według »nowej ery astronomicznej«, względnie datą Juljańską, wyjaśnimy najlepiej na przykładzie. — 451 rocznica urodzin *Kopernika* przypada 19 lutego r. b., o godzinie 4 m. 38 po południu czasu śr. Toruńskiego, czyli o g. 3 m. 24 czasu śr. Greenwich, lub o godz. 15 m. 24 czasu uniwersalnego. Według tablicy na str. 165 mamy $15^h 24^m = 0^d.6417$. Data n. e. a. rocznicy urodzin będzie, według tabl. na str. 1, 44974.6417, data zaś Juljańska 2423835.1417, gdyż doba Juljańska zaczyna się o 12 godzin później.

Co do potrzeby wprowadzenia »n. e. a.«, zamiast okresu Juljańskiego, patrz *Okóln. Obs. Krak.*, Nr. 11, str. 5.

do str. 2—49.

Czas gwiazdowy S w Greenwich, o godzinie 12 czasu uniwersalnego, podany jest na karcie I. każdego miesiąca z dokładnością do $0^s.01$ dla celów naukowych. Czas gwiazdowy w południe średnie lokalne jest dla miejscowości, położonych w Polsce, o kilkanaście sekund mniejszy (tab. na str. 157). — Wielkość S jest to wznoszenie proste słońca średniego; A—S nazywa się równaniem czasu. Jeżeli A—S jest dodatnie, oznacza to, iż słońce »prawdziwe« przechodzi przez południk o A—S minut i sekund po *średnim* południu lokalnym; w przeciwnym razie przejście słońca zachodzi przed południem śr. lokalnym. Z »równaniem czasu« wypada mieć do czynienia, między innymi, przy posiłkowaniu się zegarami słonecznymi.

Wschody i zachody ciał niebieskich (karty I, II i III. każdego miesiąca) podane są dla Warszawy, jako dla centrum Polski, i w przypadku Słońca i Księżycy odnoszą się do górnego punktu tarczy. W celu obliczenia momentów tych zjawisk, w czasie *urzędowym*, w innych miejscowościach Polski, należy uwzględnić dwie poprawki: na długość i na szerokość geograficzną. Na zachodzie wschód i zachód następują później, na wschodzie — wcześniej, przyczem zmiana o 1 minutę przypada na każde 16 *kiln* w pasie na północ od Warszawy, i 18 *kiln* — na południe od Warszawy. Poprawkę zaś na szerokość geograficzną znaleźć można z tablicy połówek łuków dziennych na str. 165, według argumentu deklinacja, uwzględniając różnicę szerokości geograficznej danego miejsca i Warszawy ($\varphi = 52^{\circ}.2$).

Przykład. O której godzinie czasu urzędowego zachodzi Słońce w Toruniu 19 lutego r. b.? W Warszawie zachód Słońca przypada o godz. 16 m. 54 (str. 6, ostatnia kolumna), że zaś Toruń, jak można wymierzyć na mapie, odległy jest o 160 *kiln* na zachód od południka warszawskiego, poprawka na długość geograficzną wynosi $160 : 16 = 10$ minut. Szerokość geograficzna Torunia jest $53^{\circ}.0$, o $0^{\circ}.8$ większą od szerokości geogr. Warszawy. Wobec deklinacji Słońca równej w tym dniu — $11^{\circ}.6$, na 1 stopień powiększenia się szerok. geogr. przypada, według tab. na str. 165, zmniejszenie się łuku dziennego o 2 minuty, skąd i na 0.8 stopnia przypada (w przybliżeniu 2 minuty. W Toruniu zachodzi więc Słońce o $10 - 2 = 8$ minut później, czyli o godz. 17 m. 2.

Ten sam wynik można otrzymać i w inny sposób. Mianowicie według str. 165, w Toruniu ($\varphi = 53^{\circ}.0$) Słońce zachodzi, przy $\delta = -11^{\circ}.6$, w $5^h 2^m$ po przejściu przez południk. Lecz w d. 19 lutego Słońce przechodzi przez południk o $1^h 14^m$ czasu śr. lokalnego (gdyż równanie czasu wynosi 14 minut) i zachód przypada na $17^h 16^m$ czasu śr. lokalnego, który wyprzedza czas urzędowy w Toruniu o 14 minut (długość Torunia względem Greenwich jest $1^h 14^m 26^s$). Lecz $17^h 16^m - 14^m = 17^h 2^m$, jak powyżej.

Z powodu nierówności horyzontu i oparów przyziemnych dokładniejsze obliczanie wschodów i zachodów nie miałyby żadnego realnego znaczenia.

Współrzędne Słońca, Księżyca i innych ciał niebieskich, podawane w *Roczniku*, są to współrzędne geocentryczne i przytem pozorne (zmienione przez aberację i odniesione do prawdziwych momentalnych położenia równika i ekliptyki).

Przejście Księżyca przez południk (karty II.) następuje w Polsce przeciętnie o 3 minuty wcześniej, według czasu lokalnego, niż w Greenwich.

W danych dla fizycznych obserwacji (karty I., u dołu) P oznacza kąt pozycyjny, liczony ze środka tarczy Słońca, rzutu na niebo osi obrotu Słońca; B_0 i L_0 — heljograficzna szerokość i długość Ziemi.

Warunki widzialności słabych planet, Urana i Neptuna, nie podane na karcie III., patrz »Planety«, str. 66—67.

Przepowiednie zakryć gwiazd przez Księżyc (karty IV. i str. 50—53) mają znaczenie głównie dla osób, rozporządzających silniejszymi lunetami, i służą do celów naukowych.

do str. 55—60.

Rocznik podaje współrzędne średnie wszystkich jasnych gwiazd (naogół do 3-ciej wielkości), do 30 stopni deklinacji południowej. Blask (wielkości) gwiazd oparty jest na *Revised Harvard Photometry*. Również typy widm są według klasyfikacji harwardzkiej: O, B, A, F, G, K, M, N. Cyfry przy literach oznaczają dziesiętne części interwału pomiędzy danym typem a następnym w szeregu (bliższe wiadomości o poszczególnych typach patrz najnowsze wydanie »Astrophysik« *Scheinera*, gruntownie przerobione przez p. Kazimierza *Graffa*; co się tyczy ich znaczenia kosmologicznego, vide str. 106 t. II. *Rocznika*). Na str. 55 znajdują się współrzędne pozorne gwiazdy Biegunowej, podane co 30 dni.

Ostatnia kolumna w spisie gwiazd str. 56—59 zawiera barwę gwiazd według *Osthoffa* (artykuł samego *Osthoffa* o barwach gwiazd vide zbiorowe dzieło *J. Plasmanna*, p. t. Hevelius, 1922 r.), o oznacza barwę białą, 1 — żółtawo-białą, 2 — białawo-żółtą, 3 — jasno-żółtą, 4 — czysto-żółtą, 5 — ciemno-żółtą, 6 — czerwawo-żółtą, 7 pomarańczową, 8 — żółtawo-czerwoną, 9 — czerwoną. Właściwie wszystko to są tylko odcienie w świetle gwiazd.

Dane co do gwiazd podwójnych (str. 56—59 u dołu), oznaczone »Boss«, wzięte zostały z »Preliminary General Catalogue« (1910 r.), przyczem dla ζ Herculis poprawiono zmyłkę Bossa. Inne względne pozycje gwiazd składowych oparte są na różnych obserwacjach, których epokę uwidoczniło w ostatniej kolumnie.

Nazwy gwiazdozbiorów na mapkach dróg planet (str. 63—66) zostały skrócone według konwencji, przyjętej na kongresie w Rzymie w r. 1922 r.

Tablica na str. 60 służy do wyznaczeń azymutów i szerokości geograficznej, oraz punktu zenitu narzędzia, według sposobu, opisanego w *Roczniku*, tom I., str. 76—79.

do str. 164—169.

Tablice ekstynkcji (przygasania blasku ciał niebieskich skutkiem absorbcji i rozpraszania promieni przez atmosferę ziemską), obliczone zostały ze stałą ekstynkcji, otrzymaną z obserwacji w Krakowie. W miejscowościach o przejrzystszym powietrzu ekstynkcję można przyjąć średnio o 10% mniejszą.

Tablica do zamiany czasu średniego na gwiazdowy i odwrotnie (str. 166) została szeregowo objaśniona w t. I. *Rocznika* (str. 74—75).

Szerokość geograficzna Obserwatorium w Poznaniu na str. 168 podana jest według rękopisu rozprawy p. B. *Zaleskiego*, długość zaś według pracy p. M. *Miedawieckiego*.

SKOROWIDZ RZECZOWY.

(Liczby oznaczają stronicę).

- Aberacja Słońca** 2, 6, 10—46. Stała aberacji 167.
- Absydy** 55.
- Afelja Planet** 5, 9, 13—49.
- Akademja Umiejętności Polska** 150, 158—159.
- Aktynometr** Michelsona 128, 129, 131, Angströma 132.
- Akumulator** 141.
- Aldebaran (α Tauri)** (patrz: Gwiazdy I), Zakrycia przez Księżyc 5, 33, 41, 45, 50, 51, 52, 53.
- Algenib (γ Persei)** (patrz: Gwiazdy I).
- Algol (β Persei)** (patrz: Gwiazdy I), gwiazda typu Algola 113.
- Alidada** 140, 141.
- Alpy szwajcarskie** 123, 134.
- Altair (α Aquilae)** (patrz: Gwiazdy I), 61.
- Alta Vista** 131.
- Ameryka północna** 134, 159, 163.
- Andromedy γ** 114.
- Anemografy** Obs. Krak. 137.
- Anemogramy** 137.
- Anglja** 100.
- Anomalja w rozkładzie temper.** 124.
- Antares (α Scorpii)** (patrz: Gwiazdy I), 65, 75.
- Antropocentryczne stanowisko w biologji** 71.
- Apochromat** 115.
- Apogeum Księżyca** 3, 7, 11—47.
- Arcturus (α Bootis)** (patrz: Gwiazdy I), 75.
- Artylerja** 156.
- Arytmometr**, obliczanie współrzędnych planet i komet zapomocą arytmomietru 145—153.
- Astrofizyka** postępy 77.
- Astronomja nowoczesna**, Kopernik a astronomja nowoczesna 68—76, postępy 77.
- Astronomowie polscy**. Odezwa do społeczeństwa 158—159.
- Astr. Recheninstitut** 67.
- Astrophys. Journal** 76.
- Atlasy gwiazd** 117.
- Atmosfera**, działalność konwekcyjna, 122, stopień zmętnienia na Łysinie, Taurusie, we Frankfurcie, Warszawie, na Teneryfie, Jungfrauoch 131, własności optyczne nad Łysiną 128—135, zachmurzenie na Łysinie i w Krakowie 118—127, zmętnienie 130, 131.
- Australja połudn.** 103, zachodn. 103.
- Automatyczne rachunki** (patrz: Arytmometr).
- Azymut Biegunowej** 60.
- Badania** dotyczące ciśnienia powietrza w Polsce 136.
- Balast logiczny** w wykładach matematyki 154.
- Balon**, obserwacje nad rozchodzeniem się odgłosu wybuchów 156.
- Barograf** Obs. Krak. 136.
- Barometry** Obs. Krak. 136, zastosowanie ich do obserwacji wybuchów 156.
- Berlin** 67, 119.
- Beskid Zachodni**, anomalja w rozkładzie pionowym temper. 124, atmosfera 128, 129.
- Beteigeuze (α Orionis)** (patrz: Gwiazdy I.), 75.
- Biegunowa (α Ursae Minoris)** (patrz: Gwiazdy I), wartości azymutów i wysokości 60.
- Biegunowe północne gwiazdy** 59.
- Biuro Narodowe Badań i Wynalazków** 154.
- Błędy** przy obs. fotometr.: przypadkowe i systematyczne 113, źródło błędów 113, 114.
- Bok pomagaj** 154.
- Bonner-Durchmusterung** 117.
- Brazylja** 100.
- Budowa wszechświata** 77—80.
- Bulletin de l'Observatoire de Lyon** 76, 117.
- Bulletin International Polskiej Akademji Umiejętności** 150, 158.
- Calendarium magistri Ioannis de monte regio** 154.
- Capella (α Aurigae)** (patrz: Gwiazdy I).
- Castor (α Geminorum)** (patrz: Gwiazdy I).
- Chronometr**, poprawka z obserwacji Słońca 144.
- Ciężkość**, siła 70.
- Comptes Rendus Akademji Paryskiej** 103, 134.
- Cordillo Downs** 103.
- Corrêze la** 156.
- Courtine la** 156.
- Creuse la** 156.
- Czas**: gwiazdowy w południe uniwersalne 2, 6, 10—46, normalny (strefowy) czas 169, równanie czasu w południe uniwersalne 2, 6, 10—46, legalny, środkowo-europejski, uniwersalny, urzędowy, wschodnio-europejski 1, tablice zamiany czasów: średniego na gwiazdowy i odwrotnie 166, względność

- mierzenia czasu 94, 95, 96, zapomoca telegrafu bez drutu 170.
- Dane dla fizycznych obserwacji Słońca** 2, 6, 10—46, 111.
- Deneb** (α Cygni) (patrz: Gwiazdy I).
- Denebola** (β Leonis) (patrz: Gwiazdy I).
- Depozyt Instytutu Astronomicznego** 163.
- Beszczymerz Obs. Krak.** 138.
- Dingelstaedt** 81.
- Długość**: astronomiczna jednostka długości 167, dnia gwiazdowego i średniego 167 heliocentryczna planet 4, 8, 12—48, Księżyca 3, 7, 11—47, miesiąca (anomalistycznego, gwiazdowego, smoczego, synodycznego, zwrotnikowego) 167, roku (anomalistycznego, gregorjańskiego, gwiazdowego, juljańskiego, zwrotnikowego) 167, Słońca 2, 6, 10—46, średnia długość perigeum Księżyca 2, 6, 10—46, średnia długość węzła górnego Księżyca 2, 4, 10—46.
- Dolar** wartość na rynkach polskich 160.
- Doświadczenie Michelsona-Morley'a** 91, 92, nad rozchodzeniem się odgłosu wybuchów 156.
- Dowody matematyczne, ich ścisłość** 155.
- Droga mleczna** (patrz: Galaktyka).
- Dubhe** (α Ursae Majoris) (patrz: Gwiazdy I).
- Dun Echt** 81.
- Dynamika Newtona** 70, 71.
- Dzień**: długość dnia gwiazdowego i średniego 167, miesiąca 2, 3, 6—7, 46—47, od początku roku 3, 7, 11—47, tygodnia 2, 6, 10—46, zamiana dni roku na daty nowej ery astronomicznej oraz okresu juljańskiego 1.
- Dzwon Zygmunów** 159.
- Efemerydy najjaśniejszych małych planet** 13, 37, 41, 45, 49, 67, obliczanie zapomoca Krakowianów 150, poprawka dla RZ Cassiopeiae 113.
- Egzaminator** 142.
- Ekliptyka**: średnie nachylenie ekliptyki 1, wzór do obliczania nachylenia ekliptyki 167.
- Ekspedycja niwelacyjna Narod. Inst. Astr.** 104—110.
- Ekstynkcja** 64, stała ekstynkcji w Krakowie 167, tablice 164, współczynnik 130, wzór do obliczania 164.
- Elementy orbit Planet**: mimośród, nachylenie orbity do ekliptyki, okres gwiazdowy, okres synodyczny, średni gwiazdowy ruch na dobę, średnia długość w epoce, średnia długość węzła, średnia odległość od Słońca 169, sytuacyjne 150—152, wektorjalne 149, 150, 152.
- Elongacja planet** 5, 9, 13—49, 61, 62, 63, 152.
- Era astronomiczna nowa** 1.
- Eros** 67.
- Eter** 90.
- Fala dźwiękowa wybuchów** 156.
- Fazy Księżyca** 3, 7, 11—47.
- Filozofja Macha** 71.
- Filtry** 131—132.
- Fizyczne obserwacje Słońca** 171, dane dla fizycznych obserwacji Słońca 2, 6, 10—46.
- Fomalhaut** (α Piscis Australis) (patrz: Gwiazdy I).
- Fotometr** 111, 116.
- Frankfurt n/M.** 130, 131.
- Galaktyka** (droga mleczna) 77—79, ruch jej 80.
- Gemma** (α Coronae Borealis) (patrz: Gwiazdy I).
- Geometryczne efemerydy Planet** 4, 8, 12—48.
- Getynga** 143.
- Góra Babia** 126.
- Góra Gromów (Donnersberg)** 125.
- Góra Śniegowa (Schneekoppe)** 123.
- Gradient temperatury** 123, 124, 133, 134.
- Gradusy, zamiana na stopnie** 169.
- Granica widzialności** 67, obserwacje w pobliżu 115.
- Grawitacja**: odchylenie promieni 70, 98, 99, 100, prawo Newtona jako przybliżenie 99, stała grawitacji 167.
- Greenwich** 1, 100.
- Gromady gwiazd** 75, 78—80.
- Gwiazda wieczorna** 4, 8, 16, 61, 62, 65.
- Gwiazdowy czas**: tablica zamiany na czas średni 166.
- Gwiazdy I.**: barwa, nazwa, roczny ruch własny, typ widma, wielkość 56—59, odległość od Słońca, paralaksa 59, podwójne 56—59, współrzędne pozorne α Ursae minoris 55, współrzędne średnie 111-tu fundamentalnych i 3-ch biegunowych północnych 56—59, wyznaczenie poprawki poziomowej z obserwacji gw. Biegunowej 142, wyznaczenie szerokości i długości miejsca z obserwacji gwiazd 143.
- II.: blask absolutny 75, fotografowanie w pobliżu Słońca 100, gromady gwiazd 75, 78—80, ilość gwiazd 78, jasność 169, mapy gwiazd zmiennych 117, odległość 74, 78, obrzyny i karty 74, 79, średnica tarczy 75, zakrycia przez Księżyc dla Krakowa 5, 9, 13—49, dla Lwowa, Poznania, Warszawy i Wilna 50—53, zmienne 56, 111—117.
- Hala Gąsienicowa** 123.
- Harvard Observatory** 75, luneta wypożyczona przez... 75.
- Hayforda elipsoida** 168.
- Heljocentryczne współrzędne planet** 4, 8, 12—48.
- Heljograf Obs. Krak.** 138.
- Hypoteza Einsteina** 87—103, Lorentza 93.
- Indeks alidady** 140, 141.
- Indje Wschodnie** 103.

