

INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII



# ROCZNIK ASTRONOMICZNY

NA ROK

# 2015



INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

# ROCZNIK ASTRONOMICZNY

NA ROK 2015

LXX



WARSZAWA 2014

Redaktor naukowy Rocznika Astronomicznego  
Jan Kryński  
Sekretarz: Marcin Sękowski

Adres Redakcji:  
Instytut Geodezji i Kartografii  
02-679 Warszawa, ul. Modzelewskiego 27  
*email: astro@igik.edu.pl*  
*http://www.igik.edu.pl*

Prenumerata:  
*email: boi@igik.edu.pl*

Projekt okładki Łukasz Żak

Przy projektowaniu okładki wykorzystano atlas nieba Jana Heweliusza

JOHANNIS HEVELII, URANOGRAPHIA, TOTUM COELUM STELLATUM, 1690

reprint wydawnictwa Uzbeckiej Akademii Nauk, Taszkent, 1968

Copyright © Instytut Geodezji i Kartografii

ISSN 0209-0341

INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

---

Wydanie w wersji elektronicznej przygotowane w CGiG IGiK

---

## SPIS TREŚCI

Skróty stosowane w Roczniku Astronomicznym .....	4
Przedmowa .....	5
Dni świąteczne, pory roku, stałe precesyjne, obserwatoria astronomiczne .....	7
Czas gwiazdowy Greenwich i Kąt Obrótu Ziemi .....	8÷11
Słońce, współrzędne równikowe, wschody i zachody w Warszawie .....	12÷19
Księżyc, współrzędne równikowe, wschody i zachody w Warszawie .....	20÷27
Momenty wejść Słońca w znaki Zodiaku .....	28
Planety, współrzędne równikowe .....	28
Fazy Księżyca, apogeum i perigeum .....	29
Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu Słońca i Księżyca poza Warszawą .....	30÷31
Wschód i zachód Słońca w niektórych miastach Polski .....	32÷33
Wschód i zachód Słońca w niektórych stolicach europejskich .....	34
Kalendarz astronomiczny — wschody i zachody Słońca oraz wybranych planet w Warszawie .	35
Konfiguracje planet .....	37
Zaćmienia Słońca i Księżyca .....	38÷39
Współrzędne bieguna <i>CIP</i> i poprawka do czasu uniwersalnego .....	40÷41
Sygnały czasu .....	42
Mapa deklinacji magnetycznej .....	43
Miejsca średnie gwiazd .....	44÷62
Pozycje gwiazd w systemie <i>ICRS</i> ( <i>BCRS</i> ) ( <i>J2000.0</i> ) .....	63÷81
Wielkości redukcyjne .....	82÷89
Miejsca pozorne gwiazd .....	90÷103
Miejsca pozorne Biegunowej i gwiazd okołobiegunowych .....	104÷113
Barycentryczne i heliocentryczne współrzędne Ziemi .....	114÷121
Wpółrzędne bieguna <i>CIP</i> ( <i>IAU2006</i> ) w odniesieniu do bieguna <i>GCRS</i> .....	122÷123
Miejsca pozorne ( <i>IRS</i> ) gwiazd .....	124÷137
Miejsca pozorne ( <i>IRS</i> ) gwiazd okołobiegunowych .....	138÷147
Przybliżony azymut Biegunowej .....	148
Przybliżona odległość zenitalna Biegunowej .....	149
Szerokość geograficzna z wysokości Biegunowej .....	150
Współczynniki do wzorów interpolacyjnych .....	151
Refrakcja i ekstynkcja .....	152÷153
Zestawienie gwiazdozbiorów .....	154÷155
Mapa nieba gwiazdzistego .....	156÷159
Niektóre stałe, definicje i wzory astronomiczne i geodezyjne .....	160÷164
Objaśnienia — część ogólna .....	165÷182
Objaśnienia — część szczegółowa .....	183÷205

# SKRÓTY STOSOWANE W ROCZNIKU

BG	—	Borowa Góra
BIH	—	Bureau International de l'Heure (Międzynarodowe Biuro Czasu)
BIPM	—	Bureau International des Poids et Mesures (Międzynarodowe Biuro Wag i Miar)
BCRS	—	Barycentric Celestial Reference System (Barycentryczny Niebieski System Odniesienia)
CEO	—	Celestial Ephemeris Origin (Niebieski Efemerydalny Punkt Początkowy)
CEP	—	Celestial Ephemeris Pole (Efemerydalny Biegun Niebieski)
CIO	—	Celestial Intermediate Origin (Niebieski Pośredni Punkt Początkowy)
CIO*	—	Conventional International Origin (międzynarodowy umowny średni biegun północny Ziemi)
CIP	—	Celestial Intermediate Pole (Pośredni Biegun Niebieski)
CRP	—	Conventional Reference Pole (Konwencjonalny Biegun Odniesienia)
CSE	—	czas środkowoeuropejski (str. 179)
CTRS	—	Conventional Terrestrial Reference System (Konwencjonalny Ziemi System Odniesienia)
DORIS	—	Doppler Orbit Determination and Radio Positioning Integrated on Satellite (francuski globalny system nawigacyjny dla obiektów naziemnych i kosmicznych)
DUT1	—	różnica czasów <i>UT1</i> i <i>UTC</i>
EOP	—	Earth Orientation Parameters (parametry ruchu obrotowego Ziemi)
ERA	—	Earth Rotation Angle (Kąt Obrótu Ziemi) (str. 169)
ET	—	Czas Efemeryd (str. 180)
FK4	—	czwarty fundamentalny katalog gwiazd
FK5	—	piąty fundamentalny katalog gwiazd
FK6	—	szósty fundamentalny katalog gwiazd
GCRS	—	Geocentric Celestial Reference System (Geocentryczny Niebieski System Odniesienia)
GMT	—	czas słoneczny średni Greenwich (str. 176)
GMST	—	średni czas gwiazdowy Greenwich (str. 177)
GPS	—	Global Positioning System (Globalny System Nawigacyjny)
GPST	—	GPS Time (czas GPS)
GRS	—	Geodetic Reference System (Geodezyjny System Odniesienia)
GSD	—	patrz <i>JSD</i>
GST	—	prawdziwy czas gwiazdowy Greenwich (str. 177)
GTRS	—	Geocentric Terrestrial Reference System (Geocentryczny Ziemi System Odniesienia)
IAU	—	International Astronomical Union (Międzynarodowa Unia Astronomiczna)
ICRS	—	International Celestial Reference System (Międzynarodowy Niebieski System Odniesienia)
IERS	—	International Earth Rotation and Reference Systems Service (Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia)
ILS	—	International Latitude Service (Międzynarodowa Służba Szerokości)
IPMS	—	International Polar Motion Service (Międzynarodowa Służba Ruchu Bieguna)
IRM	—	IERS Reference Meridian (południk zerowy IERS)
IRP	—	IERS Reference Pole (biegun odniesienia IERS)
IRS	—	Intermediate Reference System (Pośredni System Odniesienia)
ITRS	—	International Terrestrial Reference System (Międzynarodowy Ziemi System Odniesienia)
IUGG	—	International Union of Geodesy and Geophysics (Międzynarodowa Unia Geodezji i Geofizyki)
JD	—	data juliańska odniesiona do czasu ziemskiego ( <i>TT</i> ) (str. 182)
JED	—	data juliańska odniesiona do skali Czasu Efemeryd (str. 182)
JPL	—	Jet Propulsion Laboratory
JSD	—	juliańska data gwiazdowa (str. 182)
LLR	—	Lunar Laser Ranging (laserowe pomiary odległości do Księżyca)
MJD	—	zmodyfikowana data juliańska (str. 182)
NRO	—	Non-Rotating Origin (Nieobracający się Punkt Początkowy)
RA	—	Rocznik Astronomiczny IGiK
SAO	—	Smithsonian Astrophysical Observatory
SDT	—	Dynamiczny Czas Gwiazdowy (str. 178)
SI	—	Système International d'Unités (międzynarodowy system jednostek)
SLR	—	Satellite Laser Ranging (laserowe pomiary odległości do sztucznych satelitów Ziemi)
TAI	—	Międzynarodowy Czas Atomowy (str. 173)
TCB	—	czas współrzędnych barycentrycznych (str. 175)
TCG	—	czas współrzędnych geocentrycznych (str. 174)
TDB	—	Barycentryczny Czas Dynamiczny (str. 175)
TDI	—	Ziemi Czas Dynamiczny (str. 181)
TEO	—	Terrestrial Ephemeris Origin (Ziemi Efemerydalny Punkt Początkowy)
TIO	—	Terrestrial Intermediate Origin (Ziemi Pośredni Punkt Początkowy)
TT	—	Czas Ziemi (str. 174)
USNO	—	US Naval Observatory
UT	—	czas uniwersalny (str. str. 176, 180)
UT0	—	czas uniwersalny prawdziwy (str. 180)
UT1	—	czas uniwersalny średni (str. str. 176, 180)
UT2	—	czas uniwersalny quasi-jednostajny (str. 180)
UTC	—	Czas Uniwersalny Koordynowany (str. 178)
VLBI	—	Very Long Baseline Interferometry (interferometria długich baz)
WGS	—	World Geodetic System (Światowy System Geodezyjny)
ZT	—	czas strefowy (str. 179)

## PRZEDMOWA

Niniejszy, LXX tom Rocznika Astronomicznego jest kontynuacją serii roczników astronomicznych opracowywanych i wydawanych nakładem Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie od 1946 roku. Został on opracowany w ramach realizacji zadań statutowych Centrum Geodezji i Geodynamiki IGIK. Zespół autorski LXX tomu Rocznika Astronomicznego stanowią: Jan Kryński i Marcin Sękowski.

Podobnie jak w latach 2002–2014 Rocznik Astronomiczny na rok 2015 obok wersji drukowanej został opracowany także w formie elektronicznej, w formacie *pdf*. Począwszy od bieżącego wydania obie wersje są jednak różne. Wersja elektroniczna pozostała w swojej strukturze niezmieniona natomiast wersja drukowana Rocznika została istotnie skrócona w stosunku do wydań z poprzednich lat; ze względów edytorskich zmieniono w niej również układ tablic. Obie wersje Rocznika uzupełnia ponadto nowa forma prezentacji danych, jaką jest **Rocznik Astronomiczny „on-line”**.

Wprowadzone zmiany mają swe źródło, przede wszystkim, w dążeniu do zapewnienia największej możliwej spójności pomiędzy dokładnościami danych zawartych w Roczniku a ich możliwym do osiągnięcia poziomem, wynikającym z dokładności danych źródłowych oraz stosowanych współcześnie modeli obliczeniowych. Dotyczy to przede wszystkim pozycji pozornych gwiazd w Niebieskim Systemie Pośrednim (*IRS*) obliczanych przy wykorzystaniu tablic miejsc pozornych gwiazd w tym systemie. Dokładność wartości interpolowanych wewnątrz przedziału danych podawanych w tablicach przy przyjętym dla większości gwiazd 7-dniowym kroku tablicowania pozostawała na poziomie znacząco niższym od wartości możliwych do osiągnięcia na drodze bezpośrednich obliczeń na zadany moment. Naturalnym rozwiązaniem tego problemu była więc rezygnacja z dotychczasowego sposobu tabelarycznej prezentacji części danych w wersji drukowanej Rocznika i przeniesienie ich do Internetu — Rocznika Astronomicznego „on-line”.

W wersji drukowanej Rocznika usunięto tablice miejsc pozornych gwiazd w systemie *IRS*, tablice miejsc pozornych gwiazd okołobiegunowych w systemie *IRS*, tablice pozycji gwiazd w systemie *ICRS* oraz tablice barycentrycznych i heliocentrycznych pozycji Ziemi. Zastąpił je **kalkulator pozycji pozornej gwiazd** zapewniający możliwość bezpośredniego obliczenia pozycji pozornej wybranej gwiazdy na dowolny zadany moment.

Zarówno wersja elektroniczna Rocznika (*pdf*), jak i Rocznik Astronomiczny „on-line” (kalkulator pozycji pozornej) są dostępne na stronach internetowych Centrum Geodezji i Geodynamiki IGIK (<http://www.igik.edu.pl>).

W kolejnych wydaniach Roczników, począwszy od wydania na 2004 rok, uwzględniono zmiany definicji niebieskich systemów odniesienia, transformacji między tymi systemami oraz systemów czasu, dostosowujące je do precyzji współczesnych technik obserwacyjnych (poniżej mikrosekundy łuku). Zmiany te, przyjęte przez Międzynarodową Unię Astronomiczną (IAU) w 2000 r. oraz przez Międzynarodową Unię Geodezji i Geofizyki (IUGG) w 2003 r. obowiązują od 1 stycznia 2003 roku. Stosując się do zaleceń IAU i IUGG wprowadzono również dalsze zmiany wynikające z rezolucji kolejnych Zgromadzeń Generalnych IAU (Praga, 2006; Rio de Janeiro, 2009) i IUGG (Perugia, 2007).

Zawarte w tablicach Rocznika na 2015 rok pozycje Słońca i Księżyca oraz pozycje gwiazd są wyrażone, zgodnie z zaleceniami IAU, zarówno w nowym Niebieskim Pośrednim Systemie Odniesienia o początku *CIO*, jak i w ujęciu „klasycznym” związanym z punktem równonocy wiosennej.

W pracach nad Rocznikiem Astronomicznym na 2015 rok korzystano z materiałów z kolejnych Zgromadzeń Generalnych IAU i IUGG, zbiorów opracowań: IERS Technical Note 29 (zawierającą publikacje z Workshopu IERS „Implementation of the New IAU Resolutions”), który się odbył w kwietniu 2002 roku w Paryżu, „IERS Conventions 1996”, „IERS Conventions 2003”, opracowań Grup Roboczych Oddziału Astronomii Fundamentalnej IAU i szeregu publikacji, zaczerpniętych głównie z *Astronomy & Astrophysics*, a także z materiałów Workshopu Sekcji Dynamiki Ziemi Komitetu Geodezji PAN w Warszawie w maju 2004 roku.

Zawartość większości tablic w Roczniku stanowi wynik obliczeń wykonanych w Centrum Geodezji i Geodynamiki IGIK przy użyciu programów własnych, w których zostały wykorzystane procedury udostępnione przez IERS i SOFA — wszystkich opracowanych przez Marcina Sękowskiego. Do sporządzenia efemeryd Słońca, Księżyca i planet Układu Słonecznego posłużyły dane efemerydalne DE405/LE405.

Dane liczbowe dotyczące zaćmień Słońca i Księżyca zostały zaczerpnięte ze stron „NASA Eclipse Web Site”. Współrzędne bieguna północnego Ziemi *CIP* oraz różnice *UT1 – UTC* zaczerpnięto z wydawnictw Centralnego Biura Międzynarodowej Służby Ruchu Obrotowego Ziemi (IERS) w Paryżu. Program do interpolacji izogon deklinacji magnetycznej oraz mapę tych deklinacji na rok 2015 sporządziła Elżbieta Welker. Informacje o radiowych sygnałach czasu oparte są na corocznie uaktualnianych danych dostarczanych przez Bureau International des Poids et Mesures w Sèvres. W bieżącym wydaniu Rocznika zaktualizowano listę stacji nadawczych, ograniczając ją jednocześnie do stacji nadających sygnały w trybie całodobowym. Programy używane do tablicowania danych i formatowania Rocznika oraz skład całości Rocznika w systemie  $\text{\TeX}$ , zarówno drukowanej wersji książkowej, jak

i elektronicznej *pdf* zostały wykonane przez Marcina Sękowskiego. Obliczenia kontrolne przykładów numerycznych zamieszczonych w części szczegółowej Rocznika wykonali Helena Bieniewska, Anna Jędrzejewska, Maciej Moskwiński, Marcin Sękowski i Łukasz Żak.

Definicje i wielkości stałych astronomicznych użyte w Roczniku odnoszą się do systemu IAU2009. Zostały one zaczerpnięte ze strony (<http://maia.usno.navy.mil/NSFA/CBE.html>). Dołączono również uzupełniającą listę stałych i wielkości pomocniczych — niektóre odniesione do poprzednio obowiązujących systemów. Mogą one być stosowane w obliczeniach nie wymagających najwyższych dokładności.

Algorytmy i programy opracowane do obliczania podanych w niniejszym Roczniku pozycji ciał niebieskich, wyrażonych w nowych systemach odniesienia, były poddane skrupulatnej kontroli wewnętrznej i weryfikacji. Ich poprawność została także potwierdzona zgodnością publikowanych danych z danymi zawartymi w innych wydawnictwach rocznikowych, w których w ostatnim okresie zostały wdrożone zalecenia IAU (Apparent Places of Fundamental Stars, Astronomisches Rechen-Institut, Heidelberg; Astronomičeskij Jeżegodnik, Institut Prikladnoj Astronomii RAN, St. Petersburg; The Astronomical Almanac, Waszyngton/Londyn).

Jan Kryński  
Redaktor naukowy Rocznika Astronomicznego

# ROK 2015

## DNI ŚWIĄTECZNE

Nowy Rok	czwartek	1	stycznia	Boże Ciało	czwartek	4	czerwca
Trzech Króli	wtorek	6	stycznia	Wniebowzięcie NMP	sobota	15	sierpnia
Wielkanoc	niedziela	5	kwietnia	Wszystkich Świętych	niedziela	1	listopada
Pon. Wielk.	poniedziałek	6	kwietnia	Nar. Św. Niepodległości	środa	11	listopada
Święto Pracy	piątek	1	maja	Boże Narodzenie	piątek	25	grudnia
Św. Narod. 3 Maja	niedziela	3	maja	Świętego Szczepana	sobota	26	grudnia
Zielone Świątki	niedziela	24	maja				

## PORY ROKU

Słońce wstępuje w znak Barana, początek wiosny astronomicznej	20	marca	22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>	UT
Słońce wstępuje w znak Raka, początek lata astronomicznego	21	czerwca	16 37.9	„
Słońce wstępuje w znak Wagi, początek jesieni astronomicznej	23	września	8 20.6	„
Słońce wstępuje w znak Koziorożca, początek zimy astronomicznej	22	grudnia	4 48.0	„
Ziemia w perihelium	4	stycznia	6 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup>	„
Ziemia w aphelium	6	lipca	19.7	„

## STAŁE PRECESYJNE(2015.5)

## IAU1976

## IAU2006

Roczna precesja w długości	$p$	50 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup>	50 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup>
Roczna precesja równika	$p_1$	50.3885	50.3815
Roczna precesja ekliptyki	$p_2$	0.1026	0.0982
Roczna precesja w rektascensji	$m$	46.1287 = 3 <sup>s</sup> .07525	46.1259 = 3 <sup>s</sup> .07506
Roczna precesja w deklinacji	$n$	20.0418 = 1.33612	20.0406 = 1.33604
Średnie nachylenie ekliptyki do równika	$\varepsilon$	23°26'14 <sup>h</sup> .19	23°26'14 <sup>h</sup> .15

## Współrzędne geograficzne Obserwatoriów w Polsce

Miejscowość	Nazwa	Punkt	$\varphi$	$\lambda$
Belsk	Centralne Obs. Geofizyczne IGF PAN		+51°50'12 <sup>h</sup>	+1 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>
Białków	Filia Obserw. Inst. Astr. UW.	słup pawil. wyższego	+51 28 32	+1 06 38.38
Borowa Góra	Obserw. Geod.-Geofiz. IGIK	instr. przejściowy	+52 28 34	+1 24 08.914
Borowiec	Astrogeodyn. Obserw. CBK PAN	dawny instr. przejśc. I	+52 16 38	+1 08 18.437
Chorzów	Obserwatorium Astronomiczne	refraktor	+50 17 31.8	+1 15 58.52
Fort Skala	Filia Obserw. Astr. UJ	radioteleskop	+50 03 15	+1 19 18.5
Grybów	Filia Obserw. Astr.-Geod. PW	słup centralny	+49 37 48.5	+1 23 48.28
Hel	Obserw. Geofizyczne IGF PAN		+54 36 24	+1 15 17.2
Józefosław	Obserw. Astr.-Geod. PW	instr. przejściowy	+52 05 54	+1 24 08.600
Kraków	Obserwatorium Astronomiczne UJ	koło południkowe	+50 03 51.9	+1 19 50.28
Książ	Dolnośl. Obs. Geofizyczne IGF PAN	stan. wahadeł pływ.	+50 50 41	+1 05 11
Lankówko	Obserwatorium Satelitarne UWM	słup stacji perm. GPS	+53 53 32.631	+1 22 40.785
Ostrowik	Filia Obserw. Astr. UW	refraktor	+52 05 23	+1 25 40.8
Piwnice	Obserwatorium Astronomiczne UMK	słup centralny	+53 05 48	+1 14 13.1
Poznań	Obserwatorium Astronomiczne UAM	dawny instr. przejśc.	+52 23 53.0	+1 07 30.99
Suhora	Obserw. Astr. UP w Krakowie		+49 34 09	+1 20 16.2
Świder	Obserw. Geofizyczne IGF PAN		+52 06.9	+1 25 01
Warszawa	Obserwatorium Astronomiczne PW	słup centralny	+52 13 21.0	+1 24 02.36
Warszawa	Obserwatorium Astronomiczne UW	dawne koło połudn.	+52 13 04.6	+1 24 07.25
Warszawa	Stacja Pływowa CBK PAN	słup grawimetryczny	+52 12 52	+1 20 17
Wrocław	Obserw. Inst. Astr. UW.	instr. przejściowy	+51 06 42.1	+1 08 21.22



# CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2015

Data		0 <sup>h</sup> UT1				Data		0 <sup>h</sup> UT1			
		GMST	Eq	GST	$\theta$			GMST	Eq	GST	$\theta$
Styczeń	0	6 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 22. <sup>s</sup> 5764	0 <sup>s</sup> .0001 +2957	22. <sup>s</sup> 8722	6 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 36. <sup>s</sup> 4623	Luty	15	9 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 44. <sup>s</sup> 1234	0 <sup>s</sup> .0001 +3147	44. <sup>s</sup> 4381	9 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 57. <sup>s</sup> 6220
	1	6 41 19.1318	+2979	19.4297	6 40 33.0093		16	9 42 40.6787	+3190	40.9977	9 41 54.1689
	2	6 45 15.6872	+3023	15.9895	6 44 29.5562		17	9 46 37.2341	+3220	37.5561	9 45 50.7159
	3	6 49 12.2425	+3082	12.5507	6 48 26.1032		18	9 50 33.7895	+3223	34.1118	9 49 47.2628
	4	6 53 08.7979	+3147	09.1126	6 52 22.6501		19	9 54 30.3448	+3193	30.6641	9 53 43.8098
	5	6 57 05.3533	+3208	05.6741	6 56 19.1971		20	9 58 26.9002	+3133	27.2135	9 57 40.3567
	6	7 01 01.9086	+3257	02.2344	7 00 15.7440		21	10 02 23.4556	+3056	23.7611	10 01 36.9037
	7	7 04 58.4640	+3289	58.7929	7 04 12.2910		22	10 06 20.0109	+2980	20.3089	10 05 33.4506
	8	7 08 55.0194	+3300	55.3494	7 08 08.8379		23	10 10 16.5663	+2920	16.8583	10 09 29.9976
	9	7 12 51.5747	+3291	51.9039	7 12 05.3849		24	10 14 13.1217	+2885	13.4101	10 13 26.5445
	10	7 16 48.1301	+3267	48.4568	7 16 01.9318		25	10 18 09.6770	+2873	09.9643	10 17 23.0915
	11	7 20 44.6855	+3231	45.0086	7 19 58.4788		26	10 22 06.2324	+2879	06.5203	10 21 19.6384
	12	7 24 41.2409	+3192	41.5601	7 23 55.0257		27	10 26 02.7878	+2894	03.0772	10 25 16.1854
	13	7 28 37.7962	+3158	38.1120	7 27 51.5727		28	10 29 59.3432	+2909	59.6341	10 29 12.7323
Luty	14	7 32 34.3516	+3135	34.6651	7 31 48.1196	Marzec	1	10 33 55.8985	+2916	56.1901	10 33 09.2793
	15	7 36 30.9070	+3131	31.2200	7 35 44.6666		2	10 37 52.4539	+2907	52.7446	10 37 05.8262
	16	7 40 27.4623	+3150	27.7774	7 39 41.2135		3	10 41 49.0093	+2880	49.2973	10 41 02.3732
	17	7 44 24.0177	+3195	24.3372	7 43 37.7605		4	10 45 45.5646	+2833	45.8480	10 44 58.9201
	18	7 48 20.5731	+3260	20.8990	7 47 34.3074		5	10 49 42.1200	+2769	42.3969	10 48 55.4671
	19	7 52 17.1284	+3334	17.4619	7 51 30.8544		6	10 53 38.6754	+2691	38.9445	10 52 52.0140
	20	7 56 13.6838	+3404	14.0241	7 55 27.4013		7	10 57 35.2307	+2605	35.4913	10 56 48.5610
	21	8 00 10.2392	+3451	10.5843	7 59 23.9483		8	11 01 31.7861	+2520	32.0381	11 00 45.1079
	22	8 04 06.7945	+3466	07.1411	8 03 20.4952		9	11 05 28.3415	+2442	28.5857	11 04 41.6549
	23	8 08 03.3499	+3447	03.6946	8 07 17.0422		10	11 09 24.8968	+2378	25.1347	11 08 38.2018
	24	8 11 59.9053	+3404	60.2457	8 11 13.5891		11	11 13 21.4522	+2334	21.6856	11 12 34.7488
	25	8 15 56.4606	+3353	56.7959	8 15 10.1361		12	11 17 18.0076	+2311	18.2386	11 16 31.2957
	26	8 19 53.0160	+3309	53.3469	8 19 06.6830		13	11 21 14.5629	+2308	14.7938	11 20 27.8427
	27	8 23 49.5714	+3283	49.8997	8 23 03.2300		14	11 25 11.1183	+2321	11.3504	11 24 24.3896
	28	8 27 46.1267	+3280	46.4547	8 26 59.7769		15	11 29 07.6737	+2341	07.9078	11 28 20.9366
	29	8 31 42.6821	+3298	43.0119	8 30 56.3239		16	11 33 04.2290	+2355	04.4646	11 32 17.4835
	30	8 35 39.2375	+3331	39.5706	8 34 52.8708		17	11 37 00.7844	+2352	01.0196	11 36 14.0305
	31	8 39 35.7928	+3372	36.1301	8 38 49.4178		18	11 40 57.3398	+2320	57.5717	11 40 10.5774
	1	8 43 32.3482	+3411	32.6893	8 42 45.9647		19	11 44 53.8951	+2258	54.1209	11 44 07.1244
	2	8 47 28.9036	+3440	29.2476	8 46 42.5117		20	11 48 50.4505	+2173	50.6678	11 48 03.6713
	3	8 51 25.4590	+3452	25.8042	8 50 39.0586		21	11 52 47.0059	+2082	47.2141	11 52 00.2183
	4	8 55 22.0143	+3445	22.3588	8 54 35.6055		22	11 56 43.5613	+2002	43.7614	11 55 56.7652
	5	8 59 18.5697	+3417	18.9114	8 58 32.1525		23	12 00 40.1166	+1946	40.3112	11 59 53.3122
	6	9 03 15.1251	+3372	15.4622	9 02 28.6994		24	12 04 36.6720	+1917	36.8637	12 03 49.8591
	7	9 07 11.6804	+3314	12.0118	9 06 25.2464		25	12 08 33.2274	+1912	33.4186	12 07 46.4061
	8	9 11 08.2358	+3250	08.5608	9 10 21.7933		26	12 12 29.7827	+1921	29.9748	12 11 42.9530
	9	9 15 04.7912	+3187	05.1099	9 14 18.3403		27	12 16 26.3381	+1933	26.5314	12 15 39.5000
	10	9 19 01.3465	+3133	01.6599	9 18 14.8872		28	12 20 22.8935	+1938	23.0873	12 19 36.0469
	11	9 22 57.9019	+3095	58.2114	9 22 11.4342		29	12 24 19.4488	+1930	19.6418	12 23 32.5939
	12	9 26 54.4573	+3077	54.7650	9 26 07.9811		30	12 28 16.0042	+1903	16.1945	12 27 29.1408
	13	9 30 51.0126	+3082	51.3208	9 30 04.5281		31	12 32 12.5596	+1858	12.7454	12 31 25.6878
	14	9 34 47.5680	+3107	47.8787	9 34 01.0750	Kwiecień	1	12 36 09.1149	+1795	09.2944	12 35 22.2347
	15	9 38 44.1234	+3147	44.4381	9 37 57.6220		2	12 40 05.6703	+1718	05.8421	12 39 18.7817

# CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2015

Data		0 <sup>h</sup> UT1				Data		0 <sup>h</sup> UT1			
		GMST	Eq	GST	$\theta$			GMST	Eq	GST	$\theta$
Kwiecień	1	12 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> .1149	0°0001 +1795	09 <sup>s</sup> .2944	12 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .2347	Maj	17	15 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> .6619	0°0001 + 665	30 <sup>s</sup> .7284	15 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> .3944
	2	12 40 05.6703	+1718	05.8421	12 39 18.7817		18	15 41 27.2172	+ 678	27.2850	15 40 39.9413
	3	12 44 02.2257	+1633	02.3889	12 43 15.3286		19	15 45 23.7726	+ 716	23.8442	15 44 36.4883
	4	12 47 58.7810	+1546	58.9357	12 47 11.8755		20	15 49 20.3280	+ 769	20.4049	15 48 33.0352
	5	12 51 55.3364	+1466	55.4830	12 51 08.4225		21	15 53 16.8833	+ 825	16.9658	15 52 29.5822
	6	12 55 51.8918	+1400	52.0318	12 55 04.9694		22	15 57 13.4387	+ 872	13.5259	15 56 26.1291
	7	12 59 48.4471	+1353	48.5825	12 59 01.5164		23	16 01 09.9941	+ 902	10.0843	16 00 22.6761
	8	13 03 45.0025	+1328	45.1353	13 02 58.0633		24	16 05 06.5494	+ 913	06.6407	16 04 19.2230
	9	13 07 41.5579	+1324	41.6903	13 06 54.6103		25	16 09 03.1048	+ 902	03.1951	16 08 15.7700
	10	13 11 38.1132	+1338	38.2470	13 10 51.1572		26	16 12 59.6602	+ 875	59.7477	16 12 12.3169
	11	13 15 34.6686	+1359	34.8045	13 14 47.7042		27	16 16 56.2156	+ 836	56.2991	16 16 08.8639
	12	13 19 31.2240	+1379	31.3619	13 18 44.2511		28	16 20 52.7709	+ 790	52.8500	16 20 05.4108
	13	13 23 27.7794	+1385	27.9179	13 22 40.7981		29	16 24 49.3263	+ 747	49.4010	16 24 01.9578
	14	13 27 24.3347	+1369	24.4716	13 26 37.3450		30	16 28 45.8817	+ 714	45.9530	16 27 58.5047
	15	13 31 20.8901	+1325	21.0226	13 30 33.8920		31	16 32 42.4370	+ 697	42.5067	16 31 55.0517
	16	13 35 17.4455	+1257	17.5712	13 34 30.4389	Czerwiec	1	16 36 38.9924	+ 702	39.0626	16 35 51.5986
	17	13 39 14.0008	+1177	14.1186	13 38 26.9859		2	16 40 35.5478	+ 731	35.6208	16 39 48.1455
	18	13 43 10.5562	+1102	10.6664	13 42 23.5328		3	16 44 32.1031	+ 781	32.1812	16 43 44.6925
	19	13 47 07.1116	+1046	07.2161	13 46 20.0798		4	16 48 28.6585	+ 845	28.7430	16 47 41.2394
	20	13 51 03.6669	+1019	03.7688	13 50 16.6267		5	16 52 25.2139	+ 912	25.3051	16 51 37.7864
	21	13 55 00.2223	+1020	00.3243	13 54 13.1737		6	16 56 21.7692	+ 970	21.8662	16 55 34.3333
	22	13 58 56.7777	+1042	56.8818	13 58 09.7206		7	17 00 18.3246	+1006	18.4252	16 59 30.8803
	23	14 02 53.3330	+1072	53.4403	14 02 06.2676		8	17 04 14.8800	+1016	14.9816	17 03 27.4272
	24	14 06 49.8884	+1100	49.9984	14 06 02.8145		9	17 08 11.4353	+1000	11.5354	17 07 23.9742
	25	14 10 46.4438	+1115	46.5553	14 09 59.3615		10	17 12 07.9907	+ 966	08.0873	17 11 20.5211
	26	14 14 42.9991	+1114	43.1105	14 13 55.9084		11	17 16 04.5461	+ 926	04.6387	17 15 17.0681
	27	14 18 39.5545	+1092	39.6637	14 17 52.4554		12	17 20 01.1014	+ 895	01.1910	17 19 13.6150
	28	14 22 36.1099	+1052	36.2151	14 21 49.0023		13	17 23 57.6568	+ 884	57.7452	17 23 10.1620
	29	14 26 32.6652	+ 997	32.7650	14 25 45.5493		14	17 27 54.2122	+ 900	54.3022	17 27 06.7089
	30	14 30 29.2206	+ 933	29.3139	14 29 42.0962		15	17 31 50.7676	+ 943	50.8618	17 31 03.2559
Maj	1	14 34 25.7760	+ 865	25.8625	14 33 38.6432		16	17 35 47.3229	+1004	47.4233	17 34 59.8028
	2	14 38 22.3313	+ 802	22.4116	14 37 35.1901		17	17 39 43.8783	+1072	43.9855	17 38 56.3498
	3	14 42 18.8867	+ 752	18.9619	14 41 31.7371		18	17 43 40.4337	+1137	40.5473	17 42 52.8967
	4	14 46 15.4421	+ 720	15.5141	14 45 28.2840		19	17 47 36.9890	+1187	37.1077	17 46 49.4437
	5	14 50 11.9975	+ 711	12.0685	14 49 24.8310		20	17 51 33.5444	+1217	33.6661	17 50 45.9906
	6	14 54 08.5528	+ 725	08.6253	14 53 21.3779		21	17 55 30.0998	+1225	30.2223	17 54 42.5376
	7	14 58 05.1082	+ 757	05.1839	14 57 17.9249		22	17 59 26.6551	+1214	26.7765	17 58 39.0845
	8	15 02 01.6636	+ 801	01.7436	15 01 14.4718		23	18 03 23.2105	+1187	23.3292	18 02 35.6315
	9	15 05 58.2189	+ 844	58.3033	15 05 11.0188		24	18 07 19.7659	+1152	19.8810	18 06 32.1784
	10	15 09 54.7743	+ 876	54.8619	15 09 07.5657		25	18 11 16.3212	+1115	16.4327	18 10 28.7254
	11	15 13 51.3297	+ 887	51.4184	15 13 04.1127		26	18 15 12.8766	+1084	12.9850	18 14 25.2723
	12	15 17 47.8850	+ 872	47.9722	15 17 00.6596		27	18 19 09.4320	+1067	09.5386	18 18 21.8193
	13	15 21 44.4404	+ 833	44.5237	15 20 57.2066		28	18 23 05.9873	+1068	06.0942	18 22 18.3662
	14	15 25 40.9958	+ 779	41.0737	15 24 53.7535		29	18 27 02.5427	+1093	02.6520	18 26 14.9132
	15	15 29 37.5511	+ 724	37.6235	15 28 50.3005		30	18 30 59.0981	+1140	59.2121	18 30 11.4601
	16	15 33 34.1065	+ 682	34.1747	15 32 46.8474	Lipiec	1	18 34 55.6534	+1205	55.7739	18 34 08.0071
	17	15 37 30.6619	+ 665	30.7284	15 36 43.3944		2	18 38 52.2088	+1278	52.3366	18 38 04.5540

# CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2015

Data		0 <sup>h</sup> UT1				Data		0 <sup>h</sup> UT1			
		GMST	Eq	GST	$\theta$			GMST	Eq	GST	$\theta$
Lipiec	1	18 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> .6534	+1205	55 <sup>s</sup> .7739	18 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 08 <sup>s</sup> .0071	Sierpień	16	21 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .2004	+1338	17 <sup>s</sup> .3342	21 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .1667
	2	18 38 52.2088	+1278	52.3366	18 38 04.5540		17	21 40 13.7557	+1274	13.8831	21 39 25.7137
	3	18 42 48.7642	+1345	48.8987	18 42 01.1010		18	21 44 10.3111	+1203	10.4314	21 43 22.2606
	4	18 46 45.3195	+1394	45.4589	18 45 57.6479		19	21 48 06.8665	+1132	06.9797	21 47 18.8076
	5	18 50 41.8749	+1414	42.0163	18 49 54.1949		20	21 52 03.4219	+1069	03.5287	21 51 15.3545
	6	18 54 38.4303	+1405	38.5708	18 53 50.7418		21	21 55 59.9772	+1019	60.0791	21 55 11.9015
	7	18 58 34.9857	+1374	35.1230	18 57 47.2888		22	21 59 56.5326	+ 988	56.6314	21 59 08.4484
	8	19 02 31.5410	+1332	31.6742	19 01 43.8357		23	22 03 53.0880	+ 977	53.1856	22 03 04.9954
	9	19 06 28.0964	+1295	28.2259	19 05 40.3827		24	22 07 49.6433	+ 985	49.7419	22 07 01.5423
	10	19 10 24.6518	+1274	24.7792	19 09 36.9296		25	22 11 46.1987	+1009	46.2996	22 10 58.0893
	11	19 14 21.2071	+1278	21.3350	19 13 33.4766		26	22 15 42.7541	+1039	42.8580	22 14 54.6362
	12	19 18 17.7625	+1307	17.8932	19 17 30.0235		27	22 19 39.3094	+1063	39.4158	22 18 51.1832
	13	19 22 14.3179	+1355	14.4534	19 21 26.5705		28	22 23 35.8648	+1069	35.9717	22 22 47.7301
	14	19 26 10.8732	+1414	11.0146	19 25 23.1174		29	22 27 32.4202	+1046	32.5247	22 26 44.2771
	15	19 30 07.4286	+1471	07.5757	19 29 19.6644		30	22 31 28.9755	+ 992	29.0747	22 30 40.8240
	16	19 34 03.9840	+1518	04.1358	19 33 16.2113	Wrzesień	31	22 35 25.5309	+ 915	25.6224	22 34 37.3710
	17	19 38 00.5393	+1546	00.6940	19 37 12.7583		1	22 39 22.0863	+ 832	22.1694	22 38 33.9179
	18	19 41 57.0947	+1553	57.2500	19 41 09.3052		2	22 43 18.6416	+ 759	18.7175	22 42 30.4649
	19	19 45 53.6501	+1538	53.8039	19 45 05.8522		3	22 47 15.1970	+ 708	15.2679	22 46 27.0118
	20	19 49 50.2054	+1506	50.3560	19 49 02.3991		4	22 51 11.7524	+ 685	11.8209	22 50 23.5588
	21	19 53 46.7608	+1461	46.9069	19 52 58.9461		5	22 55 08.3077	+ 685	08.3762	22 54 20.1057
	22	19 57 43.3162	+1412	43.4574	19 56 55.4930		6	22 59 04.8631	+ 698	04.9329	22 58 16.6527
	23	20 01 39.8715	+1366	40.0081	20 00 52.0400		7	23 03 01.4185	+ 715	01.4900	23 02 13.1996
	24	20 05 36.4269	+1329	36.5599	20 04 48.5869		8	23 06 57.9738	+ 725	58.0463	23 06 09.7466
	25	20 09 32.9823	+1309	33.1132	20 08 45.1339		9	23 10 54.5292	+ 720	54.6012	23 10 06.2935
	26	20 13 29.5376	+1309	29.6686	20 12 41.6808		10	23 14 51.0846	+ 696	51.1542	23 14 02.8405
	27	20 17 26.0930	+1331	26.2262	20 16 38.2278		11	23 18 47.6400	+ 651	47.7050	23 17 59.3874
	28	20 21 22.6484	+1373	22.7857	20 20 34.7747		12	23 22 44.1953	+ 587	44.2540	23 21 55.9344
	29	20 25 19.2038	+1427	19.3465	20 24 31.3216		13	23 26 40.7507	+ 508	40.8015	23 25 52.4813
	30	20 29 15.7591	+1482	15.9074	20 28 27.8686		14	23 30 37.3061	+ 422	37.3482	23 29 49.0283
Sierpień	31	20 33 12.3145	+1525	12.4669	20 32 24.4155		15	23 34 33.8614	+ 334	33.8948	23 33 45.5752
	1	20 37 08.8699	+1541	09.0240	20 36 20.9625		16	23 38 30.4168	+ 252	30.4420	23 37 42.1222
	2	20 41 05.4252	+1526	05.5778	20 40 17.5094		17	23 42 26.9722	+ 183	26.9905	23 41 38.6691
	3	20 45 01.9806	+1483	02.1289	20 44 14.0564		18	23 46 23.5275	+ 131	23.5406	23 45 35.2161
	4	20 48 58.5360	+1424	58.6784	20 48 10.6033		19	23 50 20.0829	+ 99	20.0928	23 49 31.7630
	5	20 52 55.0913	+1365	55.2278	20 52 07.1503		20	23 54 16.6383	+ 87	16.6469	23 53 28.3100
	6	20 56 51.6467	+1319	51.7786	20 56 03.6972		21	23 58 13.1936	+ 90	13.2026	23 57 24.8569
	7	21 00 48.2021	+1297	48.3318	21 00 00.2442		22	0 02 09.7490	+ 102	09.7592	0 01 21.4039
	8	21 04 44.7574	+1300	44.8874	21 03 56.7911		23	0 06 06.3044	+ 114	06.3158	0 05 17.9508
	9	21 08 41.3128	+1323	41.4451	21 07 53.3381		24	0 10 02.8597	+ 114	02.8711	0 09 14.4978
	10	21 12 37.8682	+1357	38.0039	21 11 49.8850		25	0 13 59.4151	+ 92	59.4243	0 13 11.0447
	11	21 16 34.4235	+1393	34.5628	21 15 46.4320		26	0 17 55.9705	+ 41	55.9746	0 17 07.5916
	12	21 20 30.9789	+1419	31.1208	21 19 42.9789		27	0 21 52.5258	− 35	52.5224	0 21 04.1386
	13	21 24 27.5343	+1430	27.6773	21 23 39.5259		28	0 25 49.0812	− 125	49.0687	0 25 00.6855
	14	21 28 24.0896	+1420	24.2316	21 27 36.0728		29	0 29 45.6366	− 211	45.6154	0 28 57.2325
	15	21 32 20.6450	+1389	20.7839	21 31 32.6198		30	0 33 42.1919	− 278	42.1642	0 32 53.7794
	16	21 36 17.2004	+1338	17.3342	21 35 29.1667	Październik	1	0 37 38.7473	− 314	38.7159	0 36 50.3264