- Instrumentarium** stacji meteorologicznej Obs. Krak. 136—138.
- Instytut Fizyki Ziemi** 156, **Meteorologiczny** (francuski) 156, **Narodowy Astronomiczny** 104—110, 158—163, **Państwowy Meteor.** 128, 129, 136, **Rocznik Państw. Inst. Met.** 132, **Wojskowy geograf.** 110.
- Instytucje ofiarodawcze** 160—163.
- Interpolacja** 170.
- Izoney** 119.
- Jakobian** (patrz: wyznacznik funkcyjny).
- Jaszczórkówka** 123.
- Jednostka odległości** 167.
- Język polski** 124.
- Journal Astrophysical.** 76.
- Jowisz** (patrz: Planety), księżycy Jowisza 5, 9, 13—41, zbliżenie się komety Wolfa do Jowisza 81—86.
- Jungfrauoch** 131, 132.
- Jutrzenka** 36, 44.
- Karpaty** 129.
- Katalogi gwiazd** 117.
- Kłatka meteor.**: angielska, 138, żaluzjowa 137.
- Klimat Planet** 72, 73, 76, przyczynki do poznania klimatu Polski 138.
- Kodaikanal** 103.
- Kolimator Fleuriais** 139.
- Kometa Barnarda**, Biela, Brooks'a, Coggia, Giacobini 86, kometa perjodyczna Wolfa 81—86, kometa-rodzicielka 86, komety rodziny Jowisza 86, komety teleskopowe 81.
- Konferencja paryska** 167.
- Konfiguracja Planet** i księżyców Jowisza 5, 9, 13—49.
- Konjunkcja** (złączenie) Planet 5, 9, 13—49, 62, 63, 66.
- Konto Nar. Inst. Astr. w P. K. O.** 163.
- Kraków** 168, spostrzeżenia światła Krakowa 127, stosunki termiczne 137.
- Krakowjany**, symbole matemat., ich teoria i zastosowanie 146—153.
- Krzywa zmian blasku** 116.
- Księżyc**: apogeum i perigeum 3, 7, 11—47, długość i szerokość 3, 7, 11—47, fazy 3, 7, 11—47, jasność w pełni 62, kulminacja w Greenwich i libracja 3, 7, 11—47, 171, obserwacje Księżycy 143, odległość od Ziemi (średnia) 167, paralaksa poziomowa 3, 7, 11—47, perigeum i apogeum 3, 7, 11—47, perigeum (średnia długość) 2, 6, 10—46, promień pozorny 3, 7, 11—47, węzeł górny (średnia długość) 2, 6, 10—46, wiek, wschód i zachód, wznoszenie proste i zboczenie 3, 7, 11—47, wróg obserwacji fotometrycznych 116, zaćmienia 54, zakrycia gwiazd przez Księżyc dla Krakowa 5, 9, 11—49, dla Lwowa, Poznania, Warszawy i Wilna 50—53.
- Księżycy Jowisza** 5, 9, 13—41.
- Kulminacje**: Księżycy 3, 7, 11—47, 171, Planet 5, 9, 13—49, Słońca 2, 6, 10—46.
- Kwadrant libelkowy** 139—145.
- Kwadratura Planet** 5, 9, 13—49.
- Lato**, zachmurzenie w Krakowie i na Łysinie 120—122.
- Libelka** 140, 141, kwadrant libelkowy 139—145.
- Libracja Księżycy** 3, 7, 11—47.
- Lick Observatory Bulletin** 103.
- Lornetka pryzmatyczna** w zastosowaniu do obserwacji gwiazd zmiennych 115.
- Lunety** krakowskie; siła rozpoznawcza 113, luneta wypożyczona przez Harvard Observatory 75.
- Lwów** 160.
- Łysina** (patrz: Przygórze).
- Macierz** 146.
- Magnes** do termometrów 137.
- Małopolska** 119.
- Manometry**, zastosowanie ich do obserwacji wybuchów 156.
- Mapy gwiazd zmiennych** 117.
- Markab** (α Pegasi) (patrz: Gwiazdy I).
- Mars** (patrz: Planety), 72, 73, 76.
- Masy Planet** 169.
- Maszyna do rachowania** (patrz: Arytmometr).
- Matematyka** dzisiejsza 73, Uwagi o wykładaniu 155.
- Merkury** (patrz: Planety), przejście Merkurgo przez tarczę Słońca 55.
- Meteorologiczna Stacja Obs. Krak.** 136—138.
- Meteorol. Zeitschr.** 129, 130, 131.
- Metoda wizualna** (Argelander) obserwacji gwiazd zmiennych 111—117.
- Mgławice** 75, 78—80.
- Miechów** 104.
- Miejsce horyzontu** 143.
- Miesiąc**: długość miesiąca anomalistycznego, gwiazdowego, smoczego, synodycznego i zwrotnikowego 167.
- Mimośrodory orbit Planet** 169.
- Ministerstwo**: Spraw wewnętrznych, Spraw wojskowych, Wyznań Rel. i Oświecenia Publ. 104.
- Misja francuska wojskowa w Polsce** 156.
- Monthly Notices** 103.
- Montpellier** 133.
- Morskie Oko** 123.
- Mount Whitney** 134.
- Mount Wilson** 79, 103.
- Nachylenie ekliptyki** średnie 1; wzór do obliczania 167.
- Narodowy Instytut Astronomiczny** 105, 110, 118, 159—163; naukowa eksp. niwel. Nar. Inst. Astr. w lecie 1923. 104—110.
- Natura** 103.
- Neptun** (patrz: Planety).
- Niwelacja**: eksped. nauk. Nar. Inst. Astr. 104—110, 159; narzędzie niwelacyjne 105—108.

- Nova Cygni (1920)**: obserwacje jasności 113, 115.
- Nowa era astronomiczna**: zamiana dni roku na daty n. e. a. 1.
- Nutacja**: stała nutacji 167; nutacja Słońca w rektascenzji 2, 6, 10—46.
- Objaśnienia do tablic** 170—171.
- Obserwacje**: gwiazd zmiennych 111—117, 159; Księżyca 143; meteorolog. na Łysinie 118—127, 128—135; nad rozchodzeniem się odgłosu wybuchów 156—157; Słońca 141, 143—145; terminy obserw. meteorol. w Obs. Krak. 136.
- Obserwatorja** polskich szkół Akademickich; ich stan obecny 158, ich współrzędne geograficzne 168.
- Obserwatorium** Krakowskie 104, 118, 128, 136, 139, 144; efemerydy gwiazd zmiennych 117; gradient temperatury 123, 133; mgła 123; narzędzia 75; Okóln. Obs. Krak. 136, 138; prace personalu 158; Rocznik Obs. Krak. 113, 114, 145, 149, 152; Stała ekstynkcji dla Krakowa 167; średnia roczna temper. 123, temperatura 123—124; terminy obserwacji meteorol. 123, 136—138; wiatr 124—125; wilgotność 125—126; wydatnictwa 157—158; zachmurzenie 120—122.
- Odchylenie promieni w polu grawitacyjnem** 70, 98, 99, 103.
- Odesa** 133.
- Odezwa** zjazdu astronomów 158—159.
- Odgłos**: natężenie 157; wybuchów 156—157.
- Odległość** gwiazd od Ziemi 74, 75; planet od Słońca i od Ziemi 4, 8, 12—48; Słońca od Ziemi 2, 6, 10—46, 167; średnia odległość Planet od Słońca 169; średnia odległość Słońca od Ziemi 167, 169.
- Odległownica** 108.
- Ofiarność** publiczna na cele astronomji 159—163.
- Oko ludzkie** jako przyrząd fotometryczny 111, 113, 114; przystosowanie do ciemności przed obserwacją 114.
- Okres**: juljański: zamiana dni roku na daty O. J. 1.
- Ombrograf** Obs. Krak. 138.
- Opozycja** (przeciwstawienie) Planet 5, 9, 13—49, 63, 65, 67.
- Optyka atmosferyczna** 128.
- Orbity** Planet: elementy 169; planetocentryczne 82; sytuacyjne 150—152; wektorjalne 149, 150, 152.
- Orędzie** astronomów polskich 158—159.
- Oś** optyczna lunety 141, 142.
- Paralaksa** 31 gwiazd 59; poziomowa Księżyca 3, 7, 11—47; poziomowa Planet 4, 8, 12—48; stała paralaksy Słońca 167.
- Para wodna**: prężność dla Krakowa i Łysin 126.
- Parthenope** 41.
- Paryż**: 156, 167; sygnały godzinowe radiotelegraficzne 158, specjalne 156—157.
- Pax** 49.
- Perigeum** i apogeum Księżyca 3, 7, 11—47; średnia długość perigeum Księżyca 2, 6, 10—46.
- Periheljum**: komety Wolfa 81; Planet 5, 9, 13—46; ruch periheljum Merkurego 99—100.
- Personel** Obserwatorium Krak., prace 158.
- Pic du Midi** 133, 134.
- Pierścień** Saturna 4, 8, 12—48, 66.
- Pismo** misji francuskiej do Uniw. Jagiell. 156.
- Planety** wielkie: blask 61—67; drogi pozorne 61—67; elementy orbit 169; klimat 68, 72, 73; kulminacja w Greenwich i w Warszawie 4, 8, 12—48; nieruchome 5, 9, 14—49; odległość od Słońca i Ziemi, paralaksa poziomowa 4, 8, 12—48; promień tarczy 4, 8, 12—48, 62; w dolnym i górnym węźle, w kwadraturze, w największej elongacji (odchyleniu) 5, 9, 13—49, 61—63; w periheljum i afeljum, w przeciwstawieniu i złączeniu 5, 9, 13—49, 62, 63, 65—67; warunki widzialności 4, 8, 12—48, 65—67; wschody i zachody w Warszawie, współrzędne ekliptykalne i równikowe 4, 8, 12—48; wysokość nad poziomem 61—67; promieniowanie Marsa 76; temperatura 73; małe: efemerydy najjaśniejszych małych planet 13, 37, 41, 45, 49, 67.
- Plejady** 113.
- Polaris (Biegunowa) (α Ursae Minoris)** (patrz: Gwiazdy I), wartości azymutów i wysokości 60; współrzędne pozorne 65.
- Pole grawitacyjne** jednostajne 97.
- Polluks (β Geminorum)** (patrz: Gwiazdy I).
- Polskość** Mikołaja Kopernika 154.
- Pomiary** jasności gwiazd 111—117.
- Poprawka** barometru i termometrów Obs. Krak. 136, 137; chronometru 144, 145; dynamiczna i ortometryczna 109; poziomowa 142.
- Poradnik** dla samouków 155.
- Pory roku**: ich początek 1.
- Poszukiwacz** komet w zastosowaniu do obserwacji gwiazd zmiennych 115.
- Potsdam** 129, 130.
- Poznań** 168.
- Prawo** Stefana 133.
- Precesja**: obliczanie jej dla elementów wektorjalnych 152; ogólna 1; wzór do jej obliczania 167.
- Princeton** 87.
- Proceedings of the Royal Soc.** 134.
- Procyon (α Canis Minoris)** (patrz: Gwiazdy I).
- Program** pracy dla obserwacji gwiazd zmiennych 116.
- Promień tarczy**: Księżyca 3, 7, 17—47; Planet dla średniej odległości (w sekun-

- dach łuku i kilometrach) 168; Planet w średnie południe w Greenwich 4, 8, 12—48; Słońca 2, 6, 10—46.
- Promień wodzący** Planet 4, 8, 12—48; Ziemi 2, 6, 10—46.
- Promieniowanie** Marsa 76; Słońca: czerwone 131, na Jungfraujoch 132, na Łysinie 132, na Wołominie 132, słoneczne: na Łysinie, w Potsdamie, na Taunus 129, 130.
- Przedmowa** 1.
- Przejsście** Merkurego przez tarczę Słońca 55.
- Przesilenie** letnie i zimowe 1.
- Przestrzeń** cztero- i pięciowymiarowa 101.
- Przesunięcie** linii w widmie Słońca 70, 103.
- Przezroczystość powietrza** na Przygolezi 126—127, 131, 134; na szczytach górskich 128; selekcyjna 132.
- Przygoleź** (wulgo Łysina): charakter meteorologiczny 118; gradient temperatury 123, 124, 133; instrumentarium 118; obserwacje meteorol. 118—127, 128—135; położenie i wysokość góry 118; pomiary: energetyczne 128, 129, wypromieniowania 132—135; rozkład energii 134; średnia roczna temper. 123; terminy spostrz. meteorol. 118, 123; wiatr 124—125; wilgotność 125—126; własności optyczne atmosfery nad szczytem 128—135; zachmurzenie 119—122; zawartość pyłu w atmosferze 134; zmętnienia atmosfery 134.
- Przykłady**: obliczanie zachodu Słońca 170; przejścia na n. e. a. i okr. Julj. 170.
- Przyroda**: jedność sił 102.
- Psychrometr** Obs. Krak. 137.
- Rachunek**: Cayleyowski macierzy 146; za pomocą krakowjanów 146—153.
- Radjotelegraf** 162; komunikat o wybuchach 156.
- Radom** 104.
- Redukcja** do południa 144.
- Refrakcja**: stała refrakcji 167; tablice 164; wysokość Słońca poprawiona na refrakcję 144.
- Regulus** (α Leonis) (patrz: Gwiazdy I); zakrycia przez Księżyc 49, 53.
- Reper niwelacyjny** 105—110.
- Revue générale des Sciences** 157.
- Rigel** (β Orionis) (patrz: Gwiazdy I).
- Rocznik** Obserw. Krak. 113, 144, 153, 157—158. Państw. Instytutu Meteorol. 132.
- Rok**: długość roku anomalistycznego, gregoriańskiego, gwiazdowego, juljańskiego, zwrotnikowego 167.
- Rozchodzenie się** odgłosu wybuchów 156.
- Rozsądek zdrowy**, wiara w nieomylność 68.
- Równanie czasu** w średnie południe w Greenwich 2, 6, 10—46.
- Równonoc** jesienna i wiosenna 1.
- Ruch**: bezwzględny 89, 90; kurczenie się ciała w kierunku ruchu 93, 94; postępowy 89; względny 92.
- RW Tauri**: dokładność notowania momentu obserwacji 116.
- Rząd francuski** 157.
- RZ Cassiopeiae** 115; poprawka efemerydy 113.
- Samogłoski** pochylone 154.
- Saturn** (patrz: Planety) pierścień Saturna 4, 8, 12—48; warunki widzialności 65—66.
- Seismograf**, registracja wybuchów 156.
- Sekstans** 139, 141, 142.
- Sfera** oddziaływania 82, 83.
- Siatkówka**, czulsze części 113.
- Sieć polska meteorol.** 123, 136.
- Siła**, jedność sił przyrody 102.
- Sirius** (α Canis Majoris) (patrz: Gwiazdy I); 61, 62.
- Skala** zachmurzenia międzynarodowa 138.
- Skupienia** gwiazd 75, 79.
- Słowniki** 104, 106.
- Słońce**: aberacja 2, 6, 10—46; dane dla fizycznych obserwacji 2, 6, 10—46; długość 2, 6, 10—46; kąt godzinowy słońca średniego 145; nutacja w rektascenzji 2, 6, 10—46; odchylenie promieni w polu grawit. 98, 99, 102, 103, odległość od Ziemi, paralaksa poziomowa, promień pozorny 2, 6, 10—46; promień w odległości jednostki astronomicznej 168; przejście Merkurego przez tarczę 55; przykład obliczania wschodu i zachodu 170; wschód i zachód (dla Warszawy) 2, 6, 10—46; wznoszenie proste i zboczenie w średnie południe w Greenwich 2, 6, 10—46; zaćmienia 54.
- Smithsonian Report** 87, 102.
- Spica** (α Virginis) (patrz: Gwiazdy I); 4, 8, 20. 66.
- Spostrzeżenia** meteorologiczne: na Łysinie 118—127, 128—135; w Obs. Krak. 136—138.
- Sprawozdanie** Warszawskiego Tow. Nauk. 119.
- Stacja Meteorologiczna** Obs. Krak. 136—138; stacje meteorol. w Tatrach 123.
- Stale** astronomiczne i geodezyjne 167—169.
- Statek** napowietrzny, wyznaczenie położenia 139—145.
- Stopień** zmętnienia atmosfery 130.
- Stopnie**: fotometryczne 111—112; zamiana na gradusy 169.
- Strasburg** 156.
- Strefa** głucha wybuchów 156.
- Strefowy** czas 169.
- Stromata** Copernicana 154.
- Sudety** 123.
- Synodyczny** miesiąc i okres: długość synodycznego miesiąca 167; synodyczny okres Planet 169.
- Szczepanowice** 106, 110.
- Szerokość** geograficzna: polskich Obserwatorów Szkół Akademickich 168; wyznaczenie jej 144; wzór do obliczania szerokości geograf. 144.

- Snieżka Sudecka** 123.
Sruba mikrometryczna 139, 140.
Światło: droga światła w przestrzeni 98; odchylenie 98, 99, 102, 103.
Świeca normalna 169.
- Tablice**: dla wyznaczenia położenia statku napowietrznego 143; ekstynkcji 164; połowy łuków dziennych 165; refrakcji 164; wartości azymutów i wysokości gwiazdy Biegunowej 60; wielkości geodezyjnych dla szerokości geograficznych Polski 168; zamiany dni roku na daty nowej ery astronomicznej i okresu Juljańskiego 1; zamiany łuków na czas i odwrotnie 165.
- Tatry**: opady 129; stacje meteorologiczne 123; widzialność 126.
- Taurus** 129, 130, 131.
- Temperatura**: anomalja w rozkładzie 124; a priori globu ziemskiego 73; gradient 123, 133, 134; inwersja 124; Marsa 73; pomiary w Obs. Krak. 137, 138; Wenus 73; w Krakowie i na Łysinie 122—124.
- Teoria**: prawdziwa, prosta 71; względności Einsteina 87—103.
- Termograf** Obs. Krak. 137.
- Termogram** 137.
- Termometry** Obs. Krak. 137, 138.
- Toruń** 158.
- Toluol** 137.
- Transmisja**, współczynnik 130.
- Tropiczny (zwrotnikowy rok)**, jego długość 167.
- Tryest** 109.
- Tygodnik ilustrowany** 158.
- Ucho ludzkie** jako organ odbiorczy 156.
- Układ galaktyczny**, rozmiary 77—80; odniesienia 88—89; zamknięty 97.
- Uniwersytet Jagielloński** pismo do 156.
- Unja Astronomiczna**, Kongres w Rzymie 171.
- Upsala** 132, 154.
- Uran** (patrz: Planety).
- Uranja** 130.
- Ussel** 156.
- Uwagi o wykładaniu matematyki** 155.
- Wahadło sekundowe**, jego długość 167.
- Wallal** 103.
- Warkocz** Komety Wolfa 81.
- Warszawa** 133, 134, współrz. geogr. 168.
- Wega** (α Lyrae) (patrz: Gwiazdy I).
- Wenus** (patrz: Planety), 72, 73, 74; widmo 103.
- Węzeł**, średnia długość górnego węzła Księżyca 2, 6, 10—46.
- Wiadomości matematyczne** 76.
- Wiatr** w Krakowie i na Łysinie 124—125.
- Wiatrak** Obs. Krak. 137.
- Widmo**: Słońca, linje sodu, żelaza, smugi cjanowe 103; przesunięcie linii 101, 103; rozkład energii 132; Wenus 103.
- Wiedeń** 107.
- Wiek Księżyca** 3, 7, 11—47.
- Wilgotność powietrza** w Krakowie i na Łysinie 125—126.
- Wilno**, współrz. geogr. 168.
- Wizualne obserwacje** gwiazd zmiennych 111—117.
- Wojskowy Instytut Geograficzny** 104, 110.
- Wschód i Zachód** ciał niebieskich 170; Księżyca (dla Warszawy) 3, 7, 11—47; przykład obliczania wschodu i zachodu Słońca i Księżyca 170—171; Planet (dla Warszawy) 4, 8, 12—48; Słońca (dla Warszawy) 2, 6, 10—45.
- Współrzędne**: geograficzne, ich wyznaczenie 139—145; geograficzne polskich Obserwatorjów 168; planet i komet, obliczanie zapomocą arytmometru 146—153.
- Wstrząśnienie**, rozchodzenie się w ziemi i w powietrzu 156.
- Wszczęświat**: budowa 77; rozmiary 68, 74, 75; zamieszkalność 68, 61—73.
- Wybuch**: działanie fizjologiczne, mechaniczne i t. p. 157; rozchodzenie się odgłosu 156—157.
- Wydawnictwa Obserwatorjum Krakowskiego** 157—158.
- Wypromieniowanie**: na Łysinie 132—136; na różnych wysokościach 134.
- Wysokość**: ciał niebieskich 141—145; Łysiny 128.
- Wyznacznik funkcyjny** (Jakobjan) 146, 148, 152.
- Względność**: ogólna i specjalna teoria 87—103; teoria względności a reforma Kopernika 68—71; zasada względności 92.
- Yerkes'a Obserwatorjum** 103.
- Zachmurzenie**: izonefy dla ziem polskich 119; na Łysinie 110—122; w Krakowie 120—122.
- Zaćmienia**: Księżyca i Słońca 54, księżyców Jowisza 5, 9, 13—41; wyniki z zaćmień Słońca: w 1919 r. 100, w 1922 r. i w 1923 r. 103.
- Zakopane** 123.
- Zakrycia** gwiazd przez Księżyc, dla Krakowa 5, 9, 13—49; dla Lwowa, Poznania, Warszawy i Wilna 50—53.
- Załamanie promieni** w polu grawitacyjnym 70, 98, 99, 103.
- Zamiana**: czasów, tablice 166; dni roku na daty nowej ery astronomicznej oraz okresu Juljańskiego 1; godzin na ułamki doby 165; łuków na czas i odwrotnie 165.
- Zamieszkalność**: planet 71—73, światów 68, 71.
- Zasada**: Newtona 97; względności 92.

Zazadnia 120.

Ziemia: elementy jej orbity 169; rozmiary 168; ruchy skorupy w kierunku pionowym 104.

Zima: działalność konwekcyjna atmosfery w zimie 122; gradient temperatury 124; inwersja temperatury 124; zachmurzenie w Krakowie i na Łysinie 120—122.

Zjawiska w układzie słonecznym 5, 9, 13—49.

Zjazd astronomów. Odezwa do Społeczeństwa 158—159.

Złączenia Planet 5, 9, 13—49, 62, 63, 66.

Złoto wartość na rynkach polskich 160.

Zmętnienie atmosfery 130; miara 130; na Łysinie 131, 134; na Taunus, we Frankfurcie, Warszawie, na Teneryfie, Jungfrauoch 131.

Znaki Zodiaku (zwierzęce), wstąpienie Słońca w... 1.

SKOROWIDZ NAZWISK.

(Liczby oznaczają stronicę; liczby tłuste tyczą się autorów artykułów i ofiarodawców).

Abbot 130.
 Abercromby 138.
 Aftowicz 163.
 Andruszewski St. 104.
 Ångström 132, 133, 134.
 Apenceller 137.
 Argelander 111, 113.

Backlund 84.
 Banachiewicz Tad. IV. 64,
 68, 103, 104, 118, 128, 146,
 154, 155, 157, 158, 159,
 160, 163.
 Barnard 86.
 Bartnicki 162.
 Bernhardt 162.
 Bessel 74.
 Białoobrzęski, prof. 162.
 Biela 86.
 Bigourdan 156.
 Birkenmajer, L. prof. 154,
 157, 159, 160.
 Bobrowna 162.
 Boda 130, 131.
 Bouguer 130.
 Boutaric 133, 134.
 Bøhmöwna Irena 162.
 Brooks 86.
 Brown 159.
 Bunge 139.
 Bzowski 163.

Campbell 103, 138.
 Cardan 139.
 Chandler 86.
 Coblentz 76.
 Coggia 86.
 Coniel 86.
 Copeland 81.
 Crommelin 100.
 Czermierko A., 119.

Davidson 102, 103.
 Dereniowski S. 163.
 Dobrowolny inż. 105.
 Dobroszewski 163.
 Dodwell 103.
 Doleżał Wł. 160, 161, 162.
 Dominikowski P. P. 163.

Dorno 134.
 Drabik J. 119.
 Dubaj 162.
 Dyson 102.
 Dziewulski Wł., prof. 159.

Easton 80.
 Eddington 100, 102.
 Einstein 70, 71, 87—103.
 Emden 76.
 Encke 84.
 Ernst M. 63, 159.
 Esclangon 103.
 Everdingen van 157.
 Evershed 103.

Firganek Kazimierz 161.
 Fleuriais 139.
 Fontenelle 71.
 Fortin 136.
 Frymark R. 160.

Gadomski J. IV., 111, 117,
 119, 157, 158.
 Gajewski 163.
 Gauss 150, 159.
 Gelbert Zygm. 160.
 Giacobini 86.
 Gliszczyński 162.
 Gorczyński Wł. 119.
 Götz 117.
 Grabowski Lucjan, prof.
 157, 161.
 Graff K. 79, 113.
 Grąbczewski Wł. 136, 138.
 Grobelny S. 160.
 Gurbiel 162.
 Guthnick 117.

Hagen J. G. 117.
 Hałaciński K. 161.
 Hansen 159.
 Hartwig 117.
 Hayford 160.
 Hellmann 138.
 Helmert 159.
 Henderson 74.
 Henseling 117.
 Herschel 75.
 Hertzsprung 74.
 Heyde 115.

Hildebrandsson 138.
 Huygens 71.

Iwazskiewicz Józef 161.

Jabłkowski Stefan 161.
 Janicki K. dr. radca 162.
 Jankowski 136.
 Jantzen K. dr. 160.
 Jaremko St. 160.
 Jasiński dr. 160.
 Jazwiński pułk. 110.

Kamiński M. prof. IV., 67,
 81, 86, 159, 160, 163.
 Kamiński Zygmuntostwo
 z córką Danuta 161.
 Kammerer 107.
 Kant 72.
 Kappeller 137, 138.
 Kapteyn 78.
 Kępiński F. dr. 67.
 Knoch K. 119.
 Kopernik 68—71, 74—77,
 154, 159.
 Kordylewski K. 104.
 Kosińska St. 160, 161, 162.
 Kowalczewski 162.
 Kowalczyk B. 161.
 Kozdroń Józef 163.
 Kraśniewski Edmund 160,
 161.
 Kreil 136.
 Krzysztofowicz St. 162.
 Kunes 136.

Lambert 71, 72.
 Laplace 75, 82.
 Lehmann-Filhès 82, 83.
 Lenartowiczowa H. 160.
 Lenoir 136.
 Lindholm 132.
 Linke 129, 130.
 Ludwiński Jan 160.

Łapowski Bolesław dr. 163.
 Łopuszański wicem. 155.
 Łoś J., prof. 155.
 Łoziński 162.

Eukocz-Euniewski Gabrjel
161.

Luszczynski Bohdan 161.

Mach 71.

Machnicki 162.

Maciejewski J. 160.

Maciński P. 161.

Majewski 162.

Markiewicz 163.

Mascart J. 76.

Menzel D. H. 76.

Miedźwiecki M. IV. 110,
139, 158.

Michelson 75, 91—93, 128,
131, 159.

Mika P. 163.

Milankowicz prof. 68, 72,
73, 76.

Mirecki Stanisław, ks. 161.

Miżwa S. 163.

Morley 91—93.

Müller 117.

Neumann 137.

Newcomb S. 159.

Newton 70, 89, 97, 99.

Niebrzydowski Władysław
162.

Nijland 113.

Nikodym O. 146.

Nowak 106.

Nowakowski Tad. 161.

Olbers 150.

Oppman Feliks, inż. 161.

Orkisz L. IV. 136, 138.

Osthoff 114.

Ostrowski Stanisław 160.

Owens 134.

Pagaczewski J., prof. 162.

Pawłowski 162.

Pępiak W. 163.

Piątkiewicz Br. IV. 104, 163.

Pieńkowski, prof. 162.

Pogorzelski W., prof. 76,
162.

Procyk Włodz. 160.

Przykowski F. dr. 160.

Ptolemeusz 77.

Rajchman 162.

Reutt-Witkowska 102, 160.
IV.

Richard 136, 137.

Rose 132.

Roth 131.

Rudziejewski Aleksander
162.

Rumiński A. 160.

Russell H. IV. 76, 87.

Rzegociński 106.

Rzemełka Jan, ks. 161.

Schiller 117.

Schlesinger 146.

Schurig 117.

Schwarzschild 143.

Shapley 68, 75, 79.

Smosarski W. 76.

Sołtan 162.

Somner 143.

Spitaler 125.

Starke 107.

Stefan 133.

Stenz E. IV. 118, 128, 132,
134, 158, 162.

St. John 103.

Stokes 138.

Struzik St. 67, 105, 157.

Sypa Antoni 160.

Szczeniawski 162.

Szymkiewicz D. 157.

Śleszyński J. 155.

Śniadecki Jan 136.

Tabkowski Tadeusz 162.

Teisserenc de Bort 73.

Thraen A. 81, 82.

Tisserand 83.

Toczyłowski 133.

Trabert 134.

Trumpler 103.

Tryka Michał 163.

Turno Jan 161.

Udziela Seweryn 161.

Vaux-Engel Marjan 162.

Veithen C. 151.

Weigt 137.

Weisse 136.

Węgrzyn Stanisław 163.

Wierzbicka W. 119.

Wilczyński Stanisław, inż.
161.

Wilde 138.

Witkowski J. IV., 76, 157,
158, 162.

Włodarski Włodzimierz
162.

Wyczałkowski 162.

Wolf 81—86.

Zabłocka A. 160.

Zaleski B. prof. 157, 159.

Zarański Jan, inż. 161.

Zaremba 158.

Zeiss 107, 115.

Zimowscy Aleksostwo 162.

Zurzycki K. 162.

DODATEK.

O RADJOTELEGRAFJI
I RADJOTELEFONJI

NAPISAŁ

Prof. TADEUSZ BANACHIEWICZ.

Przedmowa.

*Kiedy owej nocy, dla nas tak pamiętnej, po długiem wy-
tężonem czuwaniu przy ubożuchnych aparatach Obserwatorjum
Krakowskiego, usłyszeliśmy wreszcie miarowe odgłosy wahadła
zegarowego z Wieży Eiffla, dreszcz wzruszenia wstrząsnął nami,
uprzytomniliśmy sobie bowiem, iż w tej chwili w starodawne
mury Zakładu wstąpił epokowy wynalazek. Rozwój radjokomu-
nikacyj nawet jak na obecne, tak wartko płynące czasy, jest
niestychanie szybki. Dopiero przed trzema niespełna laty wogóle
pojawiła się na arenie publicznej radjotelefonja, a dzisiaj już,
w pierwszej dopiero fazie wynalazku, miliony, może dziesiątki
miljonów ludzi korzysta z niej na codzień ku pouczeniu i roz-
rywce, jutro zaś korzystać będą setki milionów. Czegoż nam ona
nie daje? — prognozy pogody ważne dla rolników i opowia-
dania humorystyczne, pierwszorzędne koncerty i muzykę balową,
mowy polityków i bajeczki dla dzieci, modły nabożne i wiado-
mości giełdowe, kazania i wiadomości aktualne, dokładną go-
dzinę wreszcie — wszystko to unosi się obecnie na falach eteru
w krajach NAUKI, POSTĘPU i PRACY, łatwo dostępne dla
ogółu, przekazując tętno życia i wytwory kultury na najbardziej
głuchą prowincję, urozmaicając monotonne, szare bytowanie
w osadach fabrycznych i zapadłych miasteczkach, bawiąc i ucząc
zarazem. Stykając się przy obserwacjach dokładnej godziny z tym
wielkim wynalazkiem, postanowiłem za pośrednictwem **Rocznika
Astronomicznego** dać jak najszerszemu ogółowi wyobrażenie
o tych tak prostych, a w działaniu tak potężnych radjo-apara-
tach, aby przestano u nas słuchać o tem wszystkim, jak bajki
o żelaznym wilku.*

Po przeczytaniu tej książeczki czytelnik, oprócz ogólnych wiadomości o przedmiocie, uzyska niejaka podstawę do wyboru aparatu (może nawet pomyśli o skonstruowaniu go sobie!), w razie zaś większego zainteresowania się łatwiej już zapozna się z teorią lub ze szczegółami technicznymi z dziełek, wskazanych w tekście.