# CZAS GWIAZDOWY GREENWICH I KĄT OBROTU ZIEMI 2015

Data		0 <sup>h</sup> UT1				Data		0 <sup>h</sup> UT1			
		GMST	Eq	GST	$\theta$			GMST	Eq	GST	$\theta$
Październik	1	0 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 38. <sup>s</sup> 7473	0 <sup>s</sup> 0001 – 314	38. <sup>s</sup> 7159	0 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 50. <sup>s</sup> 3264	Listopad	16	3 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 00. <sup>s</sup> 2943	–1211 00. <sup>s</sup> 1731	3 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 11. <sup>s</sup> 4861	
	2	0 41 35.3027	– 323	35.2704	0 40 46.8733		17	3 42 56.8496	–1171	56.7325	3 42 08.0330
	3	0 45 31.8581	– 312	31.8269	0 44 43.4203		18	3 46 53.4050	–1146	53.2904	3 46 04.5800
	4	0 49 28.4134	– 294	28.3841	0 48 39.9672		19	3 50 49.9604	–1142	49.8461	3 50 01.1269
	5	0 53 24.9688	– 280	24.9408	0 52 36.5142		20	3 54 46.5157	–1163	46.3994	3 53 57.6739
	6	0 57 21.5242	– 280	21.4962	0 56 33.0611		21	3 58 43.0711	–1203	42.9508	3 57 54.2208
	7	1 01 18.0795	– 298	18.0497	1 00 29.6081		22	4 02 39.6265	–1252	39.5013	4 01 50.7677
	8	1 05 14.6349	– 337	14.6012	1 04 26.1550		23	4 06 36.1818	–1294	36.0525	4 05 47.3147
	9	1 09 11.1903	– 395	11.1507	1 08 22.7020		24	4 10 32.7372	–1315	32.6057	4 09 43.8616
	10	1 13 07.7456	– 468	07.6988	1 12 19.2489		25	4 14 29.2926	–1305	29.1621	4 13 40.4086
	11	1 17 04.3010	– 551	04.2459	1 16 15.7959		26	4 18 25.8479	–1263	25.7216	4 17 36.9555
	12	1 21 00.8564	– 635	00.7929	1 20 12.3428		27	4 22 22.4033	–1200	22.2833	4 21 33.5025
	13	1 24 57.4117	– 714	57.3403	1 24 08.8898		28	4 26 18.9587	–1128	18.8459	4 25 30.0494
	14	1 28 53.9671	– 781	53.8890	1 28 05.4367		29	4 30 15.5140	–1062	15.4079	4 29 26.5964
	15	1 32 50.5225	– 831	50.4394	1 32 01.9837		30	4 34 12.0694	–1013	11.9681	4 33 23.1433
	16	1 36 47.0778	– 860	46.9918	1 35 58.5306	Grudzień	1	4 38 08.6248	– 987	08.5261	4 37 19.6903
	17	1 40 43.6332	– 870	43.5462	1 39 55.0776		2	4 42 05.1801	– 983	05.0818	4 41 16.2372
	18	1 44 40.1886	– 862	40.1024	1 43 51.6245		3	4 46 01.7355	– 999	01.6356	4 45 12.7842
	19	1 48 36.7439	– 844	36.6595	1 47 48.1715		4	4 49 58.2909	–1029	58.1880	4 49 09.3311
	20	1 52 33.2993	– 824	33.2169	1 51 44.7184		5	4 53 54.8462	–1066	54.7397	4 53 05.8781
	21	1 56 29.8547	– 811	29.7736	1 55 41.2654		6	4 57 51.4016	–1101	51.2915	4 57 02.4250
	22	2 00 26.4100	– 816	26.3284	1 59 37.8123		7	5 01 47.9570	–1128	47.8441	5 00 58.9720
	23	2 04 22.9654	– 845	22.8809	2 03 34.3593		8	5 05 44.5124	–1141	44.3983	5 04 55.5189
	24	2 08 19.5208	– 898	19.4310	2 07 30.9062		9	5 09 41.0677	–1134	40.9543	5 08 52.0659
	25	2 12 16.0762	– 970	15.9792	2 11 27.4532		10	5 13 37.6231	–1106	37.5125	5 12 48.6128
	26	2 16 12.6315	–1045	12.5271	2 15 24.0001		11	5 17 34.1785	–1058	34.0727	5 16 45.1598
	27	2 20 09.1869	–1106	09.0763	2 19 20.5471		12	5 21 30.7338	– 995	30.6343	5 20 41.7067
	28	2 24 05.7423	–1140	05.6283	2 23 17.0940		13	5 25 27.2892	– 925	27.1967	5 24 38.2537
	29	2 28 02.2976	–1141	02.1835	2 27 13.6410		14	5 29 23.8446	– 860	23.7585	5 28 34.8006
	30	2 31 58.8530	–1115	58.7415	2 31 10.1879		15	5 33 20.3999	– 810	20.3189	5 32 31.3476
Listopad	31	2 35 55.4084	–1074	55.3009	2 35 06.7349		16	5 37 16.9553	– 782	16.8771	5 36 27.8945
	1	2 39 51.9637	–1033	51.8604	2 39 03.2818		17	5 41 13.5107	– 780	13.4327	5 40 24.4415
	2	2 43 48.5191	–1004	48.4187	2 42 59.8288		18	5 45 10.0660	– 799	09.9861	5 44 20.9884
	3	2 47 45.0745	– 992	44.9752	2 46 56.3757		19	5 49 06.6214	– 831	06.5383	5 48 17.5354
	4	2 51 41.6298	–1003	41.5296	2 50 52.9227		20	5 53 03.1768	– 861	03.0907	5 52 14.0823
	5	2 55 38.1852	–1033	38.0819	2 54 49.4696		21	5 56 59.7321	– 876	59.6445	5 56 10.6293
	6	2 59 34.7406	–1080	34.6325	2 58 46.0166		22	6 00 56.2875	– 866	56.2009	6 00 07.1762
	7	3 03 31.2959	–1138	31.1822	3 02 42.5635		23	6 04 52.8429	– 826	52.7603	6 04 03.7232
	8	3 07 27.8513	–1199	27.7314	3 06 39.1105		24	6 08 49.3982	– 761	49.3221	6 08 00.2701
	9	3 11 24.4067	–1257	24.2810	3 10 35.6574		25	6 12 45.9536	– 682	45.8855	6 11 56.8171
	10	3 15 20.9620	–1303	20.8317	3 14 32.2044		26	6 16 42.5090	– 602	42.4488	6 15 53.3640
	11	3 19 17.5174	–1333	17.3841	3 18 28.7513		27	6 20 39.0643	– 534	39.0109	6 19 49.9110
	12	3 23 14.0728	–1343	13.9385	3 22 25.2983		28	6 24 35.6197	– 489	35.5709	6 23 46.4579
	13	3 27 10.6281	–1331	10.4950	3 26 21.8452		29	6 28 32.1751	– 467	32.1283	6 27 43.0049
	14	3 31 07.1835	–1301	07.0534	3 30 18.3922		30	6 32 28.7305	– 469	28.6835	6 31 39.5518
	15	3 35 03.7389	–1258	03.6131	3 34 14.9391		31	6 36 25.2858	– 489	25.2369	6 35 36.0988
	16	3 39 00.2943	–1211	00.1731	3 38 11.4861		32	6 40 21.8412	– 519	21.7893	6 39 32.6457

**SŁOŃCE 2015, STYCZEŃ – LUTY**

Data	JD	$0^h TT$								CSE	
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$	$E + 12^h$	$V_E/1^h$	w Warszawie wsch.	zach.
	2457					16'					
Styczeń	0	022.5	18 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 19.016	65 <sup>s</sup> .426	−23°06′53″.97	+10″.574	15″.90	8″.94	11 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 17.446	−1 <sup>s</sup> .1963	7 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 15 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>
	1	023.5	18 43 44.129	90.549	−23 02 26.31	+11.726	15.93	8.94	11 56 48.881	−1.1838	7 45 15 34
	2	024.5	18 48 08.926	55.359	−22 57 31.07	+12.873	15.95	8.94	11 56 20.630	−1.1700	7 45 15 35
	3	025.5	18 52 33.380	79.828	−22 52 08.38	+14.014	15.96	8.94	11 55 52.723	−1.1552	7 45 15 36
	4	026.5	18 56 57.465	103.927	−22 46 18.40	+15.148	15.96	8.94	11 55 25.185	−1.1392	7 45 15 37
	5	027.5	19 01 21.154	67.631	−22 40 01.31	+16.275	15.96	8.94	11 54 58.043	−1.1222	7 44 15 38
	6	028.5	19 05 44.423	90.913	−22 33 17.28	+17.394	15.95	8.94	11 54 31.321	−1.1042	7 44 15 40
	7	029.5	19 10 07.247	53.749	−22 26 06.50	+18.505	15.94	8.94	11 54 05.044	−1.0852	7 44 15 41
	8	030.5	19 14 29.603	76.114	−22 18 29.16	+19.607	15.92	8.94	11 53 39.235	−1.0652	7 43 15 42
	9	031.5	19 18 51.466	97.985	−22 10 25.49	+20.700	15.89	8.94	11 53 13.919	−1.0442	7 43 15 44
	10	032.5	19 23 12.814	59.339	−22 01 55.70	+21.782	15.86	8.94	11 52 49.117	−1.0223	7 42 15 45
	11	033.5	19 27 33.626	80.156	−21 53 00.04	+22.855	15.82	8.94	11 52 24.853	−0.9995	7 41 15 46
	12	034.5	19 31 53.878	100.412	−21 43 38.75	+23.917	15.78	8.94	11 52 01.147	−0.9758	7 41 15 48
	13	035.5	19 36 13.551	60.090	−21 33 52.10	+24.967	15.73	8.94	11 51 38.021	−0.9512	7 40 15 49
	14	036.5	19 40 32.624	79.169	−21 23 40.37	+26.006	15.67	8.94	11 51 15.496	−0.9258	7 39 15 51
	15	037.5	19 44 51.076	97.629	−21 13 03.84	+27.033	15.61	8.94	11 50 53.590	−0.8995	7 38 15 53
	16	038.5	19 49 08.889	55.453	−21 02 02.82	+28.046	15.55	8.94	11 50 32.324	−0.8724	7 37 15 54
	17	039.5	19 53 26.043	72.620	−20 50 37.62	+29.047	15.48	8.94	11 50 11.718	−0.8445	7 37 15 56
	18	040.5	19 57 42.518	89.110	−20 38 48.58	+30.034	15.41	8.94	11 49 51.789	−0.8158	7 36 15 57
	19	041.5	20 01 58.295	104.902	−20 26 36.04	+31.006	15.34	8.94	11 49 32.559	−0.7864	7 35 15 59
	20	042.5	20 06 13.356	59.979	−20 14 00.34	+31.964	15.26	8.94	11 49 14.046	−0.7561	7 33 16 01
	21	043.5	20 10 27.680	74.316	−20 01 01.84	+32.907	15.17	8.94	11 48 56.269	−0.7250	7 32 16 02
	22	044.5	20 14 41.249	87.895	−19 47 40.91	+33.835	15.09	8.94	11 48 39.246	−0.6932	7 31 16 04
	23	045.5	20 18 54.046	100.698	−19 33 57.91	+34.747	15.00	8.93	11 48 22.997	−0.6607	7 30 16 06
	24	046.5	20 23 06.055	52.712	−19 19 53.20	+35.644	14.91	8.93	11 48 07.534	−0.6276	7 29 16 08
	25	047.5	20 27 17.264	63.924	−19 05 27.14	+36.525	14.81	8.93	11 47 52.872	−0.5941	7 27 16 10
	26	048.5	20 31 27.662	74.326	−18 50 40.12	+37.390	14.71	8.93	11 47 39.021	−0.5601	7 26 16 11
	27	049.5	20 35 37.241	83.911	−18 35 32.51	+38.239	14.61	8.93	11 47 25.989	−0.5258	7 25 16 13
	28	050.5	20 39 45.995	92.673	−18 20 04.70	+39.072	14.50	8.93	11 47 13.782	−0.4914	7 23 16 15
	29	051.5	20 43 53.921	100.609	−18 04 17.08	+39.889	14.39	8.93	11 47 02.403	−0.4568	7 22 16 17
Luty	30	052.5	20 48 01.016	47.716	−17 48 10.04	+40.690	14.27	8.93	11 46 51.854	−0.4222	7 20 16 19
	31	053.5	20 52 07.282	53.994	−17 31 43.98	+41.475	14.14	8.93	11 46 42.136	−0.3876	7 19 16 20
	1	054.5	20 56 12.718	59.443	−17 14 59.29	+42.244	14.01	8.93	11 46 33.247	−0.3531	7 17 16 22
	2	055.5	21 00 17.327	64.063	−16 57 56.36	+42.996	13.88	8.92	11 46 25.184	−0.3187	7 16 16 24
	3	056.5	21 04 21.114	67.860	−16 40 35.58	+43.732	13.74	8.92	11 46 17.945	−0.2845	7 14 16 26
	4	057.5	21 08 24.083	70.836	−16 22 57.35	+44.451	13.59	8.92	11 46 11.523	−0.2506	7 12 16 28
	5	058.5	21 12 26.240	72.999	−16 05 02.06	+45.154	13.44	8.92	11 46 05.913	−0.2169	7 11 16 30
	6	059.5	21 16 27.591	74.354	−15 46 50.11	+45.840	13.28	8.92	11 46 01.109	−0.1835	7 09 16 32
	7	060.5	21 20 28.144	74.909	−15 28 21.90	+46.509	13.12	8.92	11 45 57.102	−0.1504	7 07 16 34
	8	061.5	21 24 27.907	74.674	−15 09 37.82	+47.162	12.96	8.92	11 45 53.886	−0.1177	7 05 16 35
	9	062.5	21 28 26.889	73.659	−14 50 38.28	+47.797	12.78	8.91	11 45 51.451	−0.0853	7 04 16 37
	10	063.5	21 32 25.099	71.872	−14 31 23.68	+48.415	12.61	8.91	11 45 49.788	−0.0533	7 02 16 39
	11	064.5	21 36 22.547	69.324	−14 11 54.43	+49.017	12.43	8.91	11 45 48.887	−0.0218	7 00 16 41
	12	065.5	21 40 19.242	66.026	−13 52 10.95	+49.601	12.24	8.91	11 45 48.739	+0.0094	6 58 16 43
	13	066.5	21 44 15.195	61.988	−13 32 13.64	+50.167	12.05	8.91	11 45 49.333	+0.0401	6 56 16 45
	14	067.5	21 48 10.416	57.220	−13 12 02.93	+50.717	11.86	8.91	11 45 50.659	+0.0704	6 54 16 47
	15	068.5	21 52 04.915	51.731	−12 51 39.25	+51.249	11.66	8.90	11 45 52.707	+0.1003	6 52 16 49

# SŁOŃCE 2015, LUTY – MARZEC

Data	JD	$0^h TT$								CSE	
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$	$E + 12^h$	$V_E/1^h$	w Warszawie wsch.	zach.
Luty	2457					16'					
	15 068.5	21 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 04. <sup>s</sup> 915	51. <sup>s</sup> 731	−12°51'39".25	+51."249	11."66	8."90	11 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 52. <sup>s</sup> 707	+0. <sup>s</sup> 1003	6 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>
	16 069.5	21 55 58.701	105.530	−12 31 03.02	+51.763	11.47	8.90	11 45 55.468	+0.1298	6 50	16 51
	17 070.5	21 59 51.785	98.625	−12 10 14.69	+52.259	11.27	8.90	11 45 58.931	+0.1589	6 48	16 52
	18 071.5	22 03 44.173	91.022	−11 49 14.69	+52.737	11.06	8.90	11 46 03.090	+0.1877	6 46	16 54
	19 072.5	22 07 35.875	82.729	−11 28 03.45	+53.196	10.86	8.90	11 46 07.935	+0.2161	6 44	16 56
	20 073.5	22 11 26.898	73.755	−11 06 41.41	+53.638	10.65	8.89	11 46 13.458	+0.2442	6 42	16 58
	21 074.5	22 15 17.251	64.108	−10 45 08.99	+54.061	10.44	8.89	11 46 19.652	+0.2719	6 40	17 00
	22 075.5	22 19 06.944	53.802	−10 23 26.61	+54.467	10.23	8.89	11 46 26.507	+0.2992	6 38	17 02
	23 076.5	22 22 55.987	102.848	−10 01 34.69	+54.855	10.02	8.89	11 46 34.010	+0.3260	6 36	17 04
	24 077.5	22 26 44.394	91.260	− 9 39 33.66	+55.226	9.81	8.89	11 46 42.151	+0.3522	6 34	17 05
	25 078.5	22 30 32.179	79.052	− 9 17 23.91	+55.579	9.59	8.89	11 46 50.912	+0.3778	6 32	17 07
	26 079.5	22 34 19.359	66.241	− 8 55 05.87	+55.916	9.37	8.88	11 47 00.280	+0.4027	6 30	17 09
	27 080.5	22 38 05.950	52.842	− 8 32 39.94	+56.237	9.15	8.88	11 47 10.236	+0.4269	6 27	17 11
	28 081.5	22 41 51.971	98.873	− 8 10 06.52	+56.541	8.92	8.88	11 47 20.762	+0.4502	6 25	17 13
Marzec	1 082.5	22 45 37.441	84.352	− 7 47 26.01	+56.829	8.70	8.88	11 47 31.838	+0.4728	6 23	17 15
	2 083.5	22 49 22.380	69.298	− 7 24 38.80	+57.100	8.46	8.87	11 47 43.446	+0.4944	6 21	17 16
	3 084.5	22 53 06.810	53.734	− 7 01 45.27	+57.356	8.23	8.87	11 47 55.564	+0.5153	6 19	17 18
	4 085.5	22 56 50.750	97.678	− 6 38 45.80	+57.596	7.99	8.87	11 48 08.170	+0.5352	6 16	17 20
	5 086.5	23 00 34.223	81.153	− 6 15 40.77	+57.820	7.75	8.87	11 48 21.244	+0.5542	6 14	17 22
	6 087.5	23 04 17.250	64.180	− 5 52 30.56	+58.029	7.50	8.87	11 48 34.764	+0.5723	6 12	17 24
	7 088.5	23 07 59.854	106.784	− 5 29 15.53	+58.222	7.25	8.86	11 48 48.707	+0.5894	6 10	17 25
	8 089.5	23 11 42.058	88.988	− 5 05 56.05	+58.399	7.00	8.86	11 49 03.050	+0.6057	6 07	17 27
	9 090.5	23 15 23.883	70.814	− 4 42 32.49	+58.561	6.74	8.86	11 49 17.771	+0.6209	6 05	17 29
	10 091.5	23 19 05.354	52.287	− 4 19 05.22	+58.707	6.49	8.86	11 49 32.848	+0.6353	6 03	17 31
	11 092.5	23 22 46.491	93.428	− 3 55 34.61	+58.839	6.22	8.85	11 49 48.258	+0.6487	6 01	17 33
	12 093.5	23 26 27.318	74.261	− 3 32 01.02	+58.954	5.96	8.85	11 50 03.978	+0.6612	5 58	17 34
	13 094.5	23 30 07.856	54.807	− 3 08 24.83	+59.055	5.69	8.85	11 50 19.987	+0.6727	5 56	17 36
	14 095.5	23 33 48.128	95.089	− 2 44 46.41	+59.139	5.43	8.85	11 50 36.262	+0.6834	5 54	17 38
	15 096.5	23 37 28.154	75.125	− 2 21 06.13	+59.209	5.16	8.84	11 50 52.783	+0.6932	5 51	17 40
	16 097.5	23 41 07.954	54.935	− 1 57 24.39	+59.262	4.89	8.84	11 51 09.529	+0.7022	5 49	17 41
	17 098.5	23 44 47.549	94.538	− 1 33 41.56	+59.300	4.62	8.84	11 51 26.482	+0.7104	5 47	17 43
	18 099.5	23 48 26.955	73.949	− 1 09 58.04	+59.322	4.35	8.84	11 51 43.622	+0.7179	5 44	17 45
	19 100.5	23 52 06.190	53.187	− 0 46 14.20	+59.327	4.07	8.83	11 52 00.934	+0.7247	5 42	17 47
	20 101.5	23 55 45.270	92.267	− 0 22 30.44	+59.317	3.80	8.83	11 52 18.401	+0.7308	5 40	17 48
	21 102.5	23 59 24.210	71.206	+ 0 01 12.86	+59.290	3.53	8.83	11 52 36.008	+0.7363	5 37	17 50
	22 103.5	0 03 03.025	50.021	+ 0 24 55.34	+59.247	3.26	8.83	11 52 53.740	+0.7412	5 35	17 52
	23 104.5	0 06 41.730	88.729	+ 0 48 36.61	+59.188	2.99	8.82	11 53 11.582	+0.7455	5 33	17 54
	24 105.5	0 10 20.342	67.347	+ 1 12 16.28	+59.113	2.73	8.82	11 53 29.517	+0.7490	5 30	17 55
	25 106.5	0 13 58.878	105.891	+ 1 35 54.00	+59.023	2.46	8.82	11 53 47.528	+0.7518	5 28	17 57
	26 107.5	0 17 37.356	84.378	+ 1 59 29.39	+58.918	2.19	8.82	11 54 05.597	+0.7538	5 26	17 59
	27 108.5	0 21 15.795	62.826	+ 2 23 02.08	+58.798	1.92	8.81	11 54 23.705	+0.7550	5 23	18 01
	28 109.5	0 24 54.216	101.256	+ 2 46 31.71	+58.664	1.65	8.81	11 54 41.831	+0.7554	5 21	18 02
	29 110.5	0 28 32.639	79.687	+ 3 09 57.93	+58.515	1.38	8.81	11 54 59.955	+0.7548	5 19	18 04
	30 111.5	0 32 11.084	58.138	+ 3 33 20.39	+58.351	1.11	8.81	11 55 18.057	+0.7535	5 16	18 06
	31 112.5	0 35 49.574	96.632	+ 3 56 38.75	+58.174	0.84	8.80	11 55 36.114	+0.7512	5 14	18 07
Kwiecień	1 113.5	0 39 28.129	75.189	+ 4 19 52.66	+57.982	0.57	8.80	11 55 54.106	+0.7480	5 12	18 09
	2 114.5	0 43 06.772	53.832	+ 4 43 01.78	+57.776	0.30	8.80	11 56 12.010	+0.7439	5 09	18 11

**SŁOŃCE 2015, KWIECIEŃ – MAJ**

Data		JD	0 <sup>h</sup> TT							CSE		
			α <sup>CIO</sup> <sub>app</sub>	α <sup>γ</sup> <sub>app</sub>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R	π	E + 12 <sup>h</sup>	V <sub>E</sub> /1 <sup>h</sup>	w wsch.	z zach.
Kwiecień	1	113.5	0 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> .129	75 <sup>s</sup> .189	+ 4°19′52″.66	+57″.982	60″.57	8″.80	11 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .106	+0 <sup>s</sup> .7480	5 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>
	2	114.5	0 43 06.772	53.832	+ 4 43 01.78	+57.776	60.30	8.80	11 56 12.010	+0.7439	5 09	18 11
	3	115.5	0 46 45.524	92.584	+ 5 06 05.79	+57.556	60.02	8.80	11 56 29.805	+0.7389	5 07	18 13
	4	116.5	0 50 24.406	71.466	+ 5 29 04.36	+57.322	59.75	8.79	11 56 47.469	+0.7330	5 05	18 14
	5	117.5	0 54 03.442	50.503	+ 5 51 57.14	+57.075	59.47	8.79	11 57 04.980	+0.7261	5 03	18 16
	6	118.5	0 57 42.653	89.715	+ 6 14 43.83	+56.813	59.19	8.79	11 57 22.317	+0.7184	5 00	18 18
	7	119.5	1 01 22.060	69.126	+ 6 37 24.08	+56.538	58.92	8.79	11 57 39.456	+0.7098	4 58	18 20
	8	120.5	1 05 01.685	48.757	+ 6 59 57.59	+56.249	58.64	8.78	11 57 56.379	+0.7003	4 56	18 21
	9	121.5	1 08 41.549	88.629	+ 7 22 24.00	+55.947	58.36	8.78	11 58 13.062	+0.6899	4 53	18 23
	10	122.5	1 12 21.671	68.761	+ 7 44 43.01	+55.630	58.08	8.78	11 58 29.486	+0.6787	4 51	18 25
	11	123.5	1 16 02.073	49.173	+ 8 06 54.26	+55.300	57.80	8.78	11 58 45.631	+0.6666	4 49	18 26
	12	124.5	1 19 42.773	89.884	+ 8 28 57.42	+54.956	57.52	8.77	11 59 01.478	+0.6538	4 47	18 28
	13	125.5	1 23 23.788	70.908	+ 8 50 52.16	+54.598	57.25	8.77	11 59 17.010	+0.6403	4 44	18 30
	14	126.5	1 27 05.136	52.263	+ 9 12 38.11	+54.225	56.97	8.77	11 59 32.209	+0.6262	4 42	18 32
	15	127.5	1 30 46.831	93.962	+ 9 34 14.94	+53.839	56.69	8.77	11 59 47.061	+0.6114	4 40	18 33
	16	128.5	1 34 28.887	76.019	+ 9 55 42.30	+53.438	56.42	8.76	12 00 01.552	+0.5961	4 38	18 35
	17	129.5	1 38 11.316	58.449	+10 16 59.84	+53.022	56.15	8.76	12 00 15.670	+0.5803	4 36	18 37
	18	130.5	1 41 54.128	101.262	+10 38 07.21	+52.591	55.88	8.76	12 00 29.404	+0.5642	4 33	18 39
	19	131.5	1 45 37.334	84.470	+10 59 04.07	+52.145	55.62	8.76	12 00 42.746	+0.5476	4 31	18 40
	20	132.5	1 49 20.941	68.083	+11 19 50.08	+51.685	55.36	8.75	12 00 55.685	+0.5307	4 29	18 42
	21	133.5	1 53 04.959	52.110	+11 40 24.88	+51.210	55.10	8.75	12 01 08.215	+0.5134	4 27	18 44
	22	134.5	1 56 49.396	96.557	+12 00 48.12	+50.721	54.84	8.75	12 01 20.325	+0.4958	4 25	18 45
	23	135.5	2 00 34.261	81.434	+12 20 59.46	+50.218	54.59	8.75	12 01 32.007	+0.4777	4 23	18 47
	24	136.5	2 04 19.564	66.748	+12 40 58.56	+49.700	54.34	8.75	12 01 43.251	+0.4593	4 21	18 49
	25	137.5	2 08 05.315	52.509	+13 00 45.07	+49.169	54.09	8.74	12 01 54.046	+0.4403	4 19	18 51
	26	138.5	2 11 51.526	98.728	+13 20 18.67	+48.624	53.84	8.74	12 02 04.383	+0.4210	4 16	18 52
	27	139.5	2 15 38.206	85.414	+13 39 39.01	+48.066	53.59	8.74	12 02 14.250	+0.4012	4 14	18 54
	28	140.5	2 19 25.366	72.579	+13 58 45.78	+47.494	53.35	8.74	12 02 23.636	+0.3810	4 12	18 56
	29	141.5	2 23 13.018	60.234	+14 17 38.67	+46.909	53.11	8.73	12 02 32.532	+0.3603	4 10	18 57
	30	142.5	2 27 01.171	48.389	+14 36 17.34	+46.311	52.87	8.73	12 02 40.926	+0.3392	4 08	18 59
Maj	1	143.5	2 30 49.836	97.055	+14 54 41.50	+45.700	52.63	8.73	12 02 48.808	+0.3176	4 07	19 01
	2	144.5	2 34 39.023	86.244	+15 12 50.83	+45.076	52.39	8.73	12 02 56.168	+0.2957	4 05	19 02
	3	145.5	2 38 28.742	75.967	+15 30 45.04	+44.440	52.15	8.73	12 03 02.995	+0.2733	4 03	19 04
	4	146.5	2 42 19.003	66.233	+15 48 23.82	+43.790	51.92	8.72	12 03 09.282	+0.2506	4 01	19 06
	5	147.5	2 46 09.814	57.052	+16 05 46.88	+43.129	51.68	8.72	12 03 15.017	+0.2274	3 59	19 08
	6	148.5	2 50 01.186	48.433	+16 22 53.92	+42.455	51.45	8.72	12 03 20.192	+0.2039	3 57	19 09
	7	149.5	2 53 53.126	100.385	+16 39 44.64	+41.768	51.22	8.72	12 03 24.799	+0.1801	3 55	19 11
	8	150.5	2 57 45.642	92.914	+16 56 18.76	+41.070	50.99	8.71	12 03 28.830	+0.1559	3 54	19 12
	9	151.5	3 01 38.739	86.024	+17 12 35.98	+40.359	50.76	8.71	12 03 32.279	+0.1316	3 52	19 14
	10	152.5	3 05 32.424	79.720	+17 28 35.99	+39.636	50.53	8.71	12 03 35.141	+0.1070	3 50	19 16
	11	153.5	3 09 26.700	74.006	+17 44 18.51	+38.901	50.31	8.71	12 03 37.412	+0.0823	3 48	19 17
	12	154.5	3 13 21.570	68.883	+17 59 43.23	+38.154	50.09	8.71	12 03 39.090	+0.0575	3 47	19 19
	13	155.5	3 17 17.033	64.350	+18 14 49.85	+37.394	49.87	8.70	12 03 40.174	+0.0328	3 45	19 21
	14	156.5	3 21 13.088	60.408	+18 29 38.09	+36.623	49.65	8.70	12 03 40.665	+0.0082	3 43	19 22
	15	157.5	3 25 09.733	57.056	+18 44 07.66	+35.840	49.44	8.70	12 03 40.568	−0.0162	3 42	19 24
	16	158.5	3 29 06.960	54.287	+18 58 18.28	+35.045	49.23	8.70	12 03 39.887	−0.0404	3 40	19 25
	17	159.5	3 33 04.764	52.098	+19 12 09.66	+34.237	49.03	8.70	12 03 38.630	−0.0642	3 39	19 27

# SŁOŃCE 2015, MAJ – CZERWIEC

Data		JD	0 <sup>h</sup> TT							CSE		
			α <sup>CIO</sup> <sub>app</sub>	α <sup>γ</sup> <sub>app</sub>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R	π	E + 12 <sup>h</sup>	V <sub>E</sub> /1 <sup>h</sup>	w Warszawie wsch.	zach.
Maj	17	159.5	3 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 04. <sup>s</sup> 764	52. <sup>s</sup> 098	+19°12′09″.66	+34″.237	49″.03	8″.70	12 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 38. <sup>s</sup> 630	−0. <sup>s</sup> 0642	3 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>
	18	160.5	3 37 03.135	50.479	+19 25 41.54	+33.418	48.83	8.69	12 03 36.807	−0.0876	3 37	19 28
	19	161.5	3 41 02.062	49.418	+19 38 53.64	+32.588	48.64	8.69	12 03 34.426	−0.1106	3 36	19 30
	20	162.5	3 45 01.536	48.906	+19 51 45.69	+31.746	48.45	8.69	12 03 31.499	−0.1331	3 35	19 31
	21	163.5	3 49 01.545	48.929	+20 04 17.42	+30.893	48.27	8.69	12 03 28.037	−0.1552	3 33	19 33
	22	164.5	3 53 02.079	49.476	+20 16 28.55	+30.030	48.09	8.69	12 03 24.050	−0.1768	3 32	19 34
	23	165.5	3 57 03.127	50.535	+20 28 18.84	+29.156	47.91	8.69	12 03 19.549	−0.1980	3 31	19 36
	24	166.5	4 01 04.677	52.095	+20 39 48.03	+28.271	47.74	8.68	12 03 14.546	−0.2188	3 29	19 37
	25	167.5	4 05 06.720	54.145	+20 50 55.87	+27.378	47.57	8.68	12 03 09.050	−0.2391	3 28	19 38
	26	168.5	4 09 09.244	56.675	+21 01 42.14	+26.474	47.41	8.68	12 03 03.073	−0.2589	3 27	19 40
	27	169.5	4 13 12.238	59.673	+21 12 06.60	+25.562	47.25	8.68	12 02 56.626	−0.2782	3 26	19 41
	28	170.5	4 17 15.690	63.129	+21 22 09.04	+24.640	47.09	8.68	12 02 49.720	−0.2971	3 25	19 42
	29	171.5	4 21 19.590	67.033	+21 31 49.26	+23.710	46.94	8.68	12 02 42.368	−0.3155	3 24	19 43
	30	172.5	4 25 23.925	71.373	+21 41 07.04	+22.772	46.78	8.68	12 02 34.580	−0.3333	3 23	19 45
	31	173.5	4 29 28.684	76.139	+21 50 02.21	+21.826	46.64	8.67	12 02 26.368	−0.3507	3 22	19 46
	Czerwiec	1	174.5	4 33 33.853	81.317	+21 58 34.58	+20.872	46.49	8.67	12 02 17.746	−0.3676	3 21
2		175.5	4 37 39.421	86.896	+22 06 43.98	+19.911	46.35	8.67	12 02 08.724	−0.3839	3 20	19 48
3		176.5	4 41 45.375	92.864	+22 14 30.23	+18.943	46.21	8.67	12 01 59.317	−0.3997	3 20	19 49
4		177.5	4 45 51.703	99.207	+22 21 53.19	+17.968	46.07	8.67	12 01 49.536	−0.4150	3 19	19 50
5		178.5	4 49 58.391	105.910	+22 28 52.70	+16.987	45.93	8.67	12 01 39.395	−0.4297	3 18	19 51
6		179.5	4 54 05.425	52.958	+22 35 28.60	+16.000	45.80	8.67	12 01 28.908	−0.4439	3 18	19 52
7		180.5	4 58 12.790	60.335	+22 41 40.76	+15.008	45.67	8.67	12 01 18.090	−0.4574	3 17	19 53
8		181.5	5 02 20.471	68.025	+22 47 29.04	+14.010	45.55	8.66	12 01 06.957	−0.4702	3 16	19 54
9		182.5	5 06 28.449	76.010	+22 52 53.30	+13.008	45.42	8.66	12 00 55.525	−0.4822	3 16	19 55
10		183.5	5 10 36.707	84.273	+22 57 53.42	+12.000	45.30	8.66	12 00 43.814	−0.4935	3 16	19 56
11		184.5	5 14 45.223	92.794	+23 02 29.30	+10.989	45.19	8.66	12 00 31.845	−0.5038	3 15	19 56
12		185.5	5 18 53.976	101.552	+23 06 40.83	+ 9.973	45.08	8.66	12 00 19.639	−0.5131	3 15	19 57
13		186.5	5 23 02.941	50.524	+23 10 27.94	+ 8.954	44.97	8.66	12 00 07.221	−0.5214	3 15	19 58
14		187.5	5 27 12.094	59.687	+23 13 50.55	+ 7.932	44.87	8.66	11 59 54.615	−0.5287	3 14	19 58
15		188.5	5 31 21.406	69.012	+23 16 48.60	+ 6.907	44.78	8.66	11 59 41.849	−0.5348	3 14	19 59
16		189.5	5 35 30.852	78.472	+23 19 22.03	+ 5.880	44.69	8.66	11 59 28.951	−0.5397	3 14	19 59
17		190.5	5 39 40.402	88.038	+23 21 30.79	+ 4.850	44.61	8.66	11 59 15.947	−0.5435	3 14	20 00
18		191.5	5 43 50.029	97.680	+23 23 14.84	+ 3.819	44.53	8.66	11 59 02.867	−0.5461	3 14	20 00
19		192.5	5 47 59.705	107.369	+23 24 34.14	+ 2.787	44.46	8.65	11 58 49.738	−0.5476	3 14	20 00
20		193.5	5 52 09.403	57.078	+23 25 28.66	+ 1.754	44.39	8.65	11 58 36.588	−0.5479	3 14	20 01
21		194.5	5 56 19.095	66.780	+23 25 58.39	+ 0.721	44.33	8.65	11 58 23.443	−0.5472	3 14	20 01
22		195.5	6 00 28.755	76.447	+23 26 03.32	− 0.312	44.27	8.65	11 58 10.329	−0.5453	3 15	20 01
23		196.5	6 04 38.359	86.057	+23 25 43.45	− 1.345	44.22	8.65	11 57 57.272	−0.5425	3 15	20 01
24		197.5	6 08 47.882	95.585	+23 24 58.80	− 2.376	44.17	8.65	11 57 44.297	−0.5386	3 15	20 01
25		198.5	6 12 57.298	105.005	+23 23 49.40	− 3.407	44.13	8.65	11 57 31.427	−0.5337	3 16	20 01
26		199.5	6 17 06.586	54.299	+23 22 15.27	− 4.435	44.09	8.65	11 57 18.686	−0.5278	3 16	20 01
27		200.5	6 21 15.722	63.441	+23 20 16.48	− 5.462	44.05	8.65	11 57 06.097	−0.5210	3 16	20 01
28		201.5	6 25 24.685	72.413	+23 17 53.07	− 6.486	44.02	8.65	11 56 53.681	−0.5133	3 17	20 01
29		202.5	6 29 33.453	81.192	+23 15 05.13	− 7.507	44.00	8.65	11 56 41.460	−0.5048	3 18	20 01
30		203.5	6 33 42.007	89.759	+23 11 52.71	− 8.524	43.97	8.65	11 56 29.454	−0.4954	3 18	20 01
Lipiec	1	204.5	6 37 50.327	98.094	+23 08 15.92	− 9.539	43.95	8.65	11 56 17.681	−0.4853	3 19	20 00
	2	205.5	6 41 58.395	106.178	+23 04 14.85	−10.549	43.93	8.65	11 56 06.159	−0.4745	3 19	20 00



**SŁOŃCE 2015, LIPIEC – SIERPIEŃ**

Data		JD	0 <sup>h</sup> TT								CSE	
			α <sup>CIO</sup> <sub>app</sub>	α <sup>γ</sup> <sub>app</sub>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R	π	E + 12 <sup>h</sup>	V <sub>E</sub> /1 <sup>h</sup>	w Warszawie wsch.	zach.
Lipiec	1	204.5	6 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> .327	98 <sup>s</sup> .094	+23°08′15″.92	− 9″.539	43″.95	8″.65	11 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .681	−0 <sup>s</sup> .4853	3 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>
	2	205.5	6 41 58.395	106.178	+23 04 14.85	−10.549	43.93	8.65	11 56 06.159	−0.4745	3 19	20 00
	3	206.5	6 46 06.196	53.994	+22 59 49.60	−11.555	43.92	8.65	11 55 54.905	−0.4630	3 20	20 00
	4	207.5	6 50 13.712	61.523	+22 55 00.28	−12.557	43.91	8.65	11 55 43.936	−0.4508	3 21	19 59
	5	208.5	6 54 20.928	68.749	+22 49 46.99	−13.553	43.90	8.65	11 55 33.267	−0.4380	3 22	19 59
	6	209.5	6 58 27.828	75.657	+22 44 09.84	−14.544	43.90	8.65	11 55 22.914	−0.4245	3 23	19 58
	7	210.5	7 02 34.397	82.231	+22 38 08.98	−15.529	43.89	8.65	11 55 12.892	−0.4104	3 24	19 57
	8	211.5	7 06 40.618	88.456	+22 31 44.52	−16.508	43.90	8.65	11 55 03.217	−0.3956	3 25	19 57
	9	212.5	7 10 46.476	94.319	+22 24 56.64	−17.480	43.90	8.65	11 54 53.907	−0.3801	3 26	19 56
	10	213.5	7 14 51.952	99.802	+22 17 45.48	−18.446	43.92	8.65	11 54 44.978	−0.3638	3 27	19 55
	11	214.5	7 18 57.028	104.886	+22 10 11.23	−19.403	43.93	8.65	11 54 36.449	−0.3467	3 28	19 55
	12	215.5	7 23 01.685	49.555	+22 02 14.08	−20.354	43.95	8.65	11 54 28.338	−0.3289	3 29	19 54
	13	216.5	7 27 05.906	53.789	+21 53 54.23	−21.296	43.98	8.65	11 54 20.664	−0.3103	3 30	19 53
	14	217.5	7 31 09.671	57.568	+21 45 11.88	−22.229	44.01	8.65	11 54 13.446	−0.2909	3 31	19 52
	15	218.5	7 35 12.962	60.873	+21 36 07.24	−23.154	44.05	8.65	11 54 06.703	−0.2707	3 32	19 51
	16	219.5	7 39 15.760	63.684	+21 26 40.53	−24.070	44.09	8.65	11 54 00.452	−0.2499	3 33	19 50
	17	220.5	7 43 18.048	65.984	+21 16 51.96	−24.976	44.14	8.65	11 53 54.710	−0.2283	3 35	19 49
	18	221.5	7 47 19.811	67.756	+21 06 41.76	−25.873	44.19	8.65	11 53 49.494	−0.2061	3 36	19 47
	19	222.5	7 51 21.033	68.985	+20 56 10.16	−26.760	44.25	8.65	11 53 44.819	−0.1833	3 37	19 46
	20	223.5	7 55 21.702	69.659	+20 45 17.38	−27.638	44.32	8.65	11 53 40.698	−0.1600	3 39	19 45
	21	224.5	7 59 21.803	69.764	+20 34 03.66	−28.505	44.39	8.65	11 53 37.143	−0.1361	3 40	19 44
	22	225.5	8 03 21.328	69.292	+20 22 29.24	−29.362	44.47	8.65	11 53 34.165	−0.1119	3 41	19 43
	23	226.5	8 07 20.265	68.233	+20 10 34.38	−30.208	44.55	8.66	11 53 31.775	−0.0872	3 43	19 41
	24	227.5	8 11 18.606	66.579	+19 58 19.32	−31.043	44.63	8.66	11 53 29.981	−0.0622	3 44	19 40
	25	228.5	8 15 16.345	64.324	+19 45 44.33	−31.868	44.72	8.66	11 53 28.789	−0.0370	3 46	19 38
	26	229.5	8 19 13.476	61.464	+19 32 49.66	−32.682	44.81	8.66	11 53 28.205	−0.0115	3 47	19 37
	27	230.5	8 23 09.994	57.992	+19 19 35.59	−33.485	44.91	8.66	11 53 28.234	+0.0141	3 49	19 35
	28	231.5	8 27 05.896	53.907	+19 06 02.38	−34.277	45.01	8.66	11 53 28.878	+0.0398	3 50	19 34
	29	232.5	8 31 01.182	49.207	+18 52 10.30	−35.057	45.11	8.66	11 53 30.139	+0.0655	3 52	19 32
	30	233.5	8 34 55.852	103.891	+18 37 59.64	−35.827	45.22	8.66	11 53 32.016	+0.0911	3 53	19 31
Sierpień	31	234.5	8 38 49.908	97.959	+18 23 30.65	−36.585	45.33	8.66	11 53 34.507	+0.1166	3 55	19 29
	1	235.5	8 42 43.354	91.415	+18 08 43.62	−37.333	45.44	8.66	11 53 37.609	+0.1419	3 56	19 27
	2	236.5	8 46 36.194	84.262	+17 53 38.79	−38.069	45.55	8.66	11 53 41.316	+0.1670	3 58	19 26
	3	237.5	8 50 28.434	76.507	+17 38 16.45	−38.793	45.67	8.67	11 53 45.622	+0.1919	3 59	19 24
	4	238.5	8 54 20.081	68.156	+17 22 36.85	−39.506	45.79	8.67	11 53 50.522	+0.2165	4 01	19 22
	5	239.5	8 58 11.140	59.217	+17 06 40.27	−40.207	45.91	8.67	11 53 56.010	+0.2408	4 02	19 20
	6	240.5	9 02 01.618	49.699	+16 50 26.99	−40.895	46.04	8.67	11 54 02.079	+0.2650	4 04	19 19
	7	241.5	9 05 51.518	99.606	+16 33 57.33	−41.571	46.17	8.67	11 54 08.726	+0.2889	4 06	19 17
	8	242.5	9 09 40.846	88.942	+16 17 11.57	−42.235	46.30	8.67	11 54 15.945	+0.3127	4 07	19 15
	9	243.5	9 13 29.605	77.712	+16 00 10.04	−42.886	46.44	8.67	11 54 23.733	+0.3363	4 09	19 13
	10	244.5	9 17 17.799	65.918	+15 42 53.05	−43.523	46.58	8.67	11 54 32.086	+0.3598	4 10	19 11
	11	245.5	9 21 05.432	53.563	+15 25 20.92	−44.148	46.73	8.68	11 54 41.000	+0.3831	4 12	19 09
	12	246.5	9 24 52.507	100.649	+15 07 33.98	−44.759	46.88	8.68	11 54 50.472	+0.4063	4 14	19 07
	13	247.5	9 28 39.028	87.179	+14 49 32.55	−45.357	47.04	8.68	11 55 00.498	+0.4293	4 15	19 05
	14	248.5	9 32 25.000	73.159	+14 31 16.94	−45.941	47.20	8.68	11 55 11.073	+0.4521	4 17	19 03
	15	249.5	9 36 10.427	58.591	+14 12 47.48	−46.512	47.37	8.68	11 55 22.192	+0.4746	4 19	19 01
16	250.5	9 39 55.316	103.483	+13 54 04.49	−47.069	47.54	8.68	11 55 33.850	+0.4969	4 20	18 59	