Ku naszemu ubolewaniu specjalista radjo-inżynier, który przyobiecał nam napisać rozprawkę na ten temat do *Rocznika*, koniec końców przyrzeczenia swego nie mógł spełnić; wobec tego miałem do wyboru, albo zupełnie zamiaru poniechać, albo, mimo szczupłości rozporządzalnego czasu, samemu się podjąć tego zadania. W przeświadczeniu, że dla ogółu dostępne przedstawienie przedmiotu, chociażby nawet dalekie od doskonałości, będzie interesujące i pożyteczne, a miłośnikom astronomji praktycznej i meteorologji ułatwi ich dostrzeżenia, wybrałem to drugie i w ten sposób z pod pióra astronoma-matematyka wyszła niniejsza broszura o radjotelegrafji i radjotelefonji.

Autor.



Antena ramkowa, w szczelnie zamkniętym budynku, chwyta fale elektryczne, promieniujące z anteny stacji nadawczej; żarzące się lampki stacji odbiorczej wzmacniają nagle zmienne impulsy i transformują je na prąd o stałym kierunku, który przedostaje się do obwodu słuchawki telefonicznej.
Rysunek z Radioélectricité.

Radjotelegrafia a astronomja.



ubogiej pustelni leśnej, na szczycie góry Łysiny w Beskidach osadzeni astronomowie polscy, w trudnych warunkach i skromnymi narzędziami pracujący dla idei Narodowego Instytutu im. Kopernika, pozbawieni wielu elementarnych wygod, mają wszelako na zawołanie godzinę tak dokładną, jak gdyby mieszkali w Paryżu, tej stolicy kultury świata, i jak gdyby do obserwacji rozporządzali najbardziej udoskonalonemi instrumentami współczesnymi. Sprawiała to radjotelegrafia, łącznie z radjotelefonją największy wynalazek naszych czasów. Rzecz ciekawa, że ze wszystkich nauk astronomja, najbardziej zresztą zainteresowana w błyskawicznym porozumiewaniu się uczonych, bodajże w najbliższym z nim znalazła się kontakcie. Wprawdzie i meteorologowie posługują się radjotelegrafem dla celów rozsyłania wiadomości o stanie atmosfery i prognoz, ale zastosowanie to, jakkolwiek dla szerokiego ogółu bardzo ważne, ma już więcej praktyczne, niż naukowe znaczenie. Natomiast w astronomji radjotelegraf umożliwił międzynarodową kooperację w zakresie służby czasu i dostarcza licznym obserwatorjom w Europie tak dokładnej godziny, jakiej one same z własnych tylko obserwacji wyznaczyćby nie mogły. Astronomicznie ścisła godzina jest obecnie dostępna właściwie każdemu, kto posiadał środki do chwywania tych tajemniczych fal elektrycznych, które, zrodzone do życia geniuszem uczonych i wysiłkiem woli czło-

wieka, wciąż niezliczonymi korowodami przeciągają we wsze strony i kłębią się wszędzie, gdzie tylko jesteśmy, niewidzialne, a jednak uchwytnie, niematerjalne, a wieściami brzemienne!

Terminologia.

Niedawne to czasy, kiedy radjotelegrafję i radjotelefonję nazywano powszechnie telegrafją i telefonją bez drutu, obecnie jednak wszędzie prawie terminy te wychodzą z użycia, gdyż, jako złożone z kilku słów, są niezbyt dogodne. Niektórzy uważają, iż wyrazy »bez drutu« możnaby przyjmować chyba tylko *cum grano salis*, gdyż, na przykład, taka Stacja transatlantycka pod Warszawą spotrzebowała, na samo tylko »uziemienie«, przeszło 300 kilometrów drutu, chodzi jednak zresztą, oczywiście, o nieskrępowane przewodami przenoszenie się fal elektrycznych w przestrzeni. Sam wyraz radjo-telegrafja jest łacińsko-grecki (łac. *radius* = promień*), i tego rodzaju mieszany skład zasadniczego terminu ośmiela do tworzenia i innych »radjowyrazów«. Zaznaczmy, że powoli staje się międzynarodowym angielski wyraz *broadcasting* (od *to broadcaste* = rozrzucać, rozprzestrzeniać) oznaczający wogóle radjotelefoniczne rozsyłanie i przyjmowanie wszelkich dźwiękowych komunikatów, przeznaczonych dla ogółu, jakoto wiadomości prasowych, giełdowych, wszelkiego rodzaju pouczeń, opowiadań dla dzieci, wykładów, mów, wreszcie muzyki, śpiewu itp. Wyraz ten przyjęli do swego słownictwa nawet Niemcy, po wojnie tak wrogo usposobieni do barbaryzmów, iż »radieu«, powszechnie dawniej w potocznej mowie używane, zmienili na niezupełnie przecież równoznaczne co do treści »guten Tag«; zapewne też i u nas przyjmie się to *broadcasting* — chyba że ktoś znajdzie lepszy wyraz — skoro tylko rzecz sama zakwitnie.

Stacje odbiorcze a nadawcze.

Nadawanie a odbieranie radjodepesz — są to dwie rzeczy, wymagające całkiem odrębnych urządzeń, zachodzi przeto ogromna różnica we wszystkim pomiędzy stacjami nadawczymi a odbiorczymi. Czytelnik, który skromnymi środkami pragnąłby urządzić u siebie radjo-odbiornik, nie powinien się, oczywiście, dać odstraszyć od tego zamiaru widokiem tych wielkich, kosztownych »anten«, rozciągniętych pomiędzy olbrzymimi ażurowymi słupami żelaznymi, które w kraju naszym widzieć możemy, dojeżdżając do Warszawy koleją Warsz.-Wiedeńską. Są to anteny nadawcze, przeznaczone do nadawania *per radio*, stacje zaś odbiorcze bez tego rodzaju gigantycznych urządzeń obchodzą się doskonale. W dalszym ciągu stacje nadawcze zupełnie

*) Z pierwiastkiem, odkrytym przez małżonków Curie, a zwanym *radem*, lub od *radjum*, tegoż łacińskiego wyrazu, radjotelegrafja nie ma nic wspólnego.

nie będą nas zajmowały, gdyż urządzać je sobie mogą tylko władze państwowe, względnie możni tego świata. Nie znaczy to wcale, aby taki stan rzeczy nie miał nawet w niedalekiej przyszłości ulec kardynalnej zmianie, bo wynalazczość wartko w tej dziedzinie pracuje; tymczasem jednak stacje nadawcze są bardzo drogie, zarówno ze względu na potrzebne urządzenia elektryczne, jako też i ze względu na trudności w obchodzeniu się, wymagające specjalnych studjów technicznych. Dalej mówimy więc wyłącznie o stacjach odbiorczych.

Dwa rodzaje fal elektrycznych: fale gasnące i niegasnące.

Radjodepesze wysyłane są zapomocą fal dwojakich. Uciekając się do analogii akustycznej, moglibyśmy sobie uzmysłwić fale »gasnące«, jako powstające w powietrzu przy biciu w dzwon, a składające się z poszczególnych grup, odpowiadających każdemu uderzeniu; fale »niegasnące«, jako te, które powstają przy jednostajnem gwizdaniu maszyny parowej. Dawniej, za czasów aparatów nadawczych, wytwarzających iskry elektryczne (skąd nazwa »telegraf iskrowy«, teraz już niewłaściwa), używane były w radjotechnice fale »gasnące«; obecnie coraz więcej stacyj przechodzi do nadawania falami »niegasnącemi«, wytwarzanemi w różny sposób, ale najlepiej zapomocą »lamp katodowych«. Depesze, nadawane falami niegasnącemi, są dla amatora technicznie trudniejsze do odbioru, gdyż wymagają stosowania w odbiorniku *lampek elektrycznych* do aparatu zwanego »dudnikiem« (*heterodyna*). W dalszym ciągu uprościmy sobie jeszcze bardziej nasze zadanie przez to, iż mówić będziemy przeważnie o aparatach do odbioru tych depesz, które nadane są falami gasnącemi. Czynimy to dlatego, iż stacje, zaopatrzone w tego rodzaju właśnie aparaty, wystarczają do otrzymywania sygnałów godzinowych i służą do celów radjotelefonicznych; a więc do broadcastingu. Coprawda, to ostatnie może się wydać niezrozumiałe, jeżeli wziąć pod uwagę, iż dzisiejszy rozwój radjotelefonji umożliwiony został dopiero dzięki zastosowaniu lampek katodowych, promieniujących idealnie jednostajne fale »niegasnące«. Chodzi jednak o to, że dźwięki głosu ludzkiego, czy też inne, sprawiają jak gdyby tętnienie tych fal niegasnących i »dudnik« staje się zbyteczny. Stacje, które opiszemy, bez pewnych dodatkowych urządzeń nie mogą więc służyć do odbioru radjodepsz, nadawanych falami niegasnącemi, ale dla ogółu nie ma to żadnego znaczenia, gdyż wogóle odbiór radjodepsz wymaga paromiesięcznej specjalnej praktyki w szybkim odbieraniu słuchowem alfabetu Morse'a.

Części składowe stacyj odbiorczych: 1) anteny.

Antena (z łac. antenna = drąg żaglowy; w zoologii a. oznacza rożki na głowie owadów) jest to w zasadzie drut, rozpięty swobodnie na

pewnej wysokości nad ziemią, z dwóch swych końców izolowany od zawieszenia zapomocą nieprzewodników, a w jednym końcu zlutowany z przewodnikiem, łączącym go z aparatem odbiorczym. Przewodnik ten powinien być izolowany w miejscach zetknięcia się z budynkiem. Nie wchodząc w szczegóły fizyczne działania anteny, możemy sobie przedstawić, iż ona to właśnie chwyta fale elektromagnetyczne, unoszące się w przestrzeni, a wysyłane przez stacje nadawcze, i fale te przekazuje aparatowi odbiorczemu.

Pospolicie używana długość anteny wynosi kilkadziesiąt metrów. Im drut jest dłuższy, tem lepiej chwyta fale dłuższe, najczęściej używane przez wielkie stacje nadawcze, ale ograniczona wytrzymałość wszelkich materiałów, a więc i metali, stoi na przeszkodzie — zwłaszcza w naszym klimacie z jego częstą w porze zimowej szadzią — do konstruowania anten już ponad kilkadziesiąt metrów długości. Im mniej jest naciągnięty drut anteny, tem większy ciężar znosić może, gdyż napięcie w jej końcach jest *caeteris paribus* tem większe, im mniejsza jest strzała, czyli zwis.

Dla wzmocnienia działania używa się anten, złożonych z paru drutów, ob. figury.

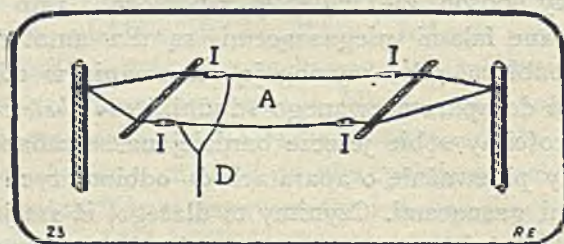


Fig. 2. Antena z dwóch drutów, kształtu Z odwróconego. *I* = izolatory, porcelanowe lub ebonitowe; *A* = drut anteny; *D* = doprowadzenie do aparatu. Rysunek z Radioélectricité.

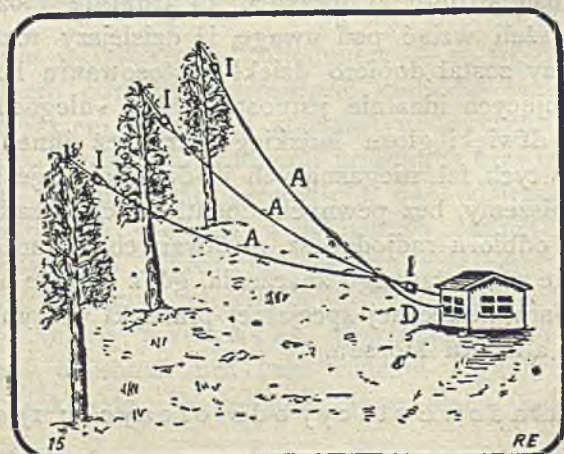


Fig. 3. Antena rozłożysta. *I* = izolatory; *A* = drut anteny; *D* = doprowadzenie do aparatu. Rysunek z Radioélectricité.

Siła działania anteny wzrasta też wraz z jej wysokością, ściślej mówiąc z oddaleniem od przedmiotów ziemskich, gruntu, drzew, budynków. Jednak wraz z wysokością anteny potęguje się natężenie hałasów ubocznych, wywoływanych przez harce elektryczności w atmosferze, i wielu amatorów uważa, iż dziesięcio-metrowe wzniesienie anteny nad gruntem jest najkorzystniejsze.

Anteny, których rysunki podaliśmy, połączone są z odbiornikiem zapomocą drutu, przylutowanego do końca anteny. W wielu razach

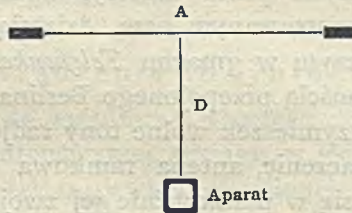


Fig. 4. Antena kształtu litery T.

może być jednak dogodniej drut doprowadzający przylutować w środku anteny. Otrzymujemy wtedy tak zwaną *Te*-antnę, mającą kształt litery T (fig. 4), używaną często na okrętach.

Opisane tu anteny są to tak zwane anteny nadpowietrzne, jako zawieszane wysoko w powietrzu; nadają się one zwłaszcza na wsi.

W miastach częściej używane są *anteny ramkowe* (ob. fig. 1), utworzone z pewnej ilości zwojów drutu, stanowiących wraz z aparatem odbiorczym obwód zamknięty, i rozpiętych na ramce drewnianej. Rozmiary poprzeczne całej anteny wynoszą od 10 cm (tylko!) wwyż do 2 i więcej metrów. Taką antnę ramkową umieścić można gdziekolwiek wewnątrz mieszkania, choćby w zamkniętej szafie, nie rzuca się więc ona w oczy i może być z łatwością ukryta, co właśnie umożliwia potajemne uprawianie radjotelegrafji i broadcastingu. Antnę ramkową nietrudno sobie samemu sporządzić według opisu, a że materiał do niej kosztuje bardzo niewiele, jest ona tania, tańsza od anteny nadpowietrznej. Niema się przytem różnorodnych kłopotów z rozpięciem jej i przytwierdzeniem na budynkach, czy na drzewach, oraz z »uziemiением« aparatu, które odpada przy użyciu tej anteny. Wiatru, deszczów i szadzi antena ramkowa nie potrzebuje się, oczywiście, obawiać. Przy tych wszystkich przymiotach ma jednak antena ramkowa tę zasadniczą wadę, że chwyta nadzwyczaj nikiłe ilości energii elektromagnetycznej, a więc przy stosowaniu jej są już niezbędne silne amplifikatory, czyli wzmacniacze (ob. niżej str. 14). Bez tej dość kosztownej i zabiegów wymagającej aparatury antena ramkowa wogóle nie funkcjonuje, zachowując dla siebie sa-

mej tajemnicę przebiegających przez nią fal; że zaś wzmacnianie, ze względu na występujące przy niem szmery uboczne, możliwe jest tylko do pewnej granicy, antena ramkowa znajduje zastosowanie tylko do odbioru fal o znaczniejszem natężeniu. Mimo wszystko, zwłaszcza dla użytku w mieście, posiada ona, prócz łatwości w urządzeniu, i inne jeszcze poważne zalety w porównaniu [z anteną nadpowietrzną, gdyż, po pierwsze jest mniej czuła na wyładowania elektryczności atmosferycznej, a, po drugie, nie przenosi do aparatu elektrycznych hałasów miejskich, spowodowanych przez motory, aparaty Roentgenowskie, tramwaje itp. W demonstrowanym nam, działającym na antenie ramkowej, aparacie odbiorczym w gmachu *Telefunken*, prawie w centrum olbrzymiego, elektrycznością przepojonego Berlina, podziwiać mogliśmy czyste, od wszelkich przymieszek wolne tony radjodepeszy. Ponadto, co również ma wielkie znaczenie, antena ramkowa chwytfa fale głównie ze stacyj znajdujących się w płaszczyźnie jej zwojów, i dzięki temu pozwala na lepsze wyodrębnienie dźwięków słuchanej stacyj z pomiędzy innych. Tak więc każdy rodzaj anten ma swoje dodatnie i ujemne strony.

Anteny ramkowe są łatwo przenośne, mogą więc służyć doskonale w wyprawach naukowych i nawet na wycieczkach. Wiedzieć wszakże należy, iż od anteny ramkowej nieodłączne są (a raczej do bardzo niedawna nieodłączne były) ciężkie akumulatory, tak, że spotykane w pismach codziennych wiadomości o miniaturowych radjoodbiornikach wymagają w tym względzie istotnego uzupełnienia. Od czasu jednak wynalezienia nowych lampek elektronowych, zużywających niewielkie ilości prądu (p. dalej, str. 17), antena ramkowa na plecach turysty z całym aparatem odbiorczym w tornistrze są zupełnie w granicach możliwości.

W praktyce używa się i innych anten »przygodnych«, względnie zastępczych. Tak np. pierwsze sygnały czasowe radjotelegraficzne przyjęliśmy w Krakowie, w kwietniu 1920 r., bezpośrednio po otrzymaniu odbiornika, przez połączenie go z drutem telefonu między Obserwatorium a miejską strażnicą pożarną. I później nawet, już po założeniu prawdziwej anteny, pomiędzy Obserwatorium a palmiarnią Ogrodu Botanicznego, używaliśmy tegoż drutu telefonicznego dla wzmacniania odbieranych sygnałów, zwłaszcza z Paryża. W podręcznikach amatorskich znajdzie czytelnik sposoby użycia, w charakterze anteny, sieci drutów od oświetlenia elektrycznego; niekiedy zakładane są też anteny wewnątrz budynków, niejako pośrednie pomiędzy antenami nadpowietrznymi a ramkowymi, kiedyindziej znów posiłkowano się antenami podziemnymi, wolnymi od szumów atmosferycznych. Wogóle, pod względem anten, jak i we wszystkich innych dziedzinach radjotelefonji, panuje ogromna rozmaitość, i zamiłowany w tej umiejętności amator znajdzie tu jeszcze niemałe pole do prób i doświadczeń.

Części składowe stacyj odbiorczych i aparaty.

Istotnymi częściami każdego amatorskiego aparatu odbiorczego są: *a)* urządzenie do syntonizacji, to jest do nastawiania przyrządu na właściwą długość fali, *b)* detektor, *c)* słuchawka. Od czasów wojny bardzo często aparat zaopatrzony jest ponadto w *d)* urządzenia, wzmacniające dźwięki. W razie dostatecznie silnego wzmocnienia, lub w pobliżu stacyj nadawczej, odpada konieczność słuchawek przy użyciu *e)* rozgłośnika; muzyki, śpiewu itd. słuchać można wówczas w podobny sposób, jak się słucha gramofonu.

a) Urządzenie do syntonizacji.

Antena posiada tę zasadniczą własność, że pod wpływem fal elektrycznych drga najintensywniej, niejako w jednym określonym tonie, tylko pod wpływem fal o pewnej określonej długości. Fakt ten odgrywa zresztą nader użyteczną rolę w radjotechnice, gdyż w braku takiego wyławiania przez antenę pewnych określonych fal z całego mnóstwa innych, ogólny jednoczesny rozhovor wszystkich stacyj nie pozwalałby żadnej dobrze słyszeć. Przeciętą antena amatorska »gra« pod wpływem fal elektrycznych o długości 100—400 metrów. Ale podobnie jak struna u skrzypiec, wydająca z siebie pewien określony ton, zmienia go w zależności od położenia palca skrzypka, tak też i antena może być nastrojona na tę, lub inną długość fali, zapomocą przemieszczania suwaka, znajdującego się w aparacie odbiorczym i zmieniającego efektywną długość anteny. Zmiany długości drutów anteny, (uważając drut łączący antenę właściwą z aparatem, za część anteny), wywołane w ten sposób, mierzą się wprawdzie tylko pojedynczemi metrami, ale antena w tem miejscu zwinięta jest węzłem, i metry tu tają znaczą tyle, co setki metrów w części nadpowietrznej. Dla dokładniejszego nastrojenia używają się przytem jeszcze przyrządy, zwane kondensatorami, w działaniu analogiczne do butelki Lejdejskiej, której rozmiary możnaby w pewnych granicach dowolnie zmieniać.

W aparatach prymitywnych druty antenowe prowadzą wprost przez »detektor« do słuchawki; w odbornikach bardziej udoskonalonych zwojnica anteny działa przez indukcję na inną szpulę, co pozwala lepiej wyodrębnić stację, słuchaną właśnie, oraz zmniejszyć »trzaski« atmosferyczne. Całe urządzenie do syntonizacji doskonale może być wykonane środkami domowemi.

b) Detektor.

Prądy elektryczne, doprowadzone bezpośrednio z przestworzy do słuchawki telefonicznej, nie wprawiłyby w ruch jej membrany i telefon pozostałby niemy. Są na to dwie przyczyny, z których każda od-

dzielnie wystarczyłaby. Po pierwsze, antena przesyła do aparatu prądy zmienne, zmieniające swój kierunek kilkadziesiąt tysięcy razy na sekundę, membrana zaś wibruje tylko pod działaniem prądów o stałym kierunku; po drugie, gdyby nawet membrana drgała w takt tych prądów, nie moglibyśmy tego posłyszeć, gdyż ucho nasze jest wrażliwe na drgania tylko od 40 do 2000 razy na sekundę. Prądy z anteny muszą być więc uprzednio przeinaczone, i służy do tego *detektor*, wstawiony w obwód słuchawki telefonicznej. Działa on podobnie, jak wentyl, i dla przyczyn, mało zresztą wyjaśnionych (mamy tu na myśli detektor kryształkowy), przepuszcza głównie prądy, płynące w jedną stronę, prądy zaś ze strony przeciwnej zatrzymuje. W ten sposób prądy w obwodzie, w którym działa detektor, posiadają stały kierunek. Ponadto, w razie nadawania falami gasnącemi, fale z każdej poszczególnej iskry po przebraniu ich (»wyprostowaniu«) przez detektor sumują się razem, i każda iskra działa jak jedno tylko uderzenie młoteczką po membranie, która dzięki temu drga już nie w tempie fal, ale w tempie isker, a więc względnie wolno, w tonie słyszalnym.

W stacjach bez amplifikatorów używane są obecnie *detektory kryształkowe**). Przyrządziaki te, spełniające tak ważne funkcje, odznaczają się przedziwną prostotą. W zasadzie detektor składa się z odpowiednio dobranego kryształu, najczęściej galeny (błyszcz ołowiany), lepiej jeszcze pirytu, na którym spoczywa pod lekkim ciśnieniem, mogącem być regulowanem, ostro zakończony drucik — to wszystko. Pokrywka, zabezpieczająca od zanieczyszczenia, śrubki i krążki, zamiast drucika — inny kryształ, wszystko to może nieco modyfikować wygląd detektora. Galena może być albo samorodna — pokłady jej o bardzo odpowiednim gatunku mamy w kopalni Miedzianka pod Chęcunami, — albo samorodna uczulona, albo też sztuczna — ze wszystkich można sobie zrobić doskonały detektor, bardzo czuły i czysty w tonach.

Detektor kryształkowy wymaga dość częstego nastawiania ostrza na czułe miejsca kryształu. Nastawianie już w trakcie depeszy jest niedogodne, gdyż nie zawsze można z niem wydażyć podczas wstępnych sygnałów, i można stracić część depeszy; dla umożliwienia tej czynności w każdej chwili używa się prostego przyrządziaku, który nazwiemy *brzęczkiem*. Brzęczek jest w zasadzie tem, co pozostaje ze zwykłego dzwonka elektrycznego po pozbawieniu go dźwięczącego klosza; zamiast względnie masywnej blaszki wibrującej w dzwonku, drgającej zbyt wolno, lepiej jest jednak użyć do niego np. blaszki sprężynowej z budzika. Do obwodu brzęczka używa się paru elementów Leclanche'a lub baterji do lampki kieszonkowej. Aparacik ten,

*) Termin *detektor kryształkowy* wydaje się nam lepszy od zwykle używanego »*detektor krystaliczny*«.

ustawiony w pobliżu zwojnicy aparatu odbiorczego, brzęcząc wysyła fale, pod których wpływem słuchawka zaczyna wydawać ton. Im detektor lepiej jest nastawiony, tem ton jest intensywniejszy. W braku brzęczka do poszukiwań czulego punktu kryształu posilkować się można trzaskami atmosferycznymi w słuchawce, zawsze i wszędzie napykającymi się, ale w tym przypadku pożytecznymi.

c) Słuchawka.

Te części radjostacyj, o których była już mowa, dają się sporządzić małym kosztem domowymi środkami, po zakupieniu potrzebnych do nich prostych materiałów; przeciwnie słuchawka wymaga już większego wydatku, gdyż musi być nabyta gotowa, czule zaś i celowo skonstruowane słuchawki są bardzo drogie. Zwykle słuchawki telefoniczne nie nadają się do radjostacyj, gdyż potrzebna jest specjalna słuchawka o bardzo licznych zwojach, przedstawiających wielki opór, najlepiej od 2 do 4 tysięcy ohmów. Ponieważ Opatrzność wiedziała, co czyni, obdarzając nas dwojgiem uszu, najpraktyczniejsze są słuchawki podwójne: dwie muszle takiej słuchawki połączone bywają ze sobą pałąkiem o zmiennej długości, utrzymującym całość na głowie. Jak to wszystko wygląda — obacz jegomością z piątej strony z taką właśnie podwójną słuchawką. Tego rodzaju t. zw. »kask telefoniczny« pozostawia słuchaczowi obydwie ręce wolne do ewentualnych manipulacyj przy aparacie.

Że słuchawki używane są w broadcasting, jest to zrozumiałe samo przez się, gdyż chodzi o odbiór pewnych dźwięków; czytelnika zaskoczy może jednak poniekąd wiadomość, iż służą one i do odbioru radjodepesz. Są na to dwie przyczyny; po pierwsze, słuchawka, w połączeniu z uchem ludzkim, należy do najczulszych przyrządów, i reaguje tonem na prądy, miliony razy słabsze od prądu, potrzebnego do uruchomienia zwykłego aparatu telegraficznego z taśmą. Po drugie, dzięki współdziałaniu ucha ludzkiego w odbiorze, posiadającego zdolność odróżniania różnorodnych dźwięków, słuchawka wyławia tony muzyczne właściwej depeszy z pośród niekiedy o wiele silniejszych hałasów atmosferycznych i rozgwaru innych, inaczej brzmiących depesz. Tylko szybko działające aparaty radjotelegraficzne, wyrzucające z siebie w przestrzeń po kilkaset liter na minutę, wymagają do odbioru przyrządów zapisujących, gdyż człowiek nadążyć im nie jest w stanie.

Zapomocą skromnego aparatu amatorskiego z detektorem kryształkowym i bez wzmacniaczy słyszeliśmy w Krakowie depeszę meteorologiczną ze stacji Aranjuez w odległej Hiszpanji. Większe stacje polskie i ościennych krajów, o ile nadają depesze falami gasnącymi, za-

pomocą takiego aparatu słyszy się dobrze. Sygnały godzinowe, nadawane codziennie parokrotnie przez Paryż i Nauen pod Berlinem, przy dobrym stanie urządzeń, głównie detektora i kontaktów, słyszy się wyśmienicie (Paryż dzienny jednak słabo). Wreszcie takież aparat daje wyraźnie słyszeć koncerty niemieckie z Königswusterhausen pod Berlinem; uprzedzić jednak należy, iż tony są zbyt nikłe, zbyt się trzeba w nie wsłuchiwać, aby tego rodzaju muzyka mogła sprawiać wrażenia artystyczne. Zasięg komunikacji radjotelefonicznej jest wogóle znacznie mniejszy, niż radjodepesz; dla słuchania n a p r a w d ę koncertów w naszym kraju, dopóki jeszcze nie mamy własnych, a więc bliskich stacyj nadawczych, używać musimy koniecznie aparatów wzmacniających (amplifikatorów), z którymi z kolei wypada nam się zapoznać.

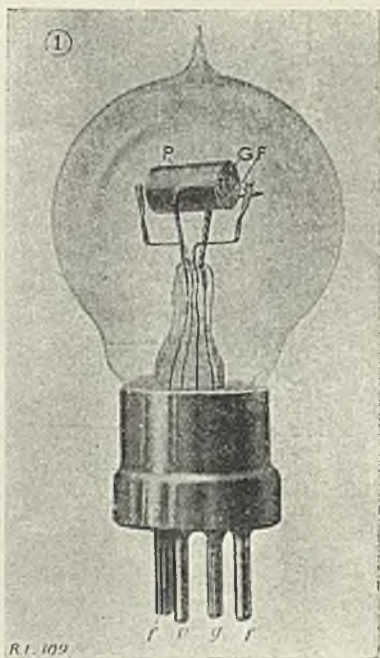
Dodajemy jeszcze, iż do opisanego aparatu z detektorem kryształkowym łatwo jest dostosować *dudnik* do odbierania radjodepesz, wysłanych, jak się najczęściej praktykuje, na falach niegasnących. Ponieważ jednak dudnik wymaga *lampki elektronowej* z dwiema baterjami, a telegramy w gruncie rzeczy rzadko którego amatora obchodzą, rzecz tę pomijamy, jak już zaznaczyliśmy we wstępie. Początkowo do odbioru depesz, powierzonych falom niegasnącym, używane były przyrządki, zwane »ticker«, albo »ślizgacz«, nie wymagające lampek i baterji, ale obecnie zarzucono je.

d) Amplifikatory.

Głównym elementem amplifikatorów jest *lampka elektronowa* czyli *katodowa*. Cudowna ta lampka, prawdziwa nowoczesna lampka Aladyna, oddaje radjotechnice wszechstronne, ważne usługi. Ona dopiero umożliwiła rozwój radjotelefonji, gdyż dzięki normalnie nadzwyczajnej jednostajności wypromieniowywanych przez nią fal, występują na nich doskonale wszelkie modulacje, wywołane przez dźwięki na stacji nadawczej. Taż sama lampka, użyta na stacji odbiorczej jako »heterodyna«, dostarcza fal elektrycznych, które, krzyżując się (interferując) z falami niegasnącymi odbieranej depeszy, sprawiają ich tętnienie i przez to udostępniają je słuchawce telefonicznej; bez tego tętnienia słuchawka pozostałaby niema, podobnie jak dzwonek elektryczny, przez którego elektromagnes przepuścilibyśmy stały, nieprzerwany prąd. Tutaj obchodzą nas jednak głównie inne jeszcze zastosowania: lampka elektronowa, jako detektor, i lampka elektronowa, jako wzmacniacz.

Detektor kryształkowy, przy szczęśliwym natrafieniu na czułe miejsce kryształu działający wyśmienicie, w użyciu nieco kaprysi. Dość bowiem lekkiego wstrząśnięcia, aby ostrze przeskoczyło na inne miejsce, a nieraz i bez impulsu mechanicznego znieczulają go silne wyładowania atmosferyczne. Lampka elektronowa, jako detektor,

Fig. 5. Lampka elektronowa (ob. str. 14—15)



F — druciki, w stanie rozżarzenia sięjące „elektrony“, P — płytka, o którą uderzają te elektrony, G — „kratka“ przegradzająca.

Ilość elektronów, doszłych do P, — a z nią razem natężenie prądu elektrycznego pomiędzy F a P — jest w najwyższym stopniu zależne od stanu elektrycznego kratki G, włączonej w obwód anteny. W ten sposób niki drgania elektryczne w obwodzie anteny przegradzają się w silne drgania w obwodzie FP i lampka „wzmacnia“.

Prąd pomiędzy płytką P a drucikami F potrzebuje źródła w postaci baterji elektrycznej „anodowej“ o silnem napięciu.

Rysunek z *Radioélectricité*.

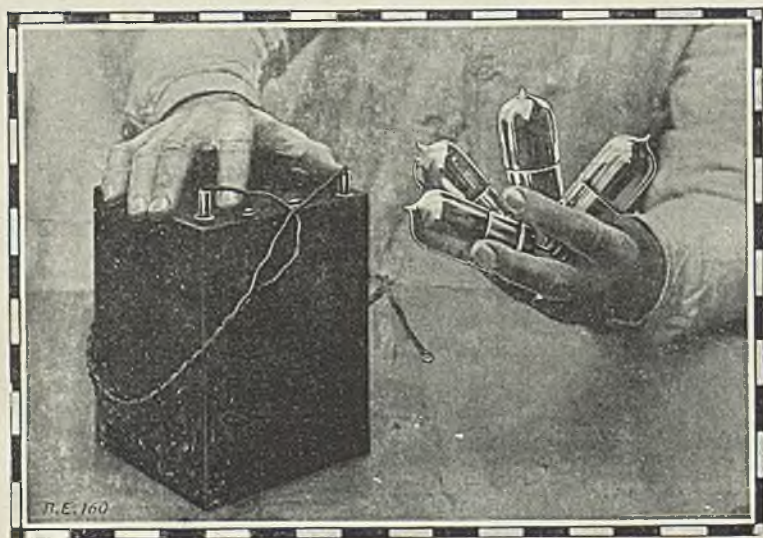


Fig. 6. Nowe lampki elektronowe (ob. str. 17)

Do żarzenia 4 lampek wystarcza uwidoczniiona baterja sucha, akumulatory stają się więc zbędne, i radiofonja staje się dostępną na głuchej prowincji.