**SŁOŃCE 2015, SIERPIEŃ – WRZESIEŃ**

Data	JD	$0^h TT$								$CSE$	
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$	$E + 12^h$	$V_E/1^h$	w Warszawie wsch.	zach.
	2457					15'					
Sierpień	16	250.5	$9^h39^m55^s.316$	$103.^s483$	$+13^{\circ}54'04''.49$	$-47''.069$	$47''.54$	$8''.68$	$11^h55^m33^s.850$	$+0.^s4969$	$4^h20^m18^h59^m$
	17	251.5	9 43 39.673	87.842	+13 35 08.29	-47.613	47.71	8.68	11 55 46.040	+0.5189	4 22 18 57
	18	252.5	9 47 23.506	71.677	+13 15 59.20	-48.143	47.89	8.69	11 55 58.755	+0.5406	4 24 18 55
	19	253.5	9 51 06.822	54.994	+12 56 37.54	-48.660	48.08	8.69	11 56 11.986	+0.5619	4 25 18 53
	20	254.5	9 54 49.630	97.804	+12 37 03.63	-49.163	48.26	8.69	11 56 25.725	+0.5829	4 27 18 51
	21	255.5	9 58 31.941	80.119	+12 17 17.80	-49.652	48.46	8.69	11 56 39.961	+0.6034	4 28 18 49
	22	256.5	10 02 13.765	61.948	+11 57 20.36	-50.129	48.65	8.69	11 56 54.683	+0.6234	4 30 18 47
	23	257.5	10 05 55.114	103.304	+11 37 11.64	-50.591	48.85	8.70	11 57 09.881	+0.6430	4 32 18 44
	24	258.5	10 09 36.001	84.201	+11 16 51.97	-51.041	49.06	8.70	11 57 25.542	+0.6620	4 33 18 42
	25	259.5	10 13 16.439	64.649	+10 56 21.66	-51.477	49.26	8.70	11 57 41.650	+0.6804	4 35 18 40
	26	260.5	10 16 56.443	104.665	+10 35 41.04	-51.901	49.47	8.70	11 57 58.193	+0.6981	4 37 18 38
	27	261.5	10 20 36.030	84.263	+10 14 50.42	-52.311	49.68	8.70	11 58 15.153	+0.7152	4 38 18 36
	28	262.5	10 24 15.217	63.459	+ 9 53 50.12	-52.709	49.89	8.70	11 58 32.513	+0.7314	4 40 18 33
	29	263.5	10 27 54.023	102.271	+ 9 32 40.45	-53.094	50.11	8.71	11 58 50.254	+0.7469	4 42 18 31
	30	264.5	10 31 32.468	80.719	+ 9 11 21.69	-53.467	50.32	8.71	11 59 08.356	+0.7615	4 43 18 29
Wrzesień	31	265.5	10 35 10.574	58.825	+ 8 49 54.14	-53.827	50.54	8.71	11 59 26.797	+0.7752	4 45 18 27
	1	266.5	10 38 48.362	96.614	+ 8 28 18.09	-54.175	50.76	8.71	11 59 45.556	+0.7879	4 47 18 24
	2	267.5	10 42 25.854	74.107	+ 8 06 33.83	-54.510	50.97	8.71	12 00 04.610	+0.7998	4 48 18 22
	3	268.5	10 46 03.071	51.327	+ 7 44 41.66	-54.833	51.20	8.72	12 00 23.940	+0.8109	4 50 18 20
	4	269.5	10 49 40.033	88.295	+ 7 22 41.90	-55.142	51.42	8.72	12 00 43.526	+0.8211	4 51 18 18
	5	270.5	10 53 16.759	65.030	+ 7 00 34.87	-55.438	51.64	8.72	12 01 03.347	+0.8306	4 53 18 15
	6	271.5	10 56 53.266	101.546	+ 6 38 20.89	-55.720	51.87	8.72	12 01 23.387	+0.8393	4 55 18 13
	7	272.5	11 00 29.572	77.862	+ 6 16 00.30	-55.988	52.10	8.72	12 01 43.628	+0.8473	4 56 18 11
	8	273.5	11 04 05.694	53.994	+ 5 53 33.45	-56.243	52.33	8.73	12 02 04.052	+0.8546	4 58 18 08
	9	274.5	11 07 41.649	89.957	+ 5 31 00.66	-56.484	52.57	8.73	12 02 24.645	+0.8613	5 00 18 06
	10	275.5	11 11 17.451	65.765	+ 5 08 22.28	-56.710	52.81	8.73	12 02 45.389	+0.8673	5 01 18 04
	11	276.5	11 14 53.119	101.437	+ 4 45 38.64	-56.923	53.05	8.73	12 03 06.268	+0.8726	5 03 18 01
	12	277.5	11 18 28.667	76.987	+ 4 22 50.09	-57.121	53.30	8.74	12 03 27.267	+0.8772	5 05 17 59
	13	278.5	11 22 04.113	52.433	+ 3 59 56.96	-57.305	53.54	8.74	12 03 48.369	+0.8812	5 06 17 57
	14	279.5	11 25 39.471	87.791	+ 3 36 59.59	-57.474	53.79	8.74	12 04 09.557	+0.8844	5 08 17 54
	15	280.5	11 29 14.759	63.079	+ 3 13 58.32	-57.629	54.05	8.74	12 04 30.816	+0.8870	5 10 17 52
	16	281.5	11 32 49.993	98.313	+ 2 50 53.49	-57.770	54.31	8.75	12 04 52.129	+0.8889	5 11 17 50
	17	282.5	11 36 25.191	73.512	+ 2 27 45.44	-57.897	54.57	8.75	12 05 13.478	+0.8901	5 13 17 47
	18	283.5	11 40 00.369	48.694	+ 2 04 34.52	-58.009	54.83	8.75	12 05 34.847	+0.8905	5 15 17 45
	19	284.5	11 43 35.546	83.876	+ 1 41 21.06	-58.107	55.09	8.75	12 05 56.217	+0.8902	5 16 17 43
	20	285.5	11 47 10.739	59.076	+ 1 18 05.41	-58.190	55.36	8.75	12 06 17.571	+0.8891	5 18 17 40
	21	286.5	11 50 45.967	94.313	+ 0 54 47.93	-58.260	55.63	8.76	12 06 38.889	+0.8873	5 19 17 38
	22	287.5	11 54 21.250	69.605	+ 0 31 28.94	-58.315	55.90	8.76	12 07 00.154	+0.8846	5 21 17 35
	23	288.5	11 57 56.606	104.971	+ 0 08 08.80	-58.356	56.17	8.76	12 07 21.345	+0.8811	5 23 17 33
	24	289.5	12 01 32.057	80.430	- 0 15 12.14	-58.383	56.44	8.76	12 07 42.441	+0.8767	5 24 17 31
	25	290.5	12 05 07.624	56.004	- 0 38 33.55	-58.396	56.72	8.77	12 08 03.420	+0.8714	5 26 17 28
	26	291.5	12 08 43.331	91.714	- 1 01 55.10	-58.395	56.99	8.77	12 08 24.260	+0.8651	5 28 17 26
	27	292.5	12 12 19.202	67.586	- 1 25 16.45	-58.381	57.26	8.77	12 08 44.937	+0.8578	5 29 17 24
	28	293.5	12 15 55.261	103.644	- 1 48 37.29	-58.354	57.54	8.77	12 09 05.425	+0.8494	5 31 17 21
	29	294.5	12 19 31.535	79.918	- 2 11 57.31	-58.313	57.81	8.78	12 09 25.697	+0.8399	5 33 17 19
	30	295.5	12 23 08.050	56.435	- 2 35 16.20	-58.258	58.08	8.78	12 09 45.729	+0.8293	5 34 17 17
Październik	1	296.5	12 26 44.831	93.220	- 2 58 33.64	-58.190	58.35	8.78	12 10 05.496	+0.8177	5 36 17 14

# SŁOŃCE 2015, PAŹDZIERNIK – LISTOPAD

Data	JD	$0^h TT$								$CSE$	
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$	$E + 12^h$	$V_E/1^h$	w Warszawie wsch.	zach.
	2457					15'					
Październik	1	296.5	12 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup> .831	93 <sup>s</sup> .220	− 2°58′33″.64	−58″.190	58″.35	8″.78	12 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup> .496	+0 <sup>s</sup> .8177	5 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .14 <sup>m</sup>
	2	297.5	12 30 21.902	70.299	− 3 21 49.29	−58.108	58.62	8.78	12 10 24.971	+0.8051	5 38 17 12
	3	298.5	12 33 59.287	107.694	− 3 45 02.80	−58.011	58.89	8.79	12 10 44.133	+0.7916	5 40 17 10
	4	299.5	12 37 37.007	85.424	− 4 08 13.84	−57.900	59.15	8.79	12 11 02.960	+0.7772	5 41 17 07
	5	300.5	12 41 15.083	63.510	− 4 31 22.03	−57.774	59.42	8.79	12 11 21.431	+0.7619	5 43 17 05
	6	301.5	12 44 53.535	101.970	− 4 54 27.01	−57.633	59.69	8.79	12 11 39.526	+0.7459	5 45 17 03
	7	302.5	12 48 32.382	80.824	− 5 17 28.40	−57.477	59.96	8.80	12 11 57.226	+0.7290	5 46 17 01
	8	303.5	12 52 11.641	60.087	− 5 40 25.85	−57.305	60.23	8.80	12 12 14.514	+0.7114	5 48 16 58
	9	304.5	12 55 51.332	99.781	− 6 03 18.97	−57.117	60.51	8.80	12 12 31.370	+0.6931	5 50 16 56
	10	305.5	12 59 31.470	79.920	− 6 26 07.39	−56.914	60.78	8.80	12 12 47.778	+0.6741	5 51 16 54
	11	306.5	13 03 12.074	60.524	− 6 48 50.74	−56.695	61.05	8.81	12 13 03.722	+0.6544	5 53 16 51
	12	307.5	13 06 53.158	101.608	− 7 11 28.62	−56.460	61.32	8.81	12 13 19.185	+0.6340	5 55 16 49
	13	308.5	13 10 34.739	83.190	− 7 34 00.67	−56.208	61.60	8.81	12 13 34.150	+0.6130	5 57 16 47
	14	309.5	13 14 16.833	65.285	− 7 56 26.49	−55.941	61.88	8.81	12 13 48.604	+0.5913	5 58 16 45
	15	310.5	13 17 59.454	107.910	− 8 18 45.70	−55.657	62.15	8.82	12 14 02.529	+0.5691	6 00 16 43
	16	311.5	13 21 42.618	91.079	− 8 40 57.92	−55.357	62.43	8.82	12 14 15.912	+0.5462	6 02 16 40
	17	312.5	13 25 26.339	74.808	− 9 03 02.74	−55.040	62.71	8.82	12 14 28.739	+0.5226	6 04 16 38
	18	313.5	13 29 10.631	59.109	− 9 24 59.78	−54.707	62.98	8.82	12 14 40.993	+0.4985	6 05 16 36
	19	314.5	13 32 55.510	103.998	− 9 46 48.63	−54.357	63.26	8.83	12 14 52.662	+0.4738	6 07 16 34
	20	315.5	13 36 40.989	89.488	−10 08 28.89	−53.991	63.54	8.83	12 15 03.730	+0.4485	6 09 16 32
	21	316.5	13 40 27.083	75.591	−10 30 00.17	−53.608	63.82	8.83	12 15 14.182	+0.4225	6 11 16 30
	22	317.5	13 44 13.807	62.323	−10 51 22.06	−53.209	64.09	8.83	12 15 24.005	+0.3959	6 13 16 28
	23	318.5	13 48 01.177	49.699	−11 12 34.16	−52.793	64.37	8.84	12 15 33.182	+0.3687	6 14 16 26
	24	319.5	13 51 49.209	97.734	−11 33 36.09	−52.362	64.64	8.84	12 15 41.697	+0.3408	6 16 16 23
	25	320.5	13 55 37.921	86.447	−11 54 27.44	−51.914	64.91	8.84	12 15 49.533	+0.3121	6 18 16 21
	26	321.5	13 59 27.329	75.856	−12 15 07.84	−51.450	65.18	8.84	12 15 56.671	+0.2827	6 20 16 19
	27	322.5	14 03 17.452	65.981	−12 35 36.92	−50.971	65.44	8.85	12 16 03.095	+0.2525	6 22 16 17
	28	323.5	14 07 08.310	56.844	−12 55 54.31	−50.476	65.70	8.85	12 16 08.784	+0.2216	6 23 16 15
	29	324.5	14 10 59.919	108.462	−13 15 59.63	−49.965	65.96	8.85	12 16 13.722	+0.1899	6 25 16 13
	30	325.5	14 14 52.297	100.851	−13 35 52.52	−49.437	66.22	8.85	12 16 17.891	+0.1575	6 27 16 12
Listopad	31	326.5	14 18 45.459	94.025	−13 55 32.58	−48.894	66.47	8.86	12 16 21.276	+0.1246	6 29 16 10
	1	327.5	14 22 39.419	87.998	−14 14 59.41	−48.334	66.72	8.86	12 16 23.863	+0.0910	6 31 16 08
	2	328.5	14 26 34.188	82.778	−14 34 12.62	−47.758	66.96	8.86	12 16 25.641	+0.0571	6 32 16 06
	3	329.5	14 30 29.778	78.377	−14 53 11.78	−47.165	67.21	8.86	12 16 26.598	+0.0227	6 34 16 04
	4	330.5	14 34 26.196	74.803	−15 11 56.50	−46.555	67.45	8.87	12 16 26.727	−0.0120	6 36 16 02
	5	331.5	14 38 23.451	72.063	−15 30 26.36	−45.928	67.69	8.87	12 16 26.019	−0.0470	6 38 16 01
	6	332.5	14 42 21.548	70.164	−15 48 40.96	−45.284	67.93	8.87	12 16 24.468	−0.0822	6 40 15 59
	7	333.5	14 46 20.493	69.112	−16 06 39.88	−44.623	68.17	8.87	12 16 22.071	−0.1176	6 41 15 57
	8	334.5	14 50 20.288	68.909	−16 24 22.72	−43.944	68.40	8.87	12 16 18.822	−0.1531	6 43 15 55
	9	335.5	14 54 20.936	69.560	−16 41 49.06	−43.249	68.63	8.88	12 16 14.721	−0.1886	6 45 15 54
	10	336.5	14 58 22.438	71.065	−16 58 58.51	−42.536	68.86	8.88	12 16 09.766	−0.2242	6 47 15 52
	11	337.5	15 02 24.794	73.427	−17 15 50.65	−41.807	69.09	8.88	12 16 03.958	−0.2597	6 49 15 51
	12	338.5	15 06 28.001	76.641	−17 32 25.08	−41.060	69.32	8.88	12 15 57.297	−0.2952	6 50 15 49
	13	339.5	15 10 32.057	80.707	−17 48 41.39	−40.296	69.55	8.88	12 15 49.788	−0.3304	6 52 15 47
	14	340.5	15 14 36.958	85.619	−18 04 39.18	−39.515	69.78	8.89	12 15 41.434	−0.3655	6 54 15 46
	15	341.5	15 18 42.699	91.373	−18 20 18.05	−38.718	70.00	8.89	12 15 32.240	−0.4004	6 56 15 45
	16	342.5	15 22 49.274	97.961	−18 35 37.59	−37.904	70.22	8.89	12 15 22.212	−0.4350	6 58 15 43

# SŁOŃCE 2015, LISTOPAD – GRUDZIEŃ

Data	JD	$0^h TT$								CSE	
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$	$E + 12^h$	$V_E/1^h$	w Warszawie wsch.	zach.
	2457					16'					
Listopad 16	342.5	15 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> .274	97 <sup>s</sup> .961	−18°35'37".59	−37".904	10".22	8".89	12 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .212	−0 <sup>s</sup> .4350	6 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>
17	343.5	15 26 56.675	105.375	−18 50 37.41	−37.074	10.44	8.89	12 15 11.358	−0.4693	6 59	15 42
18	344.5	15 31 04.896	53.606	−19 05 17.10	−36.227	10.66	8.89	12 14 59.684	−0.5033	7 01	15 40
19	345.5	15 35 13.929	62.648	−19 19 36.27	−35.364	10.87	8.90	12 14 47.198	−0.5370	7 03	15 39
20	346.5	15 39 23.765	72.491	−19 33 34.55	−34.486	11.08	8.90	12 14 33.909	−0.5703	7 05	15 38
21	347.5	15 43 34.397	83.127	−19 47 11.54	−33.593	11.29	8.90	12 14 19.823	−0.6033	7 06	15 37
22	348.5	15 47 45.818	94.552	−20 00 26.89	−32.684	11.49	8.90	12 14 04.950	−0.6360	7 08	15 36
23	349.5	15 51 58.019	106.757	−20 13 20.24	−31.761	11.69	8.90	12 13 49.296	−0.6684	7 10	15 35
24	350.5	15 56 10.993	59.737	−20 25 51.25	−30.823	11.89	8.91	12 13 32.869	−0.7004	7 11	15 33
25	351.5	16 00 24.733	73.487	−20 37 59.60	−29.872	12.08	8.91	12 13 15.676	−0.7321	7 13	15 32
26	352.5	16 04 39.229	87.995	−20 49 44.96	−28.907	12.26	8.91	12 12 57.726	−0.7635	7 14	15 31
27	353.5	16 08 54.474	103.255	−21 01 07.02	−27.928	12.44	8.91	12 12 39.028	−0.7944	7 16	15 31
28	354.5	16 13 10.457	59.253	−21 12 05.45	−26.937	12.61	8.91	12 12 19.593	−0.8249	7 17	15 30
29	355.5	16 17 27.164	75.975	−21 22 39.96	−25.933	12.78	8.91	12 11 59.432	−0.8548	7 19	15 29
30	356.5	16 21 44.582	93.407	−21 32 50.22	−24.916	12.94	8.92	12 11 38.562	−0.8841	7 20	15 28
Grudzień 1	357.5	16 26 02.694	51.530	−21 42 35.94	−23.888	13.10	8.92	12 11 16.997	−0.9127	7 22	15 27
2	358.5	16 30 21.482	70.327	−21 51 56.82	−22.847	13.25	8.92	12 10 54.756	−0.9405	7 23	15 27
3	359.5	16 34 40.925	89.776	−22 00 52.58	−21.795	13.40	8.92	12 10 31.859	−0.9673	7 25	15 26
4	360.5	16 39 01.002	49.859	−22 09 22.94	−20.732	13.55	8.92	12 10 08.329	−0.9933	7 26	15 26
5	361.5	16 43 21.690	70.552	−22 17 27.64	−19.658	13.69	8.92	12 09 44.189	−1.0182	7 27	15 25
6	362.5	16 47 42.962	91.828	−22 25 06.43	−18.573	13.83	8.92	12 09 19.463	−1.0420	7 29	15 25
7	363.5	16 52 04.793	53.665	−22 32 19.06	−17.479	13.96	8.93	12 08 54.179	−1.0647	7 30	15 24
8	364.5	16 56 27.155	76.034	−22 39 05.31	−16.375	14.09	8.93	12 08 28.364	−1.0862	7 31	15 24
9	365.5	17 00 50.018	98.906	−22 45 24.96	−15.263	14.22	8.93	12 08 02.048	−1.1064	7 32	15 24
10	366.5	17 05 13.351	62.251	−22 51 17.82	−14.142	14.34	8.93	12 07 35.261	−1.1254	7 33	15 23
11	367.5	17 09 37.123	86.036	−22 56 43.67	−13.013	14.46	8.93	12 07 08.037	−1.1429	7 35	15 23
12	368.5	17 14 01.298	50.226	−23 01 42.36	−11.877	14.58	8.93	12 06 40.408	−1.1590	7 36	15 23
13	369.5	17 18 25.844	74.787	−23 06 13.71	−10.733	14.69	8.93	12 06 12.410	−1.1737	7 37	15 23
14	370.5	17 22 50.724	99.682	−23 10 17.56	− 9.584	14.80	8.93	12 05 44.077	−1.1869	7 38	15 23
15	371.5	17 27 15.902	64.873	−23 13 53.77	− 8.429	14.90	8.93	12 05 15.446	−1.1986	7 38	15 23
16	372.5	17 31 41.342	90.325	−23 17 02.21	− 7.269	15.01	8.93	12 04 46.552	−1.2088	7 39	15 23
17	373.5	17 36 07.008	55.999	−23 19 42.75	− 6.105	15.11	8.94	12 04 17.433	−1.2175	7 40	15 24
18	374.5	17 40 32.865	81.863	−23 21 55.30	− 4.937	15.20	8.94	12 03 48.123	−1.2247	7 41	15 24
19	375.5	17 44 58.877	107.880	−23 23 39.75	− 3.766	15.29	8.94	12 03 18.658	−1.2304	7 41	15 24
20	376.5	17 49 25.011	74.019	−23 24 56.05	− 2.592	15.37	8.94	12 02 49.071	−1.2348	7 42	15 25
21	377.5	17 53 51.234	100.249	−23 25 44.13	− 1.417	15.45	8.94	12 02 19.396	−1.2378	7 43	15 25
22	378.5	17 58 17.513	66.538	−23 26 03.98	− 0.240	15.53	8.94	12 01 49.663	−1.2395	7 43	15 26
23	379.5	18 02 43.819	92.856	−23 25 55.58	+ 0.937	15.60	8.94	12 01 19.904	−1.2400	7 44	15 26
24	380.5	18 07 10.121	59.173	−23 25 18.93	+ 2.115	15.66	8.94	12 00 50.149	−1.2392	7 44	15 27
25	381.5	18 11 36.390	85.458	−23 24 14.04	+ 3.291	15.71	8.94	12 00 20.427	−1.2372	7 44	15 27
26	382.5	18 16 02.596	51.681	−23 22 40.94	+ 4.467	15.76	8.94	11 59 50.768	−1.2340	7 45	15 28
27	383.5	18 20 28.710	77.810	−23 20 39.67	+ 5.640	15.80	8.94	11 59 21.201	−1.2295	7 45	15 29
28	384.5	18 24 54.703	103.816	−23 18 10.28	+ 6.811	15.84	8.94	11 58 51.755	−1.2239	7 45	15 30
29	385.5	18 29 20.544	69.667	−23 15 12.83	+ 7.979	15.87	8.94	11 58 22.461	−1.2170	7 45	15 31
30	386.5	18 33 46.204	95.336	−23 11 47.38	+ 9.143	15.89	8.94	11 57 53.347	−1.2088	7 45	15 31
31	387.5	18 38 11.653	60.791	−23 07 54.05	+10.303	15.91	8.94	11 57 24.446	−1.1993	7 45	15 32
32	388.5	18 42 36.859	86.003	−23 03 32.93	+11.458	15.93	8.94	11 56 55.787	−1.1886	7 45	15 33

KSIĘŻYC 2015, STYCZEŃ – LUTY

Data		$0^h TT$						wiek	CSE		
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$		w Warszawie		
									wsch.	górow.	zach.
Styczeń	0	$2^h 21^m 34.835^s$	$81^s.245$	$+12^{\circ} 10' 35''.41$	$+494''.42$	$15' 43''.03$	$57' 40''.892$	$8.9$	$12^h 32^m$	$20^h 00^m$	$2^h 29^m$
	1	3 15 05.505	51.925	+15 06 09.58	+379.93	15 34.63	57 10.061	9.9	13 08	20 52	3 38
	2	4 09 00.663	47.096	+17 12 11.47	+247.90	15 26.45	56 40.059	10.9	13 49	21 44	4 43
	3	5 03 02.587	49.035	+18 23 11.59	+106.24	15 18.55	56 11.046	11.9	14 37	22 35	5 42
	4	5 56 41.261	87.723	+18 37 07.67	− 35.86	15 10.97	55 43.231	12.9	15 30	23 26	6 33
	5	6 49 22.787	69.264	+17 55 39.61	−169.36	15 03.84	55 17.050	13.9	16 27	—	7 18
	6	7 40 38.914	85.404	+16 23 45.71	−287.03	14 57.35	54 53.244	14.9	17 28	0 15	7 55
	7	8 30 14.060	60.562	+14 08 45.00	−384.45	14 51.80	54 32.860	15.9	18 30	1 02	8 26
	8	9 18 07.978	54.489	+11 19 06.99	−460.08	14 47.52	54 17.177	16.9	19 33	1 47	8 54
	9	10 04 34.623	81.142	+ 8 03 31.53	−514.43	14 44.91	54 07.588	17.9	20 36	2 31	9 18
	10	10 49 59.144	105.669	+ 4 30 12.74	−548.96	14 44.33	54 05.463	18.9	21 39	3 14	9 41
	11	11 34 54.643	101.173	+ 0 46 49.08	−565.01	14 46.12	54 12.012	19.9	22 42	3 56	10 02
	12	12 19 59.516	106.050	− 2 59 24.36	−563.08	14 50.51	54 28.150	20.9	23 46	4 38	10 25
	13	13 05 55.280	101.819	− 6 41 07.84	−542.23	14 57.65	54 54.345	21.9	—	5 22	10 48
	14	13 53 24.235	70.780	−10 10 19.86	−499.90	15 07.49	55 30.452	22.9	0 52	6 07	11 15
	15	14 43 05.937	52.490	−13 17 39.94	−432.16	15 19.77	56 15.517	23.9	1 58	6 55	11 46
	16	15 35 31.434	77.998	−15 52 05.68	−334.72	15 33.95	57 07.573	24.9	3 04	7 46	12 23
	17	16 30 54.953	101.529	−17 41 07.38	−205.05	15 49.18	58 03.490	25.9	4 10	8 40	13 09
	18	17 29 04.938	51.529	−18 32 07.13	− 45.54	16 04.30	58 58.980	26.9	5 11	9 38	14 04
	19	18 29 19.606	66.213	−18 14 53.44	+133.68	16 17.91	59 48.903	27.9	6 07	10 37	15 10
	20	19 30 33.244	79.867	−16 44 54.95	+314.72	16 28.55	60 27.981	28.9	6 54	11 36	16 25
	21	20 31 34.106	80.742	−14 05 44.67	+476.13	16 35.05	60 51.823	0.3	7 35	12 35	17 44
	22	21 31 25.461	72.107	−10 29 07.79	+599.43	16 36.72	60 57.973	1.3	8 10	13 33	19 06
	23	22 29 38.359	85.012	− 6 12 43.99	+674.04	16 33.60	60 46.519	2.3	8 41	14 28	20 27
	24	23 26 11.742	58.399	− 1 36 39.42	+698.15	16 26.37	60 19.958	3.3	9 10	15 22	21 47
	25	0 21 24.007	70.667	+ 2 59 38.29	+676.23	16 16.13	59 42.389	4.3	9 38	16 14	23 04
	26	1 15 42.229	88.893	+ 7 19 11.65	+615.81	16 04.16	58 58.437	5.3	10 06	17 06	—
	27	2 09 32.773	79.442	+11 08 13.84	+524.96	15 51.59	58 12.329	6.3	10 37	17 58	0 18
	28	3 03 14.380	61.058	+14 16 07.43	+411.31	15 39.34	57 27.343	7.3	11 11	18 49	1 29
	29	3 56 53.928	100.616	+16 35 12.26	+282.08	15 27.98	56 45.656	8.3	11 50	19 41	2 36
	30	4 50 25.172	71.872	+18 00 40.07	+144.44	15 17.84	56 08.444	9.3	12 35	20 32	3 36
	31	5 43 30.897	77.610	+18 30 37.28	+ 5.76	15 09.04	55 36.134	10.3	13 25	21 22	4 29
Luty	1	6 35 48.178	94.903	+18 06 06.06	−126.78	15 01.56	55 08.685	11.3	14 20	22 11	5 15
	2	7 26 55.170	101.906	+16 50 51.83	−246.89	14 55.34	54 45.859	12.3	15 19	22 58	5 55
	3	8 16 37.144	83.890	+14 50 52.82	−349.89	14 50.32	54 27.435	13.3	16 20	23 44	6 28
	4	9 04 50.005	96.758	+12 13 37.00	−432.98	14 46.49	54 13.373	14.3	17 23	—	6 57
	5	9 51 40.946	87.704	+ 9 07 17.41	−495.14	14 43.91	54 03.896	15.3	18 26	0 28	7 23
	6	10 37 27.098	73.861	+ 5 40 16.34	−536.54	14 42.71	53 59.513	16.3	19 28	1 11	7 46
	7	11 22 33.355	80.120	+ 2 00 43.70	−557.91	14 43.11	54 00.977	17.3	20 31	1 54	8 08
	8	12 07 30.201	76.969	− 1 43 28.98	−559.96	14 45.35	54 09.191	18.3	21 35	2 36	8 30
	9	12 52 51.845	98.615	− 5 24 40.74	−542.78	14 49.68	54 25.081	19.3	22 38	3 19	8 53
	10	13 39 14.419	61.192	− 8 55 02.69	−505.58	14 56.31	54 49.431	20.3	23 43	4 02	9 18
	11	14 27 13.720	60.497	−12 06 13.67	−446.48	15 05.37	55 22.694	21.3	—	4 48	9 47
	12	15 17 21.755	68.538	−14 48 57.60	−362.87	15 16.84	56 04.762	22.3	0 47	5 36	10 20
	13	16 10 01.557	48.349	−16 52 55.30	−252.32	15 30.44	56 54.700	23.3	1 51	6 27	11 00
	14	17 05 20.566	67.370	−18 07 08.95	−114.41	15 45.64	57 50.475	24.3	2 53	7 21	11 49
	15	18 03 04.661	51.477	−18 21 17.67	+ 46.95	16 01.51	58 48.742	25.3	3 50	8 18	12 48

# KSIĘŻYC 2015, LUTY – MARZEC

Data		$0^h TT$						wiek	CSE		
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$		w Warszawie		
									wsch.	górow.	zach.
Luty	15	18 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 04. <sup>s</sup> 661	51. <sup>s</sup> 477	−18°21′17″.67	+ 46″.95	16′01″.51	58′48″.742	25. <sup>d</sup> 3	3 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	12 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>
	16	19 02 36.813	83.641	−17 27 48.13	+221.51	16 16.80	59 44.832	26.3	4 41	9 16	13 56
	17	20 03 03.934	50.774	−15 24 30.28	+392.84	16 29.95	60 33.106	27.3	5 25	10 15	15 12
	18	21 03 30.982	77.831	−12 16 34.67	+541.40	16 39.40	61 07.814	28.3	6 04	11 14	16 34
	19	22 03 15.706	62.561	− 8 16 47.58	+649.63	16 43.91	61 24.352	29.3	6 37	12 11	17 57
	20	23 01 56.658	103.515	− 3 43 46.11	+706.44	16 42.86	61 20.504	0.8	7 08	13 08	19 20
	21	23 59 32.097	78.954	+ 1 01 06.15	+709.09	16 36.49	60 57.100	1.8	7 38	14 03	20 41
	22	0 56 12.795	59.653	+ 5 36 53.08	+662.25	16 25.76	60 17.724	2.8	8 07	14 57	22 00
	23	1 52 13.167	60.028	+ 9 45 32.44	+575.25	16 12.11	59 27.643	3.8	8 38	15 51	23 15
	24	2 47 43.837	90.703	+13 13 13.08	+459.25	15 57.09	58 32.492	4.8	9 12	16 44	—
	25	3 42 47.111	93.983	+15 50 33.58	+325.34	15 42.03	57 37.233	5.8	9 51	17 36	0 25
	26	4 37 15.874	62.756	+17 32 25.89	+183.45	15 27.97	56 45.612	6.8	10 34	18 28	1 28
	27	5 30 55.778	102.670	+18 17 23.62	+ 42.07	15 15.55	56 00.048	7.8	11 22	19 19	2 25
	28	6 23 29.763	76.665	+18 07 04.47	− 91.96	15 05.13	55 21.796	8.8	12 16	20 08	3 13
Marzec	1	7 14 43.252	90.163	+17 05 30.11	−213.48	14 56.80	54 51.229	9.8	13 13	20 56	3 55
	2	8 04 28.271	75.190	+15 18 26.01	−318.97	14 50.51	54 28.125	10.8	14 13	21 42	4 30
	3	8 52 45.518	92.442	+12 52 45.03	−406.29	14 46.09	54 11.929	11.8	15 15	22 26	5 00
	4	9 39 44.394	91.322	+ 9 55 58.44	−474.32	14 43.38	54 01.980	12.8	16 17	23 10	5 27
	5	10 25 41.739	88.669	+ 6 35 56.05	−522.56	14 42.21	53 57.679	13.8	17 20	23 52	5 51
	6	11 11 00.063	46.993	+ 3 00 35.08	−550.85	14 42.47	53 58.619	14.8	18 23	—	6 14
	7	11 56 05.809	52.739	− 0 42 03.98	−559.04	14 44.11	54 04.658	15.8	19 26	0 35	6 36
	8	12 41 27.819	74.749	− 4 23 56.03	−546.86	14 47.19	54 15.935	16.8	20 30	1 17	6 59
	9	13 27 35.844	82.775	− 7 56 46.19	−513.76	14 51.79	54 32.828	17.8	21 33	2 01	7 23
	10	14 14 58.789	105.722	−11 12 02.48	−458.87	14 58.06	54 55.855	18.8	22 37	2 46	7 50
	11	15 04 02.299	49.236	−14 00 49.57	−381.16	15 06.14	55 25.512	19.8	23 40	3 32	8 21
	12	15 55 05.462	52.404	−16 13 49.58	−279.89	15 16.10	56 02.067	20.8	—	4 21	8 58
	13	16 48 16.853	63.804	−17 41 38.57	−155.47	15 27.88	56 45.303	21.8	0 41	5 13	9 42
	14	17 43 31.043	78.003	−18 15 28.07	− 10.66	15 41.21	57 34.231	22.8	1 38	6 06	10 35
	15	18 40 27.537	74.508	−17 48 16.48	+148.23	15 55.54	58 26.808	23.8	2 30	7 02	11 36
	16	19 38 34.070	81.051	−16 16 22.75	+310.79	16 09.96	59 19.747	24.8	3 16	7 58	12 46
	17	20 37 14.330	61.319	−13 40 59.81	+463.15	16 23.26	60 08.544	25.8	3 56	8 55	14 03
	18	21 35 57.308	104.303	−10 09 16.69	+589.92	16 33.98	60 47.910	26.8	4 31	9 52	15 23
	19	22 34 24.048	71.045	− 5 54 22.78	+676.95	16 40.73	61 12.666	27.8	5 03	10 48	16 46
	20	23 32 28.988	75.985	− 1 14 22.70	+714.24	16 42.44	61 18.965	28.8	5 34	11 45	18 09
	21	0 30 16.027	63.023	+ 3 29 50.75	+698.03	16 38.75	61 05.417	0.5	6 04	12 40	19 31
	22	1 27 51.563	98.559	+ 7 57 19.02	+631.57	16 30.07	60 33.564	1.5	6 35	13 36	20 50
	23	2 25 17.329	64.328	+11 49 36.82	+524.09	16 17.51	59 47.457	2.5	7 09	14 31	22 05
	24	3 22 25.547	72.552	+14 52 50.35	+388.54	16 02.56	58 52.567	3.5	7 46	15 26	23 14
	25	4 18 58.147	105.159	+16 58 34.45	+238.91	15 46.74	57 54.533	4.5	8 29	16 20	—
	26	5 14 30.434	77.456	+18 03 47.60	+ 87.86	15 31.41	56 58.235	5.5	9 17	17 13	0 16
	27	6 08 37.676	84.708	+18 09 59.50	− 54.85	15 17.53	56 07.322	6.5	10 10	18 04	1 09
	28	7 01 01.745	48.786	+17 21 53.36	−182.86	15 05.77	55 24.150	7.5	11 06	18 52	1 53
	29	7 51 35.313	82.361	+15 46 06.26	−292.93	14 56.45	54 49.938	8.5	12 06	19 39	2 31
	30	8 40 22.752	69.806	+13 30 05.75	−383.92	14 49.66	54 25.018	9.5	13 07	20 24	3 03
	31	9 27 38.545	85.602	+10 41 30.59	−455.86	14 45.32	54 09.086	10.5	14 09	21 08	3 31
Kwiecień	1	10 13 44.601	91.660	+ 7 27 54.64	−509.02	14 43.23	54 01.423	11.5	15 11	21 50	3 56
	2	10 59 07.586	54.647	+ 3 56 47.39	−543.43	14 43.14	54 01.088	12.5	16 14	22 33	4 19

**KSIEŻYC 2015, KWIECIEŃ – MAJ**

Data	0 <sup>h</sup> TT						wiek	CSE			
	α <sup>CIO</sup> <sub>app</sub>	α <sup>γ</sup> <sub>app</sub>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R	π		w Warszawie			
								wsch.	górow.	zach.	
Kwiecień	1	10 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup> .601	91.660	+ 7°27'54".64	−509".02	14'43".23	54'01".423	11.5 <sup>d</sup>	15 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	3 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>
	2	10 59 07.586	54.647	+ 3 56 47.39	−543.43	14 43.14	54 01.088	12.5	16 14	22 33	4 19
	3	11 44 16.723	63.783	+ 0 15 43.80	−558.59	14 44.77	54 07.072	13.5	17 17	23 15	4 41
	4	12 29 42.042	89.102	− 3 27 23.20	−553.51	14 47.87	54 18.437	14.5	18 21	23 59	5 04
	5	13 15 52.787	99.848	− 7 04 12.11	−526.85	14 52.22	54 34.424	15.5	19 25	—	5 28
	6	14 03 15.581	62.643	−10 25 47.93	−477.21	14 57.70	54 54.521	16.5	20 30	0 44	5 54
	7	14 52 12.047	59.113	−13 22 46.04	−403.60	15 04.23	55 18.483	17.5	21 34	1 30	6 24
	8	15 42 55.872	102.944	−15 45 28.35	−306.00	15 11.80	55 46.273	18.5	22 35	2 19	6 59
	9	16 35 29.819	76.899	−17 24 34.80	−186.06	15 20.43	56 17.950	19.5	23 33	3 09	7 40
	10	17 29 43.928	91.017	−18 11 51.05	− 47.69	15 30.11	56 53.468	20.5	—	4 01	8 29
	11	18 25 16.465	63.565	−18 01 08.03	+102.58	15 40.72	57 32.438	21.5	0 26	4 55	9 26
	12	19 21 38.553	85.663	−16 49 22.43	+255.89	15 52.01	58 13.861	22.5	1 12	5 50	10 32
	13	20 18 21.592	68.712	−14 37 24.68	+401.77	16 03.46	58 55.888	23.5	1 53	6 44	11 43
	14	21 15 04.764	51.890	−11 30 25.16	+529.19	16 14.31	59 35.708	24.5	2 28	7 39	12 59
	15	22 11 39.611	86.742	− 7 37 57.45	+627.40	16 23.56	60 09.658	25.5	3 01	8 34	14 18
	16	23 08 10.171	57.304	− 3 13 40.70	+686.84	16 30.10	60 33.668	26.5	3 30	9 28	15 39
	17	0 04 48.960	96.093	+ 1 25 22.05	+700.31	16 32.93	60 44.035	27.5	4 00	10 23	17 00
	18	1 01 50.157	97.291	+ 5 59 58.23	+664.49	16 31.38	60 38.367	28.5	4 30	11 18	18 21
	19	1 59 21.680	68.816	+10 10 38.03	+581.46	16 25.38	60 16.336	0.3	5 02	12 14	19 39
	20	2 57 18.223	65.365	+13 39 53.49	+459.28	16 15.45	59 39.894	1.3	5 38	13 10	20 53
	21	3 55 17.953	65.104	+16 14 33.90	+311.01	16 02.63	58 52.848	2.3	6 19	14 06	22 00
	22	4 52 45.218	92.379	+17 47 16.80	+152.07	15 48.23	57 59.993	3.3	7 06	15 01	22 58
	23	5 48 59.249	106.421	+18 16 44.32	− 3.12	15 33.57	57 06.173	4.3	7 58	15 54	23 48
	24	6 43 25.315	72.499	+17 46 43.22	−143.93	15 19.79	56 15.587	5.3	8 55	16 45	—
	25	7 35 43.260	90.454	+16 24 18.71	−264.48	15 07.75	55 31.430	6.3	9 55	17 34	0 29
	26	8 25 50.505	97.707	+14 18 05.36	−362.97	14 58.05	54 55.825	7.3	10 56	18 20	1 04
	27	9 14 00.126	47.335	+11 36 47.36	−440.10	14 51.00	54 29.920	8.3	11 59	19 04	1 34
	28	10 00 36.548	83.761	+ 8 28 38.51	−497.47	14 46.67	54 14.058	9.3	13 01	19 47	2 00
	29	10 46 11.128	58.344	+ 5 01 16.01	−536.39	14 45.01	54 07.946	10.3	14 04	20 30	2 23
	30	11 31 18.673	65.891	+ 1 21 55.59	−557.27	14 45.79	54 10.806	11.3	15 07	21 12	2 46
Maj	1	12 16 34.933	82.152	− 2 22 03.23	−559.38	14 48.70	54 21.506	12.3	16 10	21 56	3 08
	2	13 02 34.576	81.797	− 6 02 50.86	−540.98	14 53.38	54 38.684	13.3	17 15	22 40	3 31
	3	13 49 49.008	96.233	− 9 31 47.53	−499.73	14 59.43	55 00.874	14.3	18 20	23 26	3 57
	4	14 38 43.495	90.725	−12 39 16.62	−433.37	15 06.45	55 26.634	15.3	19 25	—	4 25
	5	15 29 33.443	80.681	−15 14 58.99	−340.80	15 14.09	55 54.681	16.3	20 28	0 15	4 59
	6	16 22 20.474	67.721	−17 08 33.99	−223.21	15 22.07	56 23.983	17.3	21 29	1 05	5 38
	7	17 16 49.991	97.250	−18 10 47.17	− 85.02	15 30.20	56 53.810	18.3	22 24	1 58	6 25
	8	18 12 32.543	79.815	−18 14 52.53	+ 65.88	15 38.34	57 23.689	19.3	23 12	2 51	7 20
	9	19 08 50.266	97.550	−17 17 45.61	+219.16	15 46.40	57 53.280	20.3	23 54	3 46	8 23
	10	20 05 06.957	54.253	−15 20 42.27	+363.79	15 54.28	58 22.173	21.3	—	4 40	9 32
	11	21 00 57.772	105.078	−12 29 13.52	+489.76	16 01.77	58 49.667	22.3	0 31	5 34	10 45
	12	21 56 14.656	61.968	− 8 52 29.03	+588.90	16 08.55	59 14.573	23.3	1 03	6 27	12 01
	13	22 51 06.196	53.513	− 4 42 32.51	+654.81	16 14.16	59 35.146	24.3	1 32	7 20	13 19
	14	23 45 53.087	100.407	− 0 13 44.79	+682.43	16 17.99	59 49.198	25.3	2 00	8 12	14 37
	15	0 41 01.058	48.381	+ 4 17 47.63	+668.07	16 19.41	59 54.439	26.3	2 29	9 06	15 56
	16	1 36 52.612	99.939	+ 8 34 54.55	+610.32	16 17.93	59 48.993	27.3	2 59	10 00	17 14
	17	2 33 38.561	85.895	+12 20 32.89	+511.46	16 13.29	59 31.958	28.3	3 32	10 55	18 29

# KSIĘŻYC 2015, MAJ – CZERWIEC

Data		$0^h TT$						wiek	$CSE$		
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_8/1^h$	$R$	$\pi$		w Warszawie		
									wsch.	górow.	zach.
Maj	17	$2^h33^m38^s.561$	$85^s.895$	$+12^\circ20'32''.89$	$+511''.46$	$16'13''.29$	$59'31''.958$	$28.3^d$	$3^h32^m$	$10^h55^m$	$18^h29^m$
	18	$3\ 31\ 11.085$	$58.428$	$+15\ 19\ 32.62$	$+378.76$	$16\ 05.62$	$59\ 03.808$	$29.3$	$4\ 10$	$11\ 51$	$19\ 40$
	19	$4\ 29\ 01.305$	$48.661$	$+17\ 20\ 39.54$	$+224.43$	$15\ 55.44$	$58\ 26.448$	$1.0$	$4\ 54$	$12\ 47$	$20\ 44$
	20	$5\ 26\ 24.230$	$71.599$	$+18\ 18\ 13.08$	$+63.55$	$15\ 43.58$	$57\ 42.926$	$2.0$	$5\ 44$	$13\ 42$	$21\ 39$
	21	$6\ 22\ 30.635$	$78.019$	$+18\ 12\ 34.08$	$-89.46$	$15\ 31.04$	$56\ 56.891$	$3.0$	$6\ 40$	$14\ 35$	$22\ 25$
	22	$7\ 16\ 40.874$	$88.270$	$+17\ 09\ 07.22$	$-224.12$	$15\ 18.82$	$56\ 12.025$	$4.0$	$7\ 39$	$15\ 25$	$23\ 03$
	23	$8\ 08\ 34.232$	$81.640$	$+15\ 16\ 26.69$	$-335.14$	$15\ 07.80$	$55\ 31.594$	$5.0$	$8\ 42$	$16\ 13$	$23\ 35$
	24	$8\ 58\ 11.001$	$58.419$	$+12\ 44\ 16.80$	$-421.70$	$14\ 58.70$	$54\ 58.184$	$6.0$	$9\ 45$	$16\ 59$	—
	25	$9\ 45\ 48.979$	$96.404$	$+9\ 42\ 06.80$	$-485.55$	$14\ 52.00$	$54\ 33.617$	$7.0$	$10\ 48$	$17\ 43$	$0\ 03$
	26	$10\ 31\ 57.916$	$105.347$	$+6\ 18\ 32.04$	$-529.16$	$14\ 48.01$	$54\ 18.961$	$8.0$	$11\ 51$	$18\ 26$	$0\ 27$
	27	$11\ 17\ 14.461$	$61.897$	$+2\ 41\ 13.18$	$-554.45$	$14\ 46.82$	$54\ 14.596$	$9.0$	$12\ 54$	$19\ 08$	$0\ 50$
	28	$12\ 02\ 18.462$	$65.901$	$-1\ 02\ 40.80$	$-562.07$	$14\ 48.37$	$54\ 20.285$	$10.0$	$13\ 57$	$19\ 51$	$1\ 12$
	29	$12\ 47\ 50.351$	$97.795$	$-4\ 45\ 58.52$	$-551.16$	$14\ 52.44$	$54\ 35.236$	$11.0$	$15\ 01$	$20\ 35$	$1\ 35$
	30	$13\ 34\ 28.814$	$76.263$	$-8\ 20\ 50.73$	$-519.48$	$14\ 58.69$	$54\ 58.149$	$12.0$	$16\ 06$	$21\ 20$	$1\ 59$
	31	$14\ 22\ 47.853$	$95.308$	$-11\ 38\ 22.57$	$-463.92$	$15\ 06.63$	$55\ 27.285$	$13.0$	$17\ 12$	$22\ 08$	$2\ 26$
Czerwiec	1	$15\ 13\ 12.578$	$60.042$	$-14\ 28\ 24.34$	$-381.58$	$15\ 15.69$	$56\ 00.562$	$14.0$	$18\ 17$	$22\ 58$	$2\ 57$
	2	$16\ 05\ 53.795$	$101.271$	$-16\ 39\ 54.04$	$-271.31$	$15\ 25.27$	$56\ 35.707$	$15.0$	$19\ 20$	$23\ 50$	$3\ 35$
	3	$17\ 00\ 42.865$	$90.353$	$-18\ 02\ 02.00$	$-135.56$	$15\ 34.74$	$57\ 10.468$	$16.0$	$20\ 18$	—	$4\ 19$
	4	$17\ 57\ 09.960$	$57.464$	$-18\ 25\ 54.50$	$+18.35$	$15\ 43.56$	$57\ 42.852$	$17.0$	$21\ 10$	$0\ 45$	$5\ 12$
	5	$18\ 54\ 29.017$	$76.536$	$-17\ 46\ 29.22$	$+178.69$	$15\ 51.32$	$58\ 11.336$	$18.0$	$21\ 55$	$1\ 40$	$6\ 14$
	6	$19\ 51\ 49.586$	$97.119$	$-16\ 03\ 56.34$	$+331.69$	$15\ 57.77$	$58\ 34.986$	$19.0$	$22\ 34$	$2\ 36$	$7\ 22$
	7	$20\ 48\ 31.007$	$78.551$	$-13\ 23\ 49.01$	$+464.70$	$16\ 02.79$	$58\ 53.435$	$20.0$	$23\ 08$	$3\ 30$	$8\ 35$
	8	$21\ 44\ 12.371$	$59.925$	$-9\ 56\ 04.86$	$+568.55$	$16\ 06.41$	$59\ 06.722$	$21.0$	$23\ 38$	$4\ 24$	$9\ 50$
	9	$22\ 38\ 54.832$	$102.394$	$-5\ 53\ 35.56$	$+637.84$	$16\ 08.68$	$59\ 15.041$	$22.0$	—	$5\ 16$	$11\ 07$
	10	$23\ 32\ 57.411$	$104.977$	$-1\ 30\ 45.96$	$+669.98$	$16\ 09.62$	$59\ 18.493$	$23.0$	$0\ 05$	$6\ 08$	$12\ 23$
	11	$0\ 26\ 49.480$	$97.051$	$+2\ 57\ 17.65$	$+663.92$	$16\ 09.19$	$59\ 16.932$	$24.0$	$0\ 33$	$7\ 00$	$13\ 40$
	12	$1\ 21\ 02.298$	$49.874$	$+7\ 15\ 15.94$	$+619.61$	$16\ 07.29$	$59\ 09.949$	$25.0$	$1\ 01$	$7\ 52$	$14\ 57$
	13	$2\ 16\ 00.535$	$48.118$	$+11\ 08\ 02.41$	$+538.31$	$16\ 03.77$	$58\ 57.020$	$26.0$	$1\ 32$	$8\ 46$	$16\ 11$
	14	$3\ 11\ 54.379$	$101.972$	$+14\ 21\ 28.37$	$+423.81$	$15\ 58.53$	$58\ 37.775$	$27.0$	$2\ 06$	$9\ 40$	$17\ 23$
	15	$4\ 08\ 33.789$	$81.395$	$+16\ 43\ 37.89$	$+283.52$	$15\ 51.58$	$58\ 12.284$	$28.0$	$2\ 46$	$10\ 35$	$18\ 29$
	16	$5\ 05\ 27.748$	$75.369$	$+18\ 06\ 20.75$	$+128.72$	$15\ 43.13$	$57\ 41.282$	$29.0$	$3\ 33$	$11\ 30$	$19\ 28$
	17	$6\ 01\ 50.764$	$98.400$	$+18\ 26\ 28.30$	$-27.15$	$15\ 33.58$	$57\ 06.228$	$0.4$	$4\ 26$	$12\ 23$	$20\ 18$
	18	$6\ 56\ 55.378$	$103.029$	$+17\ 46\ 11.20$	$-171.46$	$15\ 23.49$	$56\ 29.196$	$1.4$	$5\ 24$	$13\ 15$	$21\ 00$
	19	$7\ 50\ 05.315$	$52.979$	$+16\ 12\ 03.97$	$-295.21$	$15\ 13.53$	$55\ 52.632$	$2.4$	$6\ 26$	$14\ 05$	$21\ 36$
	20	$8\ 41\ 03.550$	$51.226$	$+13\ 53\ 20.65$	$-394.13$	$15\ 04.39$	$55\ 19.068$	$3.4$	$7\ 29$	$14\ 52$	$22\ 05$
	21	$9\ 29\ 53.387$	$101.072$	$+11\ 00\ 06.88$	$-467.96$	$14\ 56.70$	$54\ 50.863$	$4.4$	$8\ 33$	$15\ 38$	$22\ 31$
	22	$10\ 16\ 54.693$	$102.385$	$+7\ 42\ 03.25$	$-518.73$	$14\ 51.02$	$54\ 30.010$	$5.4$	$9\ 36$	$16\ 21$	$22\ 55$
	23	$11\ 02\ 38.614$	$86.311$	$+4\ 07\ 50.97$	$-549.10$	$14\ 47.76$	$54\ 18.029$	$6.4$	$10\ 40$	$17\ 04$	$23\ 17$
	24	$11\ 47\ 42.953$	$90.656$	$+0\ 25\ 12.97$	$-561.11$	$14\ 47.18$	$54\ 15.906$	$7.4$	$11\ 43$	$17\ 46$	$23\ 39$
	25	$12\ 32\ 48.825$	$96.533$	$-3\ 18\ 41.98$	$-555.50$	$14\ 49.40$	$54\ 24.061$	$8.4$	$12\ 46$	$18\ 29$	—
	26	$13\ 18\ 38.169$	$85.881$	$-6\ 56\ 43.48$	$-531.38$	$14\ 54.37$	$54\ 42.318$	$9.4$	$13\ 50$	$19\ 13$	$0\ 02$
	27	$14\ 05\ 51.241$	$98.960$	$-10\ 21\ 01.30$	$-486.36$	$15\ 01.88$	$55\ 09.866$	$10.4$	$14\ 55$	$19\ 59$	$0\ 28$
	28	$14\ 55\ 03.112$	$50.840$	$-13\ 22\ 34.58$	$-417.08$	$15\ 11.51$	$55\ 45.213$	$11.4$	$16\ 00$	$20\ 48$	$0\ 56$
	29	$15\ 46\ 38.450$	$86.189$	$-15\ 51\ 01.69$	$-320.44$	$15\ 22.67$	$56\ 26.172$	$12.4$	$17\ 04$	$21\ 39$	$1\ 30$
	30	$16\ 40\ 44.874$	$92.626$	$-17\ 35\ 08.22$	$-195.52$	$15\ 34.59$	$57\ 09.918$	$13.4$	$18\ 06$	$22\ 34$	$2\ 11$
Lipiec	1	$17\ 37\ 07.044$	$54.811$	$-18\ 24\ 07.75$	$-45.93$	$15\ 46.37$	$57\ 53.169$	$14.4$	$19\ 02$	$23\ 30$	$3\ 01$
	2	$18\ 35\ 05.705$	$53.487$	$-18\ 09\ 50.87$	$+118.75$	$15\ 57.09$	$58\ 32.519$	$15.4$	$19\ 51$	—	$3\ 59$