Kliska *Radioélectricité*.

odznacza się stałością w działaniu i lepiej przepuszcza prądy, niż detektor kryształkowy. Różnica jest zresztą podobna, jak pomiędzy piórem ze stalówką, a piórem napełnianem. Stalówka może być doskonała, może nawet przez jakiś czas pisać lepiej, niż pióro napełniane, ale każdy woli to ostatnie. Zresztą, jak wszyscy w dzieciństwie piszemy naprzód ołówkiem i stalówkami, tak też i w radjotelefonji dobrze jest zaczynać naprzód od detektora kryształkowego, aby zapoznać się łatwiej z najrozmaitszemi niedomaganiem stacji odbiorczej i nauczyć się stosować odpowiednie zabiegi.

Jako w z m a c n i a cz lampka elektronowa jest niezastąpiona. Każda lampka, odpowiednio osadzona, jest w stanie wydać z siebie prąd 10 do 40 razy intensywniejszy, niż prąd, który do niej wszedł, i, dzięki temu, słabe prądy antenowe mogą być zapomocą kilku lampek wzmocnione 1000 i więcej razy. Nie należy jednak sądzić, że takie bardzo wysokie wzmocnienia mogą być często w rzeczywistości stosowane: koniec końców, przy intensywnej amplifikacji, potęgują się niezmiernie równieź hałasy atmosferyczne i, wspólnie z nieodłącznemi od amplifikacji szumami ubocznemi, zagłuszają słabsze depesze i komunikaty radjotelefoniczne. Odróżniamy wzmocnienie »wysokiej częstotliwości« (*haute fréquence* = H. F.) — jeżeli tyczy się ono prądów, nim przejdą przez detektor, od wzmocnienia »niskiej częstotliwości« (*basse fréquence* = B. F.), o ile ulegają mu prądy już po przejściu przez detektor; najsilniejszy efekt powstaje przy łączeniu jednego z drugim, przyczem w praktyce, dla uniknięcia nieprzyjemnych szumów w aparacie, rzadko używa się ponad 6 lampek wzmacniających. Należy mieć na uwadze, że natężenie i czystość wzmocnionych tonów zależy nietylko od ilości i jakości lampek, ale też w wysokim stopniu i od typu aparatu wzmacniającego, i od staranności w jego wykonaniu; aparaty wzmacniające bywają więc bardzo rozmaitej dobroci. Zestawienie amplifikatora z nabytych oddzielnie części wymaga większego doświadczenia, i jest dla początkującego amatora niedostępne, zato [wytrawny miłośnik radjotechniki z powodu nadzwyczaj wielkiej ilości możliwych kombinacji, ma tu rozległe pole do prób.

e) Rozgłośniki.

Przy dostatecznej intensywności wzmocnionych prądów można słuchać radjokomunikatu zapomocą specjalnego aparatu z tubą, który nazwiemy *rozgłośnikiem*. Słuchawka staje się wtedy zbędną, odbiór z podmiotowego staje się obiektywnym, i radjoprodukcjy słuchać może jednocześnie większa ilość osób, zgromadzonych w pokoju, czy w sali. Przy użyciu większej ilości i bardziej krzykliwych rozgłośników, zwanych *megafonami*, dźwięki można uczynić dostępnymi szerszej publiczności pod gołym niebem; znajduje to szerokie zastosowanie

zwłaszcza po miastach Stanów Zjednoczonych, gdzie publiczność dowiaduje się z megafonów o wszystkich bardziej aktualnych wydarzeniach. Rozgłośniki bywają przeróżnej konstrukcji, począwszy od gramofonów, w których zamiast membrany zwykłej umieszczono słuchawkę radjotelefoniczną, do megafonów, wymagających zastosowania motoru elektrycznego. Nabycie rozgłośnika wynosi taniej, niż nabycie kilku dobrych słuchawek, ale przez słuchawki muzyka wychodzi lepiej. Prócz tego rozgłośniki wymagają większego uprzedniego wzmocnienia dźwięków, tak iż na przykład radjokoncert, doskonale już dostępny przez słuchawkę, może być jeszcze zbyt słaby dla rozgłośnika.

Jednym z najważniejszych problemów dzisiejszej radjotelefonji jest sprowadzenie do minimum hałasów atmosferycznych, które przy silnym wzmocnieniu stają się niekiedy nie do zniesienia i zagłuszają wszystko. Kiedy wiedza odniesie tryumf i na tym punkcie — niewiadomo. Hałasy bywają mniejsze w dzień, niż w nocy, i dzięki temu np. dzienne koncerty berlińskie lepiej u nas słyhać, niż nocne.

Główną przeszkodą w rozpowszechnianiu się aparatów wzmacniających, a z nimi razem i broadcastingu, stanowi nietylko jednorazowy koszt ich nabycia, ile konieczność stosowania przy nich dwóch, albo nawet trzech baterji elektrycznych.

Kłopoty z baterjami.

Potrzebna jest, po pierwsze, baterja o napięciu 4—6 woltów do rozżarzania drucików lampek katodowych (co oswobadza przylegające do drucików elektrony), przyczem jedna lampka zwykła zużywa około 0,6 ampera, i, po drugie, baterja »anodowa« o napięciu od 30 do 80 i więcej woltów, dostarczająca lampce prądu o natężeniu kilku miliamperów, a więc bardzo drobnego. Do baterji żarzącej nadają się jedynie akumulatory o znacznej pojemności, i to właśnie stanowi największą trudność dla amatorów, zwłaszcza na wsi, bo z utrzymaniem i z ładowaniem akumulatorów jest zawsze sporo zachodu. Najpraktyczniejsze w użyciu, gdyż wytrzymałe na wszelkie przygody i nie potrzebujące regularnego, co pewien czas, nabijania są akumulatory żelazo-niklowe Edisona. Można je mieć z Berlina, albo też z wielkich zakładów w Romainville (Seine) we Francji. Akumulatory ładuje się bezpośrednio prądem stałym; jeśli zaś w danej miejscowości jest do rozporządzenia tylko prąd zmienny, musi on być uprzednio wyprostowany, czyli zamieniony na prąd o stałym kierunku. W Obserwatorium Krakowskim używamy do tego t. zw. lampy Wehnelta; istnieją zresztą najrozmaitsze typy prostowników. Przy zamawianiu należy wskazać napięcie, w woltach, rozporządzalnego prądu i ilość okresów na sekundę; dane te zakomunikuje elektrownia danej miejscowości.

Na prowincji »niezelektryzowanej« (niestety, tak wiele u nas jeszcze takiej prowincji), można ładować sobie akumulatory bez przewożenia do miasta zapomocą baterji z mokrych elementów galwanicznych.

Łatwiej jest już o wiele z baterją obwodu anodowego. Wprawdzie i do niej najlepsze są akumulatory, które mogą być małej pojemności, kilku amperogodzin, ale wystarcza również w zupełności baterja ze zwykłych suchych elementów od latarek kieszonkowych. Ze względu na potrzebę zmiany elementów co kilka miesięcy, baterja taka koniec końców wypada drożej od baterji akumulatorów, ale przynajmniej nie wymaga zachodu z ładowaniem.

Czynione były liczne próby zastosowania zamiast akumulatorów prądu elektrycznego z sieci oświetleniowej. Urządzenia do tego nie okazały się jednak praktyczne, zwłaszcza dla broadcastingu, gdyż prąd oświetleniowy wnosi ze sobą do aparatu burczenie w takt ruchów motoru.

W ostateczności możnaby, zamiast akumulatorów, do żarzenia lampek używać wielkiej ilości elementów galwanicznych, ale wówczas instalacja kosztowałaby bardzo wiele i często musiałaby być odnawiana.

Ważny wynalazek: nowe lampki elektronowe.

Przed paru zaledwie miesiącami zjawily się na rynkach europejskich nowe lampki, zwane we Francji *radio-micro*, w Anglii *dull-emitter valves*, które, posiadając wszelkie własności dawnych lampek elektronowych, mają o wiele skromniejsze wymagania co do prądu, żarząc się pod wpływem prądu o natężeniu wszystkiego 0·06 do 0·07 ampera (typ Ediswan A. R. 06). Jak czytelnik widzieć może z fig. 6, na cztery lampki tego rodzaju wystarcza jeden duży element suchy. Wynalazek ten jest przewrotowy, zwłaszcza dla krajów, tak zacofanych technicznie, jak nasz, gdyż udostępnia stosowanie wzmacniaczy wszędzie na prowincji, tam właśnie, gdzie radjofonji sążone jest oddać największe usługi. Nowe lampki stawiają mniejsze wymogi także od baterji anodowych, gdyż zadowolają się napięciem w nich 20—50 woltów; ponadto, żarząc się w temperaturze o kilkaset stopni niższej, niż zwykłe lampki, są trwalsze.

Stacje odbiorcze u osób prywatnych, a dobro Państwa.

W prasie często można było dawniej spotkać się ze zwrotem:.... stacja nasza w NN. przejęła depezę iskrową z XY, iż... Nawet w jednym z dziełek polskich o radjotelegrafji mowa jest o podsłuchiwanii (!) komunikatów prasowych. W związku z tem, i na tle może pewnych reminiscencyj wojennych, wśród ogółu rozpowszechnił się pogląd, że stacje radjoodbiorcze służą do niezbyt podniosłych celów wy-

wiadomości, kto wie, czy nie karygodnych, i że z tego powodu radjotelegrafia prywatna powinna być ograniczona do minimum, jeżeli nie zupełnie wzbroniona. Żywiona wiadomościami o »podśluchiwanu« publiczność skłonna jest patrzeć niezyczliwie na radja prywatne, i odnośne prawodawstwo prohibicyjne znajduje pewne oparcie w wadliwie poinformowanej opinii publicznej. Tymczasem zapatrywania takie są z gruntu błędne. Przecież radjotelegrafia ma tę zasadniczą, nadawcy radjodepesz doskonale znaną własność, że fale jej promieniują z aparatu wysyłającego we wszystkie strony, i przez wszystkich dookoła mogą być chwywane w bardzo prosty sposób. Jeżeli fale te, będąc przeznaczone na większe odległości, są bardziej intensywne, to poprostu nie mogą one nawet przejść niepostrzeżenie, chociażby aparat odbiorczy był nastawiony do przyjmowania fal nieco innej długości. I jak każdy, kto ma uszy ku słuchaniu, może słuchać mowy, wygłaszanej publicznie, nie narażając się na zarzut, iż podśluhuje, tak samo każdy radjofil, teoretycznie przynajmniej rzeczy biorąc, mógłby (ale potrafi to jeden na sto) odbierać wszelkie radjodepesze, boć przecie depesze *per radio* są to depesze otwarte. Na placu publicznym nikt nie będzie głośno wynurzał się ze swych sekretów; ponadto radjodepesze, jeżeli nie wyłącznie, to przeważnie, są właśnie przeznaczone »dla wszystkich«.

Zresztą należy to jasno uświadomić sobie, że gdyby nawet stacje radjoodbiorcze, jak zresztą wszystkie urządzenia ludzkie, mogły być niekiedy użyte do celów niewłaściwych ¹⁾, nad wszelkimi zakazami instalacji takich stacyj życie przejść musi do porządku dziennego, i jeżeli zakazy takie godziłyby w kogo, to wyłącznie tylko w lojalne elementy społeczeństwa. Można bowiem wydać przepisy zabraniające, ale, przy dzisiejszym rozwoju radjotechniki, dopilnowanie tych przepisów byłoby niepodobieństwem, tak jak np. niepodobna byłoby wydać skuteczny zakaz patrzenia się na lot aeroplanów wojskowych. W piśmach specjalnych czytaliśmy, że w czasie wojny, a więc wówczas, kiedy obecna radjotelegrafia znajdowała się jeszcze w powijakach, Francuzi, wzięci do niewoli, nawet w obozach koncentracyjnych urządzali sobie radjoodbiorniki, i dzięki temu byli poinformowani przez Wieżę Eiffla o sukcesach oręża Entente'y; w jednym takim przypadku za antenę posłużył drut kolczasty z ogrodzenia obozu. Jest zaś jawnem niepodobieństwem, aby w czasie pokoju obywatele rozległego państwa byli czujniej strzeżeni, niż jeńcy wojenni w państwie *par excellence* militarystycznem. Wszelkie zakazy urządzania stacyj radjoodbiorczych realnego znaczenia nie miałyby i musiałyby zostać na papierze.

1) Żandarmerja rosyjska sprzeciwiała się niegdyś zastosowaniu telefonów, twierdząc, że nie będzie w stanie zabezpieczyć cara od zamachów terrorystów; ob. *L. Tołoczki* — Zas. urządz. P. i Tel.

Tajemnica korespondencji, a radjostacje prywatne.

Niektórzy powołują się jednak na konieczność strzeżenia przez państwo tajemnicy i tej części z ogólnej ilości depesz, która jest wysyłana bez drutu, ku czemu należy zabronić posiadania radjoodbiorników osobom prywatnym. Wyjaśniliśmy już, że wydawanie takich zakazów nie osiągnęłoby celu; tego rodzaju heroiczne środki są zresztą zgoła zbyteczne, gdyż istnieją sposoby techniczne, zapewniające tajemnicę korespondencji.

Specjaliści uważają, iż niezależnie nawet zresztą od tendencji do zachowania tajemnicy depesz, głównie z powodów finansowych — dla zmniejszenia kosztów nadawania telegramów — w radjotelegrafii z czasem muszą znaleźć zastosowanie aparaty szybko nadające. Tego rodzaju przyrządy są już od roku przeszło w stałym użyciu w korespondencji telegraficznej pomiędzy Berlinem a Budapesztem, oraz pomiędzy Berlinem a Londynem. Aparaty do odbierania nadanych w ten sposób depesz są skomplikowane, wymagają fachowej obsługi, przed otoczeniem ukrywane być nie mogą i już ze względu na bardzo wysoką cenę, są dla amatora zgoła niedostępne; posiadanie ich mogłoby być zresztą prawnie zakazane. Z chwilą, kiedy szybka telegrafia stanie się regułą, depesze przestaną być czytelne dla osób prywatnych.

Inny sposób sekretnej korespondowania polega na stosowaniu umówionego klucza. Do niedawna jeszcze było to połączone, co prawda ze znacznym nakładem dodatkowej pracy, zarówno przy szyfrowaniu depeszy, jak i przy odczytywaniu szyfru przez adresata; ostatnio jednak skonstruowano w Niemczech maszyny do pisania, niewiele droższe od zwykłych, które automatycznie szyfrują listy. Odbywa się to w taki sposób, iż wysyłający wiadomość sekretną wystukuje jej tekst na swojej maszynie, przyczem zamiast właściwych liter pojawiają się przy naciskaniu na klawisze — inne; danej literze, na przykład »a«, odpowiada osiem innych liter, która zaś z tych ośmiu liter wyskoczy przy naciśnięciu klawisza — zależy to od miejsca porządkowego »a« w tekście. Taka różnorodność odgrywa dla skutecznego zatajenia korespondencji istotną rolę, gdyby bowiem, na przykład, każdej literze odpowiadała stale jedna i ta sama litera, albo nawet jedna z dwóch, tekst potajemny byłby w rzeczywistości dość łatwy do odczytania przy pewnej wprawie. Odczytywanie odbywa się również maszynowo. Adresat, powiadomiony o szyfrze, odpowiednio nastawia swoją bliźniaczą maszynę i wystukuje na niej odebrane pismo, maszyna zaś sama wypisuje litery pierwotnego tekstu. Kombinacyj szyfru ma być 22 miljardy, a więc dość, aby zagadkę klucza utrudnić. Specjaliści powiedzą tu może, iż na sposoby są sposoby, ale wogóle na świecie niema nic bezwzględniego.

Państwo nie ma więc wcale potrzeby uciekania się do nieskutecznych zresztą środków drakońskich przeciw radjotelegrafji prywatnej w dążeniu do tajemnicy korespondencji telegraficznej. O całkowitej dopuszczalności broadcastingu więcej, niż długie wywody, przekonywa zresztą przykład państw przodujących.