# KSIĘŻYC 2015, LIPIEC – SIERPIEŃ

Data		$0^h TT$						wiek	$CSE$		
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$V_{\delta}/1^h$	$R$	$\pi$		w Warszawie		
									wsch.	górow.	zach.
Lipiec	1	$17^h 37^m 07^s.044$	$54^s.811$	$-18^\circ 24' 07''.75$	$- 45''.93$	$15' 46''.37$	$57' 53''.169$	$14.4^d$	$19^h 02^m$	$23^h 30^m$	$3^h 01^m$
	2	18 35 05.705	53.487	-18 09 50.87	+118.75	15 57.09	58 32.519	15.4	19 51	—	3 59
	3	19 33 45.369	93.167	-16 49 04.20	+283.82	16 05.92	59 04.904	16.4	20 34	0 26	5 06
	4	20 32 09.587	57.398	-14 24 56.26	+432.89	16 12.23	59 28.084	17.4	21 10	1 23	6 19
	5	21 29 36.837	84.658	-11 06 45.70	+552.14	16 15.75	59 40.983	18.4	21 42	2 19	7 36
	6	22 25 49.413	97.242	- 7 08 22.06	+633.03	16 16.51	59 43.765	19.4	22 11	3 13	8 54
	7	23 20 53.023	100.857	- 2 45 53.36	+672.41	16 14.83	59 37.599	20.4	22 39	4 06	10 12
	8	0 15 10.033	57.872	+ 1 44 05.87	+670.89	16 11.18	59 24.226	21.4	23 07	4 58	11 29
	9	1 09 10.470	58.313	+ 6 05 43.24	+631.12	16 06.07	59 05.481	22.4	23 36	5 50	12 45
	10	2 03 23.170	71.019	+10 04 21.51	+556.62	15 59.93	58 42.937	23.4	—	6 42	14 00
	11	2 58 07.909	55.768	+13 26 58.52	+451.85	15 53.06	58 17.726	24.4	0 08	7 35	15 11
	12	3 53 29.173	77.042	+16 02 35.76	+322.82	15 45.66	57 50.559	25.4	0 45	8 28	16 18
	13	4 49 13.026	60.909	+17 43 04.91	+177.75	15 37.85	57 21.877	26.4	1 28	9 22	17 19
	14	5 44 49.071	96.968	+18 24 02.12	+ 27.00	15 29.72	56 52.065	27.4	2 17	10 15	18 12
	15	6 39 38.081	85.993	+18 05 23.95	-118.40	15 21.44	56 21.655	28.4	3 13	11 07	18 57
	16	7 33 02.933	50.857	+16 51 19.69	-248.79	15 13.21	55 51.460	29.4	4 12	11 58	19 35
	17	8 24 38.301	86.237	+14 49 15.33	-357.63	15 05.35	55 22.620	0.8	5 15	12 46	20 07
	18	9 14 15.604	63.549	+12 08 29.48	-442.05	14 58.25	54 56.552	1.8	6 19	13 32	20 35
	19	10 02 02.791	50.742	+ 8 58 52.05	-502.13	14 52.34	54 34.836	2.8	7 23	14 17	20 59
	20	10 48 21.021	68.978	+ 5 29 47.44	-539.69	14 48.04	54 19.079	3.8	8 26	15 00	21 22
	21	11 33 40.565	88.526	+ 1 49 49.10	-556.97	14 45.78	54 10.774	4.8	9 29	15 42	21 44
	22	12 18 37.311	85.275	- 1 53 18.96	-555.70	14 45.89	54 11.174	5.8	10 32	16 24	22 07
	23	13 03 50.143	98.111	- 5 32 21.70	-536.51	14 48.62	54 21.182	6.8	11 35	17 07	22 31
	24	13 49 58.774	106.747	- 9 00 02.16	-498.60	14 54.08	54 41.241	7.8	12 39	17 52	22 57
	25	14 37 41.228	89.207	-12 08 27.82	-439.83	15 02.25	55 11.211	8.8	13 43	18 38	23 28
	26	15 27 30.152	78.140	-14 48 43.76	-357.28	15 12.88	55 50.233	9.8	14 46	19 28	—
	27	16 19 47.407	95.406	-16 50 46.42	-248.43	15 25.51	56 36.588	10.8	15 49	20 20	0 05
	28	17 14 37.496	85.507	-18 03 55.69	-113.14	15 39.40	57 27.584	11.8	16 47	21 15	0 49
	29	18 11 42.281	90.306	-18 18 20.27	+ 44.04	15 53.57	58 19.577	12.8	17 40	22 11	1 43
	30	19 10 21.154	69.193	-17 27 11.27	+212.37	16 06.81	59 08.195	13.8	18 27	23 09	2 46
Sierpień	31	20 09 39.686	87.737	-15 29 04.53	+375.91	16 17.89	59 48.860	14.8	19 07	—	3 57
	1	21 08 44.731	92.792	-12 29 27.29	+517.09	16 25.71	60 17.559	15.8	19 42	0 06	5 14
	2	22 06 58.808	106.876	- 8 40 21.88	+621.27	16 29.56	60 31.668	16.8	20 13	1 03	6 34
	3	23 04 06.976	55.049	- 4 18 32.83	+679.87	16 29.24	60 30.516	17.8	20 43	1 58	7 54
	4	0 00 14.893	62.968	+ 0 17 09.78	+690.88	16 25.13	60 15.432	18.8	21 11	2 52	9 14
	5	0 55 41.339	89.416	+ 4 48 12.44	+657.35	16 18.00	59 49.256	19.8	21 41	3 45	10 33
	6	1 50 49.153	97.235	+ 8 57 54.04	+585.27	16 08.82	59 15.541	20.8	22 12	4 39	11 49
	7	2 45 56.993	105.080	+12 32 15.64	+481.97	15 58.53	58 37.782	21.8	22 48	5 32	13 02
	8	3 41 13.045	61.141	+15 20 22.75	+355.44	15 47.93	57 58.869	22.8	23 28	6 25	14 10
	9	4 36 31.662	79.769	+17 14 39.54	+214.26	15 37.57	57 20.865	23.8	—	7 18	15 13
	10	5 31 33.904	82.023	+18 11 02.81	+ 67.53	15 27.81	56 45.027	24.8	0 15	8 11	16 08
	11	6 25 52.299	100.429	+18 09 09.90	- 75.61	15 18.80	56 11.986	25.8	1 07	9 03	16 55
	12	7 18 58.455	106.597	+17 12 08.20	-206.98	15 10.63	55 41.991	26.8	2 04	9 53	17 35
	13	8 10 30.683	78.834	+15 25 59.66	-320.34	15 03.32	55 15.155	27.8	3 05	10 42	18 09
	14	9 00 18.933	67.092	+12 58 46.31	-411.96	14 56.92	54 51.648	28.8	4 08	11 28	18 38
	15	9 48 26.110	74.274	+ 9 59 31.09	-480.43	14 51.52	54 31.835	0.1	5 12	12 13	19 04
	16	10 35 06.559	54.726	+ 6 37 28.19	-526.09	14 47.29	54 16.323	1.1	6 15	12 56	19 27

# KSIĘŻYC 2015, SIERPIEŃ – WRZESIEŃ

Data		0 <sup>h</sup> TT						wiek	CSE		
		α <sub>app</sub> <sup>CIO</sup>	α <sub>app</sub> <sup>γ</sup>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R	π		w Warszawie		
									wsch.	górow.	zach.
Sierpień	16	10 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 06 <sup>s</sup> .559	54.726	+ 6°37'28".19	−526".09	14'47".29	54'16".323	1 <sup>d</sup> .1	6 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	12 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>
	17	11 20 43.302	91.471	+ 3 01 30.87	−550.22	14 44.47	54 05.956	2.1	7 18	13 39	19 50
	18	12 05 45.245	93.416	− 0 40 02.17	−554.30	14 43.32	54 01.743	3.1	8 21	14 21	20 12
	19	12 50 44.876	93.048	− 4 19 24.36	−539.45	14 44.14	54 04.756	4.1	9 23	15 04	20 35
	20	13 36 16.400	64.575	− 7 49 07.08	−505.99	14 47.20	54 16.004	5.1	10 26	15 47	21 00
	21	14 22 53.897	102.075	−11 01 38.50	−453.32	14 52.73	54 36.282	6.1	11 29	16 32	21 29
	22	15 11 08.911	57.094	−13 49 01.30	−379.98	15 00.83	55 06.015	7.1	12 31	17 19	22 02
	23	16 01 26.990	75.181	−16 02 37.69	−284.18	15 11.47	55 45.054	8.1	13 33	18 09	22 42
	24	16 54 03.078	51.278	−17 33 13.38	−164.89	15 24.38	56 32.461	9.1	14 32	19 01	23 29
	25	17 48 56.673	104.884	−18 11 34.53	− 23.49	15 39.05	57 26.277	10.1	15 26	19 56	—
	26	18 45 49.003	97.225	−17 49 46.88	+134.49	15 54.59	58 23.342	11.1	16 16	20 52	0 26
	27	19 44 05.069	53.302	−16 23 10.65	+298.35	16 09.84	59 19.292	12.1	16 59	21 49	1 32
	28	20 43 01.768	50.009	−13 52 20.00	+452.92	16 23.34	60 08.864	13.1	17 37	22 46	2 46
	29	21 41 59.492	107.740	−10 24 19.55	+581.43	16 33.63	60 46.632	14.1	18 10	23 43	4 05
	30	22 40 31.825	80.076	− 6 12 38.73	+669.22	16 39.48	61 08.100	15.1	18 41	—	5 27
	Wrzesień	31	23 38 29.053	77.305	− 1 35 38.03	+707.12	16 40.22	61 10.811	16.1	19 11	0 39
1		0 35 55.096	103.347	+ 3 06 03.84	+692.86	16 35.91	60 55.002	17.1	19 42	1 35	8 11
2		1 33 00.422	48.674	+ 7 32 14.31	+630.65	16 27.32	60 23.460	18.1	20 14	2 30	9 31
3		2 29 54.121	102.377	+11 25 21.21	+529.29	16 15.66	59 40.664	19.1	20 49	3 25	10 48
4		3 26 37.574	85.837	+14 31 56.79	+400.01	16 02.30	58 51.630	20.1	21 28	4 20	12 00
5		4 23 01.383	49.654	+16 43 13.40	+254.67	15 48.49	58 00.937	21.1	22 13	5 14	13 06
6		5 18 46.390	94.671	+17 55 02.42	+104.48	15 35.20	57 12.151	22.1	23 04	6 07	14 03
7		6 13 28.415	76.705	+18 07 27.40	− 40.89	15 23.08	56 27.660	23.1	24 00	7 00	14 53
8		7 06 44.824	93.124	+17 23 58.86	−173.94	15 12.48	55 48.786	24.1	—	7 50	15 35
9		7 58 20.359	68.667	+15 50 38.45	−289.56	15 03.56	55 16.033	25.1	0 59	8 39	16 11
10		8 48 10.331	58.645	+13 35 02.82	−384.88	14 56.29	54 49.362	26.1	2 01	9 26	16 41
11		9 36 20.891	69.209	+10 45 36.25	−458.72	14 50.60	54 28.462	27.1	3 03	10 11	17 08
12		10 23 07.298	55.617	+ 7 30 57.26	−510.96	14 46.38	54 12.969	28.1	4 06	10 55	17 32
13		11 08 51.424	99.745	+ 3 59 38.97	−542.09	14 43.56	54 02.631	29.1	5 09	11 37	17 55
14		11 53 59.381	107.701	+ 0 20 00.56	−552.75	14 42.14	53 57.417	0.6	6 12	12 20	18 17
15		12 38 59.580	107.900	− 3 19 53.47	−543.47	14 42.18	53 57.561	1.6	7 15	13 02	18 40
16		13 24 21.182	69.502	− 6 52 09.14	−514.57	14 43.81	54 03.550	2.6	8 17	13 45	19 05
17		14 10 32.624	80.946	−10 08 55.63	−466.00	14 47.22	54 16.048	3.6	9 20	14 29	19 32
18		14 57 59.896	108.221	−13 02 17.29	−397.43	14 52.59	54 35.782	4.6	10 22	15 15	20 03
19		15 47 04.277	52.607	−15 24 08.82	−308.44	15 00.11	55 03.383	5.6	11 23	16 03	20 39
20		16 37 59.550	107.887	−17 06 19.09	−199.07	15 09.87	55 39.177	6.6	12 21	16 53	21 22
21		17 30 49.189	97.535	−18 00 50.95	− 70.61	15 21.79	56 22.950	7.6	13 16	17 45	22 14
22		18 25 24.688	73.044	−18 00 43.11	+ 73.41	15 35.61	57 13.667	8.6	14 06	18 38	23 14
23		19 21 26.500	74.865	−17 00 54.79	+226.37	15 50.74	58 09.200	9.6	14 50	19 33	—
24		20 18 28.396	76.769	−14 59 45.09	+378.26	16 06.25	59 06.125	10.6	15 30	20 29	0 21
25		21 16 04.346	52.725	−12 00 09.29	+516.24	16 20.86	59 59.744	11.6	16 05	21 25	1 36
26		22 13 55.243	103.626	− 8 10 29.97	+626.20	16 33.05	60 44.491	12.6	16 37	22 21	2 55
27		23 11 52.531	100.915	− 3 44 41.71	+695.02	16 41.32	61 14.831	13.6	17 07	23 17	4 17
28		0 09 57.217	105.600	+ 0 58 44.88	+713.27	16 44.50	61 26.525	14.6	17 38	—	5 40
29		1 08 14.781	63.164	+ 5 38 41.61	+677.56	16 42.13	61 17.806	15.6	18 10	0 14	7 03
30	2 06 47.899	96.284	+ 9 54 05.05	+591.73	16 34.53	60 49.936	16.6	18 44	1 10	8 24	
Październik	1	3 05 29.644	78.033	+13 26 45.34	+466.14	16 22.79	60 06.816	17.6	19 24	2 07	9 41

# KSIĘŻYC 2015, PAŹDZIERNIK – LISTOPAD

Data		0 <sup>h</sup> TT						wiek	CSE		
		α <sup>CIO</sup> <sub>app</sub>	α <sup>γ</sup> <sub>app</sub>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R	π		w Warszawie		
									wsch.	górow.	zach.
Październik	1	3 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .644	78 <sup>s</sup> .033	+13°26′45″.34	+466″.14	16′22″.79	60′06″.816	17 <sup>d</sup> .6	19 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	9 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>
	2	4 04 00.027	48.424	+16 03 38.21	+315.40	16 08.36	59 13.874	18.6	20 08	3 04	10 52
	3	5 01 47.958	96.364	+17 37 49.49	+155.21	15 52.81	58 16.782	19.6	20 58	4 00	11 55
	4	5 58 18.355	66.772	+18 08 23.71	− 0.67	15 37.46	57 20.467	20.6	21 53	4 54	12 49
	5	6 53 01.327	49.754	+17 39 12.31	−142.30	15 23.34	56 28.616	21.6	22 52	5 46	13 35
	6	7 45 39.274	87.709	+16 17 13.20	−264.04	15 11.07	55 43.595	22.6	23 54	6 36	14 12
	7	8 36 09.520	57.961	+14 10 55.20	−363.75	15 01.00	55 06.622	23.6	—	7 24	14 44
	8	9 24 42.857	91.303	+11 29 09.55	−441.46	14 53.21	54 38.033	24.6	0 56	8 09	15 12
	9	10 11 39.986	88.434	+ 8 20 33.76	−498.10	14 47.63	54 17.555	25.6	1 59	8 53	15 37
	10	10 57 27.701	76.150	+ 4 53 21.59	−534.62	14 44.09	54 04.562	26.6	3 01	9 36	16 00
	11	11 42 35.792	84.242	+ 1 15 28.58	−551.55	14 42.37	53 58.276	27.6	4 04	10 18	16 22
	12	12 27 34.796	83.246	− 2 25 16.06	−548.88	14 42.28	53 57.943	28.6	5 07	11 01	16 45
	13	13 12 54.312	102.763	− 6 00 57.78	−526.21	14 43.65	54 02.967	0.1	6 10	11 43	17 09
	14	13 59 01.481	49.933	− 9 23 29.10	−482.92	14 46.38	54 12.992	1.1	7 12	12 27	17 35
	15	14 46 19.273	67.729	−12 24 28.72	−418.52	14 50.46	54 27.943	2.1	8 15	13 13	18 05
	16	15 35 04.453	52.914	−14 55 29.05	−333.05	14 55.92	54 47.995	3.1	9 16	14 00	18 39
	17	16 25 25.432	73.901	−16 48 14.11	−227.52	15 02.87	55 13.488	4.1	10 16	14 49	19 20
	18	17 17 20.688	69.166	−17 55 08.44	−104.37	15 11.39	55 44.770	5.1	11 11	15 39	20 08
	19	18 10 38.781	87.269	−18 09 55.94	+ 32.19	15 21.53	56 21.985	6.1	12 02	16 31	21 03
	20	19 05 00.860	49.359	−17 28 24.02	+176.09	15 33.20	57 04.813	7.1	12 47	17 24	22 06
	21	20 00 05.613	54.121	−15 49 06.05	+319.62	15 46.10	57 52.185	8.1	13 27	18 18	23 15
	22	20 55 35.341	83.857	−13 13 56.62	+453.80	15 59.68	58 42.012	9.1	14 02	19 11	—
	23	21 51 20.990	69.511	− 9 48 37.57	+568.72	16 13.04	59 31.028	10.1	14 34	20 05	0 30
	24	22 47 24.307	72.832	− 5 42 55.21	+654.00	16 24.98	60 14.880	11.1	15 04	21 00	1 48
	25	23 43 56.353	104.879	− 1 10 44.09	+699.53	16 34.17	60 48.591	12.1	15 33	21 55	3 08
	26	0 41 12.575	61.102	+ 3 30 17.05	+697.07	16 39.31	61 07.470	13.1	16 04	22 51	4 30
	27	1 39 25.238	73.767	+ 7 59 57.67	+642.64	16 39.53	61 08.261	14.1	16 37	23 49	5 52
	28	2 38 34.721	83.255	+11 57 47.32	+538.90	16 34.59	60 50.129	15.1	17 14	—	7 13
	29	3 38 22.503	71.046	+15 05 51.14	+396.14	16 25.01	60 14.987	16.1	17 57	0 47	8 30
	30	4 38 09.883	58.437	+17 11 40.34	+230.74	16 11.94	59 27.010	17.1	18 46	1 45	9 39
Listopad	31	5 37 05.208	53.774	+18 09 53.97	+ 61.17	15 56.84	58 31.574	18.1	19 41	2 42	10 39
	1	6 34 17.663	66.242	+18 02 11.32	− 96.73	15 41.18	57 34.110	19.1	20 40	3 37	11 30
	2	7 29 10.921	59.511	+16 55 26.63	−232.85	15 26.24	56 39.268	20.1	21 42	4 29	12 12
	3	8 21 30.307	78.906	+14 59 22.56	−343.10	15 12.95	55 50.513	21.1	22 46	5 19	12 46
	4	9 11 22.186	70.793	+12 24 23.20	−427.74	15 01.94	55 10.075	22.1	23 49	6 06	13 16
	5	9 59 08.657	57.269	+ 9 20 17.84	−489.05	14 53.50	54 39.099	23.1	—	6 51	13 42
	6	10 45 21.301	69.917	+ 5 55 54.88	−529.58	14 47.71	54 17.865	24.1	0 52	7 34	14 05
	7	11 30 36.139	84.758	+ 2 19 09.51	−551.12	14 44.48	54 06.016	25.1	1 55	8 16	14 28
	8	12 15 30.192	78.813	− 1 22 32.10	−554.27	14 43.59	54 02.749	26.1	2 57	8 58	14 50
	9	13 00 39.162	87.785	− 5 01 44.73	−538.54	14 44.75	54 06.988	27.1	4 00	9 41	15 13
	10	13 46 35.522	84.150	− 8 30 40.73	−502.63	14 47.62	54 17.536	28.1	5 03	10 25	15 38
	11	14 33 46.380	95.013	−11 40 57.31	−445.02	14 51.89	54 33.215	29.1	6 07	11 10	16 07
	12	15 22 30.825	79.465	−14 23 39.86	−364.72	14 57.28	54 52.993	0.5	7 09	11 57	16 40
	13	16 12 57.006	105.655	−16 29 45.47	−262.18	15 03.57	55 16.080	1.5	8 10	12 46	17 18
	14	17 04 59.927	108.589	−17 50 47.13	−140.05	15 10.63	55 41.975	2.5	9 08	13 37	18 04
	15	17 58 21.544	70.218	−18 19 52.72	− 3.59	15 18.39	56 10.447	3.5	10 01	14 28	18 57
16	18 52 34.464	83.151	−17 52 44.47	+139.71	15 26.83	56 41.427	4.5	10 47	15 21	19 57	

# KSIEŻYC 2015, LISTOPAD – GRUDZIEŃ

Data		0 <sup>h</sup> TT					wiek	CSE				
		α <sup>CIO</sup> <sub>app</sub>	α <sup>γ</sup> <sub>app</sub>	δ <sub>app</sub>	V <sub>δ</sub> /1 <sup>h</sup>	R		π	w Warszawie			
								wsch.	górow.	zach.		
Listopad	16	18 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> .464	83 <sup>s</sup> .151	−17°52′44″.47	+139″.71	15′26″.83	56′41″.427	4.5 <sup>d</sup>	10 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	
	17	19 47 09.083	57.783	−16 28 21.16	+281.18	15 35.93	57 14.829	5.5	11 28	16 13	21 04	
	18	20 41 41.910	90.620	−14 09 11.68	+412.17	15 45.59	57 50.301	6.5	12 04	17 05	22 15	
	19	21 36 01.991	50.710	−11 01 03.59	+524.84	15 55.58	58 26.966	7.5	12 36	17 58	23 29	
	20	22 30 13.390	62.115	− 7 12 41.71	+612.21	16 05.45	59 03.195	8.5	13 05	18 50	—	
	21	23 24 33.535	82.265	− 2 55 32.57	+667.70	16 14.53	59 36.508	9.5	13 33	19 42	0 46	
	22	0 19 28.383	77.116	+ 1 36 22.12	+684.98	16 21.94	60 03.695	10.5	14 02	20 36	2 04	
	23	1 15 25.253	73.990	+ 6 06 35.78	+658.51	16 26.72	60 21.239	11.5	14 32	21 31	3 24	
	24	2 12 43.845	92.589	+10 16 56.29	+585.42	16 28.02	60 26.021	12.5	15 06	22 28	4 44	
	25	3 11 26.462	75.215	+13 48 59.21	+467.99	16 25.33	60 16.142	13.5	15 45	23 26	6 02	
	26	4 11 10.427	59.193	+16 26 38.43	+315.63	16 18.63	59 51.554	14.5	16 30	—	7 16	
	27	5 11 07.709	56.490	+17 58 57.57	+144.39	16 08.46	59 14.223	15.5	17 23	0 24	8 22	
	28	6 10 15.227	64.024	+18 22 09.89	− 26.83	15 55.79	58 27.747	16.5	18 22	1 22	9 19	
	29	7 07 32.845	81.657	+17 39 42.63	−181.64	15 41.85	57 36.587	17.5	19 25	2 17	10 07	
	30	8 02 19.865	68.690	+16 00 24.31	−310.03	15 27.87	56 45.258	18.5	20 29	3 09	10 46	
	Grudzień	1	8 54 22.302	71.138	+13 35 39.33	−408.82	15 14.91	55 57.707	19.5	21 34	3 59	11 18
		2	9 43 50.528	99.372	+10 37 05.41	−479.62	15 03.82	55 16.985	20.5	22 39	4 45	11 46
		3	10 31 12.011	60.862	+ 7 15 12.62	−526.04	14 55.15	54 45.158	21.5	23 42	5 30	12 10
		4	11 17 03.868	52.725	+ 3 39 01.39	−551.67	14 49.21	54 23.381	22.5	—	6 13	12 33
		5	12 02 07.334	56.196	− 0 03 41.09	−558.92	14 46.12	54 12.019	23.5	0 45	6 55	12 55
		6	12 47 04.205	53.072	− 3 45 46.48	−548.58	14 45.78	54 10.782	24.5	1 48	7 37	13 17
		7	13 32 34.404	83.276	− 7 20 07.03	−519.95	14 47.98	54 18.838	25.5	2 51	8 21	13 41
		8	14 19 13.659	62.538	−10 39 02.98	−471.16	14 52.36	54 34.913	26.5	3 55	9 05	14 08
		9	15 07 30.520	79.408	−13 34 03.72	−400.00	14 58.48	54 57.397	27.5	4 58	9 51	14 39
		10	15 57 42.436	91.336	−15 55 51.92	−305.02	15 05.86	55 24.472	28.5	6 00	10 40	15 16
		11	16 49 51.568	100.480	−17 34 58.93	−186.95	15 13.98	55 54.263	29.5	7 01	11 31	15 59
		12	17 43 42.225	91.153	−18 22 53.37	− 49.99	15 22.36	56 25.020	0.6	7 57	12 23	16 50
		13	18 38 42.544	91.487	−18 13 30.38	+ 97.89	15 30.60	56 55.295	1.6	8 47	13 16	17 49
		14	19 34 11.802	60.760	−17 04 32.60	+246.01	15 38.44	57 24.062	2.6	9 30	14 10	18 55
		15	20 29 31.639	80.610	−14 58 10.03	+383.17	15 45.71	57 50.736	3.6	10 08	15 03	20 05
16		21 24 16.612	65.594	−12 00 45.00	+499.84	15 52.34	58 15.082	4.6	10 41	15 55	21 18	
17		22 18 19.935	68.926	− 8 21 57.39	+589.14	15 58.32	58 37.005	5.6	11 11	16 47	22 33	
18		23 11 53.282	102.279	− 4 13 41.58	+646.59	16 03.57	58 56.299	6.6	11 38	17 38	23 49	
19		0 05 22.226	71.229	+ 0 10 39.16	+669.09	16 07.96	59 12.409	7.6	12 06	18 29	—	
20		0 59 19.379	68.388	+ 4 36 35.18	+654.14	16 11.20	59 24.311	8.6	12 34	19 22	1 06	
21		1 54 16.288	65.303	+ 8 48 42.79	+599.84	16 12.90	59 30.550	9.6	13 05	20 16	2 23	
22		2 50 34.391	83.416	+12 31 11.10	+506.10	16 12.62	59 29.496	10.6	13 40	21 12	3 40	
23		3 48 15.905	64.942	+15 28 47.72	+376.57	16 09.96	59 19.751	11.6	14 20	22 08	4 54	
24		4 46 57.517	106.569	+17 28 51.81	+220.40	16 04.75	59 00.615	12.6	15 08	23 06	6 03	
25		5 45 51.472	100.540	+18 23 28.61	+ 52.03	15 57.08	58 32.450	13.6	16 04	—	7 05	
26		6 43 56.693	105.778	+18 11 06.04	−111.80	15 47.36	57 56.790	14.6	17 05	0 02	7 57	
27		7 40 16.312	65.412	+16 56 36.03	−256.59	15 36.29	57 16.169	15.6	18 09	0 56	8 41	
28		8 34 12.864	61.977	+14 49 34.63	−373.49	15 24.73	56 33.726	16.6	19 16	1 48	9 17	
29		9 25 34.532	83.655	+12 01 53.35	−459.92	15 13.56	55 52.746	17.6	20 22	2 37	9 47	
30		10 14 32.588	81.719	+ 8 45 28.20	−517.69	15 03.62	55 16.258	18.6	21 27	3 23	10 14	
31		11 01 34.581	83.719	+ 5 11 02.75	−550.63	14 55.59	54 46.776	19.6	22 31	4 07	10 37	
32		11 47 17.470	66.614	+ 1 27 45.82	−562.55	14 49.97	54 26.165	20.6	23 34	4 50	11 00	

# Momenty wejść Słońca w znaki Zodiaku w 2015 roku

Data $TT$		Znak Zodiaku	$\lambda_{\odot}$
Styczeń	20 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> 7	Wodnik ♒	300°
Luty	18 23.8	Ryby ♓	330
Marzec	20 22.8	Baran ♈	0
Kwiecień	20 9.7	Byk ♉	30
Maj	21 8.7	Bliźnięta ♊	60
Czerwiec	21 16.6	Rak ♋	90

Data $TT$		Znak Zodiaku	$\lambda_{\odot}$
Lipiec	23 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> 5	Lew ♌	120°
Sierpień	23 10.6	Panna ♍	150
Wrzesień	23 8.3	Waga ♎	180
Paźdz.	23 17.8	Skorpion ♏	210
Listopad	22 15.4	Strzelec ♐	240
Grudzień	22 4.8	Koziorożec ♑	270

Symboliczne oznaczenia Słońca, Księżyca i planet

☉ Słońce, ☾ Księżyc, ☿ Merkury, ♀ Wenus, 🜞 Ziemia, ♂ Mars, ♃ Jowisz, ♄ Saturn, ♅ Uran, ♆ Neptun

## Planety 2015, 0<sup>h</sup> $TT$

Data	MERKURY				WENUS				MARS			
	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$
I 1	19 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 54.1 <sup>s</sup>	−23°27′56″	6.9	2.6	19 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 21.3 <sup>s</sup>	−22°08′24″	5.4	5.2	21 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 28.9 <sup>s</sup>	−15°33′16″	4.5	2.4
	11 20 44 56.5	−19 19 01	8.2	3.1	20 47 38.1	−19 24 41	5.5	5.3	22 04 46.4	−12 50 06	4.4	2.3
	21 21 15 52.6	−14 42 37	10.8	4.1	21 37 47.0	−15 45 30	5.7	5.4	22 34 23.6	− 9 55 01	4.3	2.3
	31 20 44 20.9	−14 24 19	13.4	5.1	22 25 48.8	−11 23 27	5.8	5.5	23 03 25.3	− 6 51 32	4.2	2.2
II 10	20 11 27.0	−17 06 09	12.1	4.6	23 12 03.8	− 6 31 39	6.0	5.7	23 31 57.4	− 3 43 05	4.1	2.2
	20 20 27 03.6	−18 16 19	9.9	3.8	23 57 06.9	− 1 22 55	6.2	5.8	0 00 08.4	− 0 32 51	4.0	2.1
III 2	21 09 40.8	−17 10 18	8.4	3.2	0 41 37.4	+ 3 50 12	6.4	6.0	0 28 06.2	+ 2 36 02	3.9	2.1
	12 22 03 43.7	−13 50 57	7.5	2.9	1 26 14.3	+ 8 55 25	6.6	6.3	0 55 58.1	+ 5 40 34	3.9	2.1
	22 23 03 37.7	− 8 25 27	6.9	2.6	2 11 35.3	+13 40 44	6.9	6.6	1 23 52.6	+ 8 38 06	3.8	2.0
IV 1	0 08 39.5	− 1 03 49	6.6	2.5	2 58 07.2	+17 54 08	7.3	6.9	1 51 55.9	+11 26 00	3.7	2.0
	11 1 20 31.8	+ 7 47 54	6.6	2.5	3 46 00.4	+21 23 55	7.7	7.3	2 20 12.8	+14 01 51	3.7	2.0
	21 2 38 00.1	+16 35 19	7.3	2.8	4 35 06.5	+23 59 45	8.2	7.8	2 48 48.0	+16 23 30	3.6	1.9
V 1	3 47 46.4	+22 28 33	8.9	3.4	5 24 49.2	+25 33 49	8.8	8.3	3 17 42.7	+18 28 56	3.6	1.9
	11 4 33 08.9	+24 22 36	11.5	4.4	6 14 07.0	+26 02 10	9.5	9.0	3 46 56.3	+20 16 24	3.5	1.9
	21 4 45 09.5	+23 00 02	14.5	5.5	7 01 48.4	+25 25 53	10.4	9.9	4 16 27.0	+21 44 30	3.5	1.9
	31 4 28 59.8	+19 37 36	16.0	6.1	7 46 37.8	+23 51 10	11.5	10.9	4 46 09.2	+22 52 08	3.5	1.8
VI 10	4 13 15.8	+17 05 39	14.6	5.6	8 27 24.5	+21 28 22	12.9	12.2	5 15 56.2	+23 38 37	3.4	1.8
	20 4 22 43.1	+17 34 36	11.8	4.5	9 03 07.4	+18 30 36	14.6	13.8	5 45 40.9	+24 03 41	3.4	1.8
	30 5 01 33.5	+20 17 12	9.3	3.6	9 32 32.5	+15 13 35	16.8	15.9	6 15 13.7	+24 07 31	3.4	1.8
VII 10	6 08 47.4	+22 59 25	7.6	2.9	9 53 53.9	+11 55 36	19.6	18.6	6 44 26.1	+23 50 44	3.4	1.8
	20 7 37 19.8	+22 47 36	6.7	2.6	10 04 45.7	+ 8 58 57	23.0	21.8	7 13 11.2	+23 14 18	3.4	1.8
	30 9 04 52.4	+18 29 51	6.6	2.5	10 02 09.1	+ 6 53 05	26.7	25.4	7 41 21.6	+22 19 32	3.4	1.8
VIII 9	10 17 21.6	+11 53 01	6.9	2.6	9 45 21.5	+ 6 09 18	29.7	28.2	8 08 53.3	+21 07 57	3.4	1.8
	19 11 15 48.7	+ 4 43 36	7.5	2.9	9 21 11.9	+ 6 55 06	30.4	28.8	8 35 44.2	+19 41 17	3.5	1.8
	29 12 02 56.6	− 1 57 49	8.5	3.2	9 02 42.4	+ 8 31 35	28.2	26.7	9 01 52.4	+18 01 21	3.5	1.9
IX 8	12 37 41.6	− 7 19 55	9.9	3.8	8 58 52.0	+10 01 22	24.6	23.4	9 27 19.3	+16 09 59	3.5	1.9
	18 12 51 41.9	− 9 53 49	11.9	4.5	9 09 57.7	+10 49 11	21.1	20.0	9 52 07.4	+14 09 01	3.6	1.9
	28 12 31 05.1	− 6 51 51	13.5	5.2	9 32 16.8	+10 42 18	18.2	17.2	10 16 18.7	+12 00 18	3.7	1.9
X 8	12 03 18.8	− 0 28 50	11.6	4.4	10 02 11.5	+ 9 38 25	15.8	15.0	10 39 57.8	+ 9 45 33	3.7	2.0
	18 12 25 54.3	− 0 48 56	8.6	3.3	10 36 54.7	+ 7 41 11	13.9	13.2	11 03 08.6	+ 7 26 30	3.8	2.0
	28 13 20 32.8	− 6 34 32	7.0	2.7	11 14 36.4	+ 4 57 54	12.5	11.8	11 25 54.5	+ 5 04 52	3.9	2.1
XI 7	14 22 04.4	−13 12 35	6.3	2.4	11 54 17.7	+ 1 37 50	11.3	10.7	11 48 20.2	+ 2 42 10	4.1	2.2
	17 15 25 16.4	−18 55 45	6.1	2.3	12 35 28.9	− 2 07 45	10.3	9.7	12 10 29.0	+ 0 20 00	4.2	2.2
	27 16 30 29.3	−23 06 17	6.1	2.3	13 18 02.9	− 6 06 31	9.5	9.0	12 32 23.1	− 2 00 04	4.4	2.3
XII 7	17 37 57.9	−25 20 24	6.4	2.4	14 02 10.8	−10 05 45	8.8	8.3	12 54 05.5	− 4 16 39	4.6	2.4
	17 18 45 40.4	−25 16 58	7.0	2.7	14 48 06.1	−13 51 55	8.2	7.8	13 15 36.3	− 6 28 17	4.8	2.6
	27 19 45 30.6	−22 51 10	8.4	3.2	15 36 00.0	−17 11 22	7.8	7.4	13 36 54.6	− 8 33 36	5.1	2.7

**Planety 2015, 0<sup>h</sup> TT**

Data		JOWISZ				SATURN			
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$
I	1	9 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .3	+15°03'36"	1".9	20".3	15 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> .7	−18°26'20"	0".8	6".9
	21	9 29 13.3	+15 45 15	2.0	21.0	16 03 22.6	−18 46 10	0.8	7.1
II	10	9 19 03.0	+16 35 52	2.0	21.2	16 09 00.4	−18 58 45	0.9	7.3
III	2	9 09 15.4	+17 20 56	2.0	20.8	16 12 10.4	−19 03 50	0.9	7.5
	22	9 02 34.4	+17 49 18	1.9	19.9	16 12 34.9	−19 01 36	0.9	7.8
IV	11	9 00 35.5	+17 56 12	1.8	18.8	16 10 15.8	−18 52 50	1.0	8.0
V	1	9 03 35.3	+17 41 40	1.7	17.7	16 05 42.2	−18 38 58	1.0	8.2
	21	9 10 59.8	+17 07 41	1.6	16.7	15 59 48.9	−18 22 24	1.0	8.2
VI	10	9 21 54.6	+16 16 44	1.5	15.8	15 53 47.4	−18 06 24	1.0	8.2
	30	9 35 23.0	+15 11 18	1.4	15.2	15 48 48.8	−17 54 27	1.0	8.0
VII	20	9 50 34.4	+13 54 00	1.4	14.7	15 45 48.8	−17 49 26	0.9	7.8
VIII	9	10 06 45.5	+12 27 42	1.4	14.5	15 45 18.8	−17 52 49	0.9	7.6
	29	10 23 18.7	+10 55 38	1.4	14.4	15 47 26.7	−18 04 34	0.9	7.3
IX	18	10 39 39.0	+ 9 21 30	1.4	14.5	15 52 02.5	−18 23 22	0.8	7.1
X	8	10 55 11.5	+ 7 49 41	1.4	14.8	15 58 44.9	−18 47 08	0.8	6.9
	28	11 09 18.1	+ 6 25 10	1.5	15.3	16 07 05.4	−19 13 25	0.8	6.8
XI	17	11 21 15.6	+ 5 13 37	1.5	16.0	16 16 30.7	−19 39 49	0.8	6.7
XII	7	11 30 14.5	+ 4 21 10	1.6	16.9	16 26 24.6	−20 04 14	0.8	6.7
	27	11 35 23.9	+ 3 53 44	1.7	18.0	16 36 08.7	−20 25 05	0.8	6.8
Data		URAN				NEPTUN			
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\pi$	$R$
I	1	0 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .2	+ 4°22'22"	0".4	1".8	22 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup> .1	−10°13'03"	0".3	1".1
	21	0 47 54.7	+ 4 31 04	0.4	1.7	22 31 16.7	−10 00 14	0.3	1.1
II	10	0 50 18.3	+ 4 46 53	0.4	1.7	22 33 54.3	− 9 44 46	0.3	1.1
III	2	0 53 37.1	+ 5 08 16	0.4	1.7	22 36 44.6	− 9 28 06	0.3	1.1
	22	0 57 32.9	+ 5 33 11	0.4	1.7	22 39 32.2	− 9 11 48	0.3	1.1
IV	11	1 01 45.6	+ 5 59 30	0.4	1.7	22 42 01.9	− 8 57 20	0.3	1.1
V	1	1 05 54.6	+ 6 25 04	0.4	1.7	22 44 01.0	− 8 46 01	0.3	1.1
	21	1 09 40.2	+ 6 47 51	0.4	1.7	22 45 19.1	− 8 38 52	0.3	1.1
VI	10	1 12 44.4	+ 7 06 09	0.4	1.7	22 45 50.3	− 8 36 29	0.3	1.1
	30	1 14 52.0	+ 7 18 31	0.4	1.7	22 45 32.9	− 8 38 58	0.3	1.1
VII	20	1 15 52.1	+ 7 24 00	0.4	1.8	22 44 30.9	− 8 45 53	0.3	1.1
VIII	9	1 15 40.0	+ 7 22 13	0.5	1.8	22 42 53.5	− 8 56 11	0.3	1.2
	29	1 14 18.7	+ 7 13 34	0.5	1.8	22 40 55.0	− 9 08 23	0.3	1.2
IX	18	1 12 00.8	+ 6 59 20	0.5	1.8	22 38 53.0	− 9 20 39	0.3	1.2
X	8	1 09 08.0	+ 6 41 43	0.5	1.8	22 37 06.3	− 9 31 10	0.3	1.1
	28	1 06 08.6	+ 6 23 38	0.5	1.8	22 35 51.7	− 9 38 17	0.3	1.1
XI	17	1 03 33.1	+ 6 08 10	0.5	1.8	22 35 21.6	− 9 40 54	0.3	1.1
XII	7	1 01 48.2	+ 5 58 03	0.5	1.8	22 35 42.4	− 9 38 26	0.3	1.1
	27	1 01 12.1	+ 5 55 09	0.4	1.8	22 36 53.8	− 9 31 01	0.3	1.1

**Fazy Księżyca 2015 w TT**

Miesiąc	Pełnia	III kwadra	Nów (lunacja)	I kwadra	Pełnia
Styczeń	05 04 55 <sup>d h m</sup>	13 09 47 <sup>d h m</sup>	20 13 15 <sup>d h m</sup> (1139)	27 04 49 <sup>d h m</sup>	<sup>d h m</sup> —
Luty	03 23 10	12 03 51	18 23 48 (1140)	25 17 15	—
Marzec	05 18 06	13 17 49	20 09 37 (1141)	27 07 44	—
Kwiecień	04 12 06	12 03 46	18 18 58 (1142)	25 23 56	—
Maj	04 03 43	11 10 37	18 04 14 (1143)	25 17 20	—
Czerwiec	02 16 20	09 15 42	16 14 07 (1144)	24 11 03	—
Lipiec	02 02 21	08 20 25	16 01 26 (1145)	24 04 05	31 10 44
Sierpień	—	07 02 04	14 14 54 (1146)	22 19 32	29 18 36
Wrzesień	—	05 09 55	13 06 42 (1147)	21 09 01	28 02 51
Paźdz.	—	04 21 08	13 00 06 (1148)	20 20 33	27 12 06
Listopad	—	03 12 25	11 17 48 (1149)	19 06 28	25 22 45
Grudzień	—	03 07 41	11 10 31 (1150)	18 15 15	25 11 13

**Perigeum Księżyca 2015**

**w TT**

**Apogeum Księżyca 2015**

Styczeń	21 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup>	Sierpień	2 <sup>d</sup> 10 <sup>h</sup>	Styczeń	9 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup>	Lipiec	21 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup>
Luty	19 07	Sierpień	30 15	Luty	6 06	Sierpień	18 03
Marzec	19 20	Wrzesień	28 02	Marzec	5 08	Wrzesień	14 11
Kwiecień	17 04	Paźdz.	26 13	Kwiecień	1 13	Paźdz.	11 13
Maj	15 00	Listopad	23 20	Kwiecień	29 04	Listopad	7 22
Czerwiec	10 05	Grudzień	21 09	Maj	26 22	Grudzień	5 15
Lipiec	5 19			Czerwiec	23 17		

Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu (w CSE) Słońca poza Warszawą

Data $\varphi$		wschód						zachód							
		49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°
I	1	-15.2 <sup>m</sup>	-10.7 <sup>m</sup>	-6.1 <sup>m</sup>	-1.1 <sup>m</sup>	+4.1 <sup>m</sup>	+ 9.6 <sup>m</sup>	+15.6 <sup>m</sup>	+15.2 <sup>m</sup>	+10.7 <sup>m</sup>	+6.1 <sup>m</sup>	+1.1 <sup>m</sup>	-4.1 <sup>m</sup>	- 9.6 <sup>m</sup>	-15.5 <sup>m</sup>
	11	-14.0	- 9.9	-5.6	-1.0	+3.8	+ 8.9	+14.3	+14.0	+ 9.9	+5.6	+1.0	-3.8	- 8.8	-14.3
	21	-12.3	- 8.7	-4.9	-0.9	+3.3	+ 7.8	+12.5	+12.3	+ 8.7	+4.9	+0.9	-3.3	- 7.7	-12.4
	31	-10.3	- 7.3	-4.1	-0.8	+2.8	+ 6.5	+10.4	+10.3	+ 7.2	+4.1	+0.8	-2.7	- 6.4	-10.3
II	10	- 8.2	- 5.8	-3.2	-0.6	+2.2	+ 5.1	+ 8.2	+ 8.1	+ 5.7	+3.2	+0.6	-2.1	- 5.0	- 8.1
III	20	- 6.0	- 4.2	-2.4	-0.4	+1.6	+ 3.7	+ 5.9	+ 5.9	+ 4.1	+2.3	+0.4	-1.5	- 3.6	- 5.8
	2	- 3.7	- 2.6	-1.5	-0.3	+1.0	+ 2.3	+ 3.7	+ 3.6	+ 2.6	+1.4	+0.3	-1.0	- 2.2	- 3.6
	12	- 1.5	- 1.1	-0.6	-0.1	+0.4	+ 0.9	+ 1.5	+ 1.4	+ 1.0	+0.6	+0.1	-0.4	- 0.9	- 1.4
	22	+ 0.7	+ 0.5	+0.3	+0.1	-0.2	- 0.4	- 0.7	- 0.8	- 0.6	-0.3	-0.1	+0.2	+ 0.5	+ 0.8
IV	1	+ 2.9	+ 2.0	+1.2	+0.2	-0.8	- 1.8	- 2.9	- 3.0	- 2.1	-1.2	-0.2	+0.8	+ 1.9	+ 3.0
V	11	+ 5.1	+ 3.6	+2.0	+0.4	-1.4	- 3.2	- 5.1	- 5.3	- 3.7	-2.1	-0.4	+1.4	+ 3.3	+ 5.2
	21	+ 7.4	+ 5.2	+2.9	+0.5	-2.0	- 4.6	- 7.3	- 7.5	- 5.3	-3.0	-0.6	+2.0	+ 4.7	+ 7.5
	1	+ 9.6	+ 6.8	+3.8	+0.7	-2.6	- 6.0	- 9.6	- 9.7	- 6.9	-3.9	-0.7	+2.6	+ 6.1	+ 9.8
	11	+11.8	+ 8.3	+4.7	+0.9	-3.1	- 7.4	-11.9	-11.9	- 8.4	-4.7	-0.9	+3.2	+ 7.5	+12.1
	21	+13.8	+ 9.8	+5.5	+1.0	-3.7	- 8.8	-14.1	-13.9	- 9.9	-5.6	-1.0	+3.7	+ 8.8	+14.3
VI	31	+15.5	+11.0	+6.2	+1.2	-4.2	- 9.9	-16.0	-15.6	-11.1	-6.3	-1.2	+4.2	+10.0	+16.1
	10	+16.7	+11.8	+6.7	+1.3	-4.5	-10.7	-17.4	-16.8	-11.9	-6.7	-1.3	+4.6	+10.8	+17.5
	20	+17.2	+12.2	+6.9	+1.3	-4.7	-11.1	-18.0	-17.2	-12.2	-6.9	-1.3	+4.7	+11.1	+18.0
	30	+16.9	+12.0	+6.8	+1.3	-4.6	-10.9	-17.7	-16.9	-12.0	-6.8	-1.3	+4.6	+10.9	+17.6
VII	10	+15.9	+11.3	+6.4	+1.2	-4.3	-10.2	-16.5	-15.8	-11.2	-6.4	-1.2	+4.3	+10.1	+16.4
VIII	20	+14.4	+10.2	+5.7	+1.1	-3.9	- 9.1	-14.7	-14.2	-10.1	-5.7	-1.1	+3.8	+ 9.1	+14.6
	30	+12.4	+ 8.8	+5.0	+0.9	-3.3	- 7.8	-12.6	-12.3	- 8.7	-4.9	-0.9	+3.3	+ 7.8	+12.5
	9	+10.3	+ 7.3	+4.1	+0.8	-2.7	- 6.4	-10.4	-10.2	- 7.2	-4.0	-0.8	+2.7	+ 6.4	+10.2
	19	+ 8.1	+ 5.7	+3.2	+0.6	-2.1	- 5.0	- 8.1	- 8.0	- 5.6	-3.2	-0.6	+2.1	+ 5.0	+ 8.0
	29	+ 5.9	+ 4.1	+2.3	+0.4	-1.6	- 3.6	- 5.8	- 5.7	- 4.1	-2.3	-0.4	+1.5	+ 3.6	+ 5.7
IX	8	+ 3.7	+ 2.6	+1.5	+0.3	-1.0	- 2.3	- 3.6	- 3.6	- 2.5	-1.4	-0.3	+0.9	+ 2.2	+ 3.5
	18	+ 1.5	+ 1.0	+0.6	+0.1	-0.4	- 0.9	- 1.5	- 1.4	- 1.0	-0.5	-0.1	+0.4	+ 0.8	+ 1.4
	28	- 0.7	- 0.5	-0.3	-0.1	+0.2	+ 0.4	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.6	+0.3	+0.1	-0.2	- 0.5	- 0.8
X	8	- 2.9	- 2.0	-1.1	-0.2	+0.8	+ 1.8	+ 2.8	+ 3.0	+ 2.1	+1.2	+0.2	-0.8	- 1.8	- 2.9
	18	- 5.1	- 3.6	-2.0	-0.4	+1.3	+ 3.1	+ 5.0	+ 5.2	+ 3.7	+2.1	+0.4	-1.4	- 3.2	- 5.1
XI	28	- 7.3	- 5.1	-2.9	-0.5	+1.9	+ 4.5	+ 7.2	+ 7.4	+ 5.2	+2.9	+0.5	-2.0	- 4.6	- 7.3
	7	- 9.5	- 6.7	-3.8	-0.7	+2.5	+ 5.9	+ 9.5	+ 9.6	+ 6.7	+3.8	+0.7	-2.5	- 6.0	- 9.6
	17	-11.5	- 8.2	-4.6	-0.9	+3.1	+ 7.2	+11.6	+11.6	+ 8.2	+4.6	+0.9	-3.1	- 7.3	-11.7
	27	-13.4	- 9.5	-5.3	-1.0	+3.6	+ 8.4	+13.6	+13.4	+ 9.5	+5.4	+1.0	-3.6	- 8.5	-13.7
XII	7	-14.8	-10.5	-5.9	-1.1	+4.0	+ 9.4	+15.1	+14.8	+10.5	+5.9	+1.1	-4.0	- 9.4	-15.2
	17	-15.5	-11.0	-6.2	-1.2	+4.2	+ 9.9	+16.0	+15.5	+11.0	+6.2	+1.2	-4.2	- 9.9	-16.0
	27	-15.5	-11.0	-6.2	-1.2	+4.2	+ 9.9	+15.9	+15.5	+11.0	+6.2	+1.2	-4.2	- 9.9	-15.9
	37	-14.7	-10.4	-5.9	-1.1	+4.0	+ 9.3	+15.1	+14.7	+10.4	+5.9	+1.1	-3.9	- 9.3	-15.0

Uwaga: oprócz poprawki z tej tablicy, należy odjąć różnicę długości geograficznej  $\lambda_i - \lambda_{W-wa}$ .

Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu (w CSE) Księżyca poza Warszawą

$\tau$	Szerokość geograficzna $\varphi$						
	+49°	+50°	+51°	+52°	+53°	+54°	+55°
3 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	-24.8 <sup>m</sup>	-17.7 <sup>m</sup>	-10.1 <sup>m</sup>	-1.9 <sup>m</sup>	+7.0 <sup>m</sup>	+16.8 <sup>m</sup>	+27.6 <sup>m</sup>
10	-23.0	-16.4	- 9.3	-1.8	+6.4	+15.3	+25.1
20	-21.3	-15.1	- 8.6	-1.6	+5.9	+14.0	+22.9
30	-19.6	-14.0	- 7.9	-1.5	+5.4	+12.8	+20.8
40	-18.1	-12.8	- 7.3	-1.4	+4.9	+11.7	+19.0
3 50	-16.6	-11.8	- 6.7	-1.3	+4.5	+10.7	+17.3
4 00	-15.2	-10.8	- 6.1	-1.1	+4.1	+ 9.7	+15.7
10	-13.9	- 9.8	- 5.5	-1.0	+3.7	+ 8.8	+14.2
20	-12.6	- 8.9	- 5.0	-0.9	+3.4	+ 7.9	+12.8
30	-11.3	- 8.0	- 4.5	-0.8	+3.0	+ 7.1	+11.4
40	-10.1	- 7.1	- 4.0	-0.8	+2.7	+ 6.3	+10.2
4 50	- 8.9	- 6.3	- 3.6	-0.7	+2.4	+ 5.6	+ 8.9
5 00	- 7.8	- 5.5	- 3.1	-0.6	+2.1	+ 4.8	+ 7.8
10	- 6.7	- 4.7	- 2.6	-0.5	+1.8	+ 4.1	+ 6.6
20	- 5.6	- 3.9	- 2.2	-0.4	+1.5	+ 3.4	+ 5.5
30	- 4.5	- 3.2	- 1.8	-0.3	+1.2	+ 2.8	+ 4.4
40	- 3.4	- 2.4	- 1.4	-0.3	+0.9	+ 2.1	+ 3.4
5 50	- 2.4	- 1.7	- 0.9	-0.2	+0.6	+ 1.5	+ 2.3
6 00	- 1.3	- 0.9	- 0.5	-0.1	+0.3	+ 0.8	+ 1.3
10	- 0.3	- 0.2	- 0.1	0.0	+0.1	+ 0.2	+ 0.3
20	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.3	+0.1	-0.2	- 0.5	- 0.8
30	+ 1.8	+ 1.3	+ 0.7	+0.1	-0.5	- 1.1	- 1.8
40	+ 2.9	+ 2.0	+ 1.1	+0.2	-0.8	- 1.8	- 2.9
6 50	+ 4.0	+ 2.8	+ 1.6	+0.3	-1.0	- 2.4	- 3.9
7 00	+ 5.0	+ 3.5	+ 2.0	+0.4	-1.3	- 3.1	- 5.0
10	+ 6.1	+ 4.3	+ 2.4	+0.5	-1.6	- 3.8	- 6.1
20	+ 7.2	+ 5.1	+ 2.9	+0.5	-1.9	- 4.5	- 7.2
30	+ 8.4	+ 5.9	+ 3.3	+0.6	-2.2	- 5.2	- 8.4
40	+ 9.5	+ 6.7	+ 3.8	+0.7	-2.5	- 5.9	- 9.6
7 50	+10.7	+ 7.6	+ 4.3	+0.8	-2.9	- 6.7	-10.8
8 00	+12.0	+ 8.4	+ 4.8	+0.9	-3.2	- 7.5	-12.1
10	+13.2	+ 9.4	+ 5.3	+1.0	-3.5	- 8.4	-13.5
20	+14.5	+10.3	+ 5.8	+1.1	-3.9	- 9.2	-14.9
30	+15.9	+11.3	+ 6.4	+1.2	-4.3	-10.2	-16.4
40	+17.4	+12.3	+ 7.0	+1.3	-4.7	-11.2	-18.1
8 50	+18.9	+13.4	+ 7.6	+1.4	-5.2	-12.2	-19.9
9 00	+20.4	+14.5	+ 8.3	+1.6	-5.6	-13.4	-21.8
10	+22.1	+15.8	+ 9.0	+1.7	-6.2	-14.7	-24.0
20	+23.9	+17.1	+ 9.7	+1.8	-6.7	-16.0	-26.3
9 30	+25.8	+18.4	+10.5	+2.0	-7.3	-17.6	-29.0

$\tau$  odstęp czasu między górowaniem a wschodem lub zachodem a górowaniem Księżyca.

Znaki tablic odnoszą się do wschodu. Dla zachodu należy zmienić znaki na przeciwne.

Uwaga: oprócz poprawki z tej tablicy, należy odjąć różnicę długości geograficznej  $\lambda_i - \lambda_{W-wa}$ .

Poprawki do obliczeń momentów początku i końca zmierzchu cywilnego w Warszawie

<i>Miesiąc</i> Dzień	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	<i>Miesiąc</i> Dzień
1	51 <sup>m</sup>	46 <sup>m</sup>	43 <sup>m</sup>	43 <sup>m</sup>	49 <sup>m</sup>	61 <sup>m</sup>	63 <sup>m</sup>	53 <sup>m</sup>	45 <sup>m</sup>	42 <sup>m</sup>	45 <sup>m</sup>	50 <sup>m</sup>	1
11	49	45	42	45	53	63	60	50	44	43	46	51	11
21	48	43	43	47	57	65	57	47	43	43	48	51	21

początek brzasku = wschód Słońca – poprawka

koniec zmierzchu = zachód Słońca + poprawka



**Wschód i zachód Słońca w 2015 roku w niektórych miastach Polski**  
w CSE

Data		Białystok		Bydgoszcz		Gdańsk		Katowice		Kielce		Koszalin		Kraków		Lublin	
		wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I	4	7 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>
	11	7 37	15 33	7 58	15 54	8 02	15 45	7 41	16 03	7 37	15 54	8 11	15 56	7 36	16 00	7 31	15 45
	18	7 31	15 45	7 52	16 05	7 55	15 57	7 35	16 13	7 31	16 05	8 04	16 08	7 31	16 11	7 25	15 55
	25	7 23	15 57	7 43	16 18	7 46	16 10	7 28	16 25	7 24	16 16	7 55	16 21	7 24	16 22	7 18	16 07
II	1	7 12	16 11	7 32	16 31	7 34	16 24	7 19	16 37	7 14	16 28	7 44	16 35	7 15	16 34	7 08	16 19
	8	7 00	16 24	7 20	16 45	7 21	16 38	7 08	16 49	7 03	16 41	7 31	16 49	7 04	16 46	6 57	16 32
	15	6 46	16 38	7 07	16 58	7 07	16 53	6 56	17 01	6 51	16 53	7 16	17 03	6 52	16 58	6 44	16 45
	22	6 31	16 51	6 52	17 12	6 52	17 07	6 43	17 13	6 37	17 06	7 01	17 17	6 39	17 10	6 30	16 57
III	1	6 16	17 05	6 36	17 25	6 35	17 21	6 28	17 25	6 23	17 18	6 45	17 31	6 25	17 22	6 16	17 10
	8	6 00	17 18	6 20	17 39	6 19	17 35	6 14	17 37	6 08	17 30	6 28	17 45	6 10	17 33	6 00	17 22
	15	5 43	17 31	6 04	17 51	6 01	17 48	5 59	17 48	5 52	17 41	6 11	17 58	5 55	17 44	5 45	17 34
	22	5 26	17 44	5 47	18 04	5 44	18 02	5 43	17 59	5 37	17 53	5 54	18 12	5 40	17 56	5 29	17 45
IV	29	5 10	17 56	5 30	18 17	5 26	18 15	5 28	18 11	5 21	18 05	5 36	18 25	5 24	18 07	5 13	17 57
	5	4 53	18 09	5 13	18 29	5 09	18 28	5 13	18 22	5 06	18 16	5 19	18 38	5 09	18 18	4 58	18 09
	12	4 36	18 21	4 57	18 42	4 52	18 42	4 58	18 33	4 50	18 27	5 02	18 51	4 55	18 29	4 42	18 20
	19	4 21	18 34	4 41	18 54	4 35	18 55	4 43	18 44	4 36	18 39	4 46	19 04	4 40	18 40	4 27	18 32
V	26	4 05	18 46	4 26	19 07	4 20	19 08	4 30	18 55	4 22	18 50	4 30	19 18	4 27	18 51	4 13	18 43
	3	3 51	18 59	4 12	19 19	4 05	19 21	4 17	19 06	4 09	19 01	4 15	19 31	4 14	19 01	4 00	18 55
	10	3 38	19 11	3 58	19 31	3 51	19 34	4 05	19 16	3 57	19 12	4 01	19 43	4 02	19 12	3 48	19 06
	17	3 26	19 22	3 47	19 43	3 38	19 46	3 55	19 27	3 46	19 23	3 49	19 55	3 52	19 22	3 37	19 16
VI	24	3 16	19 33	3 37	19 54	3 28	19 58	3 46	19 36	3 37	19 32	3 39	20 06	3 44	19 31	3 28	19 26
	31	3 09	19 42	3 29	20 03	3 20	20 07	3 40	19 44	3 30	19 40	3 30	20 16	3 37	19 39	3 21	19 35
	7	3 03	19 50	3 24	20 10	3 14	20 15	3 35	19 51	3 26	19 47	3 25	20 24	3 33	19 46	3 16	19 42
	14	3 00	19 55	3 21	20 16	3 11	20 21	3 33	19 55	3 23	19 52	3 22	20 30	3 30	19 51	3 14	19 46
VII	21	3 00	19 58	3 21	20 18	3 10	20 24	3 33	19 58	3 24	19 55	3 21	20 33	3 31	19 53	3 14	19 49
	28	3 03	19 58	3 24	20 19	3 13	20 24	3 36	19 58	3 26	19 55	3 24	20 33	3 33	19 54	3 16	19 49
	5	3 08	19 55	3 29	20 16	3 18	20 21	3 40	19 56	3 31	19 53	3 29	20 30	3 38	19 52	3 21	19 47
	12	3 15	19 50	3 36	20 11	3 26	20 15	3 47	19 52	3 37	19 48	3 37	20 24	3 44	19 47	3 28	19 42
VIII	19	3 24	19 42	3 45	20 03	3 36	20 07	3 54	19 45	3 45	19 41	3 46	20 16	3 52	19 41	3 36	19 36
	26	3 34	19 33	3 55	19 53	3 46	19 56	4 03	19 37	3 54	19 33	3 57	20 05	4 01	19 32	3 45	19 27
	2	3 45	19 21	4 06	19 41	3 58	19 44	4 13	19 26	4 04	19 22	4 09	19 53	4 10	19 22	3 55	19 16
	9	3 57	19 08	4 18	19 28	4 10	19 30	4 23	19 15	4 15	19 10	4 21	19 39	4 20	19 10	4 06	19 04
IX	16	4 09	18 53	4 30	19 14	4 23	19 15	4 34	19 02	4 26	18 57	4 33	19 25	4 31	18 58	4 17	18 50
	23	4 21	18 38	4 42	18 59	4 36	18 59	4 44	18 48	4 36	18 43	4 46	19 09	4 41	18 44	4 28	18 36
	30	4 33	18 22	4 54	18 43	4 48	18 43	4 55	18 33	4 47	18 28	4 59	18 52	4 51	18 29	4 39	18 21
	6	4 45	18 06	5 06	18 26	5 01	18 25	5 05	18 18	4 58	18 13	5 11	18 35	5 02	18 15	4 50	18 06
X	13	4 57	17 49	5 18	18 09	5 14	18 08	5 16	18 03	5 09	17 57	5 24	18 18	5 12	17 59	5 01	17 50
	20	5 09	17 32	5 30	17 52	5 26	17 50	5 26	17 48	5 20	17 41	5 36	18 00	5 23	17 44	5 12	17 34
	27	5 21	17 15	5 42	17 36	5 39	17 33	5 37	17 32	5 31	17 25	5 49	17 43	5 33	17 28	5 23	17 18
	4	5 33	16 58	5 54	17 19	5 52	17 15	5 48	17 17	5 42	17 10	6 02	17 25	5 44	17 13	5 34	17 02
XI	11	5 46	16 42	6 06	17 02	6 05	16 58	5 59	17 02	5 53	16 55	6 15	17 08	5 55	16 58	5 46	16 46
	18	5 58	16 26	6 19	16 47	6 19	16 42	6 10	16 47	6 05	16 40	6 28	16 52	6 06	16 44	5 58	16 32
	25	6 11	16 11	6 32	16 31	6 32	16 26	6 22	16 34	6 17	16 26	6 42	16 36	6 18	16 30	6 10	16 17
	1	6 25	15 57	6 45	16 17	6 46	16 11	6 33	16 21	6 29	16 13	6 56	16 21	6 29	16 18	6 22	16 04
XII	8	6 38	15 44	6 58	16 04	7 00	15 57	6 45	16 09	6 41	16 01	7 09	16 08	6 41	16 06	6 34	15 52
	15	6 51	15 33	7 11	15 53	7 14	15 45	6 57	16 00	6 52	15 51	7 23	15 56	6 52	15 57	6 46	15 42
	22	7 03	15 23	7 24	15 44	7 27	15 35	7 08	15 51	7 04	15 43	7 36	15 46	7 04	15 49	6 58	15 34
	29	7 15	15 16	7 35	15 37	7 39	15 28	7 18	15 45	7 14	15 36	7 48	15 39	7 14	15 43	7 08	15 27
	6	7 25	15 11	7 45	15 32	7 49	15 23	7 28	15 42	7 24	15 33	7 58	15 34	7 23	15 39	7 18	15 23
	13	7 33	15 10	7 53	15 30	7 58	15 21	7 35	15 41	7 31	15 31	8 07	15 32	7 30	15 38	7 25	15 22
	20	7 39	15 11	7 59	15 32	8 04	15 22	7 40	15 42	7 37	15 33	8 13	15 33	7 36	15 40	7 31	15 23
	27	7 41	15 15	8 02	15 36	8 06	15 26	7 43	15 47	7 40	15 37	8 15	15 37	7 39	15 44	7 34	15 28

**Wschód i zachód Słońca w 2015 roku w niektórych miastach Polski**  
w CSE

Data	Łódź		Olsztyn		Opole		Poznań		Rzeszów		Szczecin		Wrocław		Zielona Góra		
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	
I	4	<sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 49 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 46 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 55 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 31 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 49 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 57 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 02 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 53 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 30 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 43 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 17 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 57 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 55 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 58 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 05 <sup>m</sup>	<sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 01 <sup>m</sup>
	11	7 45	15 55	7 51	15 41	7 47	16 06	7 59	16 02	7 28	15 52	8 13	16 06	7 52	16 07	8 02	16 10
	18	7 40	16 06	7 45	15 52	7 41	16 16	7 53	16 13	7 23	16 02	8 07	16 18	7 47	16 18	7 56	16 21
	25	7 32	16 18	7 36	16 05	7 34	16 28	7 44	16 25	7 15	16 14	7 58	16 31	7 39	16 30	7 48	16 33
II	1	7 22	16 30	7 25	16 19	7 24	16 40	7 34	16 38	7 06	16 25	7 47	16 44	7 30	16 42	7 38	16 45
	8	7 10	16 43	7 12	16 33	7 13	16 52	7 22	16 51	6 55	16 37	7 35	16 58	7 18	16 54	7 27	16 58
	15	6 57	16 56	6 58	16 47	7 01	17 04	7 09	17 05	6 43	16 50	7 21	17 12	7 06	17 07	7 14	17 11
	22	6 43	17 09	6 43	17 01	6 48	17 17	6 55	17 18	6 30	17 02	7 06	17 25	6 52	17 20	7 00	17 24
III	1	6 29	17 21	6 27	17 15	6 33	17 29	6 40	17 31	6 16	17 13	6 50	17 39	6 37	17 32	6 45	17 37
	8	6 13	17 34	6 11	17 28	6 18	17 41	6 24	17 43	6 02	17 25	6 34	17 52	6 22	17 44	6 29	17 49
	15	5 57	17 46	5 54	17 41	6 03	17 52	6 08	17 56	5 47	17 36	6 17	18 05	6 07	17 56	6 13	18 02
	22	5 41	17 58	5 37	17 54	5 48	18 04	5 51	18 08	5 32	17 47	6 01	18 18	5 51	18 08	5 57	18 14
IV	29	5 25	18 10	5 20	18 07	5 32	18 15	5 35	18 21	5 16	17 58	5 44	18 31	5 35	18 19	5 41	18 26
	5	5 09	18 22	5 03	18 20	5 17	18 26	5 19	18 33	5 01	18 09	5 27	18 44	5 20	18 31	5 25	18 38
	12	4 54	18 34	4 46	18 33	5 02	18 38	5 03	18 45	4 46	18 20	5 10	18 56	5 04	18 42	5 09	18 50
	19	4 38	18 45	4 30	18 46	4 47	18 49	4 47	18 57	4 32	18 31	4 54	19 09	4 50	18 54	4 54	19 02
V	26	4 24	18 57	4 14	18 59	4 33	19 00	4 32	19 09	4 18	18 42	4 39	19 22	4 35	19 05	4 39	19 14
	3	4 10	19 09	3 59	19 12	4 20	19 11	4 18	19 21	4 06	18 53	4 24	19 34	4 22	19 16	4 26	19 25
	10	3 58	19 20	3 46	19 24	4 08	19 22	4 06	19 33	3 54	19 04	4 11	19 46	4 10	19 27	4 13	19 37
	17	3 47	19 31	3 34	19 36	3 58	19 32	3 54	19 44	3 44	19 14	3 59	19 58	3 59	19 38	4 02	19 48
VI	24	3 38	19 41	3 24	19 47	3 49	19 42	3 45	19 54	3 35	19 23	3 49	20 09	3 51	19 48	3 53	19 58
	31	3 31	19 50	3 16	19 57	3 42	19 50	3 37	20 03	3 29	19 31	3 41	20 18	3 44	19 56	3 46	20 06
	7	3 26	19 57	3 10	20 04	3 38	19 57	3 32	20 10	3 24	19 38	3 36	20 26	3 39	20 03	3 41	20 14
	14	3 23	20 02	3 07	20 10	3 35	20 02	3 30	20 16	3 22	19 42	3 33	20 31	3 36	20 08	3 38	20 19
VII	21	3 23	20 04	3 07	20 13	3 35	20 05	3 30	20 18	3 22	19 45	3 33	20 34	3 37	20 11	3 38	20 21
	28	3 26	20 05	3 10	20 13	3 38	20 05	3 32	20 19	3 25	19 45	3 36	20 34	3 39	20 11	3 41	20 22
	5	3 31	20 02	3 15	20 10	3 43	20 03	3 37	20 16	3 29	19 43	3 41	20 31	3 44	20 09	3 45	20 19
	12	3 37	19 57	3 22	20 04	3 49	19 58	3 44	20 11	3 36	19 39	3 48	20 26	3 50	20 04	3 52	20 14
VIII	19	3 46	19 50	3 31	19 56	3 57	19 51	3 53	20 04	3 43	19 32	3 57	20 18	3 59	19 57	4 01	20 07
	26	3 55	19 41	3 42	19 46	4 06	19 43	4 03	19 54	3 52	19 24	4 07	20 08	4 08	19 48	4 10	19 58
	2	4 06	19 30	3 53	19 34	4 16	19 32	4 13	19 43	4 02	19 14	4 19	19 56	4 18	19 37	4 21	19 47
	9	4 17	19 18	4 05	19 21	4 26	19 20	4 25	19 30	4 12	19 02	4 30	19 43	4 28	19 25	4 32	19 34
IX	16	4 28	19 04	4 18	19 06	4 37	19 07	4 36	19 16	4 22	18 49	4 42	19 29	4 39	19 12	4 43	19 20
	23	4 39	18 50	4 30	18 50	4 48	18 53	4 48	19 01	4 33	18 36	4 55	19 13	4 50	18 58	4 54	19 06
	30	4 50	18 34	4 42	18 34	4 58	18 39	4 59	18 46	4 43	18 21	5 07	18 57	5 01	18 43	5 06	18 50
	6	5 02	18 19	4 55	18 17	5 09	18 23	5 11	18 30	4 54	18 06	5 19	18 40	5 12	18 27	5 17	18 35
X	13	5 13	18 02	5 07	18 00	5 20	18 08	5 23	18 13	5 04	17 51	5 31	18 23	5 23	18 12	5 29	18 18
	20	5 24	17 46	5 19	17 43	5 31	17 52	5 34	17 57	5 15	17 36	5 43	18 06	5 34	17 56	5 40	18 02
	27	5 36	17 30	5 32	17 25	5 42	17 36	5 46	17 40	5 25	17 20	5 56	17 49	5 45	17 40	5 51	17 46
	4	5 47	17 14	5 44	17 08	5 53	17 21	5 58	17 24	5 36	17 05	6 08	17 32	5 56	17 24	6 03	17 30
XI	11	5 59	16 58	5 57	16 52	6 04	17 06	6 10	17 08	5 47	16 50	6 21	17 16	6 08	17 09	6 15	17 14
	18	6 11	16 43	6 10	16 35	6 15	16 51	6 22	16 52	5 58	16 36	6 33	17 00	6 20	16 54	6 27	16 59
	25	6 23	16 29	6 24	16 20	6 27	16 37	6 35	16 37	6 09	16 22	6 47	16 44	6 31	16 40	6 39	16 44
	1	6 36	16 15	6 37	16 05	6 39	16 24	6 47	16 24	6 21	16 10	7 00	16 30	6 44	16 27	6 52	16 31
XII	8	6 48	16 03	6 51	15 52	6 51	16 13	7 00	16 11	6 33	15 58	7 13	16 17	6 56	16 15	7 04	16 18
	15	7 00	15 52	7 04	15 41	7 03	16 03	7 13	16 00	6 44	15 48	7 26	16 06	7 08	16 05	7 17	16 08
	22	7 12	15 44	7 17	15 31	7 14	15 54	7 25	15 51	6 55	15 40	7 39	15 56	7 19	15 56	7 29	15 59
	29	7 23	15 37	7 29	15 23	7 24	15 48	7 36	15 44	7 06	15 34	7 51	15 49	7 30	15 50	7 40	15 52
	6	7 33	15 33	7 39	15 19	7 34	15 44	7 46	15 40	7 15	15 31	8 01	15 44	7 39	15 46	7 49	15 48
	13	7 40	15 32	7 47	15 17	7 41	15 43	7 54	15 39	7 22	15 30	8 09	15 43	7 47	15 45	7 57	15 47
	20	7 46	15 33	7 53	15 18	7 47	15 45	7 59	15 40	7 27	15 32	8 15	15 44	7 52	15 46	8 03	15 48
	27	7 49	15 37	7 56	15 22	7 49	15 49	8 02	15 44	7 30	15 36	8 17	15 48	7 55	15 50	8 06	15 52

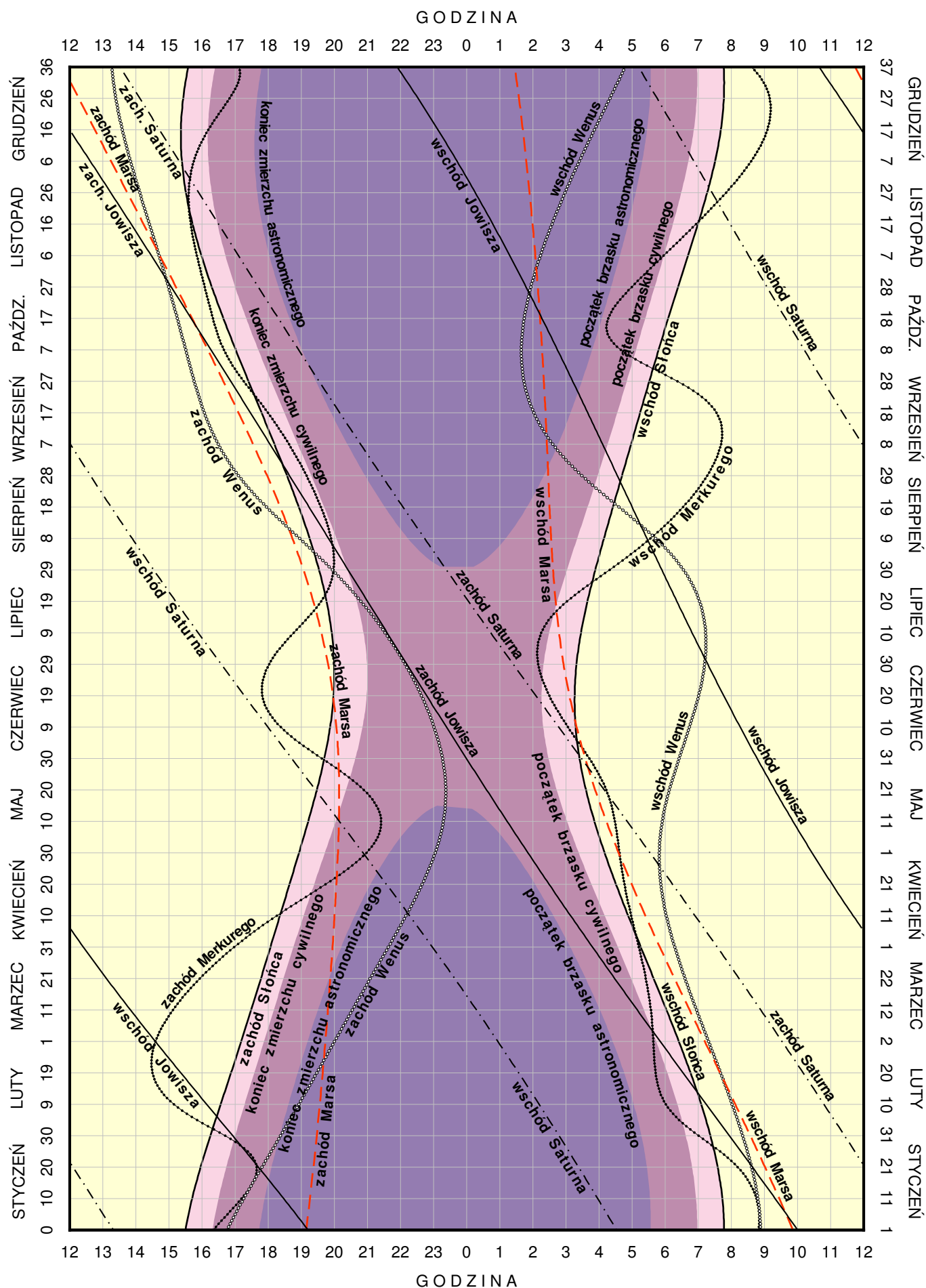
**Wschód i zachód Słońca w 2015 roku w niektórych stolicach europejskich**  
w CSE

Data		Ateny		Belgrad		Berlin		Budapeszt		Bukareszt		Helsinki		Lizbona		Londyn	
		wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I	7	6 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	14 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>	9 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	17 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>
	22	6 37	16 37	7 08	16 32	8 03	16 33	7 22	16 29	6 44	16 10	7 58	15 07	8 50	18 46	8 53	17 32
II	7	6 24	16 54	6 51	16 54	7 38	17 03	7 02	16 54	6 27	16 33	7 21	15 48	8 37	19 05	8 30	18 00
	22	6 07	17 11	6 28	17 16	7 09	17 32	6 38	17 17	6 05	16 53	6 41	16 28	8 19	19 22	8 01	18 28
III	7	5 49	17 24	6 06	17 33	6 40	17 56	6 14	17 37	5 43	17 11	6 03	17 01	8 01	19 35	7 33	18 51
	22	5 26	17 38	5 39	17 52	6 05	18 22	5 44	17 59	5 16	17 30	5 17	17 39	7 38	19 50	7 00	19 16
IV	7	5 02	17 53	5 09	18 13	5 28	18 50	5 12	18 21	4 47	17 50	4 29	18 18	7 13	20 05	6 23	19 43
	22	4 41	18 07	4 43	18 31	4 54	19 17	4 43	18 42	4 21	18 08	3 44	18 55	6 51	20 20	5 51	20 08
V	7	4 23	18 21	4 20	18 50	4 25	19 42	4 19	19 03	3 59	18 26	3 02	19 33	6 33	20 34	5 22	20 33
	22	4 10	18 34	4 03	19 07	4 01	20 06	3 59	19 22	3 42	18 43	2 27	20 08	6 19	20 47	5 00	20 55
VI	7	4 03	18 45	3 53	19 21	3 46	20 25	3 48	19 38	3 32	18 57	2 01	20 38	6 12	20 59	4 45	21 14
	22	4 03	18 51	3 52	19 28	3 43	20 33	3 47	19 45	3 31	19 04	1 54	20 50	6 12	21 05	4 43	21 22
VII	7	4 09	18 51	4 00	19 26	3 52	20 30	3 54	19 43	3 38	19 02	2 08	20 41	6 18	21 04	4 52	21 18
	22	4 20	18 43	4 13	19 16	4 10	20 14	4 09	19 31	3 51	18 52	2 36	20 16	6 29	20 56	5 09	21 04
VIII	7	4 33	18 28	4 30	18 57	4 35	19 48	4 29	19 10	4 09	18 33	3 13	19 37	6 43	20 41	5 33	20 39
	22	4 46	18 10	4 48	18 33	5 00	19 18	4 49	18 44	4 26	18 10	3 50	18 55	6 56	20 22	5 57	20 09
IX	7	5 00	17 46	5 07	18 05	5 26	18 41	5 10	18 13	4 45	17 42	4 28	18 07	7 11	19 58	6 22	19 34
	22	5 12	17 23	5 25	17 37	5 52	18 06	5 30	17 43	5 02	17 14	5 03	17 21	7 24	19 34	6 46	19 00
X	7	5 26	17 00	5 43	17 09	6 17	17 31	5 50	17 12	5 20	16 46	5 39	16 36	7 38	19 11	7 10	18 26
	22	5 40	16 39	6 02	16 43	6 44	16 57	6 12	16 44	5 39	16 21	6 16	15 52	7 52	18 49	7 36	17 53
XI	7	5 57	16 21	6 24	16 19	7 13	16 26	6 36	16 18	6 00	15 58	6 58	15 09	8 10	18 30	8 04	17 24
	22	6 13	16 09	6 44	16 04	7 40	16 05	6 58	16 01	6 20	15 43	7 35	14 37	8 26	18 19	8 30	17 03
XII	7	6 27	16 05	7 01	15 57	8 02	15 53	7 17	15 53	6 38	15 36	8 07	14 16	8 41	18 15	8 51	16 52
	22	6 38	16 09	7 13	16 00	8 15	15 54	7 29	15 55	6 49	15 39	8 24	14 13	8 51	18 19	9 04	16 54

Data		Madryt		Moskwa		Paryż		Praga		Rzym		Sofia		Sztokholm		Wiedeń	
		wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
I	7	8 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	14 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	17 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	15 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	16 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>
	22	8 32	18 20	6 41	14 42	8 33	17 32	7 49	16 39	7 32	17 12	6 50	16 26	8 19	15 40	7 35	16 38
II	7	8 18	18 40	6 12	15 16	8 13	17 58	7 28	17 06	7 17	17 32	6 35	16 47	7 45	16 20	7 15	17 03
	22	7 59	18 58	5 39	15 48	7 47	18 22	7 01	17 32	6 57	17 51	6 14	17 07	7 06	16 58	6 50	17 27
III	7	7 40	19 12	5 07	16 16	7 22	18 43	6 34	17 54	6 36	18 07	5 53	17 23	6 29	17 30	6 25	17 47
	22	7 16	19 29	4 28	16 46	6 50	19 06	6 02	18 18	6 11	18 24	5 27	17 41	5 45	18 06	5 54	18 10
IV	7	6 50	19 45	3 46	17 19	6 17	19 30	5 27	18 43	5 44	18 42	5 00	17 59	4 58	18 44	5 22	18 33
	22	6 27	20 01	3 09	17 49	5 47	19 52	4 56	19 07	5 20	18 58	4 35	18 16	4 15	19 20	4 53	18 55
V	7	6 07	20 16	2 35	18 19	5 21	20 14	4 29	19 30	4 59	19 15	4 14	18 33	3 35	19 55	4 27	19 16
	22	5 53	20 30	2 07	18 46	5 01	20 34	4 08	19 51	4 44	19 30	3 58	18 49	3 01	20 29	4 07	19 36
VI	7	5 45	20 43	1 48	19 09	4 49	20 51	3 54	20 08	4 35	19 43	3 49	19 02	2 37	20 57	3 55	19 52
	22	5 45	20 49	1 45	19 18	4 47	20 58	3 53	20 16	4 35	19 49	3 49	19 08	2 31	21 08	3 54	19 59
VII	7	5 51	20 48	1 55	19 13	4 55	20 55	4 01	20 13	4 42	19 48	3 56	19 07	2 44	21 00	4 02	19 56
	22	6 03	20 39	2 16	18 55	5 11	20 43	4 17	19 59	4 54	19 39	4 08	18 58	3 10	20 37	4 17	19 44
VIII	7	6 17	20 23	2 45	18 24	5 32	20 21	4 39	19 36	5 09	19 22	4 24	18 40	3 46	20 00	4 37	19 22
	22	6 32	20 03	3 14	17 50	5 53	19 54	5 02	19 08	5 25	19 01	4 40	18 18	4 20	19 20	4 58	18 56
IX	7	6 47	19 38	3 45	17 09	6 15	19 21	5 25	18 34	5 42	18 34	4 57	17 52	4 57	18 33	5 20	18 25
	22	7 02	19 13	4 14	16 30	6 37	18 50	5 48	18 01	5 57	18 08	5 13	17 25	5 31	17 49	5 40	17 53
X	7	7 17	18 48	4 43	15 51	6 58	18 18	6 11	17 29	6 13	17 42	5 30	16 59	6 06	17 05	6 02	17 22
	22	7 33	18 25	5 14	15 14	7 21	17 49	6 35	16 58	6 30	17 19	5 48	16 34	6 41	16 22	6 24	16 54
XI	7	7 51	18 05	5 47	14 38	7 47	17 22	7 01	16 30	6 49	16 58	6 08	16 13	7 21	15 41	6 48	16 27
	22	8 08	17 53	6 18	14 13	8 10	17 03	7 26	16 10	7 08	16 44	6 26	15 59	7 57	15 10	7 11	16 09
XII	7	8 24	17 48	6 43	13 58	8 29	16 54	7 46	16 01	7 24	16 39	6 43	15 53	8 27	14 50	7 30	16 01
	22	8 35	17 52	6 58	13 58	8 42	16 57	7 59	16 03	7 35	16 42	6 54	15 56	8 44	14 49	7 43	16 03

# KALENDARZ ASTRONOMICZNY NA ROK 2015

WSCHODY I ZACHODY SŁOŃCA ORAZ JASNYCH PLANET W WARSZAWIE W CSE





# Konfiguracje planet 2015

Data TT	Zjawisko	Data TT	Zjawisko
I 8 5 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 4.9 N	VI 29 1 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	Saturn w koniunkcji z Księżycem 1.9 S
11 1 01	Merkury w koniunkcji z Wenus 0.6 N	VII 1 3 50	Wenus w koniunkcji z Jowiszem 0.3 S
14 20 32	Merkury w elongacji wsch. 18.9	6 6 54	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.9 S
16 12 01	Saturn w koniunkcji z Księżycem 1.8 S	9 3 11	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.7 N
20 0 15	Mars w koniunkcji z Neptunem 0.2 S	16 4 30	Merkury w koniunkcji z Marsem 0.1 S
21 16 33	Merkury w koniunkcji z Księżycem 2.9 S	18 15 26	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 4.0 N
22 2 22	Wenus w koniunkcji z Księżycem 5.4 S	19 0 55	Wenus w koniunkcji z Księżycem 0.4 N
22 22 53	Neptun w koniunkcji z Księżycem 3.7 S	23 17 29	Merkury w koniunkcji d. ze Słońcem
23 2 41	Mars w koniunkcji z Księżycem 3.7 S	26 9 03	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.2 S
25 11 33	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.6 S	VIII 2 13 51	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.8 S
30 11 47	Merkury w koniunkcji g. ze Słońcem	5 9 15	Uran w koniunkcji z Księżycem 1.0 N
II 1 17 47	Wenus w koniunkcji z Neptunem 0.8 S	7 7 35	Merkury w koniunkcji z Jowiszem 0.5 N
4 6 03	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 5.0 N	14 17 47	Wenus w koniunkcji z Księżycem 4.5 S
6 18 19	Jowisz w opozycji do Słońca	15 10 02	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 3.5 N
13 0 21	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.1 S	16 13 18	Merkury w koniunkcji z Księżycem 1.9 N
17 5 08	Merkury w koniunkcji z Księżycem 3.4 S	22 17 48	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.5 S
19 11 15	Neptun w koniunkcji z Księżycem 3.6 S	26 22 01	Jowisz w koniunkcji ze Słońcem
20 23 51	Wenus w koniunkcji z Księżycem 1.9 S	29 22 44	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.8 S
21 0 43	Mars w koniunkcji z Księżycem 1.5 S	IX 1 3 39	Neptun w opozycji do Słońca
21 22 08	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.3 S	1 16 30	Uran w koniunkcji z Księżycem 1.0 N
22 6 23	Wenus w koniunkcji z Marsem 0.4 S	4 10 20	Merkury w elongacji wsch. 27.1
24 16 24	Merkury w elongacji zach. 26.7	10 7 09	Wenus w koniunkcji z Księżycem 2.6 S
26 4 56	Neptun w koniunkcji ze Słońcem	10 20 43	Mars w koniunkcji z Księżycem 4.6 N
III 3 5 25	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 5.3 N	12 4 18	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 3.0 N
4 18 43	Wenus w koniunkcji z Uranem 0.1 N	15 9 33	Merkury w koniunkcji z Księżycem 5.1 S
11 15 58	Mars w koniunkcji z Uranem 0.3 N	19 3 26	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.8 S
12 8 36	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.2 S	26 8 36	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.9 S
18 8 24	Merkury w koniunkcji z Neptunem 1.5 S	29 1 23	Uran w koniunkcji z Księżycem 1.0 N
19 0 12	Neptun w koniunkcji z Księżycem 3.5 S	30 18 35	Merkury w koniunkcji g. ze Słońcem
19 2 15	Merkury w koniunkcji z Księżycem 4.9 S	X 8 20 08	Wenus w koniunkcji z Księżycem 0.7 N
21 11 16	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.1 S	9 14 44	Mars w koniunkcji z Księżycem 3.3 N
21 22 43	Mars w koniunkcji z Księżycem 0.9 N	9 21 54	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 2.6 N
22 21 05	Wenus w koniunkcji z Księżycem 2.8 N	11 11 22	Merkury w koniunkcji z Księżycem 0.9 N
IV 6 14 09	Uran w koniunkcji ze Słońcem	12 3 51	Uran w opozycji do Słońca
8 12 45	Merkury w koniunkcji z Uranem 0.5 S	16 3 17	Merkury w elongacji zach. 18.1
8 13 18	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.1 S	16 13 52	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.9 S
10 6 34	Merkury w koniunkcji d. ze Słońcem	17 22 38	Mars w koniunkcji z Jowiszem 0.4 N
15 11 20	Neptun w koniunkcji z Księżycem 3.5 S	23 17 42	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.9 S
18 0 36	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.0 N	25 23 39	Wenus w koniunkcji z Jowiszem 1.0 S
19 12 31	Merkury w koniunkcji z Księżycem 3.4 N	26 7 12	Wenus w elongacji zach. 46.4
19 20 14	Mars w koniunkcji z Księżycem 3.0 N	26 10 51	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.9 N
22 19 46	Merkury w koniunkcji z Marsem 1.3 N	XI 3 7 39	Wenus w koniunkcji z Marsem 0.7 S
26 15 38	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 5.3 N	6 14 29	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 2.1 N
V 5 16 27	Saturn w koniunkcji z Księżycem 2.0 S	7 8 46	Mars w koniunkcji z Księżycem 1.7 N
7 4 51	Merkury w elongacji wsch. 21.2	7 13 03	Wenus w koniunkcji z Księżycem 1.2 N
12 19 30	Neptun w koniunkcji z Księżycem 3.3 S	11 9 14	Merkury w koniunkcji z Księżycem 3.2 S
15 12 03	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.2 N	13 1 35	Saturn w koniunkcji z Księżycem 3.0 S
18 17 00	Mars w koniunkcji z Księżycem 4.6 N	17 13 01	Merkury w koniunkcji d. ze Słońcem
23 1 39	Saturn w opozycji do Słońca	20 0 51	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.7 S
24 4 39	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 5.0 N	22 19 10	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.9 N
27 2 56	Merkury w koniunkcji z Marsem 1.6 S	25 1 58	Merkury w koniunkcji z Saturnem 2.7 S
30 11 10	Merkury w koniunkcji g. ze Słońcem	30 0 19	Saturn w koniunkcji ze Słońcem
VI 1 20 11	Saturn w koniunkcji z Księżycem 1.9 S	XII 4 5 19	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 1.7 N
6 18 31	Wenus w elongacji wsch. 45.4	6 2 39	Mars w koniunkcji z Księżycem 0.1 N
9 1 23	Neptun w koniunkcji z Księżycem 3.1 S	7 17 20	Wenus w koniunkcji z Księżycem 0.6 S
11 20 42	Uran w koniunkcji z Księżycem 0.5 N	10 14 53	Saturn w koniunkcji z Księżycem 3.1 S
14 14 18	Mars w koniunkcji ze Słońcem	17 6 42	Neptun w koniunkcji z Księżycem 2.4 S
15 2 28	Merkury w koniunkcji z Księżycem 0.0 N	20 1 27	Uran w koniunkcji z Księżycem 1.1 N
20 21 12	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 4.5 N	29 3 13	Merkury w elongacji wsch. 19.7
24 17 09	Merkury w elongacji zach. 22.5	31 17 06	Jowisz w koniunkcji z Księżycem 1.4 N

Tabela zawiera wszystkie koniunkcje, w których odległość kątowa ciał niebieskich nie przekracza 5.4.