Swoboda radjofonji na Zachodzie.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki panuje najzupełniejsza wolność w urządzaniu przez osoby prywatne radjostacyj, zarówno nadawczych, jak i odbiorczych, i w robieniu sobie z niemi, co się tylko komu podoba¹⁾. Tego rodzaju bezwzględna swoboda ma jednak swoje *minusy* w odniesieniu do stacyj nadawczych, i prawdopodobnie ulegnie modyfikacji, bynajmniej przecież nie w sensie jakichś ograniczeń co do samej możności korzystania przez szeroki ogół z największego wynalazku naszych czasów. Okazało się, naprzykład, niedogodne, że na falach o jednej i tej samej długości różne centrale rozgłaszają radjotelegraficznie rzeczy niejednorodne. Ktoś życzy sobie, przypuśćmy, muzyki do tańca, nastawia sobie aparat na potrzebną długość fali, ale po pewnym czasie staje się mimowolnym słuchaczem.... marsza pogrzebowego. Na przyszłość każdy rodzaj broadcastingu ma mieć swoją określoną długość fali i każdy, nastroiwszy swój odbiornik na fale, odpowiadające interesującemu go tematowi, będzie miał zapewnioną jednorodność wrażeń, i nie będzie już potrzebował troszczyć się o przekradanie się np. opowiadania dla dzieci do mowy męża stanu. U nas w radjotelefonie do tego rodzaju powikłań bardzo jeszcze daleko.

We Francji, tej samej Francji, gdzie jeszcze przed kilku laty nie wolno było sprzedawać *lamppek elektronowych*, od których przecież głównie zależy powodzenie broadcastingu, regulamin, wydany pod naciskiem opinji publicznej, na zasadzie dekretu z dnia 24 listopada 1923 r., uzależnia założenie radjoodbiornika przez obywatela francuskiego od prostego zameldowania odbiornika, jeden raz na zawsze, w dowolnym urzędzie pocztowym, przyczem wysokość całkowitej opłaty wynosi... 1 frank. Prosić o pozwolenie wcale nie trzeba, wystarcza, jak powtarzamy, samo, nic prawie nie kosztujące, zgłoszenie aparatu. Więcej opłacać muszą tylko właściciele radjoodbiorników, przeznaczonych do użytku publicznego, umieszczonych w restauracjach, hotelach, sklepach itp.; od takich aparatów istnieje podatek, wynoszący 50, 100 lub 200 franków rocznie, stosownie do klasy miejscowości. Instytucje użyteczności publicznej od tego podatku są wolne.

W Wielkiej Brytanji wydawane są koncesje na założenie stacyj radjoodbiorniczej, kosztujące 10 szylingów. Aparaty muszą być zaopa-

¹⁾ Wiadomość tę podajemy za *Nesperem*, Broadcasting, 1924, str. 10.

trzone w stempel Dyrekcji Poczty, co jednak okazało się z różnych powodów całkiem niepraktyczne, między innymi dlatego, że Dyrekcja Poczty nie jest po prostu w stanie załatwić olbrzymiej ilości zgłaszających się do niej interesantów, i, skutkiem tego, przeważająca większość stacji ma istnieć nielegalnie. Inne przepisy ograniczające mają na celu głównie usunięcie wzajemnego przeszkadzania sobie amatorów broadcastingu, które zachodzi wtedy, gdy lampki elektronowe aparatów, wzmacniających dźwięki, wypromieniowują fale elektryczne na zewnątrz, przez antenę.

Nawet w Niemczech, gdzie wyraz »verboten« zdaje się być mile przez ogół widziany, istnieje już, co prawda od niedawna, broadcasting, nie tylko faktycznie, ale i legalnie. Dzięki temu broadcastingowi niemieckiemu, i w naszym kraju można regularnie słuchać koncertów spływających z powietrza: w niedzielę, od godz. 11:50 rano do godz. 12:50 i w dniu powszednie często, koło godz. 22. Słychać naprzemian orkiestrę, śpiewy, grę solo na różnych instrumentach, i, na zakończenie każdego koncertu, hymn narodowy *Deutschland, Deutschland über alles...* Po godzinie 13-ej w niedzielę z przestworzy spływają już dźwięki... gramofonowe. Wszystko to nadaje stacja w Königswusterhausen pod Berlinem, na falach długości 2800 lub 4000 metrów. Koncerty z dalszego Zachodu, a więc z Francji i Anglii, dochodzą do naszego kraju znacznie już osłabione, i przeto bardziej podległe przeszkodom atmosferycznym. Za wyjątkiem wspomnianego już gramofonu, podniesionego niejako do kwadratu, muzyka powietrzna o wiele bardziej jest zbliżona do muzyki, słuchanej bezpośrednio, niż zaprawione syczeniem samowara dźwięki gramofonu i całkiem słusznie *conférencier* w Königswusterhausen często zapowiada słuchaczom, że odniosą wrażenia artystyczne. A więc, czytelniku — zakładaj sobie stację... skoro w Polsce będzie to dozwolone.

Kiedyż w Polsce wolno będzie mieć stację radjoodbiorczą?

Obowiązująca obecnie ustawa z d. 27 maja 1919 r. o państwowej wyłączności poczty i telegrafu jest właściwie dość niejasna w kwestji radjotelegrafu i radjotelefonu, gdyż w owym czasie sprawy te były jeszcze mało aktualne. Według urzędowej interpretacji tej ustawy przez b. Ministerstwo Poczty i Telegrafów, nawet odbiór radjokomunikacji, nie mówiąc już o nadawaniu, ma stanowić monopol Państwa. Ministerstwo nie wydało jednak żadnych przepisów, co do warunków udzielenia koncesji na instalację radjoodbiorników, i załatwia odnośne podania w każdym poszczególnym przypadku według swego uznania. Taki stan rzeczy jest wysoce nienormalny, i, wstrzymując zupełnie rozwój broadcastingu w Polsce, pozbawia ogół zdrowej, kształcącej rozrywki. Że prawo, które przyjdzie z czasem, pozwoli publiczności na

instalację radjoodbiorników, nie ulega to żadnej wątpliwości, wszędzie bowiem na Zachodzie w ten sposób zakończyła się walka opinii publicznej ze Świętym Biurokracym, więc pocóż ta nieznośna zwłoka? W interesie ogółu leży, aby nowe prawo było możliwie liberalne. A więc nie koncesja na założenie Stacji — gdyż miesiące czasem mogłyby upłynąć, nim koncesja zostałaby wydana, i szybkość, z jaką załatwiana jest projektowana ustawa o radjotelegrafji, stanowi dobre w tym względzie pouczenie — ale francuski system meldunkowy, system prostego zgłaszania odbiornika! W naszych stosunkach, przy zbyt małej ilości na poczcie i w kraju specjalistów radjotechników, żadnych ograniczeń, na początek przynajmniej, co do zakresu odbieranych fal i systemu aparatów, za wyjątkiem warunku nieprzeszkadzania w odbiorze sąsiadom! Tych ograniczeń niepodobnaby dopilnować, a więc pocóżby w ten sposób wodzić na pokuszenie ogół — a wśród ogółu zapaloną do eksperymentów młodzież, nadzieję naszą na przyszłość — do nieposzanowania naszych własnych polskich praw? Ale nie zwlekać więcej z tą sprawą, bo życie nie czeka!

Sygnaly godzinowe.

W kraju naszym najłatwiejsze do odbioru, bo najgłośniejsze, są sygnaly godzinowe, nadawane przez radjostację w Nauen pod Berlinem, a kierowane przez zegar, regulowany astronomicznie, znajdujący się w Obserwatorium morskiem w Hamburgu. Sygnaly te nadawane są dwa razy na dobę; o godz. 0-ej i o 12 czasu światowego, według systemu zwanego Onogo, od liter o-n-o-g-o. Koniec pierwszego »o« oznacza minutę 58, punkt; koniec drugiego »o« minutę 59, i koniec trzeciego »o« minutę zerową; ob. zresztą tom. I. *Rocznika Astronomicznego*. Sygnal Nauenki jest nadawany na fali gasnącej o długości 3100 m. i na fali niegasnącej o długości 18050 m.; ten ostatni słyhać prawie na całej kuli ziemskiej.

Paryż nadaje również według systemu Onogo, ale tylko raz na dobę, o godz. 9³⁰. Prostsze jeszcze i łatwiejsze do odbioru są sygnaly godzinowe »pospolite«, nadawane przez Paryż, w postaci kropek, czyli krótkich dźwięków, o godz. 10⁴⁵, 10⁴⁷ i 10⁴⁹ punkt, oraz punkt o 22⁴⁵, 22⁴⁷ i 22⁴⁹. Kropki te są poprzedzane przez odpowiednie sygnaly przygotowawcze w ciągu całej minuty. Obacz tom I. *Rocznika* str. 80. Według paroletniej praktyki w Obserwatorium Krakowskiem, sygnaly te mogą być przyjmowane przy wprawie z dokładnością do $\frac{1}{20}$ sekundy.

Do celów naukowych Paryż wysyła inne, dokładniejsze jeszcze sygnaly rytmiczne, oparte na zasadzie nonjusa czasowego, o godz. 10⁰⁰—10⁰⁵ i 22⁰⁰ do 22⁰⁵. Szczegółowy opis tych sygnałów i sposobu obliczenia z nich czasu podany został w r. 1922 w *Okólniku Obserw. Krak.* Nr. 11 (w międzynarodowym języku interlingua). Numer ten *Okólnika* Obserwatorium wysyła gratis za zwrotem kosztów przesyłki. Przed paru miesiącami w sygnałach tych zaszła ta zmiana, iż początki każdej minuty cyknień są zaznaczane kreskami, a nie przerwami w cyknięciach, jak dawniej. Te właśnie sygnaly rytmiczne mogą być przyjmowane z dokładnością do $\frac{1}{100}$ sekundy i dokładniej nawet; patrz również *Okóln. Obs. Krak.* Nr. 14.

Wszystkie swoje sygnały godzinowe Paryż wysyła falami gasnącymi, długości 2600 m. Zapomocą aparatów posiadanych obecnie przez Obserwatorium Krakowskie (antena 80-metrowa o trzech drutach, amplifikator wojskowy francuski trójlampkowy), słychać je w nocy w odległości 20 metrów od położonej na stole słuchawki.

Sygnały rytmiczne do celów naukowych nadaje również Moskwa pomiędzy godz. 22⁰² a 22¹², falami gasnącymi o długości 5100 m. Sygnały te w Krakowie są zwykle znacznie słabsze, niż sygnały paryskie, i pod względem czystości tonów stoją niżej od francuskich. Sygnały godzinowe zwykłe, w postaci trzech kresek o długości sekundowej, pomiędzy 58^{m0s} a 58^{m5s}, 59^{m0s} a 59^{m5s} i 0^{m0s} a 0^{m5s}, wysyła Moskwa o godz. 21⁵⁸, 21⁵⁹ i 22⁰⁰.

Sygnały godzinowe zwykłe wysyła Rosja od grudnia 1923 r. również z miejscowości Dziecinne Siolo (zdaje się, dawniejsze Carskie Siolo) pod Leningradem (dawniejszy Petersburg), o godz. 18⁵⁸, 18⁵⁹ i 19⁰⁰, zapomocą sekundowych kresek, podobnie jak Moskwa. Fale gasnące o długości 7100 m.

Wogóle na całej kuli ziemskiej sygnały godzinowe nadawane są *per radio* około 70 razy na dobę.

Wszystkie godziny podaliśmy według czasu uniwersalnego (greenwichskiego); według czasu środkowo-europejskiego, używanego obecnie w Polsce, momenty są o godzinę późniejsze, a więc, na przykład, sygnały pospolite paryskie wysyłane są o 11⁴⁵ i 23⁴⁵ itp.

Depesze meteorologiczne.

Państwa europejskie dla celów synoptycznej służby pogody komunikują sobie wzajemnie *per radio* parę razy na dobę wyniki spostrzeżeń meteorologicznych i prognozy. Dokładny spis tych radjodepez wraz z kluczem do ich odczytywania i spisem godzin czytelnik znaleźć może w broszurze »Funkwetter« z dodatkiem do niej »Beohelt zum Funkwetter«, wydawanej co pewien czas przez Seewarte w Hamburgu. Z Polski nadaje depesze meteorologiczne Warszawa o godz. 3¹⁰, 9¹⁰, 15¹⁰ i 20¹⁰ czasu środkowo-europejskiego falami gasnącymi o długości 2000 m; zawierają one spostrzeżenia meteorologiczne z 30 stacyj. Obserwacje stacyj meteorologicznych w Poznaniu, Warszawie, Krakowie, Lwowie i Pińsku rozsyła później ponownie na drodze radjotelegraficznej potężna radjostacja niemiecka w Königs-wusterhausen.

Radjotelefonja na usługach rolnictwa.

W »Journal Officiel« z d. 29 czerwca 1922 r. ogłoszony został następujący Okólnik francuskiego Ministerstwa Rolnictwa do prefektów w sprawie radjotelefonicznych przepowiedni pogody. Interesujący i wymowny ten dokument podajemy tu prawie dosłownie według *Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'an 1923.

»Postępy, dokonane przez Naukę, zarówno w dziedzinie Radjotelegrafji, jak w dziedzinie Meteorologii, postępy o znaczeniu uswięconem przez doświadczenia wojenne, winny być zużytkowane w czasie pokoju ku jaknajwiększej korzyści Rolnictwa krajowego.

Najnowsze udoskonalenia w radjotelefonji na wielkie odległości pozwalają na praktyczne i skuteczne zastosowania.

Na mocy konwencji międzynarodowych różne państwa europejskie cztery razy na dzień są informowane o ogólnym stanie atmosfery. Wiadomości te koncentrują w każdym państwie centralne urzędy meteorologiczne.

Urzędy te posiadają więc dane do poznania zjawisk atmosferycznych i śledzenia ich ewolucji w czasie i przestrzeni.

We Francji ogniskuje takie wiadomości Centralny Urząd Meteorologiczny¹⁾. Ze swej strony Ministerstwo Rolnictwa posiada do rozporządzenia organizację przewidni rolniczych, wraz z pewną ilością stacji regionalnych, które mają za zadanie wyprowadzanie, dla gospodarstwa wiejskiego, wskazówek praktycznych z zaobserwowanych zjawisk, oraz czynienie ich przedmiotem wszelakich badań i zastosowań naukowych, na jakie tylko pozwalają.

Centralny Urząd Meteorologiczny, Ministerstwo Rolnictwa i Ministerstwo Spraw Wewnętrznych postanowiły zastosować następujące środki dla informowania rolników, na 18 godzin naprzód, o przepowiedniach pogody.

Trzy razy na dzień, w godzinach, które będą uprzednio ściśle oznaczone, Stacja radjotelegraficzna na wieży Eiffla wysyłać będzie komunikat z przepowiednią pogody na dany dzień i na dzień następny. Komunikat ten będzie mógł być przyjmowany w promieniu 500 kilometrów²⁾ przez wszystkie gminy, zaopatrzone w galenitową stację odbiorczą. Urząd bada obecnie środki dla zapewnienia rozchodzenia się tych wiadomości, za pośrednictwem stacji regionalnych, również w reszcie Państwa.

Tak więc punktualnie w tych godzinach, które będą z góry oznaczone na różne pory roku, Służba meteorologiczna ogłaszać będzie przepowiednie dla każdej części kraju. Wiadomo, że Francja została podzielona na 12 sekcji klimatologicznych.

Wskazówki, udzielane według dołączonego formularza, tyczyć się będą deszczu, śniegów, burz z ulewami lub gradem, mrozów, oraz kierunku i siły wiatru.

Aby korzystać w całej pełni z tych komunikatów, gminom w promieniu obsługiwany wystarczy zaopatrzyć się w odbiornik galenitowy. Jest to przyrząd niezmiernie prosty, będący na składzie u wszystkich konstruktorów aparatów do Telegrafji bez drutu, i który właściwie, ściśle rzecz biorąc, można sobie samemu sporządzić — do tego stopnia jest on elementarny. Narodowy Urząd Meteorologiczny ułożył instrukcję dla wszystkich, którzy zamierzaliby sami sobie zbudować ten odbiornik.

Gminom, które wolałyby nabyć przyrządy odbiorcze, zaleca się nie płacenie ceny zbyt wysokiej. Obecna cena odbiornika waha się od 120 do 160 franków. Prócz tego zaleca się im, aby nie przyjmowały ostatecznie żadnego aparatu przed doświadczalnym wypróbowaniem, iż działa w sposób zadawalający. Z informacji, podanych w Instrukcji, wynika, że niezbędne jest założenie anteny na zewnątrz domu, gdzie umieszczona będzie Stacja, oraz połączenie jej z aparatem odbiorczym, sposobem wskazanym przez Instrukcję. Praca to łatwa, a wydatek nieznaczny.

Odbiornik będzie mógł być ustawiony w szkole, u naczelnika biura lub w żandarmerji (tam, gdzie jest żandarmerja), wreszcie u obywatela, wyznaczonego przez mera.