## Zaćmienia Słońca, Księżyca w 2015 roku

### 1. Całkowite zaćmienie Słońca 20 marca 2015 roku.

Zaćmienie będzie widoczne we wschodniej części Atlantyku, w Europie, w północnej Afryce, na Bliskim Wschodzie oraz w północno-zachodniej części Azji.

Moment koniunkcji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2015 marzec 20<sup>d</sup> 10<sup>h</sup>17<sup>m</sup>04<sup>s</sup>.8 UT.

Fazy zaćmienia	UT	Szer. geogr.	Dług. geogr.
Wejście w półcień	marzec 20 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> .8		
Początek częściowego zaćmienia	9 09.5		
Moment największego zaćmienia	9 45.6	64°26.3 N	6°38.0 W
Koniec częściowego zaćmienia	10 21.3		
Wyjście z półcienia	11 50.2		

Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = 8", Księżyca = 61'15.8 w momencie koniunkcji.

Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = 16'03.7, Księżyca = 16'41.6 w momencie koniunkcji.

### 2. Całkowite zaćmienie Księżyca 4 kwietnia 2015 roku.

Początek zaćmienia będzie widoczny we wschodniej części Australii i wschodniej części archipelagu wysp Sundajskich, w Japonii, na dalekim wschodzie Rosji, na całym obszarze Pacyfiku, w Ameryce Północnej, w Ameryce Południowej z wyjątkiem jej wschodniego krańca i zachodniej części Atlantyku.

Koniec zaćmienia będzie widoczny w środkowej i wschodniej części Azji, na Madagaskarze, Oceanie Indyjskim, w Australii i Oceanii, w zachodniej i środkowej części Oceanu Spokojnego oraz na Alasce.

Moment opozycji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2015 kwiecień 4<sup>d</sup> 12<sup>h</sup>05<sup>m</sup>32<sup>s</sup>.7 UT.

Fazy zaćmienia	UT
Wejście Księżyca w półcień	kwiecień 4 <sup>d</sup> 9 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> .5
Początek częściowego zaćmienia	10 15.8
Początek całkowitego zaćmienia	11 57.9
Moment największej fazy	12 00.2
Koniec całkowitego zaćmienia	12 02.6
Koniec częściowego zaćmienia	13 44.8
Wyjście Księżyca z półcienia	14 59.0

Kątowy promień półcienia = 4267".08, kątowy promień cienia = 2347".92.

Wielkość największej fazy zaćmienia = 1.0008 średnicy tarczy Księżyca.

Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = 8", Księżyca = 54'25.9 w momencie opozycji.

Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = 15'59".6, Księżyca = 14'49".9 w momencie opozycji.

### 3. Częściowe zaćmienie Słońca 13 września 2015 roku.

Zaćmienie widoczne będzie w południowej części Oceanu Indyjskiego, w Antarktyce i na Antarktydzie, w południowej części Afryki i południowej części Madagaskaru oraz na południowo-wschodnim skraju Oceanu Atlantyckiego.

Moment koniunkcji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2015 wrzesień 13<sup>d</sup> 7<sup>h</sup>35<sup>m</sup>14<sup>s</sup>.2 UT.

Fazy zaćmienia	UT
Wejście w półcień	wrzesień 13 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> .6
Moment największej fazy	6 54.1
Wyjście z półcienia	9 06.3

Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = 8", Księżyca = 54'00".6 w momencie koniunkcji.

Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = 15'53".6, Księżyca = 14'43".0 w momencie koniunkcji.

#### 4. Całkowite zaćmienie Księżyca 28 września 2015 roku.

Początek zaćmienia będzie widoczny we wschodniej części Ameryki Północnej, na południowo-wschodnim wybrzeżu Pacyfiku, w Ameryce Południowej, na Oceanie Atlantyckim, w Europie, w Afryce, w Azji Środkowej oraz w zachodniej części Oceanu Indyjskiego.

Koniec zaćmienia będzie widoczny we wschodniej części Oceanu Spokojnego, w Ameryce Północnej i Południowej, na Atlantyku z wyjątkiem jego południowo-wschodniego wybrzeża oraz w zachodniej części Europy i Afryki.

Moment opozycji Słońca i Księżyca w rektascensji: 2015 wrzesień 28<sup>d</sup> 2<sup>h</sup>50<sup>m</sup>29<sup>s</sup>.0 UT.

Fazy zaćmienia	UT
Wejście Księżyca w półcień	wrzesień 28 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> .8
Początek częściowego zaćmienia	1 07.2
Początek całkowitego zaćmienia	2 11.2
Moment największej fazy	2 47.1
Koniec całkowitego zaćmienia	3 23.1
Koniec częściowego zaćmienia	4 27.1
Wyjście Księżyca z półcienia	5 22.5

Kątowy promień półcienia = 4689<sup>''</sup>.72, kątowy promień cienia = 2774<sup>''</sup>.52.

Wielkość największej fazy zaćmienia = 1.2764 średnicy tarczy Księżyca.

Równikowa horyzontalna paralaksa Słońca = 8<sup>''</sup>.8, Księżyca = 61<sup>'</sup>26<sup>''</sup>.6 w momencie opozycji.

Kątowy geocentryczny promień tarczy Słońca = 15<sup>'</sup>57<sup>''</sup>.6, Księżyca = 16<sup>'</sup>44<sup>''</sup>.5 w momencie opozycji.



**Współrzędne bieguna CIP („chwilowego” bieguna północnego Ziemi) w odniesieniu do IRP  
oraz poprawka do czasu uniwersalnego, 0<sup>h</sup> UTC**

Data	MJD	$x_{\text{IERS}}$	$y_{\text{IERS}}$	$UT1 - UTC$	Data	MJD	$x_{\text{IERS}}$	$y_{\text{IERS}}$	$UT1 - UTC$
2013		0°00001	0°00001	0°000001	2014		0°00001	0°00001	0°000001
X 14	56579	+11386	+28452	− 3263	IV 22	56769	+ 6381	+43863	−232312
19	56584	+10596	+28314	− 10601	27	56774	+ 7180	+44174	−241447
24	56589	+ 9688	+28249	− 15181	V 2	56779	+ 7975	+44355	−249024
29	56594	+ 9121	+28363	− 20615	7	56784	+ 8740	+44550	−254805
XI 3	56599	+ 8551	+28479	− 27898	12	56789	+ 9545	+44666	−261813
8	56604	+ 7983	+28663	− 34037	17	56794	+10394	+44804	−267426
13	56609	+ 7310	+28496	− 40721	22	56799	+11085	+44803	−273780
18	56614	+ 6665	+28681	− 46869	27	56804	+11807	+44633	−279933
23	56619	+ 6091	+28950	− 51410	VI 1	56809	+12938	+44290	−282615
28	56624	+ 5788	+29279	− 57784	6	56814	+13633	+43784	−285233
XII 3	56629	+ 5721	+29560	− 64488	11	56819	+14574	+43472	−288760
8	56634	+ 5697	+30153	− 70639	16	56824	+15420	+43068	−292260
13	56639	+ 5651	+30727	− 77061	21	56829	+16094	+42727	−297746
18	56644	+ 4995	+30807	− 80844	26	56834	+16682	+42145	−300713
23	56649	+ 4429	+31044	− 85172	VII 1	56839	+17058	+41498	−301825
28	56654	+ 4049	+31594	− 91960	6	56844	+17635	+40985	−304274
2014					11	56849	+18005	+40478	−305967
I 2	56659	+ 3839	+31956	− 98241	16	56854	+18358	+39923	−309430
7	56664	+ 3527	+32279	−104994	21	56859	+18776	+39187	−312807
12	56669	+ 3163	+32892	−109476	26	56864	+19039	+38707	−313185
17	56674	+ 2658	+33372	−112604	31	56869	+19469	+38174	−314467
22	56679	+ 2408	+33899	−118237	VIII 5	56874	+19858	+37453	−316108
27	56684	+ 2421	+34259	−123826	10	56879	+20427	+36911	−317066
II 1	56689	+ 2374	+34877	−129653	15	56884	+20883	+36487	−320794
6	56694	+ 2432	+35369	−135788	20	56889	+20973	+35777	−322888
11	56699	+ 2401	+36175	−139005	25	56894	+20947	+34884	−323900
16	56704	+ 2100	+37037	−143658	30	56899	+20943	+33946	−326047
21	56709	+ 2033	+37735	−150343	IX 4	56904	+20903	+33151	−328682
26	56714	+ 1877	+38358	−156384	9	56909	+20795	+32403	−333396
III 3	56719	+ 2044	+38934	−165664	14	56914	+20335	+31363	−338497
8	56724	+ 2012	+39506	−173349	19	56919	+20049	+30673	−341608
13	56729	+ 2032	+40018	−178771	24	56924	+19666	+29793	−345749
18	56734	+ 2489	+40558	−185036	29	56929	+19213	+29184	−349867
23	56739	+ 2945	+40978	−190827	X 4	56934	+18458	+28510	−354009
28	56744	+ 3679	+41598	−198098	9	56939	+17448	+27799	−361464
IV 2	56749	+ 4473	+42250	−206473	14	56944	+16320	+27159	−367016
7	56754	+ 4773	+42641	−212671	19	56949	+15617	+26639	−371846
12	56759	+ 5423	+43049	−219070	24	56954	+14937	+26156	−378306
17	56764	+ 5828	+43334	−225940	29	56959	+13888	+25674	−383604

Dane stanowią wynik obliczeń prowadzonych na bieżąco przez IERS, aktualizowanych dwa razy w tygodniu i publikowanych jako tzw. rozwiązanie C04. Tablica zawiera dane dostępne w chwili wydawania Rocznika.

Dane są na bieżąco dostępne na serwerze IERS pod adresem <ftp://ftp.iers.org/products/eop/long-term/>.

Przewidywane współrzędne bieguna *CIP* („chwilowego” bieguna północnego Ziemi) w odniesieniu do *IRP* oraz poprawka do czasu uniwersalnego, 0<sup>h</sup> *UTC*

Data	<i>MJD</i>	$x_{\text{IERS}}$	$y_{\text{IERS}}$	$UT1-UTC$	Data	<i>MJD</i>	$x_{\text{IERS}}$	$y_{\text{IERS}}$	$UT1-UTC$
2014					2015				
XI 28	56989	+0.09 <sup>″</sup>	+0.25 <sup>″</sup>	-0.42 <sup>s</sup>	V 27	57169	+0.11 <sup>″</sup>	+0.47 <sup>″</sup>	-0.64 <sup>s</sup>
XII 3	56994	+0.08	+0.26	-0.43	VI 1	57174	+0.13	+0.47	-0.65
8	56999	+0.07	+0.26	-0.43	6	57179	+0.14	+0.47	-0.65
13	57004	+0.06	+0.26	-0.43	11	57184	+0.15	+0.47	-0.66
18	57009	+0.06	+0.26	-0.44	16	57189	+0.16	+0.46	-0.66
23	57014	+0.05	+0.27	-0.44	21	57194	+0.17	+0.46	-0.66
28	57019	+0.04	+0.27	-0.45	26	57199	+0.18	+0.45	-0.67
2015					VII 1	57204	+0.19	+0.45	-0.67
I 2	57024	+0.03	+0.28	-0.45	6	57209	+0.20	+0.44	-0.67
7	57029	+0.03	+0.28	-0.46	11	57214	+0.21	+0.44	-0.67
12	57034	+0.02	+0.29	-0.46	16	57219	+0.22	+0.43	-0.67
17	57039	+0.01	+0.29	-0.47	21	57224	+0.22	+0.42	-0.67
22	57044	+0.01	+0.30	-0.47	26	57229	+0.23	+0.41	-0.67
27	57049	+0.00	+0.31	-0.48	31	57234	+0.24	+0.40	-0.67
II 1	57054	-0.00	+0.32	-0.48	VIII 5	57239	+0.24	+0.39	-0.68
6	57059	-0.00	+0.32	-0.49	10	57244	+0.25	+0.38	-0.68
11	57064	-0.01	+0.33	-0.49	15	57249	+0.25	+0.37	-0.68
16	57069	-0.01	+0.34	-0.50	20	57254	+0.25	+0.36	-0.68
21	57074	-0.01	+0.35	-0.51	25	57259	+0.25	+0.35	-0.68
26	57079	-0.01	+0.36	-0.51	30	57264	+0.25	+0.34	-0.68
III 3	57084	-0.01	+0.37	-0.52	IX 4	57269	+0.25	+0.33	-0.68
8	57089	-0.01	+0.38	-0.53	9	57274	+0.25	+0.32	-0.69
13	57094	-0.00	+0.39	-0.53	14	57279	+0.25	+0.31	-0.69
18	57099	-0.00	+0.40	-0.54	19	57284	+0.25	+0.29	-0.69
23	57104	+0.00	+0.40	-0.55	24	57289	+0.24	+0.28	-0.70
28	57109	+0.01	+0.41	-0.56	29	57294	+0.24	+0.27	-0.71
IV 2	57114	+0.01	+0.42	-0.57	X 4	57299	+0.23	+0.26	-0.71
7	57119	+0.02	+0.43	-0.58	9	57304	+0.22	+0.25	-0.72
12	57124	+0.03	+0.43	-0.58	14	57309	+0.21	+0.24	-0.72
17	57129	+0.04	+0.44	-0.59	19	57314	+0.21	+0.24	-0.73
22	57134	+0.04	+0.45	-0.60	24	57319	+0.20	+0.23	-0.73
27	57139	+0.05	+0.45	-0.61	29	57324	+0.19	+0.22	-0.74
V 2	57144	+0.06	+0.46	-0.61	XI 3	57329	+0.18	+0.22	-0.75
7	57149	+0.07	+0.46	-0.62	8	57334	+0.16	+0.21	-0.76
12	57154	+0.08	+0.46	-0.63	13	57339	+0.15	+0.21	-0.76
17	57159	+0.09	+0.47	-0.63	18	57344	+0.14	+0.20	-0.77
22	57164	+0.10	+0.47	-0.64	23	57349	+0.13	+0.20	-0.78

Tablica zawiera wartości przewidywane, publikowane przez IERS Rapid Service/Prediction Center w USNO, w wydawanych co kilka dni tzw. biuletynach A. Tablica przedstawia wartości opracowane w oparciu o dane dostępne w chwili wydawania Rocznika.

Bieżące przewidywane współrzędne bieguna i poprawki do czasu uniwersalnego są dostępne pod adresem <ftp://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat>.

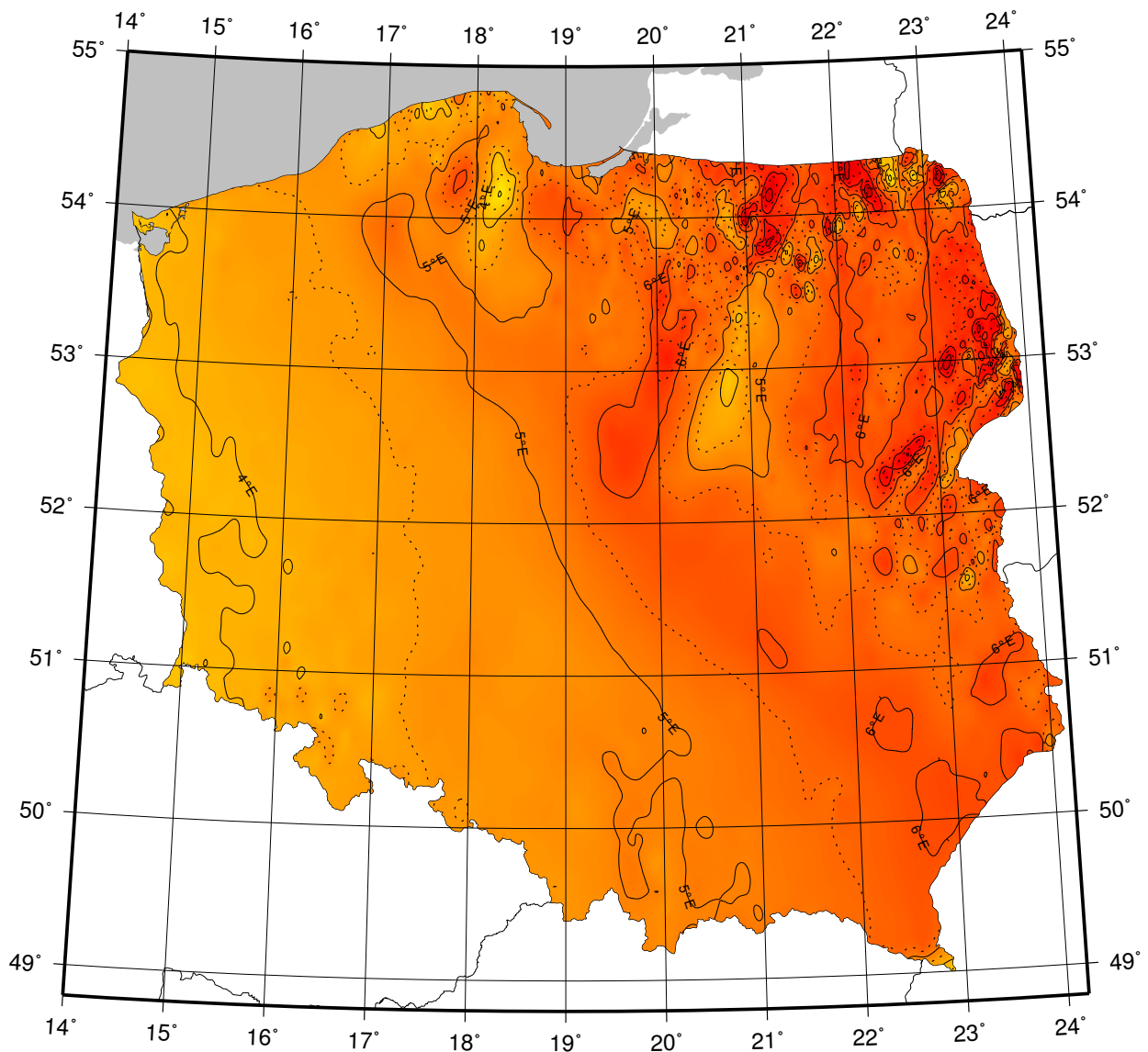
## Sygnaly czasu

wybrane stacje nadawcze

Znak stacji	Położenie stacji	Szerokość i długość geogr.	Częstotliwość (kHz)	Godziny nadawania w czasie UTC	Skrócony opis sygnałów
BPM	Pucheng, Chiny	35°00'N 109°31'E	2500 5000 10000 15000	7 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> – 1 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> Przez całą dobę Przez całą dobę od 1 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> – 9 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	Modulowany sygnał 1 kHz. Impulsy sekundowe (10 ms) i minutowe (300 ms). Sygnały zgodne z chińskim czasem urzędowym UTC + 8 h, wyprzedzają UTC o 20 ms. Pomiędzy 0 – 10, 15 – 25, 30 – 40 i 45 – 50 minutą sygnały UTC. Pomiędzy 25 – 29 i 55 – 59 minutą sygnały UT1
CHU	Ottawa, Kanada	45°18'N 75°45'W	3330 7850 14670	Przez całą dobę	Impulsy sekundowe (300 okresów modulacji 1 kHz), 29 oraz od 51 do 59 każdej minuty opuszczone. Impulsy minutowe o długości 0.5 s, godzinne 1 s. Co minutę informacja głosowa. Poprawka DUT1 kodowana
DCF77	Mainflingen, Niemcy	50°01'N 9°00'E	77.5	Przez całą dobę	Sygnały czasu zgodne z niemieckim czasem urzędowym UTC + 1 h lub UTC + 2 h. Redukcje do 15% amplitudy fali nośnej o czasie trwania 0.1 s lub 0.2 s (odpowiednio bit 0 lub 1) na początku każdej sekundy, za wyjątkiem 59. Kodowana (BCD) informacja o dacie, godzinie, minucie i sekundzie oraz czasie letnim
MIKES	Espoo, Finlandia	60°11'N 24°50'E	25000	Przez całą dobę	Modulacja sygnałów taka sama jak w DCF77; sygnały czasu UTC
MSF	Anthorn, Wielka Brytania	54°54'N 3°16'W	60	Przez całą dobę z przerwą w drugi czwartek marca i grudnia 10 <sup>h</sup> – 14 <sup>h</sup> oraz czerwca i września 9 <sup>h</sup> – 13 <sup>h</sup>	Przerwy w fali nośnej o długości 100 ms co sekundę i 500 ms co minutę. Data, godzina, minuta i sekunda, poprawka DUT1 oraz informacja o czasie letnim kodowana (BCD)
RBU	Moskwa, Rosja	56°44'N 37°40'E	200/3	Przez całą dobę	Sygnały typu DXXXW 0.1 s; data, godzina, minuta, sekunda, a także różnica UTC i czasu lokalnego oraz poprawka DUT1 kodowana
RWM	Moskwa, Rosja	56°44'N 37°38'E	4996 9996 14996	Stacja działa jednocześnie na trzech częstotliwościach	Impulsy sekundowe typu A1X i A1N. A1X pomiędzy 10 i 20 oraz 40 i 50 minutą. A1N pomiędzy 20 a 30 minutą. Poprawka DUT1 kodowana
TDF	Allouis, Francja	47°10'N 2°12'E	162	Przez całą dobę z wyjątkiem wtorków między 1 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> a 5 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	Sygnały w modulacji fazowej, zgodne z francuskim czasem urzędowym. Kodowane informacje o czasie letnim oraz świętach państwowych
WWVH	Kauai, USA	21°59'N 159°46'W	2500 5000 10000 15000	Przez całą dobę	Impulsy sekundowe o długości 5 ms i modulacji 1200 Hz; 29 i 59 sekunda opuszczona. Godziny i minuty: 8 ms, 1500 Hz oraz 8 ms, 1200 Hz. Poprawka DUT1 zakodowana (BCD)

Opracowano na podstawie: *BIPM Annual Report on Time Activities, Vol. 8, 2013.*

## MAPA DEKLINACJI MAGNETYCZNEJ NA EPOKĘ 2015.5



Izogony poprowadzono co 30'

Zmiana roczna wynosi 8'

*Przykład obliczania wartości deklinacji magnetycznej.*

Dla punktu o współrzędnych  $\varphi = 21^{\circ}00'$  i  $\lambda = 51^{\circ}00'$   
wartość deklinacji wschodniej na epokę 2015.5 wynosi

$$D_{2015.5} \approx 5^{\circ}42'$$

Obliczenie wartości deklinacji magnetycznej na epokę 2015.9

$$D_{2015.9} = D_{2015.5} + (\text{zmiana roczna} \times (2015.9 - 2015.5))$$

$$D_{2015.9} \approx 5^{\circ}45'$$

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						<sup>0°0001</sup>			<sup>0°001</sup>
902	4.03	F5	0 <sup>h</sup> 012	0 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> 06.522	+3.086	+ 103	+ 6°56'56 <sup>h</sup> .69	+19 <sup>h</sup> .93	− 115
903	4.71	B9	0.000	0 00 42.694	+3.074	+ 76	−65 29 27.44	+20.02	− 24
904	4.73	K0	0.011	0 02 22.256	+2.997	− 187	−76 58 48.66	+19.86	− 177
1630	4.66	M3	0.043	0 02 45.326	+3.077	+ 34	− 5 55 40.70	+20.00	− 41
905	4.62	A0	0.000	0 04 31.967	+3.069	+ 18	−17 14 59.12	+20.03	− 9
1002	4.68	K0	0.000	0 06 07.748	+3.071	− 6	− 5 37 15.47	+20.12	+ 89
1	2.15	A0p	0.024	0 09 11.533	+3.116	+ 104	+29 10 33.48	+19.86	− 163
2 *	2.27	F5	0.072	0 10 00.872	+3.242	+ 684	+59 14 06.76	+19.84	− 181
3	3.94	K0	0.059	0 10 11.599	+3.026	+ 118	−45 39 43.22	+19.84	− 181
4	5.08	F0	0.000	0 11 07.940	+3.144	+ 7	+46 09 30.53	+20.02	+ 0
6	5.19	F5	0.027	0 12 31.127	+3.038	+ 141	−35 02 47.11	+20.13	+ 119
7	2.87	B2	0.000	0 14 02.156	+3.098	+ 2	+15 16 10.72	+19.99	− 12
1004	4.94	M0	0.000	0 15 24.435	+3.115	+ 66	+20 17 34.05	+20.00	− 0
1005	4.51	A2	0.015	0 19 08.515	+3.154	− 53	+36 52 15.90	+19.93	− 41
9	3.75	K0	0.010	0 20 13.047	+3.056	− 9	− 8 44 17.20	+19.93	− 36
10	4.34	F8	0.134	0 20 52.128	+3.084	+2669	−64 47 01.79	+21.12	+1164
1009	5.20	F5	0.015	0 21 56.538	+3.180	+ 50	+38 03 15.62	+19.91	− 40
11	2.90	G0	0.153	0 26 32.671	+3.062	+6647	−77 10 01.75	+20.23	+ 324
12	2.44	K0	0.035	0 27 02.793	+2.951	+ 183	−42 13 19.39	+19.51	− 396
15	4.88	A2	0.019	0 32 09.610	+2.877	+ 145	−48 43 04.72	+19.86	+ 17
16	4.24	B0	0.000	0 33 53.557	+3.462	+ 4	+63 01 01.70	+19.82	− 3
18	4.47	B3	0.000	0 37 42.784	+3.223	+ 12	+33 48 16.12	+19.77	− 4
17	3.72	B3	0.000	0 37 50.611	+3.380	+ 22	+53 58 55.31	+19.76	− 9
19	4.52	G5	0.031	0 39 22.715	+3.187	− 174	+29 23 44.54	+19.49	− 254
20	3.49	K2	0.024	0 40 09.664	+3.226	+ 106	+30 56 44.01	+19.64	− 92
21 *	2.23	K0	0.000	0 41 23.791	+3.446	+ 64	+56 37 19.68	+19.68	− 32
1015	4.65	K0	0.000	0 42 03.335	+2.821	− 13	−46 00 00.50	+19.70	− 1
23	4.53	A0	0.039	0 44 02.733	+2.676	− 8	−57 22 41.85	+19.68	+ 11
22 *	2.04	K0	0.053	0 44 22.011	+3.009	+ 164	−17 54 06.36	+19.70	+ 32
25	4.70	B2	0.000	0 45 35.773	+3.374	+ 20	+48 22 08.25	+19.64	− 8
27	4.30	K0	0.032	0 48 09.816	+3.194	− 73	+24 21 04.41	+19.52	− 83
31	4.96	K5	0.017	0 49 07.356	+2.060	+ 331	−74 50 21.14	+19.55	− 33
28	4.55	K5	0.016	0 49 29.292	+3.120	+ 57	+ 7 40 08.89	+19.52	− 52
1021	4.42	B3	0.000	0 50 40.476	+3.333	+ 20	+41 09 46.99	+19.53	− 19
1022	4.92	K0	0.000	0 53 48.078	+3.070	+ 5	− 1 03 37.47	+19.48	− 17
33	3.94	A2	0.032	0 57 37.154	+3.353	+ 130	+38 34 59.14	+19.44	+ 33
32 *	2.80	B0p	0.034	0 57 39.379	+3.674	+ 36	+60 48 01.15	+19.41	− 5
35	4.39	B5	0.000	0 59 21.093	+2.885	+ 17	−29 16 26.41	+19.38	+ 4
36	4.45	K0	0.029	1 03 44.983	+3.121	− 53	+ 7 58 23.53	+19.29	+ 23
1031	5.15	A3	0.010	1 08 30.214	+2.732	+ 33	−41 24 15.89	+19.16	+ 10
40	3.60	K0	0.032	1 09 22.190	+3.019	+ 147	−10 06 01.62	+18.99	− 138
42 *	2.06	M0	0.043	1 10 36.300	+3.381	+ 146	+35 42 08.40	+18.98	− 114
1032	4.89	K0	0.013	1 12 17.381	+3.238	+ 27	+21 07 00.06	+19.04	− 11
43	4.70	K0	0.035	1 12 31.098	+3.322	+ 56	+30 10 17.57	+19.01	− 35
45	4.67	A2	0.014	1 20 19.339	+3.314	+ 19	+27 20 42.29	+18.81	− 13
1035	4.99	K0	0.025	1 23 15.601	+3.563	+ 31	+45 36 34.36	+18.74	+ 9
47	3.83	K0	0.034	1 24 47.921	+3.001	− 53	− 8 06 13.85	+18.47	− 218
48 *	2.68	A5	0.029	1 26 50.585	+3.982	+ 400	+60 18 55.04	+18.57	− 51
46	4.97	K0	0.012	1 27 02.941	+4.328	+ 134	+68 12 37.25	+18.64	+ 26
1040	4.96	F5	0.024	1 28 35.429	+3.621	+ 334	+45 29 10.56	+18.46	− 107
49	3.40	K5	0.000	1 29 02.225	+2.598	− 13	−43 14 21.21	+18.34	− 208

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						0°0001			0°001
1043	5.13	A0	0.021	1 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 20.725	+2.877	+ 40	−21°32′58.50	+18.51	+ 6
1044	3.96	K0	0.023	1 31 53.729	+2.490	+ 144	−48 59 33.24	+18.60	+151
50	3.72	G5	0.018	1 32 18.931	+3.222	+ 19	+15 25 30.74	+18.43	− 6
1045	4.18	G0	0.062	1 37 42.799	+3.549	− 153	+41 28 56.82	+17.87	−382
54	0.60	B5	0.023	1 38 17.372	+2.226	+ 117	−57 09 30.03	+18.19	− 35
52	3.77	K0	0.021	1 38 57.135	+3.718	+ 65	+48 42 22.21	+18.09	−113
56	4.68	K0	0.034	1 42 14.400	+3.130	− 14	+ 5 33 55.81	+18.08	+ 2
57	4.19	B0p	0.018	1 44 38.463	+3.799	+ 27	+50 45 58.39	+17.97	− 14
59	3.65	K0	0.275	1 44 47.314	+2.789	−1190	−15 51 22.64	+18.84	+858
60	4.50	K0	0.018	1 46 12.863	+3.177	+ 50	+ 9 14 06.68	+17.98	+ 48
1051	4.77	F0	0.041	1 50 20.819	+2.949	− 99	−10 36 36.95	+17.67	− 93
62	3.92	K0	0.038	1 52 13.583	+2.964	+ 28	−10 15 32.41	+17.65	− 39
64	3.58	F5	0.050	1 53 58.179	+3.439	+ 9	+29 39 13.49	+17.38	−235
67	4.41	M3	0.000	1 54 15.968	+2.400	− 83	−46 13 37.73	+17.52	− 87
65	4.84	K0	0.000	1 54 21.590	+3.113	+ 15	+ 3 15 48.37	+17.62	+ 23
1053	5.00	B9	0.000	1 55 00.580	+2.485	− 26	−42 25 17.16	+17.54	− 31
69	4.72	K0	0.008	1 55 19.777	+1.527	+ 130	−67 34 16.74	+17.63	+ 74
66	2.72	A5	0.063	1 55 29.966	+3.328	+ 68	+20 52 59.41	+17.44	−111
63 *	3.38	B3	0.000	1 55 31.605	+4.388	+ 48	+63 44 44.34	+17.53	− 21
68	3.73	G5	0.052	1 56 33.604	+2.329	+ 730	−51 31 55.93	+17.80	+291
72	3.02	F0	0.041	1 59 15.482	+1.889	+ 369	−61 29 41.31	+17.42	+ 26
71	4.18	M0	0.000	2 00 44.127	+2.827	+ 97	−21 00 11.79	+17.30	− 24
1054	4.99	B8	0.000	2 03 20.671	+4.042	+ 40	+54 33 42.33	+17.21	− 2
70	4.06	A2	0.000	2 04 47.371	+5.260	− 99	+72 29 43.24	+17.17	+ 22
73 <i>pr</i>	2.28	K0	0.000	2 04 51.445	+3.712	+ 40	+42 24 12.21	+17.09	− 52
1055	4.74	A0p	0.000	2 05 11.105	+2.688	+ 9	−29 13 22.75	+17.13	+ 8
74 *	2.00	K2	0.043	2 08 03.040	+3.398	+ 138	+23 32 06.09	+16.85	−148
75	3.08	A5	0.012	2 10 28.277	+3.593	+ 122	+35 03 35.61	+16.84	− 40
1056	5.92	M0	0.000	2 11 29.330	+3.339	+ 62	+19 34 21.99	+16.80	− 28
1058	4.54	G5	0.015	2 13 49.422	+3.189	− 15	+ 8 55 07.54	+16.71	− 9
82	3.78	B8	0.000	2 17 03.805	+2.142	+ 102	−51 26 27.51	+16.54	− 27
79	4.07	A0	0.036	2 18 14.459	+3.589	+ 38	+33 55 05.40	+16.45	− 51
1063	5.12	A0	0.012	2 20 17.274	+3.906	− 58	+47 27 02.40	+16.39	− 8
1065	4.26	A2	0.042	2 22 01.765	+1.087	− 92	−68 35 20.82	+16.32	+ 2
1066	4.90	A0	0.022	2 26 41.977	+2.902	− 7	−12 13 16.40	+16.07	− 9
86	4.44	B5	0.000	2 27 33.212	+2.198	+ 23	−47 38 05.47	+16.02	− 10
85	4.34	A0	0.022	2 28 59.115	+3.199	+ 27	+ 8 31 43.69	+15.95	− 9
1071	4.82	F5	0.023	2 32 49.352	+2.846	− 49	−15 10 38.05	+15.63	−120
1072	5.04	G5	0.000	2 36 41.392	+3.157	− 18	+ 5 39 36.40	+15.51	− 25
95	4.26	B9	0.000	2 39 49.975	+0.945	+ 155	−68 12 02.79	+15.36	− 2
91	4.04	B2	0.000	2 40 16.716	+3.082	+ 9	+ 0 23 40.60	+15.33	− 4
1075	4.06	K0	0.030	2 41 16.731	+2.367	+ 120	−39 47 22.90	+15.25	− 32
94	4.58	B3	0.000	2 44 21.927	+3.538	+ 6	+27 46 20.04	+15.09	− 12
97	4.39	B5	0.000	2 44 51.655	+2.859	− 5	−13 47 37.59	+15.06	− 15
93	4.22	F8	0.077	2 45 16.014	+4.135	+ 343	+49 17 34.89	+14.96	− 90
98	4.36	F0	0.040	2 45 46.948	+3.253	+ 192	+10 10 43.44	+14.99	− 36
101	4.50	K0	0.018	2 49 44.358	+2.512	+ 71	−32 20 29.42	+14.95	+155
100	3.68	B8	0.031	2 50 54.005	+3.549	+ 50	+27 19 24.62	+14.61	−118
102	4.81	K0	0.024	2 51 44.538	+2.724	− 33	−20 56 27.05	+14.65	− 19
99	3.95	K0	0.000	2 51 50.318	+4.425	+ 20	+55 57 31.46	+14.65	− 14

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						$0^{\circ}00'01''$			$0^{\circ}00'01''$
103	4.06	G0+A5	0.012	$2^h55^m21.s968$	+4.296	− 0	+52°49'29.45	+14.45	− 5
104	4.05	K0	0.027	2 57 11.145	+2.936	+ 53	− 8 50 14.10	+14.13	−220
106 <sub>pr</sub>	3.42	A2	0.028	2 58 50.970	+2.276	− 39	−40 14 35.62	+14.26	+ 19
1082	4.97	K0	0.000	3 00 01.597	+3.739	− 38	+35 14 39.44	+14.18	+ 6
1083	4.69	B5	0.000	3 00 32.872	+3.225	+ 3	+ 8 58 05.84	+14.12	− 14
1085	4.16	A3	0.051	3 03 04.536	+2.647	− 105	−23 33 51.79	+13.93	− 54
107	2.82	M0	0.000	3 03 05.494	+3.144	− 6	+ 4 08 58.80	+13.90	− 78
110	5.16	F0	0.018	3 03 58.847	+1.422	− 97	−59 40 41.03	+13.86	− 66
108	3.08	F5+A3	0.011	3 05 55.730	+4.388	− 0	+53 33 57.69	+13.80	− 5
109	3.3–4.1	M3	0.000	3 06 10.522	+3.869	+ 111	+38 53 57.53	+13.68	−106
111	2.2–3.5	B8	0.031	3 09 10.996	+3.930	+ 3	+41 00 51.61	+13.59	− 1
112	4.17	G0	0.084	3 10 11.637	+4.367	+1301	+49 40 16.71	+13.43	− 93
114	4.53	K0	0.025	3 12 31.116	+3.444	+ 107	+19 47 03.69	+13.37	− 11
116	5.14	F8	0.049	3 13 33.990	+3.068	+ 131	− 1 08 20.23	+13.24	− 67
1089	4.95	A0	0.015	3 15 47.732	+3.462	− 20	+21 06 03.40	+13.09	− 73
1091	4.90	A3	0.020	3 16 35.266	+2.919	− 1	− 8 45 46.72	+13.16	+ 46
1093	4.96	G5	0.105	3 20 10.582	+3.155	+ 181	+ 3 25 33.94	+12.96	+ 92
119	4.30	G5	0.156	3 20 32.807	+2.396	+2775	−43 00 40.65	+13.57	+720
1094	5.17	B3	0.000	3 22 07.497	+3.477	+ 18	+21 12 06.97	+12.72	− 24
120 *	1.79	F5	0.029	3 25 26.232	+4.318	+ 25	+49 54 54.53	+12.49	− 25
121	3.80	G5	0.011	3 25 38.971	+3.238	− 45	+ 9 04 56.86	+12.42	− 78
123	3.75	B8	0.000	3 28 00.688	+3.261	+ 40	+ 9 47 08.82	+12.30	− 39
126	4.80	F5	0.052	3 29 39.142	+1.064	+ 562	−62 52 59.69	+12.60	+371
122	4.44	B9p	0.000	3 30 20.183	+4.912	− 3	+59 59 34.45	+12.17	− 4
1097	4.80	B9	0.000	3 31 23.275	+2.983	+ 10	− 5 01 22.36	+12.11	+ 7
124	4.55	K0	0.000	3 31 40.487	+4.262	+ 4	+48 02 51.10	+12.10	+ 20
125	4.28	K0	0.000	3 31 43.865	+3.323	+ 13	+12 59 19.72	+12.08	− 2
127	3.81	K0	0.303	3 33 39.731	+2.832	− 658	− 9 24 23.83	+11.97	+ 22
1099	4.32	B8	0.000	3 34 28.401	+2.653	+ 34	−21 34 54.15	+11.86	− 27
130	4.58	K0	0.000	3 37 39.090	+2.156	− 5	−40 13 28.18	+11.63	− 30
1101	4.40	G5	0.054	3 37 39.924	+3.068	− 156	+ 0 26 59.61	+11.18	−483
133	4.93	B5	0.000	3 42 51.939	+2.389	+ 7	−31 53 22.57	+11.30	+ 14
135	3.72	K0	0.109	3 43 59.528	+2.880	− 62	− 9 42 42.56	+11.95	+745
131	3.10	B5	0.000	3 44 02.119	+4.301	+ 28	+47 50 09.07	+11.17	− 34
141	3.80	K0	0.042	3 44 23.914	+0.772	+ 490	−64 45 30.52	+11.25	+ 75
137	5.09	B8	0.000	3 45 17.827	+3.054	+ 1	− 1 06 54.65	+11.11	− 7
136	3.81	B5p	0.019	3 45 47.942	+3.576	+ 14	+24 09 39.51	+11.03	− 46
134	3.93	F5	0.014	3 46 15.146	+4.100	− 13	+42 37 34.45	+11.04	− 2
146	3.17	M0	0.000	3 47 00.870	−0.860	+ 116	−74 11 28.31	+11.10	+114
140	4.33	F8	0.053	3 47 30.938	+2.584	− 115	−23 12 17.04	+10.42	−529
139	2.96	B5p	0.000	3 48 24.537	+3.580	+ 14	+24 09 06.92	+10.84	− 46
143	4.24	K0	0.018	3 50 02.097	+2.248	− 38	−36 09 14.37	+10.71	− 51
142	3.80	B8	0.000	3 50 05.220	+3.581	+ 13	+24 05 58.86	+10.72	− 47
138 *	4.63	A0	0.000	3 52 01.156	+6.442	+ 34	+71 22 41.06	+10.58	− 43
144	2.91	B1	0.000	3 55 06.605	+3.788	+ 4	+31 55 42.45	+10.38	− 10
149	3.19	K5	0.000	3 58 45.208	+2.803	+ 42	−13 27 55.22	+10.00	−111
147	2.96	B1	0.000	3 58 53.920	+4.047	+ 16	+40 03 13.55	+10.08	− 26
1110	4.41	M0	0.000	3 58 59.657	+0.964	+ 15	−61 21 24.47	+10.08	− 18
148	4.05	O5e	0.000	3 59 58.491	+3.911	+ 2	+35 50 03.54	+10.02	+ 0
150	3.8–4.1	B3	0.000	4 01 32.468	+3.333	− 4	+12 31 59.07	+ 9.89	− 12

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
151	3.94	A0	0.022	<sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 58. <sup>s</sup> 952	+3. <sup>s</sup> 199	<sup>0°00'01"</sup> + 3	+ 6°01'52.55	+9.71	− 3
1112	4.50	K0	0.013	4 05 36.852	+3.559	+ 65	+22 07 23.22	+9.53	− 59
1113	4.33	A0	0.000	4 07 44.714	+4.498	− 15	+50 23 30.87	+9.39	− 36
152	4.03	B3p	0.015	4 09 47.557	+4.382	+ 20	+47 45 08.99	+9.24	− 31
154	4.14	F2	0.028	4 12 37.403	+2.934	+ 7	− 6 47 53.29	+9.13	+ 82
155	3.87	K0	0.019	4 14 30.994	+1.992	+ 42	−42 15 24.93	+8.69	−209
156	3.36	G5	0.000	4 14 37.676	+0.788	+ 65	−62 26 07.18	+8.94	+ 45
1117	4.28	G0	0.012	4 16 02.489	+4.431	+ 5	+48 26 50.16	+8.76	− 18
1118	4.32	B3	0.000	4 16 22.665	+3.266	+ 14	+ 8 55 48.29	+8.73	− 24
157	4.36	F5	0.053	4 16 26.055	+1.578	+114	−51 26 53.21	+8.93	+182
159	3.86	K0	0.000	4 20 40.650	+3.423	+ 80	+15 39 50.02	+8.39	− 25
158	5.10	G5	0.000	4 21 25.238	+3.911	− 20	+34 36 10.35	+8.35	− 5
163	5.18	K0	0.000	4 22 03.627	+0.666	+133	−63 20 59.46	+8.48	+173
162	3.93	K0	0.016	4 23 49.850	+3.469	+ 75	+17 34 39.64	+8.14	− 30
1121	4.06	K5	0.000	4 24 37.194	+2.257	+ 56	−33 58 54.03	+8.15	+ 50
164	3.63	K0	0.018	4 29 31.429	+3.513	+ 76	+19 12 48.92	+7.67	− 38
167	5.16	B3	0.000	4 31 18.661	+1.842	+ 6	−44 55 16.25	+7.56	− 8
171	3.47	A0p	0.011	4 34 19.981	+1.304	+ 60	−55 00 48.62	+7.31	− 4
1125	4.75	A5	0.022	4 34 43.803	+3.413	+ 71	+14 52 32.90	+7.26	− 27
170	3.88	K0	0.000	4 36 09.246	+2.336	− 35	−30 31 53.09	+7.16	− 12
168 *	0.85	K5	0.048	4 36 48.709	+3.451	+ 44	+16 32 21.32	+6.93	−190
169	4.12	B2	0.000	4 37 05.675	+3.003	+ 1	− 3 19 18.54	+7.09	− 5
172	3.98	K0	0.036	4 38 53.447	+2.751	− 52	−14 16 28.43	+6.79	−155
1129	4.52	F2	0.038	4 41 03.724	+1.937	−126	−41 50 05.71	+6.69	− 77
1130	5.08	F5	0.051	4 42 36.421	+2.125	+ 41	−37 06 53.42	+6.83	+193
174	4.33	B5	0.000	4 43 10.649	+3.610	− 1	+22 59 07.43	+6.58	− 16
176	4.18	B5	0.000	4 46 16.714	+3.005	+ 10	− 3 13 38.24	+6.32	− 13
1134	3.31	F8	0.125	4 50 40.980	+3.263	+313	+ 6 59 13.79	+5.98	+ 11
1133	5.10	K2	0.026	4 50 57.418	+4.052	− 32	+37 30 51.28	+5.99	+ 40
179	3.78	B3	0.000	4 52 01.972	+3.201	− 1	+ 5 37 49.64	+5.86	+ 1
1135	5.12	F0	0.000	4 52 16.970	+3.518	+ 56	+18 51 53.93	+5.80	− 35
1136	5.19	M0	0.000	4 53 24.671	+3.401	+ 0	+14 16 30.85	+5.68	− 57
180	3.87	B3	0.000	4 55 03.605	+3.130	+ 0	+ 2 27 53.71	+5.60	− 0
178	4.38	B0	0.000	4 55 36.082	+6.009	− 1	+66 22 00.88	+5.56	+ 6
181	2.90	K2	0.015	4 58 00.326	+3.918	+ 3	+33 11 21.33	+5.34	− 18
183	3.1–3.8	F5p	0.000	5 03 05.058	+4.319	− 1	+43 50 40.86	+4.92	− 4
1137	3.94 <sup>v</sup>	K0+B1	0.000	5 03 33.864	+4.206	+ 8	+41 05 49.06	+4.86	− 22
184	4.70	A5	0.000	5 04 01.429	+3.594	+ 47	+21 36 38.88	+4.80	− 42
182	4.22	G0p	0.000	5 04 48.194	+5.364	− 9	+60 27 46.80	+4.76	− 16
187	4.92	K5	0.000	5 05 22.185	+1.559	+ 73	−49 33 26.65	+4.73	− 3
1140	4.65	B9	0.012	5 05 27.371	+3.435	+ 11	+15 25 27.95	+4.69	− 34
189	4.76	F8	0.078	5 05 46.704	+1.036	− 37	−57 27 07.15	+4.81	+115
186	3.29	K5	0.000	5 06 07.071	+2.543	+ 18	−22 21 04.15	+4.59	− 74
185	3.28	B3	0.013	5 07 36.267	+4.219	+ 26	+41 15 14.22	+4.47	− 68
188	2.92	A3	0.042	5 08 36.745	+2.953	− 63	− 5 04 02.90	+4.38	− 81
190	4.34	B2	0.000	5 09 53.341	+2.875	+ 1	− 8 44 06.96	+4.34	− 4
1144	3.30	A0p	0.018	5 13 37.705	+2.698	+ 30	−16 11 17.48	+4.00	− 26
196	4.78	K0	0.000	5 13 44.940	−0.031	+ 33	−67 10 04.31	+4.05	+ 36
192	4.78	A3	0.019	5 14 29.493	+4.116	− 16	+38 30 04.95	+3.88	− 75
194 *	0.12	B8p	0.000	5 15 17.008	+2.887	+ 0	− 8 11 05.27	+3.88	− 1



# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
193 *	0.08	G0	0.073	5 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 50. <sup>s</sup> 208	+4.443	0°00'01" + 72	+46°00'43.91"	+3.24	0°00' -425
197	4.91	K0	0.012	5 18 02.659	+2.167	+ 72	-34 52 51.17	+3.31	-337
195	3.68	B5	0.000	5 18 21.595	+2.917	- 10	- 6 49 43.35	+3.61	- 8
1145	4.85	G0	0.066	5 20 14.009	+4.229	+451	+40 06 40.67	+2.79	-665
1146	4.29	B1	0.000	5 20 17.408	+2.767	- 1	-13 09 42.48	+3.45	- 3
1147	4.65	B3	0.000	5 22 33.273	+3.067	- 0	- 0 22 06.02	+3.26	- 1
201	1.70	B2	0.026	5 25 57.793	+3.222	- 6	+ 6 21 45.05	+2.95	- 14
202	1.78	B8	0.018	5 27 16.381	+3.799	+ 17	+28 37 08.82	+2.68	-175
204	2.96	G0	0.014	5 28 54.605	+2.573	- 3	-20 44 53.00	+2.62	- 89
214	5.06	K0	0.012	5 31 16.559	-2.343	+319	-76 19 44.85	+2.79	+282
206	2.48	B0	0.000	5 32 47.958	+3.069	+ 1	- 0 17 19.60	+2.37	- 2
207	2.69	F0	0.000	5 33 24.857	+2.649	+ 1	-17 48 43.81	+2.32	+ 2
1151	4.88	B1	0.000	5 33 44.287	+3.911	- 1	+32 12 07.44	+2.29	- 3
212	3.81 <sup>v</sup>	F5p	0.000	5 33 45.685	+0.528	+ 3	-62 28 47.76	+2.30	+ 9
208	4.53	B0	0.000	5 35 40.349	+3.298	+ 1	+ 9 29 55.78	+2.12	- 4
209	2.89	O5e	0.021	5 36 11.508	+2.938	+ 0	- 5 54 02.87	+2.08	+ 1
210 *	1.70	B0	0.000	5 37 00.043	+3.048	+ 1	- 1 11 35.40	+2.01	- 2
211	3.00	B3p	0.000	5 38 34.320	+3.590	+ 0	+21 09 02.36	+1.85	- 21
215	2.75	B5p	0.000	5 40 12.666	+2.176	+ 5	-34 04 00.25	+1.70	- 26
1154	4.52	A5	0.019	5 44 48.119	+0.114	- 49	-65 43 47.22	+1.34	+ 8
217	3.80	F8	0.122	5 45 06.583	+2.503	-212	-22 26 39.43	+0.93	-369
219	3.67	A2	0.042	5 47 39.508	+2.721	- 11	-14 49 01.93	+1.08	- 1
220	2.20	B0	0.000	5 48 29.530	+2.848	+ 1	- 9 39 54.70	+1.00	- 2
1156	4.38	K0	0.011	5 50 06.605	+1.094	+ 99	-56 09 47.69	+0.79	- 76
1159	4.98	K0	0.016	5 51 14.311	+1.360	+ 6	-52 06 21.21	+0.69	- 78
223	3.22	K0	0.023	5 51 30.426	+2.118	+ 49	-35 45 48.09	+1.14	+401
222	3.90	K0	0.022	5 51 59.306	+2.582	+162	-20 52 43.64	+0.05	-649
221	4.18	K0	0.017	5 52 33.897	+4.162	- 4	+39 09 05.47	+0.66	+ 7
1158	4.54	A0	0.019	5 54 18.143	+3.774	+ 2	+27 36 52.13	+0.49	- 12
224 *	0.4-1.3	M0	0.000	5 56 00.690	+3.251	+ 17	+ 7 24 31.46	+0.36	+ 9
1157	4.92	A2	0.012	5 56 08.773	+5.033	- 15	+55 42 31.57	+0.36	+ 20
226	3.77	F0	0.061	5 57 06.681	+2.735	- 28	-14 09 57.32	+0.39	+139
1160	4.36	B3	0.000	5 58 05.221	+2.130	- 0	-35 16 56.80	+0.18	+ 9
229	4.03	K0	0.014	5 59 37.313	+1.839	+ 20	-42 48 54.22	+0.02	- 14
227 *	1.90	A0p	0.037	6 00 39.973	+4.403	- 54	+44 56 50.65	-0.06	+ 0
225	3.88	K0	0.020	6 00 48.245	+4.943	+ 92	+54 17 02.78	-0.20	-126
1163	4.30	G5	0.026	6 05 03.761	+3.649	- 6	+23 15 40.39	-0.54	-100
232	4.40	B2	0.000	6 08 27.448	+3.428	+ 4	+14 45 55.21	-0.76	- 21
239	5.14	K0	0.115	6 09 46.638	-1.794	+295	-74 45 27.92	-1.07	-214
235	4.84	B1	0.000	6 10 36.041	+1.171	- 4	-54 58 21.31	-0.92	+ 5
1168	4.45	K0	0.016	6 16 21.950	+3.823	- 57	+29 29 27.39	-1.69	-262
238	4.51	K0	0.019	6 17 06.249	+2.137	- 0	-35 08 47.47	-1.41	+ 86
1169	5.11	F5	0.042	6 17 18.859	+3.371	+ 56	+12 15 59.73	-1.33	+186
1170	5.13	B3	0.000	6 20 27.618	+2.892	- 3	- 7 49 49.76	-1.79	+ 0
234	4.73	A0	0.013	6 20 33.107	+6.599	+ 2	+69 18 42.94	-1.90	-107
240	3.10	B3	0.000	6 20 54.526	+2.306	+ 7	-30 04 16.12	-1.82	+ 3
237	4.42	A0	0.035	6 20 59.372	+5.289	- 10	+59 00 12.41	-1.81	+ 26
243	1.99	B1	0.014	6 23 22.947	+2.644	- 4	-17 57 52.54	-2.04	+ 0
241	3.19	M0	0.021	6 23 53.883	+3.630	+ 39	+22 30 15.37	-2.20	-111
245	-0.86	F0	0.018	6 24 17.785	+1.333	+ 25	-52 42 16.82	-2.10	+ 21
244	4.48	A5	0.024	6 24 35.382	+3.181	- 12	+ 4 35 01.70	-2.14	+ 11

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_\alpha$	$\mu_\alpha$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_\delta$	$\mu_\delta$
						0°0001			0°001
242	5.10 <sub>v</sub>	K2	0.000	6 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 05.468 <sup>s</sup>	+4.617	− 2	+49° 16′ 42.03″	−2.28	− 1
246	4.98	B3	0.000	6 28 43.507	+2.964	− 4	− 4 46 22.03	−2.51	− 1
1173	4.06	B5	0.013	6 29 52.997	+3.562	− 5	+20 12 03.57	−2.62	− 14
1174	4.50	A0p	0.000	6 33 44.528	+3.245	− 1	+ 7 19 13.48	−2.95	− 6
1175	5.02	B3	0.000	6 34 25.131	+3.047	− 2	− 1 13 59.06	−3.02	− 21
249	4.54	A0	0.017	6 35 42.374	+2.516	+ 8	−22 58 40.88	−3.09	+ 16
252	3.18	B8	0.000	6 38 14.156	+1.838	+ 2	−43 12 36.87	−3.33	− 6
251	1.93	A0	0.031	6 38 36.443	+3.465	+ 29	+16 23 05.30	−3.40	− 42
254	3.18	G5	0.000	6 44 53.111	+3.689	− 4	+25 06 51.88	−3.91	− 13
257 <sub>cg</sub> *	−1.46	A0	0.375	6 45 49.836	+2.643	−386	−16 44 17.92	−5.19	−1205
256	3.40	F5	0.051	6 46 09.548	+3.367	− 79	+12 52 39.49	−4.20	− 191
262	3.30	A5	0.046	6 48 20.941	+0.613	− 97	−61 57 29.73	−3.93	+ 269
258	4.70	K0	0.015	6 48 40.135	+3.129	− 12	+ 2 23 38.52	−4.24	− 12
263	2.83	K0	0.000	6 50 19.262	+1.490	+ 38	−50 38 01.22	−4.44	− 70
1180	3.78	B2p	0.000	6 50 25.223	+2.243	− 5	−32 31 37.95	−4.37	+ 4
261	3.64	A2	0.021	6 53 48.567	+3.950	− 2	+33 56 28.10	−4.71	− 48
266	4.25	K2	0.021	6 54 54.619	+2.789	− 93	−12 03 32.58	−4.77	− 13
259	5.13	B5	0.000	6 55 22.016	+6.432	+ 6	+68 52 04.82	−4.79	+ 8
268	1.63	B1	0.000	6 59 14.122	+2.360	+ 3	−28 59 38.46	−5.12	+ 3
260*	4.55	K5	0.020	7 02 18.291	+8.651	+210	+76 57 16.56	−5.40	− 14
1183	3.68	K5	0.017	7 02 20.219	+2.392	− 4	−27 57 28.43	−5.38	+ 5
270	3.12	B5p	0.000	7 03 40.315	+2.507	− 3	−23 51 24.69	−5.49	+ 3
271	4.07	B5	0.000	7 04 27.573	+2.715	− 1	−15 39 25.64	−5.57	− 8
269	3.7–4.1	G0p	0.000	7 05 01.637	+3.555	− 6	+20 32 46.62	−5.61	− 0
1189	3.87	K0	0.000	7 08 36.699	−0.530	+ 47	−70 31 26.40	−5.80	+ 106
273	1.98	F8p	0.000	7 09 01.316	+2.441	− 2	−26 25 07.22	−5.94	+ 4
1186	5.02	K0	0.021	7 10 59.877	+2.980	+ 0	− 4 15 44.59	−5.89	+ 215
1187	4.09	A0	0.015	7 12 39.344	+3.064	− 1	− 0 31 10.24	−6.24	+ 5
274	5.07	K2	0.022	7 12 43.162	+4.118	+ 38	+39 17 37.76	−6.25	+ 3
275	4.47	F0	0.040	7 13 00.172	+1.712	−128	−46 47 09.24	−6.17	+ 103
281	4.02	F5	0.000	7 16 49.111	−0.047	− 12	−67 59 08.15	−6.59	+ 5
278	2.74	K5	0.023	7 17 41.422	+2.121	− 8	−37 07 33.97	−6.66	+ 4
277	3.65	A2	0.041	7 18 58.972	+3.445	− 33	+16 30 40.36	−6.81	− 37
279	3.52	F0	0.059	7 21 02.845	+3.579	− 19	+21 57 09.10	−6.95	− 12
283	2.43	B5p	0.000	7 24 42.507	+2.375	− 3	−29 20 02.99	−7.23	+ 5
282	3.89	K0	0.031	7 26 41.263	+3.720	− 93	+27 45 57.53	−7.49	− 86
285	3.09	B8	0.020	7 27 59.443	+3.252	− 35	+ 8 15 25.07	−7.55	− 38
1194	3.28	K5	0.013	7 29 43.375	+1.905	− 50	−43 20 00.62	−7.46	+ 187
286	4.18	F0	0.059	7 30 06.409	+3.851	+121	+31 45 08.19	−7.50	+ 175
1193	4.85	K0	0.025	7 30 39.508	+3.337	+ 0	+11 58 24.18	−7.74	− 19
288	4.52	F8	0.047	7 34 43.006	+2.570	− 29	−22 19 49.73	−8.00	+ 46
287 <sub>cg</sub>	$\left\{ \begin{smallmatrix} 1.99 \\ 2.85 \end{smallmatrix} \right\}$	$\left\{ \begin{smallmatrix} A0 \\ A0 \end{smallmatrix} \right\}$	0.072	7 35 35.236	+3.821	−135	+31 51 11.77	−8.22	− 98
1198	4.92	K5	0.000	7 36 02.714	+1.483	+ 26	−52 34 08.52	−8.17	− 16
1196	4.22	K5	0.012	7 36 52.552	+3.690	− 26	+26 51 36.10	−8.33	− 106
290	4.62	B8	0.000	7 37 56.532	+2.222	− 18	−35 00 14.81	−8.29	+ 14
289	5.17	F5	0.027	7 38 02.919	+2.983	− 45	− 4 08 47.79	−8.30	+ 17
291 <sub>cg</sub>	0.48	F5	0.288	7 40 06.750	+3.137	−476	+ 5 11 03.28	−9.50	−1022
297	3.89	K0	0.011	7 41 37.228	−0.780	+ 67	−72 38 34.96	−8.58	+ 18
293	4.07	K0	0.019	7 41 59.269	+2.867	− 49	− 9 35 17.76	−8.65	− 19
292	4.96	A2	0.017	7 44 18.626	+5.042	− 48	+58 40 20.86	−8.86	− 51
294	3.70	G5	0.025	7 45 22.889	+3.615	− 24	+24 21 34.61	−8.95	− 52

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
295 *	1.14	K0	0.093	$7^h 46^m 15.^s 738$	+3.663	$0^{\circ}0001$ -474	+27°59'15.20	- 9.01	0.001 - 45
1202	5.11	F0	0.023	7 46 39.693	+2.763	- 8	-14 36 08.65	- 8.99	+ 6
1200	5.02	K2	0.016	7 47 01.217	+3.468	- 53	+18 28 15.83	- 9.08	- 58
1204	3.47	G0p	0.000	7 49 56.789	+2.525	- 2	-24 53 58.33	- 9.25	- 2
1205	5.11	B8	0.000	7 52 30.185	+3.110	- 10	+ 1 43 34.64	- 9.45	- 3
301	3.76	G5	0.023	7 52 45.037	+2.064	- 8	-40 36 59.47	- 9.46	+ 3
1207	4.99	A2	0.000	7 54 26.601	+3.663	- 26	+26 43 28.08	- 9.63	- 31
303	3.60	B3	0.000	7 57 10.338	+1.524	- 32	-53 01 27.87	- 9.78	+ 21
1210	4.85	A2	0.019	7 58 17.212	+2.394	- 4	-30 22 37.35	- 9.88	+ 7
304	5.06	K0	0.025	8 00 30.596	+2.996	- 36	- 3 43 22.21	-10.06	- 3
1212	4.64	A2	0.015	8 00 33.735	+2.690	- 2	-18 26 33.52	-10.10	- 39
306	2.27	Od	0.000	8 04 07.764	+2.111	- 24	-40 02 51.29	-10.32	+ 12
305	5.04	K0	0.014	8 04 28.061	+3.675	- 19	+27 44 58.79	-10.40	- 42
308	2.88	F5	0.031	8 08 12.272	+2.557	- 61	-24 20 59.17	-10.59	+ 49
307	4.87	A2	0.000	8 09 37.007	+4.485	- 63	+51 27 38.11	-10.74	- 4
309	1.92	Oap	0.000	8 10 00.643	+1.850	- 4	-47 22 58.47	-10.76	+ 6
311	5.05	G5	0.020	8 14 02.718	+2.758	- 9	-15 50 08.93	-11.07	- 4
312	3.76	K2	0.014	8 17 21.307	+3.250	- 30	+ 9 08 12.38	-11.35	- 49
313	4.43	A5	0.036	8 19 08.163	+2.248	- 88	-36 42 29.08	-11.34	+ 97
318	4.26	K0	0.027	8 20 09.051	-1.914	-412	-77 32 02.09	-11.46	+ 42
1217	5.16	F5	0.061	8 21 00.200	+3.634	- 14	+27 09 59.01	-11.94	-378
1219	4.94	K0	0.021	8 21 59.691	+2.365	- 7	-33 06 15.78	-11.63	+ 4
315	1.74	K0+B	0.000	8 22 49.840	+1.226	- 35	-59 33 35.43	-11.68	+ 14
314	4.43	K5	0.020	8 23 53.501	+4.086	- 20	+43 08 13.92	-11.87	- 96
319	3.65	K0	0.033	8 25 54.063	+0.635	- 60	-66 11 20.01	-12.07	-155
316	3.95	A0	0.019	8 26 26.079	+2.997	- 44	- 3 57 28.34	-11.97	- 23
317	3.47	G0	0.000	8 31 32.433	+4.934	-182	+60 39 53.69	-12.41	-107
324	4.13	A5	0.012	8 38 11.390	+2.112	- 5	-43 02 38.26	-12.75	+ 8
1223	4.18	A0	0.027	8 38 28.554	+3.173	- 44	+ 5 38 55.67	-12.79	- 7
1224	4.54	K0	0.025	8 39 34.010	+3.133	- 12	+ 3 17 09.87	-12.87	- 18
1227	3.68	B3	0.000	8 40 44.245	+1.719	- 24	-52 58 39.02	-12.91	+ 20
325	5.15	K2	0.022	8 40 45.529	+2.843	- 55	-12 31 51.61	-12.94	- 2
1226	4.06	F5p	0.023	8 41 08.491	+1.994	+ 0	-46 42 16.13	-12.96	+ 3
1228	4.73	A0	0.000	8 44 10.834	+3.463	- 76	+21 24 42.37	-13.20	- 39
327	3.70	B2	0.000	8 44 12.958	+2.414	- 9	-33 14 34.56	-13.15	+ 11
326	4.17	K0	0.015	8 45 33.836	+3.402	- 13	+18 05 46.96	-13.48	-228
328	4.20	G5	0.021	8 47 37.913	+3.618	- 19	+28 42 08.00	-13.43	- 42
1230	5.19	B9	0.000	8 50 08.439	+3.014	- 14	- 3 30 04.94	-13.57	- 23
332	4.19	K2	0.025	8 51 11.445	+2.549	- 98	-27 46 04.97	-13.53	+ 87
336	3.98	B8	0.000	8 55 23.845	+1.355	- 28	-60 42 15.19	-13.85	+ 38
334	3.30	K0	0.029	8 56 12.735	+3.168	- 66	+ 5 53 08.50	-13.92	+ 15
337	4.27	A3	0.018	8 59 20.005	+3.275	+ 23	+11 47 48.69	-14.16	- 31
335 *	3.14	A5	0.066	9 00 15.709	+4.078	-443	+47 58 47.17	-14.41	-226
1234	4.42	F8	0.023	9 00 40.190	+2.244	- 35	-41 18 52.84	-14.17	+ 45
339 <sub>cg</sub>	4.09	F5	0.070	9 01 38.451	+3.872	-393	+41 43 13.41	-14.52	-245
343	4.18	A5	0.044	9 02 41.278	+0.932	- 3	-66 27 29.59	-14.43	- 96
338	4.99	M0	0.000	9 03 55.331	+5.321	- 37	+67 34 04.21	-14.39	+ 19
341	3.68	A0	0.010	9 04 40.626	+4.068	- 32	+47 05 39.11	-14.51	- 54
342	3.69	K0	0.014	9 04 41.420	+2.073	- 44	-47 09 36.07	-14.47	- 13
1237	4.71	G5	0.019	9 07 30.646	+3.796	- 24	+38 23 21.41	-14.64	- 14

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						0°0001			0°001
345	2.22	K5	0.015	9 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 34.044 <sup>s</sup>	+2.211	− 17	−43°29′44.64″	−14.68	+ 13
1238	5.14	B8	0.000	9 08 35.113	+3.244	− 14	+10 36 17.94	−14.70	− 10
348	1.80	A0	0.038	9 13 21.811	+0.633	− 311	−69 46 52.30	−14.87	+108
347	3.84	A0	0.019	9 15 10.212	+3.118	+ 86	+ 2 14 53.07	−15.39	−310
351	2.25	F0	0.011	9 17 30.286	+1.605	− 26	−59 20 26.53	−15.20	+ 8
352	3.30	K5	0.021	9 21 59.719	+3.638	− 179	+34 19 34.18	−15.45	+ 19
1243	4.93	M0	0.000	9 22 10.818	+2.660	− 8	−26 01 55.37	−15.48	− 8
353	2.63	B3	0.000	9 22 35.668	+1.861	− 10	−55 04 38.48	−15.49	+ 9
1244	4.61	K0	0.000	9 25 33.242	+3.482	− 25	+26 06 53.19	−15.71	− 48
354 *	1.98	K2	0.017	9 28 20.947	+2.948	− 9	− 8 43 35.42	−15.78	+ 33
356	4.64	K2	0.000	9 29 53.184	+2.482	− 18	−36 01 11.21	−15.89	+ 1
361	3.04	K5	0.015	9 31 41.621	+1.826	− 39	−57 06 11.45	−15.99	+ 4
355	3.75	F0	0.034	9 32 44.101	+4.662	+ 160	+62 59 34.92	−16.02	+ 27
1246	5.12	G5	0.027	9 32 46.780	+3.228	− 64	+11 13 49.59	−16.13	− 82
358	3.26	F8p	0.052	9 33 53.111	+3.976	−1024	+51 36 20.94	−16.63	−530
1247	5.16	K0	0.045	9 33 55.327	+2.766	− 14	−21 11 05.88	−16.09	+ 15
360	4.62	G5	0.000	9 35 10.083	+3.656	+ 5	+36 19 40.53	−16.19	− 22
357	4.57	G0	0.039	9 35 49.595	+5.195	− 122	+69 45 39.79	−16.13	+ 78
1249	4.78	K0	0.000	9 39 15.756	+3.126	− 109	+ 4 34 42.94	−16.43	− 51
1250	4.10	K0	0.020	9 40 38.834	+3.062	+ 32	− 1 12 50.04	−16.51	− 64
364	4.96	B3	0.000	9 41 02.966	+2.878	− 19	−14 24 11.71	−16.49	− 20
365	3.76	F5+A3	0.028	9 41 58.597	+3.197	− 96	+ 9 49 16.04	−16.55	− 37
366	4.98	F5p	0.045	9 44 53.633	+2.679	− 36	−27 50 27.73	−16.62	+ 35
1254	3.6–4.8	G0	0.019	9 45 40.360	+1.649	− 20	−62 34 47.02	−16.69	+ 7
367	3.12	G0p	0.000	9 46 43.700	+3.394	− 34	+23 42 07.77	−16.76	− 11
1255	5.20	G0	0.066	9 49 34.965	+3.841	+ 215	+45 56 52.85	−16.98	− 92
368	3.89	F0	0.036	9 52 04.768	+4.213	− 379	+58 57 53.99	−17.15	−151
371	4.10	K0	0.022	9 53 38.536	+3.400	− 160	+25 55 59.74	−17.13	− 56
373	5.16	M0	0.000	9 55 36.119	+2.833	− 33	−19 05 00.21	−17.20	− 37
375	3.70	B5	0.000	9 57 24.513	+2.114	− 12	−54 38 31.18	−17.24	+ 3
374	5.19	F5	0.038	9 58 37.689	+3.651	− 103	+40 58 52.16	−17.32	− 24
378	4.89	M0	0.016	10 01 01.892	+3.166	− 21	+ 7 58 09.30	−17.42	− 23
1261	4.72	B8	0.000	10 05 52.786	+2.924	− 25	−13 08 25.27	−17.59	+ 18
379	3.58	A0p	0.000	10 08 10.542	+3.263	− 1	+16 41 11.40	−17.70	− 0
380 *	1.35	B8	0.039	10 09 11.758	+3.189	− 169	+11 53 27.20	−17.74	+ 7
381	3.83	K0	0.014	10 11 20.648	+2.927	− 138	−12 25 52.25	−17.92	− 88
385	3.56	B8	0.000	10 14 06.232	+1.421	− 76	−70 06 54.43	−17.93	+ 7
382	4.09	A2	0.028	10 15 23.341	+2.528	− 131	−42 11 57.30	−17.94	+ 45
384	3.65	F0	0.000	10 17 32.979	+3.326	+ 13	+23 20 22.27	−18.08	− 7
1264	3.44	K5	0.000	10 17 36.156	+2.013	− 34	−61 24 36.32	−18.07	+ 5
383	3.52	A2	0.021	10 18 01.540	+3.594	− 149	+42 50 11.09	−18.13	− 38
1268	4.99	K5	0.017	10 22 59.637	+2.584	− 20	−41 43 42.41	−18.22	+ 56
386	3.21	K5	0.031	10 23 14.824	+3.551	− 72	+41 25 15.67	−18.25	+ 35
391	4.08	F5	0.079	10 24 41.887	+1.174	− 52	−74 06 38.31	−18.36	− 26
387	4.92	A0	0.040	10 25 13.879	+4.251	− 13	+65 29 14.50	−18.37	− 22
389	4.06	K5	0.013	10 26 50.462	+2.906	− 89	−16 54 57.23	−18.49	− 80
392	4.42	K5	0.017	10 27 51.786	+2.753	− 58	−31 08 49.65	−18.43	+ 11
393	4.08	F0	0.000	10 28 27.037	+2.215	− 17	−58 49 08.15	−18.46	− 0
390	4.41	K0	0.021	10 28 46.525	+3.450	− 98	+36 37 38.35	−18.58	−101
394	4.84	F5	0.080	10 31 36.510	+3.797	− 209	+55 54 01.95	−18.60	− 30

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
397	3.58	B5p	0.000	10 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 34.688 <sup>s</sup>	+2.146	0.0001 − 27	−61° 45′ 55.38″	−18.59	+ 9
1273	5.14	K0	0.000	10 33 36.312	+2.544	− 18	−47 05 00.92	−18.63	+ 3
396	3.85	B0p	0.000	10 33 37.577	+3.155	− 4	+ 9 13 34.97	−18.64	− 3
401	4.10	M0	0.000	10 35 38.358	+0.657	−143	−78 41 17.56	−18.69	+ 14
398	5.16	F0	0.023	10 36 08.982	+3.820	+ 82	+57 00 08.31	−18.68	+ 39
395 *	4.84	G5	0.024	10 36 22.210	+4.928	− 82	+75 37 56.61	−18.73	− 3
1275	4.77	G0	0.015	10 39 35.339	+3.361	+ 0	+31 53 42.96	−18.81	+ 8
402	4.37	G0	0.015	10 39 55.619	+2.403	− 22	−55 41 03.49	−18.83	+ 5
406	3.03	B0	0.000	10 43 30.746	+2.155	− 35	−64 28 33.32	−18.93	+ 10
405	5.05	A2	0.013	10 44 15.373	+3.252	− 84	+23 06 24.72	−18.95	+ 9
411	4.62	B3	0.000	10 45 54.482	+0.485	−200	−80 37 19.07	−19.00	+ 8
410	3.32	K0	0.022	10 50 23.446	+2.965	+ 65	−16 16 30.44	−18.92	+200
412	3.92	K0	0.017	10 54 10.481	+3.339	+ 70	+34 07 51.46	−19.50	−279
414	4.70	K0	0.017	10 57 26.565	+2.808	+ 65	−37 13 17.25	−19.43	−128
1282	5.14	G0	0.073	11 00 19.773	+3.340	−278	+40 20 49.83	−19.31	+ 57
1283	4.20	K0	0.024	11 00 31.860	+2.929	−323	−18 22 53.76	−19.24	+130
415	4.56	A2	0.000	11 00 52.148	+2.767	+ 25	−42 18 33.55	−19.38	+ 3
1284	5.05	K0	0.000	11 01 21.658	+3.097	+ 10	+ 3 32 02.20	−19.41	− 16
416 *	2.37	A0	0.042	11 02 46.046	+3.580	+ 99	+56 17 56.31	−19.39	+ 34
417 *	1.79	K0	0.031	11 04 40.347	+3.651	−167	+61 40 00.69	−19.53	− 66
418	4.66	F0	0.014	11 05 48.969	+3.092	−229	+ 7 15 06.97	−19.53	− 46
419	5.06	F5	0.033	11 06 04.851	+2.900	−141	−27 22 39.01	−19.49	− 4
1289	4.02	F8p	0.000	11 09 15.400	+2.585	− 9	−59 03 33.22	−19.55	− 0
420	3.15	K0	0.000	11 10 31.758	+3.350	− 60	+44 24 50.85	−19.60	− 28
421	4.52	A2	0.045	11 12 25.344	+2.959	+ 2	−22 54 38.53	−19.71	−100
422	2.58	A3	0.040	11 14 55.841	+3.183	+101	+20 26 18.73	−19.79	−130
423	3.41	A0	0.019	11 15 03.121	+3.142	− 42	+15 20 40.55	−19.74	− 79
1292	4.58	A5	0.014	11 17 27.007	+3.052	− 72	− 3 44 11.67	−19.73	− 36
425	3.71	K0	0.013	11 19 18.774	+3.226	− 20	+33 00 34.21	−19.70	+ 28
1293	4.78	A2	0.021	11 19 58.349	+3.252	− 48	+38 06 01.11	−19.80	− 68
426	3.82	K0	0.019	11 20 07.028	+3.005	− 84	−14 51 45.49	−19.53	+208
428	4.26	B5	0.000	11 21 43.148	+2.759	− 41	−54 34 34.16	−19.77	− 6
427	4.13	A0	0.000	11 21 56.126	+3.092	− 62	+ 5 56 39.06	−19.78	− 12
431	4.14	A5	0.022	11 25 39.482	+3.004	− 69	−17 46 09.50	−19.81	+ 4
1297	5.18	K0	0.031	11 28 44.069	+3.085	+ 12	+ 2 46 14.47	−19.87	− 12
433	4.06	M0	0.024	11 32 18.508	+3.493	− 73	+69 14 43.29	−19.91	− 17
434	3.72	G5	0.019	11 33 46.047	+2.964	−162	−31 56 36.69	−19.95	− 39
436	3.34	B9	0.000	11 36 30.180	+2.800	− 61	−63 06 20.37	−19.94	− 5
1299	4.81	B9	0.000	11 37 28.156	+3.048	− 41	− 9 53 17.14	−19.94	+ 8
437	4.47	K0	0.015	11 37 44.573	+3.073	+ 3	− 0 54 34.13	−19.90	+ 43
439	4.88	B8	0.000	11 40 59.189	+2.995	− 34	−34 49 50.36	−19.97	+ 0
1301	4.90	G5	0.022	11 45 33.039	+3.049	+ 22	−18 26 13.20	−20.03	− 30
442	3.80	A5	0.000	11 46 20.831	+2.872	−174	−66 48 52.97	−19.97	+ 37
1302	4.20	M0	0.013	11 46 39.350	+3.083	− 12	+ 6 26 32.60	−20.19	−184
441	3.85	K0	0.014	11 46 51.817	+3.146	−136	+47 41 36.24	−19.98	+ 30
443	4.22	G0	0.000	11 47 16.248	+2.936	− 37	−61 15 52.62	−20.03	− 15
1304	4.54	F8	0.028	11 48 47.014	+3.089	−106	+20 07 57.81	−20.02	− 3
444	2.23	A2	0.076	11 49 50.961	+3.056	−342	+14 29 07.25	−20.14	−114
445	3.80	F8	0.098	11 51 30.178	+3.126	+495	+ 1 40 38.23	−20.30	−271
446	4.71	K0	0.016	11 51 55.488	+3.021	− 67	−45 15 35.33	−20.04	− 10
447 *	2.44	A0	0.020	11 54 38.374	+3.128	+107	+53 36 30.75	−20.02	+ 12

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						$0^{\circ}00'01''$			$0^{\circ}00'$
1309	5.16	A0	0.036	$11^h56^m48^s.458$	+3.066	− 36	$-17^{\circ}14'13''.74$	−20.05	− 6
1311	4.57	A3	0.017	12 01 40.043	+3.074	+ 1	+ 6 31 40.31	−20.07	− 30
450	4.24	G5	0.037	12 05 59.894	+3.055	−148	+ 8 38 48.73	−19.99	+ 46
452	2.88	B3p	0.020	12 09 10.093	+3.137	− 36	−50 48 31.30	−20.03	− 8
453	3.21	K0	0.020	12 10 55.467	+3.097	− 51	−22 42 21.27	−20.01	+ 13
454	5.12	A5	0.027	12 12 54.481	+2.738	+ 29	+77 31 48.66	−19.99	+ 22
455	3.08	B3	0.000	12 15 58.584	+3.224	− 53	−58 50 06.16	−20.00	− 9
456	3.44	A2	0.052	12 16 11.224	+2.943	+127	+56 56 47.65	−19.98	+ 9
457	2.78	B8	0.000	12 16 36.320	+3.095	−112	−17 37 40.49	−19.97	+ 23
459	4.38	B5	0.000	12 19 17.141	+3.658	−174	−79 23 53.27	−19.95	+ 17
460	4.00	A0	0.010	12 20 41.980	+3.073	− 42	− 0 45 10.23	−19.98	− 18
1317	5.10	K0	0.000	12 21 08.240	+3.049	−195	+ 3 13 34.65	−20.02	− 65
1318	4.78	F5	0.011	12 23 16.967	+3.009	− 8	+25 45 36.83	−19.95	− 9
462	1.58	B1	0.000	12 27 28.267	+3.386	− 53	−63 11 05.27	−19.91	− 12
464	4.16	B3	0.000	12 28 53.091	+3.274	− 32	−50 18 58.96	−19.90	− 15
465	3.11	A0	0.018	12 30 40.104	+3.114	−146	−16 36 05.66	−20.00	−138
468	1.61	M3	0.000	12 32 02.047	+3.367	+ 29	−57 11 59.28	−20.11	−262
469	4.04	B5	0.000	12 33 24.654	+3.668	−126	−72 13 06.13	−19.83	− 2
472	3.88	B5p	0.010	12 34 08.192	+2.528	−113	+69 42 10.52	−19.81	+ 12
470	4.32	G0	0.108	12 34 28.540	+2.837	−625	+41 16 24.20	−19.52	+292
471	2.84	G5	0.027	12 35 12.263	+3.164	+ 2	−23 28 56.23	−19.86	− 54
1323	4.78	A0	0.000	12 35 37.337	+2.985	− 47	+22 32 38.52	−19.78	+ 21
473 <sub>sq</sub>	5.18	K0	0.000	12 35 54.350	+3.006	− 4	+18 17 30.75	−19.77	+ 23
474	2.94	B3	0.000	12 38 07.390	+3.649	− 90	−69 13 14.63	−19.78	− 13
475	4.78	K0	0.014	12 40 02.861	+3.103	− 51	− 8 04 50.63	−19.76	− 25
1326	4.95	A0	0.000	12 42 40.131	+3.037	+ 57	+10 09 01.35	−19.79	− 90
1327	4.8–6.0	N3	0.000	12 45 51.361	+2.806	− 1	+45 21 20.66	−19.63	+ 15
481	1.50	B1	0.000	12 48 38.208	+3.552	− 63	−59 46 23.49	−19.61	− 14
1331	5.01	A0	0.012	12 51 31.898	+3.275	− 23	−34 05 00.94	−19.56	− 20
1332	5.07	G0	0.010	12 52 27.141	+2.917	− 9	+27 27 23.68	−19.53	− 8
482	4.34	A5	0.047	12 54 18.008	+3.346	+ 55	−40 15 46.61	−19.50	− 22
483 <sup>*</sup>	1.77	A0p	0.000	12 54 42.424	+2.622	+133	+55 52 33.42	−19.48	− 6
1335	4.91	M3	0.014	12 55 09.629	+3.128	− 17	− 9 37 22.35	−19.48	− 15
484	3.66	M0	0.017	12 56 23.098	+3.025	−313	+ 3 18 48.48	−19.49	− 54
485 <sub>sq</sub>	2.90	A0p	0.023	12 56 45.040	+2.797	−198	+38 14 05.78	−19.37	+ 56
488	2.95	K0	0.036	13 02 56.902	+2.987	−185	+10 52 34.03	−19.27	+ 20
487	3.63	K2	0.023	13 03 21.562	+4.228	+543	−71 37 55.26	−19.30	− 21
1337	5.11	B9	0.000	13 06 27.833	+2.798	− 25	+35 42 58.55	−19.18	+ 21
489	4.40	B3	0.000	13 07 49.399	+3.537	− 27	−49 59 20.00	−19.18	− 12
490	4.45	A0	0.022	13 10 45.242	+3.113	− 21	− 5 37 17.06	−19.13	− 33
492	4.32	G0	0.120	13 12 35.732	+2.795	−604	+27 47 59.71	−18.16	+ 881
493	4.94	B8	0.000	13 16 19.029	+4.148	− 74	−67 58 34.43	−18.95	− 9
494	4.66	F0	0.014	13 18 14.132	+2.682	−110	+40 29 28.88	−18.86	+ 21
1344	5.01	M0	0.011	13 18 23.290	+3.033	− 4	+ 5 23 18.82	−18.87	+ 13
1345	4.80	G5	0.115	13 19 13.130	+3.151	−751	−18 23 49.56	−19.92	−1066
495	3.33	G5	0.021	13 19 46.043	+3.276	+ 47	−23 15 10.58	−18.88	− 45
496	2.91	A2	0.046	13 21 28.402	+3.395	−284	−36 47 37.08	−18.87	− 86
1347	4.62	B5	0.000	13 23 38.756	+3.933	− 53	−61 04 08.69	−18.74	− 14
497 <sup>*pr</sup>	2.27	A2p	0.037	13 24 32.839	+2.405	+141	+54 50 41.16	−18.71	− 20
498 <sup>*</sup>	0.98	B2	0.021	13 26 00.705	+3.170	− 28	−11 14 30.39	−18.68	− 28
1349	5.16	G0	0.041	13 29 11.309	+2.936	−162	+13 41 46.93	−19.12	− 577