W godzinach oznaczonych posiadacz Stacji podejdzie do odbiornika i przyjmie komunikat.

Najbardziej praktycznym sposobem do rozgłoszenia treści komunikatu wśród mieszkańców gminy wydaje się użycie dzwonu.

1) w Polsce — Państwowy Instytut Meteorologiczny, Warszawa, Nowy-Świat 72.

2) w Polsce w odległości ponad 500 km od Stacji warszawskiej znajduje się tylko północno-wschodni skrawek Wileńskiego, oraz, na połudn.-wschodzie, okolice Kamieńca Podolskiego i Śniatynia.

Brak uderzenia oznaczać będzie pogodę bez zmiany.

Trzy uderzenia — zapowiedź deszczu.

Sześć uderzeń — zapowie mróz.

Dziesięć uderzeń — oznajmi burzę, nawałnicę lub grad.

Gospodarze wiejscy są w ten sposób powołani do wyciągnięcia jaknajpozyteczniejszych rezultatów z tego postępu wiedzy. Znajomość na 18 godzin z góry głównych zjawisk atmosferycznych pozwala unikać wielkich szkód, względnie zmniejszać je.

W Stanach Zjednoczonych Służba meteorologiczna, połączona z Departamentem Rolnictwa, oddawna już wprowadziła w życie, w inny sposób, korzystanie z przepowiedni pogody. Obowiązkiem jest Francji rolniczej oddanie do dyspozycji gospodarzy wiejskich odkryć Nauki. Wkrótce z doświadczenia poznają ich skuteczność.

Narodowy Urząd Meteorologiczny rozpocznie swoje emisje 15 lipca 1922 r. W miesiącu tym będą one czynione o godz. 4:50, 12:15 i 18:10. Godziny te zostały wybrane z tego powodu, iż można już wówczas uwzględnić wiadomości ogólne z Europy.

Upoważniamy do wstawienia do budżetów gmin kwot, potrzebnych na instalację stacji odbiorczej. Suma 200 franków powinna naogół wystarczyć. Zależać to będzie od gminy, czy zostanie udzielona niewielka remuneracja osobie, której powierzona będzie służba. Można mieć nadzieję, że służba będzie spełniana dobrowolnie przez osoby, już pełniące funkcje publiczne.

(Podpisani: Min. Spraw Wewnętrznych, *M. Maunoury*; Minister Rolnictwa, *H. Chéron*; Podsekretarz Stanu w Aeronautyce, *L. Eynac*).

Załącznik I. do przytoczonego pisma zawiera podział Francji na 12 sekcji klimatycznych; załącznik II. podaje szczegóły co do przepowiedni. Ma więc być komunikowana ogólna charakterystyka pogody, np. gorąco, burzliwie, dżdżysto i t. p.; kierunek wiatru i jego siła (cisza, słaby, umiarkowany, silny i b. silny); stan nieba (pogodnie, napół pochmurno, bardzo pochmurno, niebo zupełnie pokryte chmurami); opady (deszcze, ulewy itp.), temperatura (przepowiednia wieczorowa zawierać ma prawdopodobne *minimum* nocne, ranna — *maximum* dzienne, obydwie — prawdopodobny kierunek zmian).

Instrukcja, o której mowa w przytoczonym piśmie, ogłoszona została p. t. *Instruction pratique sur la construction et le montage des appareils de T. S. F. à Galène*, 46 stron w formacie ósemki, w księgarni E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris. Opisany w niej odbiornik bez amplifikatora, jak się okazało, wyjątkowo tylko pozwalał słyszeć w odległości 500 km sygnały telefoniczne z wieży Eiffla. Jednak zamierzona organizacja pozwoli przyjmować przepowiednie meteorologiczne w całej Francji. W tym celu mają być założone stacje meteorologiczne dzielnicowe, które, po otrzymaniu ogólnych wskazówek z Urzędu Meteorologicznego, same już wydawać będą przepowiednie bardziej specjalne, tyżące się ich dzielnic. Tego rodzaju stacja dzielnicowa uruchomiona jest w Marsylii.

W Polsce, gdzie ważne sprawy państwowe załatwiane są nieraz przez ludzi, którzy zajęli wysokie postęunki w momencie jej powstawania, nie posiadających, prócz dobrych chęci, żadnych innych potrzebnych ku temu kwalifikacyj, zbudowano wielką, parę milionów dolarów kosztującą Stację trans-

atlantycką, prawie beczynną obecnie. Stację tę wniosła Polska »przeżywająca ciężki kryzys finansowy i nie posiadająca środków na zaspokojenie potrzeb nawet nieodzownych... bez należytego zbadania, o ile urządzenie jest rzeczywiście niezbędne« (ob. *L. Totto* — *Zasady urządzenia poczty, telegrafów i telefonów*, str. 180—184). Utrzymanie tej stacji ma narażać Państwo na stałe poważne straty. Skoro się już stało, trudno, ale należy przynajmniej wyzyskać tę stację jaknajlepiej, i jaknajwcześniej zastosować ją do broadcastingu, w szczególności do przepowiedni radjotelefonicznych pogody. W tym duchu wypowiedziała się zresztą Sekcja geofizyczno-meteorologiczna tegorocznego styczniowego Zjazdu Fizjografów w Krakowie.

Sprawa zbędnej nam radjostacji transatlantyckiej nasuwa tę gorzką uwagę, iż w kraju naszym, na naukę, od której ostatecznie nie tylko nasze dobre imię w świecie kulturalnym, ale i przyszły dobrobyt kraju jest zależny, przeznaczają się jakieś znikome resztki budżetu państwowego, natomiast różne urzędy centralne zdobywają sobie wielkie środki finansowe, które, dla braku ludzi, znających się na rzeczy, idą w nich na marne.

Książki i czasopisma z radjotechniki amatorskiej.

a) polskie.

Fan Machcewicz (†), inż. elektr., *Radjotelegrafia i radjotelefonja*. Warszawa, wyd. J. Lisowskiej, 1923, w 16-e, str. 136.

Dziełko podaje naukowe zasady radjotechniki w postaci przystępnej i zwięzłej, z uwzględnieniem najnowszych postępów. Stroną praktyczną radjotechniki amatorskiej autor się nie zajmuje.

Tadeusz Malarski — *Zarys rozwoju radjotelegrafji*, »Przyroda i Technika«, rok I, 1923.

Obszerniejszy artykuł z licznymi rysunkami jest, według słów autora, »usiłowaniem przedstawienia rzeczy najistotniejszych, potrzebnych dla zrozumienia fizycznych podstaw telegrafji bezdrutowej. Ma on nadto za zadanie dać pewien pogląd na rozwój radjotelegrafji, tej nawskroś nowoczesnej umiejętności technicznej, która powstała i wydoskonaliła się przy najściślejszej współpracy fizyków, inżynierów i zakładów fabrycznych«.

Edward Stamm — *Komunikacja radjotelegraficzna*. Księg. H. Altenberga, Lwów 1924, str. 136. W 16-e. Cena 2 zł.

Książeczka zajmuje się nie technicznymi urządzeniami radjotelegrafji, lecz zastosowaniami tej umiejętności, z całkowitem jednak pominięciem broadcastingu (dziełko napisane w r. 1921).

Radjotelegrafia, podręcznik do sporządzania przyrządów do radjotelegrafji wraz z objaśnieniami teoretycznymi, wedle dzieła inż. *Spakna*, oprac. kapitan *Stan. Szydelski*, Cieszyn 1923. Nakładem księgarni B. Kotuli, 160 stron, 115 rysunków.

Według recenzji *Przeglądu Radjot.* (1923 r. Nr. 17) w dziełku tem, które recenzent wita jednak z zadowoleniem, są liczne błędy.

Kpt. *St. Noworolski* — *Radjokomunikacja kierunkowa i radjogoniometria* — Warszawa 1924 — W ósemce str. 116.

Zadaniem dziełka jest zaznajomienie czytelnika, bez użycia wzorów matematycznych, z zasadami wysyłania radjodepesz w pewnym określonym kierunku oraz ze sposobami wyznaczania pozycy na drodze radjotriangulacji.

Jako dodatek do *Przeglądu Elektrotechnicznego* wychodzi w Warszawie *Przegląd Radjotechniczny*, organ Stowarzyszenia Radjotechników Polskich, informujący czytelnika o sprawach aktualnych i o postępach radjotechniki.

b) w językach obcych.

Wobec ogromnego zainteresowania się społeczeństw Zachodu sprawami broadcastingu, w piśmiennictwach obcych istnieje niezliczona ilość książek, poświęconych radjotelegrafji i radjotelefonji. Oczywiście muszą się w nich wielokrotnie powtarzać jedne i te same rzeczy. Przytoczymy tu dziełka następujące.

Francuskie.

J. Roussel — *Le premier livre de l'amateur de T. S. F. Paris*, Libr. Vuibert. W 8-e, str. 302. Cena 15 fr. franc.

Wyczerpująca książka, napisana z francuską przejrzystością przez gruntownego znawcę przedmiotu, uwzględnia potrzeby amatorów, pragnących własnoręcznie zrobić sobie aparat. Spodziewane jest polskie jej wydanie. Tegoż autora *Comment recevoir la téléphonie sans fil*, cena 6 fr.

René Dubosq — *Manuel spécial élémentaire de radiotéléphonie* — G. Péricaud (konstruktor radjoaparatów) Éditeur, w małej ósemce, str. 156. Cena 5 fr. franc. (sic!).

Obszerne to dziełko zawiera wiele wskazówek dla amatorów o konstruowaniu aparatów.

Pierre Louis — *La T. S. F. par les tubes à vide.* — Paris, Libr. Vuibert, 1923. W ósemce, str. 142. Cena 6 fr. franc.

Autor, przyjmując za znane czytelnikowi ogólne zasady radjotelegrafji, opisuje różne zastosowania lampek katodowych, podając wskazówki praktyczne co do ich montowania.

Z pism francuskich wymienimy *Radioélectricité* (prenumerata roczna 45 fr. franc.), dwutygodnik, pięknie wydawany, zawierający liczne przez znawców przedmiotu przystępnie pisane artykuły. W piśmie tem umieszczane są regularnie tablice z godzinami nadawania broadcastingu przez stacje europejskie. Zauważymy jednak, że, z powodu często zachodzących zmian, tablice tego rodzaju zwykle są nieścisłe. Miesięcznik *La T. S. F. Moderne* kosztuje 24 fr. rocznie.

Niemieckie.

P. Lertes — *Der Radioamateur, eine gemeinverständliche Darstellung der Grundlagen der drahtlosen Telegraphie und Telephonie und ihre spezielle Anwendung im Radio-Amateurwesen.* Verlag von Steinkopff, 1924, str. 216 małej ósemki. Cena około 8 fr. szwajc.

Przystępne, jasno napisane dziełko o charakterze raczej teoretycznym. Ze wskazówek praktycznych podaje godziny, w których w Europie nadawane są depesze meteorologiczne i sygnały czasowe oraz broadcasting. Wiadomości o konstruowaniu aparatów (w Niemczech amatorom jeszcze zabronionem) czytelnik znajdzie w książce:

Hanns Günther und *Franz Fuchs* — *Der praktische Radioamateur* — Franckhische Buchhandlung. Stuttgart 1923, w 16-e, str. 292, wiele pouczających figur, cena 5 fr. szwajc.

Nesper — Broadcasting — Ein Lehr- und Hilfsbuch für die Radio-Amateure aller Länder. Berlin, Verlag von J. Springer. W ósemce, str. 371, rysunków 377. Cena 3 dolary.

Okazała ta książka jest najobszerniejsza z podręczników amatorskich niemieckich, i prawdopodobnie dlatego jest rozchwytywana. Przedstawienie rzeczy jest w niej jednak bardzo chaotyczne, autor nie uwypukla rzeczy ważniejszych i gubi się w szczegółach. W rozdziałach o aparatach książka sprawia wrażenie przewodnika po wystawie radjo-aparatów (głównie niemieckich). Zawiera ona wiadomości, przydatne dla zaawansowanego miłośnika, ale dla początkującego jest nieodpowiednia.

Rein-Wirtz — Radiotelegraphisches Praktikum. Z 432 rysunkami. Cena 4 dolary.

Przed tem obszernem dziełem o zachęcającym tytule, napisanem wyłącznie dla specjalistów radjoelektryków, wręcz już ostrzegamy amatora, gdyż napisane jest chaotycznie i dziwnie nieprzystępnie.

W Niemczech wychodzi około 15 radjo-czasopism. Wymienimy *Radio für Alle* (Stuttgart) i *Der Radioamateur* (Berlin).

Angielskie.

Wobec małego u nas rozpowszechnienia języka angielskiego ograniczymy się do podania adresu firmy, która wyspecjalizowała się w wydawaniu i rozprzedaży książek radjotelegraficznych, a która na żądanie wysyła swój katalog, obejmujący również książki, wydane w Stanach Zjednoczonych. Jest to »The Wireless Press Ltd., 12—13, Henrietta Street, London, W. C. 2«. Firma ta wydaje znany tygodnik »The Wireless World and Radio Review«, organ urzędowy Radjo-Towarzystwa Wielkiej Brytanji (prenumerata roczna 1 funt szterl.).

Ceny aparatów.

Dla przybliżonej orientacji czytelnika podajemy ceny gotowych aparatów w Paryżu, we frankach francuskich, według katalogu jednej z pierwszorzędnych firm tamtejszych.

Stacja z detektorem galenitowym 175 do 260 fr., odbiornik 3-lampkowy bez lampek, akumulatorów i słuchawek 670 fr., 4-lampkowy 720 fr., 6-lampkowy 1300 fr.; bateria akumulatorów ołowianych 4-o woltowa 125—145 fr., bateria z elementów suchych 80-o woltowa 64 fr. Lampka zwykła 18 fr., lampka radjo-mikro 37½ fr., kask telefoniczny 80 fr., rozgłośnik 80—325 fr.. Według tych cen kompletny *silny* odbiornik z lampkami kosztuje $1300 + 145 + 2 \times 64 + 6 \times 18 + 80 =$ około 1800 franków. Do tego dodać należy drobne kosztu anteny (antena ramkowa 105 do 225 fr.).

W teje firmie kawałek odpowiedniej galeny kosztuje 3 fr., brzęczek 60 fr. W wytwórniach mniejszych ceny do 30% niższe.

Akumulatory żelazo-niklowe kosztują w fabryce we Francji: 4-o woltowy, 50 ampero-godzin, około 350 fr.; 40-o woltowy, 3 ampero-godzin, około 600 fr. Kabel »Réda« do anten o 115 drucikach na stalowem podłożu kosztuje 3 fr. metr. Słuchawka Browna, uchodząca za najlepszą, kosztuje 65 szylingów (podwójna). Lampka Ediswan 0.06 A. R. — 31 szylingów. Artykuły, wymienione w tym ustępie, są najdroższe w swoim rodzaju.

Wyroby niemieckie są teraz droższe od francuskich. Firmy niemieckie, mając olbrzymie zamówienia do Ameryki, zdają się nie dbać o klijenkę polską, i stawiają niekiedy ceny niemożliwie wygórowane. Jedna z wielkich

firm berlińskich złożyła nam, na przykład, ofertę na odbiornik 3-lampkowy w cenie 425... dolarów, obiecując go dostarczyć po upływie 2—3... miesięcy.

Wymienimy następujące wytwórnie francuskie, wszystkie w Paryżu.

Société Française de Radiophonie, 79 Boulevard Haussmann;

M. Lévy, 66 rue de l'Université;

Établissements Ducretet, 75 rue Claude-Bernard.

Zaleca się nabywanie radioaparatów dopiero po wypróbowaniu ich.

(Pisano w marcu 1924 r.).





RODACY!

Przy zapisach i ofiarach na cele naukowe pamiętajcie o tem, że nauka Kopernika w wielkiej u nas znajduje się potrzebie.

P 2516 / 24

Adres Administracji *Rocznika Astronomicznego*:
Kraków, ul. Kopernika 25 (Obserwatorium).

Cena 5 zł, w oprawie.

(Dla prenumeratorów cena 4 zł.).

Cena tomu I. *Rocznika* 1 zł., tomu II. 2 zł., w oprawie.

Na bezdrzewnym papierze i zagranicą ceny dwóch pierwszych tomów o 50% wyższe. Tom III. wyszedł tylko na jednym, bezdrzewnym papierze.

Przesyłka polecona w kraju po 60 gr. od tomu.

Osoby i księgarnie, chcące otrzymać *Rocznik Astronomiczny* t. IV. za pobraniem pocztowym zaraz po wyjściu, zechcą przesłać swoje adresy Administracji. Ewentualnie, w razie opóźnienia w wyjściu *Rocznika*, będzie im przesłane wcześniej *calendarium* za pierwsze miesiące za zwrotem własnych kosztów.

Konto *Rocznika* w Poczt. Kasie Szcz. Nr. 150.541