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_\alpha$	$\mu_\alpha$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_\delta$	$\mu_\delta$
						$0^s.0001$			$0^m.001$
1351	4.93	A2p	$0''.016$	$13^h34^m55^s.117$	$+3^s.045$	$+ 30$	$+ 3^\circ34'47''.15$	$-18''.37$	$- 24$
501	3.44	A2	0.035	13 35 29.047	$+3.063$	$- 190$	$- 0 40 29.04$	$-18.29$	$+ 42$
502	4.96	F0	0.019	13 35 29.256	$+2.673$	$+ 72$	$+37 06 12.28$	$-18.34$	$- 9$
504	2.56	B1	0.000	13 40 52.734	$+3.843$	$- 32$	$-53 32 40.58$	$-18.15$	$- 17$
1355	5.16	M0	0.011	13 42 25.712	$+3.158$	$- 64$	$- 8 46 50.69$	$-18.03$	$+ 40$
506	4.36	F5	0.045	13 46 34.369	$+3.429$	$- 367$	$-33 07 17.77$	$-18.06$	$- 146$
507	4.51	F5	0.056	13 47 59.942	$+2.852$	$- 336$	$+17 22 48.03$	$-17.82$	$+ 40$
509 *	1.86	B3	0.029	13 48 08.998	$+2.358$	$- 125$	$+49 14 10.89$	$-17.86$	$- 11$
508	3.32	B2p	0.000	13 50 33.398	$+3.642$	$- 21$	$-42 33 01.34$	$-17.77$	$- 20$
510	5.11	K0	0.038	13 50 42.989	$+3.272$	$- 70$	$-18 12 39.07$	$-17.79$	$- 38$
511	4.77	M0	0.014	13 51 53.089	$+1.753$	$+ 1$	$+64 38 49.20$	$-17.70$	$- 2$
513	2.80	G0	0.102	13 55 25.363	$+2.857$	$- 44$	$+18 19 13.84$	$-17.91$	$- 358$
512	3.06	B2p	0.000	13 56 30.859	$+3.776$	$- 56$	$-47 21 50.47$	$-17.55$	$- 42$
514	4.68	K0	0.025	13 58 47.113	$+4.412$	$- 67$	$-63 45 42.68$	$-17.44$	$- 30$
515	5.17	B8	0.000	13 59 23.550	$+3.382$	$- 36$	$-25 02 50.28$	$-17.41$	$- 29$
516	4.34	A2	0.015	14 02 26.203	$+3.059$	$+ 12$	$+ 1 28 12.27$	$-17.27$	$- 21$
521	3.64	A0p	0.011	14 04 48.576	$+1.628$	$- 84$	$+64 18 07.47$	$-17.12$	$+ 18$
518	0.86	B1	0.016	14 04 55.842	$+4.293$	$- 43$	$-60 26 49.11$	$-17.16$	$- 19$
519	3.48	K0	0.039	14 07 15.494	$+3.434$	$+ 33$	$-26 45 22.97$	$-17.17$	$- 139$
520	2.26	K0	0.059	14 07 35.995	$+3.554$	$- 429$	$-36 26 44.15$	$-17.53$	$- 519$
524 *	4.82	K0	0.000	14 08 48.581	$-0.140$	$- 98$	$+77 28 28.65$	$-16.93$	$+ 34$
522	4.82	F5	0.041	14 11 06.348	$+2.736$	$- 16$	$+25 01 07.49$	$-16.91$	$- 61$
523	4.31	K0	0.017	14 13 43.495	$+3.210$	$+ 6$	$-10 20 42.83$	$-16.59$	$+ 140$
526 *	-0.04	K0	0.090	14 16 22.126	$+2.739$	$- 770$	$+19 06 08.19$	$-18.60$	$-1999$
528	4.87	A5	0.044	14 16 42.825	$+2.122$	$- 160$	$+51 17 46.38$	$-16.49$	$+ 92$
525	4.16	F5	0.039	14 16 49.806	$+3.155$	$- 2$	$- 6 04 25.96$	$-17.01$	$- 432$
527	4.26	A0	0.043	14 16 58.338	$+2.278$	$- 179$	$+46 01 03.43$	$-16.41$	$+ 161$
1370	4.83	K0	0.000	14 18 39.106	$+2.535$	$+ 3$	$+35 26 18.76$	$-16.47$	$+ 16$
1371	4.60	A2	0.010	14 19 57.064	$+3.257$	$- 11$	$-13 26 30.37$	$-16.39$	$+ 30$
529	4.41	B5	0.000	14 21 25.154	$+4.240$	$- 16$	$-56 27 25.53$	$-16.36$	$- 9$
1373	4.17	A0	0.000	14 21 30.331	$+3.673$	$- 53$	$-37 57 21.11$	$-16.35$	$- 12$
1375	5.08	A3	0.023	14 24 57.693	$+2.991$	$- 52$	$+ 5 45 01.55$	$-16.16$	$+ 5$
531	4.06	F8	0.067	14 25 43.449	$+2.042$	$- 253$	$+51 46 46.45$	$-16.52$	$- 398$
1377	4.65	B3	0.000	14 27 08.352	$+3.882$	$- 12$	$-45 17 26.59$	$-16.06$	$- 13$
1379	4.37	K2	0.017	14 27 30.602	$-0.051$	$+ 23$	$+75 37 37.43$	$-16.01$	$+ 23$
533	4.99	K0	0.043	14 29 00.159	$+3.098$	$- 93$	$- 2 17 48.31$	$-15.96$	$- 2$
532	5.00	B8	0.000	14 29 05.147	$+3.532$	$- 18$	$-29 33 37.81$	$-15.97$	$- 23$
534	3.78	K0	0.025	14 32 29.867	$+2.585$	$- 77$	$+30 18 14.30$	$-15.65$	$+ 119$
535	3.00	F0	0.016	14 32 42.106	$+2.415$	$- 97$	$+38 14 27.64$	$-15.60$	$+ 153$
1380	4.48	F0	0.063	14 35 21.311	$+2.612$	$+ 145$	$+29 40 42.25$	$-15.48$	$+ 133$
537	2.65	B3p+A2p	0.000	14 36 29.860	$+3.837$	$- 31$	$-42 13 30.35$	$-15.58$	$- 35$
538 <sub>cg</sub>	$\begin{Bmatrix} 0.33 \\ 1.70 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} G0 \\ K5 \end{Bmatrix}$	0.752	14 40 39.717	$+4.124$	$-4997$	$-60 53 54.50$	$-14.62$	$+ 694$
541	2.89	B2	0.000	14 42 58.071	$+4.023$	$- 21$	$-47 27 13.62$	$-15.20$	$- 18$
539	3.42	F0	0.049	14 43 46.627	$+4.926$	$- 302$	$-65 02 29.32$	$-15.37$	$- 232$
545	3.95	F5	0.039	14 43 52.757	$+3.170$	$+ 73$	$- 5 43 29.38$	$-15.45$	$- 316$
1383	$4.93_v$	M0	0.000	14 44 06.251	$+2.638$	$- 10$	$+26 27 45.17$	$-15.14$	$- 17$
544	4.13	K0	0.000	14 44 36.612	$+3.691$	$- 52$	$-35 14 22.50$	$-15.27$	$- 180$
547	3.76	A0	0.030	14 47 02.034	$+3.039$	$- 76$	$+ 1 49 41.66$	$-14.98$	$- 27$
546	5.20	K0	0.015	14 48 06.911	$+4.237$	$- 17$	$-52 26 53.40$	$-14.97$	$- 82$
542	3.81	K5	0.020	14 49 51.344	$+7.759$	$- 41$	$-79 06 31.48$	$-14.80$	$- 16$

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						$0^{\circ}001$			$0^{\circ}001$
550 *	2.08	K5	0.031	14 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .534	-0.110	- 76	+74°05'31.56	-14.72	+ 12
548	2.90	A3	0.049	14 51 44.320	+3.331	- 73	-16 06 19.30	-14.74	- 67
554	4.86 <sub>v</sub>	M3	0.011	14 57 50.047	+0.973	-129	+65 52 15.43	-14.27	+ 32
552	2.81	B2p	0.000	14 59 33.222	+3.957	- 32	-43 11 43.59	-14.24	- 39
553	3.35	B3	0.000	15 00 10.558	+3.930	- 17	-42 09 55.73	-14.19	- 24
1394	4.8-5.9	A0	0.021	15 01 48.167	+3.215	- 43	- 8 34 46.69	-14.06	- 5
555	3.63	G5	0.022	15 02 31.799	+2.261	- 36	+40 19 48.16	-14.04	- 28
556	3.41	M3	0.056	15 04 58.860	+3.527	- 54	-25 20 31.08	-13.90	- 43
557	4.67	K0	0.016	15 05 06.618	+2.573	-130	+26 53 16.30	-13.86	- 6
1396	5.03	F0	0.061	15 07 58.943	+2.637	+136	+24 48 34.18	-13.83	- 165
1398	4.14	B9	0.000	15 13 01.189	+4.204	- 96	-48 47 44.44	-13.39	- 49
559	4.66	A0p	0.023	15 13 06.476	+3.433	- 25	-19 50 58.07	-13.38	- 39
558	3.50	K0	0.036	15 13 24.438	+4.348	-122	-52 09 25.53	-13.39	- 73
1399	4.95	F0	0.000	15 15 34.555	+3.694	- 4	-31 34 33.72	-13.18	+ 1
563	3.54	K0	0.028	15 16 07.686	+2.421	+ 69	+33 15 27.57	-13.25	- 112
564	2.74	B8	0.000	15 17 50.589	+3.238	- 65	- 9 26 21.18	-13.05	- 19
561	4.16	A3	0.046	15 18 44.350	+4.748	-129	-58 51 28.23	-13.10	- 137
560	3.06	A0	0.000	15 20 22.665	+5.696	-132	-68 44 06.92	-12.89	- 31
569 *	3.05	A2	0.000	15 20 42.915	-0.046	- 40	+71 46 43.87	-12.81	+ 20
1402	3.43	B2	0.000	15 22 23.701	+3.962	- 13	-40 42 09.52	-12.75	- 26
566	3.59	K5	0.000	15 22 47.674	+3.828	- 74	-36 18 59.63	-12.78	- 84
1403	4.69	B3	0.000	15 24 09.056	+3.854	- 15	-36 54 46.96	-12.63	- 23
568 <sub>pr</sub>	4.47	F0	0.030	15 25 04.591	+2.268	-122	+37 19 24.46	-12.45	+ 87
571	3.47	K0	0.032	15 25 16.583	+1.344	- 12	+58 54 43.76	-12.51	+ 17
572	3.72	F0p	0.031	15 28 28.110	+2.476	-137	+29 03 10.82	-12.22	+ 86
573	5.15	K5	0.020	15 31 29.198	+2.157	+ 10	+40 46 51.11	-12.10	- 7
576	4.17	B5	0.020	15 33 33.315	+2.421	- 15	+31 18 26.93	-11.96	- 11
1409	4.83	K0	0.024	15 35 01.663	+3.288	+209	-10 07 00.15	-12.08	- 234
578 *	2.23	A0	0.043	15 35 20.684	+2.543	+ 91	+26 39 47.89	-11.92	- 88
577	4.02	K0	0.033	15 36 23.743	+3.366	+ 45	-14 50 24.91	-11.74	+ 9
579	3.78	K2	0.037	15 37 58.128	+3.657	- 7	-28 11 07.06	-11.64	+ 3
574	4.11	K0	0.030	15 38 09.363	+5.566	+ 39	-66 22 03.31	-11.68	- 55
1413	4.96	K5	0.032	15 42 50.541	+3.468	- 26	-19 43 41.00	-11.39	- 103
590 *	4.32	A2	0.011	15 43 32.094	-2.012	+ 62	+77 44 46.15	-11.24	- 1
582	2.75	K0	0.046	15 45 01.963	+2.960	+ 92	+ 6 22 40.05	-11.09	+ 47
583	3.74	A2	0.034	15 46 54.234	+2.773	+ 46	+15 22 27.02	-11.04	- 45
587	5.13	A2	0.013	15 46 54.384	+0.930	+ 57	+62 33 06.99	-11.05	- 55
584	4.28	K5	0.019	15 49 26.293	+2.704	- 36	+18 05 40.28	-10.90	- 88
585	3.63	A0	0.000	15 50 25.854	+3.138	- 57	- 3 28 36.07	-10.76	- 24
588	3.75	A2	0.035	15 51 35.402	+2.996	+ 86	+ 4 25 55.28	-10.59	+ 63
1414	4.77	K0	0.036	15 51 49.017	+2.264	- 5	+35 36 36.03	-10.98	- 347
586	4.11	B9	0.000	15 51 56.868	+3.830	- 5	-33 40 23.56	-10.65	- 30
1416	4.61	G0	0.056	15 53 12.726	+2.077	+396	+42 24 31.91	- 9.90	+ 633
1415	5.06	B3	0.000	15 54 14.203	+3.494	- 8	-20 12 44.43	-10.48	- 24
589	3.04	F0	0.078	15 56 31.289	+5.345	-283	-63 28 36.73	-10.68	- 398
591	3.86	F5	0.069	15 57 10.207	+2.776	+217	+15 36 42.96	-11.52	-1281
595	4.96	A5	0.019	15 58 09.601	+1.431	-173	+54 42 23.24	-10.05	+ 109
593	4.22	K0	0.021	15 58 13.799	+2.487	- 57	+26 50 01.61	-10.22	- 62
1417	4.68	B3p	0.000	15 59 03.581	+3.369	- 8	-14 19 22.90	-10.11	- 15
592	3.00	B2	0.000	15 59 47.557	+3.642	- 8	-26 09 27.27	-10.06	- 26
1418	5.07	G5	0.014	16 00 33.895	+4.107	- 36	-41 47 15.64	-10.00	- 18



# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
594	2.54	B0	0.000	16 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 15. <sup>s</sup> 156	+3. <sup>s</sup> 559	0 <sup>°</sup> 0001 − 8	−22°39′52. <sup>″</sup> 78	−9. <sup>″</sup> 95	0 <sup>″</sup> 001 − 22
598	4.11	F8	0.046	16 02 10.895	+1.134	−410	+58 31 27.22	−9.52	+335
597 <sub>pr</sub>	2.90	B1	0.000	16 06 20.451	+3.499	− 4	−19 50 48.16	−9.56	− 19
596	4.84	A3p	0.012	16 07 35.478	+4.263	+ 2	−45 12 50.19	−9.41	+ 28
599	4.33	B3	0.000	16 07 36.848	+3.957	− 14	−36 50 35.66	−9.47	− 29
601	4.26	B9p	0.012	16 09 15.530	+1.894	− 24	+44 53 41.67	−9.27	+ 38
1423	4.94	K0	0.027	16 09 32.340	+2.196	− 45	+36 27 08.04	−8.96	+333
600	5.09	K0	0.016	16 14 42.535	+4.764	− 3	−54 40 08.67	−8.91	− 24
603	3.03	M0	0.029	16 15 09.567	+3.151	− 29	− 3 43 59.47	−8.99	−143
602	4.03	G0	0.022	16 16 51.620	+5.512	+ 3	−63 43 24.49	−8.73	− 11
612	5.04	F0	0.038	16 17 04.204	−1.677	−233	+75 43 08.24	−8.45	+252
605	3.34	K0	0.036	16 19 08.585	+3.181	+ 57	− 4 43 45.20	−8.50	+ 41
608	3.91	B5	0.027	16 20 12.450	+1.807	− 11	+46 16 37.51	−8.41	+ 40
604	4.14	K0	0.037	16 21 00.384	+4.515	−161	−50 11 31.58	−8.44	− 54
607	3.10 <sub>v</sub>	B1	0.000	16 22 07.997	+3.658	− 8	−25 37 43.74	−8.32	− 21
609	3.79	F0	0.015	16 22 36.287	+2.650	− 33	+19 07 03.37	−8.22	+ 43
1424	4.78	M3	0.013	16 22 42.699	+9.181	− 47	−78 43 54.63	−8.29	− 35
1427	4.80	F0	0.035	16 22 51.524	+3.044	−104	+ 0 59 37.04	−8.19	+ 50
613	4.53	A0p	0.033	16 26 07.934	+2.773	+ 30	+13 59 54.67	−8.04	− 59
619	4.98	B8p	0.031	16 27 57.572	−0.089	− 46	+68 44 04.44	−7.80	+ 36
610	4.93	G0	0.083	16 30 09.175	+6.528	+383	−70 07 02.04	−7.55	+109
616 <sub>cg</sub>	$\left\{ \begin{smallmatrix} 1.22v \\ 5.2 \end{smallmatrix} \right\}$	$\left\{ \begin{smallmatrix} M0 \\ A3 \end{smallmatrix} \right\}$	0.019	16 30 21.609	+3.689	− 7	−26 27 54.49	−7.66	− 20
618 <sub>*</sub>	2.77	K0	0.017	16 30 53.222	+2.582	− 70	+21 27 24.14	−7.61	− 15
1431	4.33	B3	0.000	16 32 23.898	+3.934	− 7	−34 44 12.38	−7.49	− 17
621	4.25	A0	0.000	16 34 36.219	+1.938	− 10	+42 24 20.60	−7.25	+ 45
611	3.90	K0	0.048	16 35 52.453	+9.404	−452	−78 55 43.86	−7.27	− 77
620	2.91	B0	0.014	16 36 51.002	+3.746	− 6	−28 14 48.93	−7.14	− 22
622	2.70	B0	0.000	16 38 00.842	+3.310	+ 9	−10 35 50.47	−6.99	+ 26
1434	5.14	M0	0.017	16 39 10.159	+1.633	− 48	+48 53 55.10	−6.89	+ 31
624	5.04	K0	0.038	16 42 28.284	+3.478	− 14	−17 46 15.53	−6.65	− 1
626	3.61	K0	0.053	16 43 25.700	+2.060	+ 32	+38 53 36.81	−6.65	− 82
627	4.88	F0	0.042	16 45 35.548	+1.146	+ 22	+56 45 16.52	−6.33	+ 66
625	1.88	K2	0.024	16 50 19.103	+6.408	+ 26	−69 03 14.42	−6.03	− 34
1438	4.73	F5	0.013	16 50 41.568	+3.325	+ 65	−10 48 33.42	−6.06	− 93
1435	3.68	K5	0.017	16 51 07.851	+5.210	+ 49	−59 04 02.39	−5.96	− 28
628	2.36	K0	0.049	16 51 10.210	+3.897	−493	−34 19 12.24	−6.19	−256
1440	5.20	K0	0.010	16 52 23.855	+2.490	+ 8	+24 37 52.48	−5.82	+ 6
1439	3.09 <sub>v</sub>	B3p	0.000	16 52 55.400	+4.076	− 9	−38 04 21.43	−5.81	− 25
1442	4.29	B8	0.024	16 54 44.535	+2.842	− 34	+10 08 26.86	−5.67	− 36
633	3.42	K0	0.026	16 58 24.170	+2.843	−197	+ 9 21 06.95	−5.33	− 11
631	3.06	K5	0.036	16 59 54.471	+4.987	− 23	−56 00 46.44	−5.23	− 36
632	4.15	K2	0.000	17 00 49.457	+4.801	+ 4	−53 10 57.70	−5.10	+ 17
634	3.92	A0	0.022	17 00 53.000	+2.298	− 36	+30 54 15.89	−5.09	+ 28
1445	5.00	K0	0.014	17 01 52.703	+3.169	− 27	− 4 14 41.07	−5.10	− 75
635	4.91	A3	0.018	17 06 05.864	+2.785	+ 35	+12 43 14.01	−4.68	− 10
639	3.22	B5	0.017	17 08 50.070	+0.187	− 33	+65 41 44.32	−4.42	+ 22
638	3.44	F2	0.063	17 13 15.976	+4.309	+ 23	−43 15 29.08	−4.35	−287
643	3.36	K5	0.020	17 15 35.269	+2.093	− 22	+36 47 32.88	−3.86	+ 4
641	3.16	A2	0.034	17 15 40.150	+2.467	− 15	+24 49 18.60	−4.01	−157
1454	5.17	M0	0.000	17 20 59.895	+2.647	+ 6	+18 02 31.62	−3.45	− 55

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						0 <sup>s</sup> 0001			0 <sup>s</sup> 001
644	3.37	B3	0 <sup>''</sup> 000	17 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup> .778	+3 <sup>s</sup> .690	− 3	−25°00′49 <sup>''</sup> .18	−3 <sup>''</sup> .24	− 20
645	2.80	K2	0.026	17 26 35.491	+5.001	− 10	−55 32 33.99	−2.94	− 25
1459	4.44	K0	0.000	17 27 17.072	+2.980	+ 3	+ 4 07 40.62	−2.84	+ 7
1457	4.28	F0	0.043	17 27 19.089	+3.669	+ 0	−24 11 17.72	−2.96	−116
647	4.61	F0	0.027	17 27 27.276	+3.187	− 62	− 5 05 56.94	−2.88	− 43
646	4.37	F5	0.015	17 28 20.755	+3.837	+ 16	−29 52 47.08	−2.90	−139
653 *	2.79	G0	0.000	17 30 47.020	+1.359	− 17	+52 17 25.62	−2.53	+ 15
1460	4.48	K0	0.012	17 31 21.938	+2.427	+ 15	+26 05 59.54	−2.48	+ 18
649	2.80	B3	0.000	17 31 49.160	+4.086	− 1	−37 18 24.32	−2.49	− 31
655	4.98	A5	0.026	17 32 28.925	+1.186	+ 171	+55 10 26.87	−2.34	+ 57
648	3.79	B8	0.000	17 32 30.045	+5.431	− 80	−60 41 41.31	−2.50	− 96
657	4.95	A5	0.026	17 32 34.401	+1.186	+ 173	+55 09 46.18	−2.34	+ 57
651	2.97	B3p	0.000	17 33 02.525	+4.647	− 32	−49 53 12.64	−2.42	− 70
652	1.71	B2	0.000	17 34 39.765	+4.080	− 1	−37 06 49.16	−2.24	− 29
656	2.14	A5	0.056	17 35 39.282	+2.788	+ 82	+12 32 59.21	−2.35	−226
664	4.87	F5	0.039	17 36 51.751	−0.343	+ 1	+68 45 02.48	−1.70	+323
654	2.04	F0	0.020	17 38 26.060	+4.317	+ 14	−43 00 22.18	−1.88	− 2
658	3.64	A5	0.026	17 38 28.501	+3.439	− 29	−15 24 25.42	−1.94	− 58
663	3.79	B3	0.000	17 39 54.185	+1.697	− 5	+45 59 55.48	−1.75	+ 5
670 <i>pr</i>	4.90	F5	0.046	17 41 40.001	−1.053	+ 57	+72 08 27.11	−1.87	−267
660	2.51	B2	0.000	17 43 33.678	+4.155	− 5	−39 02 11.49	−1.46	− 27
665	2.94	K0	0.023	17 44 14.331	+2.966	− 27	+ 4 33 42.87	−1.22	+159
1463	4.89	F5	0.054	17 44 21.577	+3.599	− 68	−21 41 21.99	−1.41	− 43
667	3.48	G5	0.108	17 47 03.957	+2.351	− 233	+27 42 44.77	−1.88	−752
661	3.58	K0	0.017	17 47 15.386	+5.899	− 22	−64 43 44.91	−1.17	− 54
1464	4.4–5.0	F5-G0	0.028	17 48 32.221	+3.780	− 1	−27 50 07.27	−1.01	− 10
666	3.14	F5p	0.013	17 48 40.184	+4.200	− 0	−40 07 53.57	−1.00	− 8
668	3.74	A0	0.032	17 48 40.228	+3.011	− 15	+ 2 42 09.17	−1.06	− 74
675	5.04	F5	0.031	17 48 45.504	−2.676	+ 103	+76 57 35.35	−0.73	+248
669	3.25	K2	0.032	17 50 54.842	+4.087	+ 41	−37 02 48.37	−0.76	+ 33
671	3.90	K0	0.031	17 53 47.843	+1.040	+ 114	+56 52 14.21	−0.46	+ 80
672	3.99	K0	0.000	17 56 47.108	+2.060	+ 4	+37 14 57.28	−0.27	+ 6
676 *	2.23	K5	0.017	17 56 57.995	+1.396	− 8	+51 29 15.55	−0.28	− 19
674	3.82	K0	0.018	17 58 22.062	+2.334	+ 64	+29 14 49.58	−0.16	− 17
673	3.50	K0	0.015	17 59 52.823	+3.305	− 4	− 9 46 27.64	−0.13	−116
1469	4.71	K0	0.000	18 00 44.840	+2.673	− 5	+16 45 03.67	+0.06	− 10
677	3.95	B5p	0.000	18 01 25.325	+3.007	+ 1	+ 2 55 54.87	+0.12	− 8
679	3.07	K0	0.018	18 06 48.249	+3.855	− 41	−30 25 21.01	+0.41	−185
1471	3.90	B1p	0.000	18 07 50.260	+4.671	− 10	−50 05 19.98	+0.67	− 14
680	3.73	A3	0.037	18 08 05.101	+2.846	− 41	+ 9 34 01.57	+0.79	+ 80
681	3.83	A0	0.000	18 08 08.858	+2.342	+ 1	+28 45 55.79	+0.72	+ 10
1473	4.60	K0	0.016	18 12 22.787	+4.453	− 16	−45 57 00.40	+1.05	− 37
685	5.03	F5	0.047	18 13 59.153	+0.345	+ 538	+64 24 09.63	+1.26	+ 36
682	4.01	B8p	0.000	18 14 41.436	+3.589	+ 1	−21 03 12.50	+1.29	+ 1
683	3.16	M3	0.038	18 18 40.562	+4.059	− 106	−36 45 20.16	+1.46	−167
1477	4.34	K0	0.000	18 20 24.329	+2.105	− 13	+36 04 20.37	+1.82	+ 43
695 *	3.57	F8	0.120	18 20 46.535	−1.087	+1198	+72 44 21.25	+1.47	−347
1476	4.92	G5	0.016	18 21 38.513	+2.997	+ 0	+ 3 23 06.64	+1.90	+ 11
687	2.84	K0	0.039	18 21 59.182	+3.840	+ 27	−29 49 12.68	+1.89	− 28
688	3.42	K0	0.054	18 22 06.743	+3.106	− 364	− 2 53 37.22	+1.23	−701

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						0 <sup>s</sup> 0001			0 <sup>s</sup> 001
690	3.92	K0	0 <sup>u</sup> 016	18 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> .544	+2 <sup>s</sup> 559	+141	+21°46'39 <sup>u</sup> .84	+1 <sup>u</sup> .88	−242
686	4.25	K2	0.010	18 24 39.192	+5.520	+ 2	−61 29 05.65	+2.15	+ 3
689	1.95	A0	0.015	18 25 12.032	+3.981	− 31	−34 22 33.26	+2.08	−124
691	3.76	B3	0.000	18 28 07.326	+4.445	− 15	−45 57 30.01	+2.40	− 54
692	2.94	K0	0.046	18 28 55.626	+3.702	− 32	−25 24 42.56	+2.34	−185
696	4.73	A3	0.017	18 30 04.859	+3.419	+ 2	−14 33 16.89	+2.62	− 2
697	4.69	G5	0.000	18 34 36.528	+4.280	+ 28	−42 17 59.44	+2.99	− 22
1482	4.06	K0	0.013	18 36 03.047	+3.265	− 10	− 8 13 55.37	+2.83	−312
699 *	0.03	A0	0.123	18 37 27.836	+2.033	+172	+38 47 55.81	+3.55	+286
1486	4.70 <sub>v</sub>	F0	0.020	18 43 07.346	+3.285	+ 6	− 9 02 11.63	+3.75	+ 2
702	5.09	G5	0.013	18 44 21.900	+3.267	+ 15	− 8 15 31.49	+3.86	+ 8
698	4.10	K0	0.027	18 44 50.226	+6.972	− 8	−71 24 44.46	+3.74	−156
703	4.26	F5	0.049	18 46 19.771	+2.584	− 5	+20 33 43.46	+3.69	−335
1487	3.30	B8	0.000	18 46 37.446	+3.745	+ 40	−26 58 24.69	+4.05	+ 0
1488	4.92	K0	0.023	18 46 41.975	+2.419	+ 13	+26 40 46.44	+4.08	+ 24
1491	4.37	A3	0.045	18 47 42.348	+2.651	+ 51	+18 11 58.94	+4.26	+116
1489	4.47	G0	0.016	18 47 59.820	+3.183	− 3	− 4 43 48.57	+4.15	− 16
705	3.4–4.3	B8p+B2p	0.000	18 50 39.155	+2.217	+ 3	+33 22 53.33	+4.39	− 3
707	4.85	K0	0.000	18 51 25.766	+0.882	+104	+59 24 27.52	+4.49	+ 27
704	4.42	B2	0.000	18 53 38.862	+5.536	− 8	−62 10 04.47	+4.63	− 14
714 *	4.82	K0	0.010	18 54 12.170	−0.756	+102	+71 19 03.52	+4.74	+ 44
711	4.0–4.5	M3	0.000	18 55 48.423	+1.827	+ 21	+43 58 01.86	+4.91	+ 83
706 *	2.02	B3	0.000	18 56 13.532	+3.716	+ 10	−26 16 34.25	+4.81	− 54
709 <sub>pr</sub>	4.50	A5	0.026	18 56 59.425	+2.983	+ 32	+ 4 13 29.34	+4.96	+ 31
710	3.61	K0	0.000	18 58 39.231	+3.576	+ 24	−21 05 06.12	+5.06	− 12
713	3.30	A0p	0.011	18 59 31.428	+2.246	− 2	+32 42 41.86	+5.15	+ 2
708	5.03	B9	0.000	18 59 41.935	+4.784	+ 11	−52 55 00.11	+5.15	− 11
712	4.21	K0	0.025	19 00 19.582	+2.724	− 35	+15 05 25.03	+5.14	− 73
716	3.02	A0	0.036	19 06 07.363	+2.758	− 3	+13 53 14.87	+5.61	− 96
717	3.55	B9	0.025	19 07 04.278	+3.183	− 11	− 4 51 29.44	+5.69	− 90
719	5.13	B5	0.000	19 07 51.335	+2.143	+ 1	+36 07 30.84	+5.84	− 4
1496	3.42	K0	0.038	19 07 54.405	+3.741	− 40	−27 38 47.37	+5.60	−251
718	4.12	A2	0.029	19 10 31.483	+4.073	+ 71	−37 52 44.32	+5.97	− 98
720	3.02	F2	0.016	19 10 41.084	+3.564	− 0	−20 59 51.90	+6.05	− 35
723	3.24	K0	0.028	19 12 33.275	−0.002	+164	+67 41 19.72	+6.33	+ 93
729 *	4.45	K0	0.013	19 15 14.543	−1.196	−327	+73 23 01.67	+6.57	+106
724	4.46	K0	0.010	19 16 54.391	+2.084	− 1	+38 09 43.47	+6.60	+ 4
726	3.98	K0	0.023	19 17 27.620	+1.385	+ 66	+53 23 51.26	+6.77	+125
722	5.03	K0	0.000	19 18 32.428	+3.506	− 8	−18 55 27.13	+6.72	− 14
725	5.14	A5	0.000	19 18 32.660	+2.817	+ 2	+11 37 27.63	+6.75	+ 13
727	4.58	B8p+F2p	0.000	19 22 36.831	+3.432	+ 1	−15 55 29.17	+7.06	− 6
1502	4.31	B8	0.000	19 23 44.962	+4.299	+ 9	−44 25 42.28	+7.14	− 20
728	4.11	B8	0.000	19 24 57.434	+4.145	+ 27	−40 35 07.62	+7.14	−123
730	3.44	F0	0.062	19 26 16.780	+3.024	+171	+ 3 08 48.16	+7.45	+ 83
1508	4.63	M0	0.012	19 29 21.046	+2.498	− 92	+24 41 49.68	+7.51	−106
733 *	3.79	A2	0.000	19 30 05.774	+1.511	+ 22	+51 45 48.03	+7.81	+130
732 <sub>pr</sub>	3.24	K0+A0	0.010	19 31 20.823	+2.421	+ 2	+27 59 34.98	+7.78	− 2
1510	4.85	B3	0.000	19 32 20.896	+2.231	+ 1	+34 29 12.15	+7.86	− 3
1511	4.65	K0	0.038	19 34 50.789	+2.931	+146	+ 7 24 46.20	+7.90	−156
735	5.02	K0	0.000	19 36 21.715	+4.432	− 9	−48 03 51.74	+8.14	− 38

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						$0^{\circ}00'01''$			$0^{\circ}00'01''$
738	4.64	F5	0.066	$19^h36^m51^s.420$	+1.608	− 19	+50°15'26.95	+ 8.48	+ 257
736	4.66	B9	0.000	19 37 38.925	+3.644	+ 51	−24 50 53.46	+ 8.26	− 21
737	5.04	B0	0.000	19 37 43.443	+3.225	+ 2	− 6 59 31.06	+ 8.29	− 4
1513	4.45	K0	0.020	19 41 44.718	+2.695	+ 7	+17 30 46.25	+ 8.58	− 32
1514	5.10	F0	0.031	19 43 24.259	+3.427	+ 47	−16 05 11.65	+ 8.73	− 9
740	5.02	K0	0.018	19 44 50.168	+2.165	+ 63	+37 23 33.05	+ 8.89	+ 35
741	2.80	K2	0.000	19 46 59.793	+2.852	+ 12	+10 39 07.12	+ 9.02	− 2
1517	5.06	K0	0.018	19 47 15.901	+3.494	− 91	−19 43 21.79	+ 8.95	− 89
743	3.78	M0+A0	0.000	19 48 04.744	+2.676	+ 5	+18 34 24.18	+ 9.11	+ 8
745 *	0.77	A5	0.198	19 51 32.363	+2.926	+ 363	+ 8 54 36.86	+ 9.76	+ 387
746	3.7–4.4	G0p	0.000	19 53 15.722	+3.054	+ 7	+ 1 02 47.14	+ 9.50	− 7
749	3.90	K0	0.070	19 56 04.472	+2.947	+ 33	+ 6 26 47.07	+ 9.24	− 482
1520	4.21	K0	0.028	19 56 19.609	+4.122	+ 15	−41 49 34.82	+ 9.80	+ 56
1521	4.03	K0	0.000	19 56 53.286	+2.252	− 26	+35 07 31.23	+ 9.76	− 27
1522	5.05	A0	0.046	19 58 49.697	+3.397	+ 12	−15 26 57.55	+ 9.83	− 100
752	3.71	K5	0.011	19 59 26.794	+2.669	+ 46	+19 32 06.43	+10.00	+ 24
751	4.39	B3	0.000	20 00 44.523	+3.892	+ 5	−35 13 59.53	+10.05	− 26
1523	4.74	A5	0.025	20 01 44.370	+2.472	+ 44	+27 47 49.99	+10.16	+ 5
748	4.10	A0	0.010	20 02 21.469	+6.823	+ 170	−72 52 02.80	+10.07	− 132
753	4.60	M3	0.020	20 03 36.535	+3.679	+ 27	−27 39 56.15	+10.31	+ 17
759 *	4.39	B9	0.000	20 08 20.401	−2.138	+ 35	+77 45 26.75	+10.67	+ 24
755	4.86	M0	0.000	20 08 33.982	+4.566	− 15	−52 50 06.17	+10.67	+ 8
1525	4.82	B2p	0.000	20 10 00.186	+2.230	+ 4	+36 53 09.46	+10.78	+ 14
754	3.64	G5	0.170	20 10 13.925	+5.821	+1996	−66 08 26.63	+ 9.66	−1127
756	3.37	A0	0.000	20 12 06.233	+3.093	+ 26	− 0 46 28.37	+10.93	+ 4
758	4.32	A3	0.016	20 13 45.435	+1.391	+ 76	+56 36 56.15	+11.13	+ 83
757	3.95 <sub>v</sub>	K0+B8	0.000	20 14 07.200	+1.890	+ 4	+46 47 20.23	+11.07	+ 3
1526	4.96	A0	0.020	20 14 59.662	+2.776	+ 40	+15 14 44.32	+11.19	+ 57
1527	4.55	G0p	0.000	20 18 30.337	+3.320	+ 15	−12 27 33.44	+11.39	+ 1
761	3.77	G5	0.033	20 18 54.778	+3.323	+ 44	−12 29 44.87	+11.42	+ 4
762	3.25	G0+A0	0.000	20 21 52.831	+3.364	+ 29	−14 43 53.18	+11.63	+ 2
765	2.32	F8p	0.000	20 22 47.106	+2.155	+ 4	+40 18 25.10	+11.69	+ 0
764	2.12	B3	0.000	20 26 51.862	+4.706	+ 8	−56 41 02.70	+11.89	− 89
767	4.28	A5	0.032	20 29 50.341	+0.996	+ 65	+63 02 47.33	+12.18	− 13
1534	4.09	F5p	0.000	20 30 01.761	+2.453	+ 5	+30 25 15.65	+12.20	+ 0
1533	5.11	K0	0.000	20 30 27.563	+3.132	+ 48	− 2 49 59.01	+12.21	− 21
770	5.18	A2p	0.000	20 31 17.150	−0.864	+ 14	+75 00 27.04	+12.27	− 15
768	3.98	B5	0.016	20 33 57.206	+2.866	+ 9	+11 21 24.42	+12.45	− 22
769	3.21	K0	0.039	20 38 39.078	+4.193	+ 52	−47 14 10.68	+12.86	+ 66
1539	4.78	A0	0.000	20 39 12.887	+2.681	+ 51	+21 15 22.95	+12.84	+ 5
774	3.86	B8	0.000	20 40 21.496	+2.787	+ 46	+15 58 02.94	+12.90	− 2
777 *	1.25	A2p	0.000	20 41 57.648	+2.047	+ 3	+45 20 10.79	+13.02	+ 2
778	4.53	A5	0.000	20 44 10.960	+2.801	− 13	+15 07 51.38	+13.12	− 43
776	4.70	F0	0.029	20 45 10.153	+4.371	+ 171	−51 51 52.25	+13.17	− 58
783	3.59	K0	0.071	20 45 36.157	+1.210	+ 120	+61 53 57.62	+14.07	+ 819
782	4.63	G0	0.041	20 45 44.171	+1.487	− 79	+57 38 08.78	+13.03	− 237
775	3.60	A5	0.026	20 46 20.191	+5.328	− 76	−66 08 45.77	+13.31	+ 11
780	2.64	K0	0.044	20 46 50.350	+2.430	+ 286	+34 01 44.39	+13.66	+ 328
779	4.26	F8	0.090	20 47 00.647	+3.541	− 37	−25 12 51.30	+13.19	− 157
1541 <sub>sq</sub>	4.49	G5	0.022	20 47 22.654	+2.784	− 22	+16 10 51.26	+13.17	− 197

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						0°00'01"			0°00'01"
781	3.83	A0	0.015	20 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 30.825 <sup>s</sup>	+3.242	+ 24	− 9° 26' 17.31"	+13.41	− 34
1543	4.60	M0	0.000	20 48 33.255	+3.162	+ 2	− 4 58 12.35	+13.41	− 40
1542	5.14	F0	0.043	20 49 31.873	+4.043	+ 171	−43 55 51.39	+13.40	− 106
1546	4.24	M0	0.000	20 52 44.629	+3.568	− 5	−26 51 36.79	+13.71	− 1
1547	4.80	A3	0.012	20 53 29.324	+3.231	+ 30	− 8 55 27.47	+13.73	− 30
785	3.72	K0	0.000	20 56 00.579	+4.639	+ 21	−58 23 40.18	+13.90	− 26
788	4.04	A0	0.000	20 57 45.139	+2.240	+ 11	+41 13 38.86	+14.02	− 16
1551	4.88	B0p	0.000	21 00 21.221	+2.043	+ 6	+47 34 55.32	+14.20	+ 2
1550	4.71	G5	0.026	21 02 14.287	+3.664	− 2	−32 11 46.49	+14.31	+ 5
792	3.92	K5	0.000	21 05 29.743	+2.186	+ 8	+43 59 24.91	+14.51	+ 1
1552	4.19	A0	0.010	21 06 48.993	+3.364	+ 58	−17 10 13.45	+14.53	− 60
791	4.60	M0	0.016	21 08 01.911	+3.497	− 17	−24 56 34.90	+14.62	− 43
794	4.52	K0	0.014	21 10 26.224	+3.262	+ 65	−11 18 29.30	+14.79	− 15
1555	4.76	F0p	0.021	21 11 05.742	+2.918	+ 38	+10 11 40.89	+14.69	− 153
797	3.40	K0	0.021	21 13 35.815	+2.557	+ 1	+30 17 28.21	+14.93	− 56
1554	5.08	M0	0.000	21 14 46.158	+5.514	+ 78	−70 03 42.46	+15.03	− 24
800	4.14	F8+A3	0.013	21 16 35.910	+2.998	+ 39	+ 5 18 45.54	+15.07	− 88
1558	4.28	A0p	0.000	21 18 01.544	+2.361	+ 1	+39 27 36.80	+15.24	− 3
1559	4.42	B3p	0.016	21 18 33.378	+2.471	+ 12	+34 57 45.08	+15.27	− 2
801	4.79	A0	0.027	21 18 52.463	+3.622	+ 46	−32 06 25.10	+15.26	− 26
803 *	2.44	A5	0.063	21 18 56.904	+1.427	+ 218	+62 39 05.75	+15.34	+ 50
802	4.92	A2p	0.000	21 21 44.801	+3.814	+ 61	−40 44 35.54	+15.45	− 5
804	4.27	K0	0.013	21 22 48.237	+2.777	+ 75	+19 52 17.34	+15.57	+ 64
1561	4.30	K0	0.024	21 23 06.466	+3.332	+ 23	−16 46 04.12	+15.53	+ 5
806	3.86	G5p	0.000	21 27 32.975	+3.414	+ 1	−22 20 36.39	+15.79	+ 23
805	4.30	F8	0.111	21 27 42.359	+4.879	+ 124	−65 17 42.01	+16.58	+ 799
809 *	3.23	B1	0.000	21 28 51.252	+0.749	+ 21	+70 37 44.15	+15.85	+ 7
1565	4.76	K5	0.011	21 30 39.069	+2.721	+ 18	+23 42 26.61	+15.94	+ 4
808	3.07	G0	0.000	21 32 22.432	+3.154	+ 14	− 5 30 08.30	+16.02	− 8
1568	4.22	K0	0.000	21 34 33.914	+2.262	− 22	+45 39 39.11	+16.05	− 94
811	5.09	A5	0.015	21 37 34.340	+2.411	− 1	+40 29 01.29	+16.31	+ 13
1569	4.78	A5	0.000	21 38 34.548	+3.189	+ 78	− 7 47 02.56	+16.32	− 25
812	3.80	F0p	0.025	21 40 56.862	+3.315	+ 132	−16 35 29.88	+16.44	− 23
817 *	4.56	K0	0.000	21 42 08.593	+0.855	+ 243	+71 22 58.82	+16.62	+ 99
810	3.74	K0	0.045	21 43 08.610	+6.428	+ 139	−77 19 11.65	+16.33	− 240
815 *	0.7–3.5	K0	0.000	21 44 56.844	+2.947	+ 21	+ 9 56 47.89	+16.66	− 1
814	4.35	A0	0.032	21 45 51.973	+3.556	+ 27	−32 57 15.72	+16.61	− 94
1572	4.46	A2p	0.000	21 45 53.787	+1.733	− 4	+61 11 33.64	+16.70	− 3
821	4.26	B3	0.000	21 47 22.065	+2.224	+ 4	+49 22 54.29	+16.78	− 2
819	2.98	A5	0.065	21 47 53.661	+3.303	+ 183	−16 03 22.72	+16.51	− 296
1575	5.00	A0	0.000	21 50 31.909	+2.660	+ 15	+30 14 48.87	+16.90	− 27
823	5.05	B3	0.000	21 53 46.150	+2.735	+ 7	+25 59 54.87	+17.08	− 2
1577	5.18	F0	0.041	21 54 08.381	+3.264	+ 215	−13 28 41.56	+17.11	+ 13
822	3.16	B8	0.000	21 54 51.756	+3.612	+ 86	−37 17 28.77	+17.11	− 21
824	4.56	F0	0.015	21 58 57.768	+4.039	+ 55	−54 55 05.50	+17.30	− 7
825	4.74	K5	0.285	22 04 32.101	+4.540	+4818	−56 43 17.19	+15.02	−2531
827	3.19	G0	0.000	22 06 34.771	+3.079	+ 13	− 0 14 38.49	+17.63	− 10
1581	4.60	K2	0.000	22 07 02.639	+3.594	− 19	−39 28 04.59	+17.53	− 124
828	4.35	B8	0.000	22 07 16.354	+3.233	+ 29	−13 47 38.07	+17.61	− 56
831	3.96	F5	0.074	22 07 44.041	+2.798	+ 220	+25 25 16.60	+17.71	+ 25

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
829	2.16	B5	0.051	22 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> .197	+3.751	0.0001 +126	-46°53'07.18	+17.59	0.001 -151
832	4.62	A2	0.023	22 09 17.040	+3.483	+ 63	-32 54 44.33	+17.72	- 31
837 *	4.79	G5	0.011	22 10 06.083	+1.137	+ 72	+72 25 04.02	+17.78	+ 3
835	4.38	F5	0.000	22 10 40.644	+2.672	- 11	+33 15 16.97	+17.78	- 21
834	3.70	A2	0.042	22 10 58.898	+3.026	+185	+ 6 16 28.61	+17.84	+ 27
836	3.62	K0	0.019	22 11 23.677	+2.091	+ 19	+58 16 40.82	+17.84	+ 4
1583	4.64	K2	0.018	22 14 32.777	+2.584	+ 33	+39 47 31.95	+17.97	+ 13
840	4.32	K0	0.017	22 17 39.053	+3.161	+ 82	- 7 42 20.30	+18.05	- 22
841	2.91	K2	0.019	22 19 33.048	+4.055	- 96	-60 10 54.27	+18.10	- 43
839	5.11	M3	0.000	22 21 40.766	+6.365	+171	-80 21 41.83	+18.18	- 45
843	4.93	B3p	0.000	22 22 16.893	+2.956	+ 6	+12 17 01.40	+18.25	+ 6
842	3.97	A0	0.040	22 22 27.380	+3.097	+ 88	- 1 18 31.61	+18.26	+ 7
844	4.58	K0	0.018	22 24 10.364	+2.372	- 14	+52 18 25.45	+18.13	-186
1585	4.64	B1p	0.000	22 26 04.106	+3.063	+ 13	+ 1 27 23.24	+18.38	+ 1
847	3.7-4.4	F5-G0	0.000	22 29 44.976	+2.241	+ 19	+58 29 41.37	+18.51	+ 1
846	4.02	B5	0.017	22 30 11.420	+3.561	+ 26	-43 24 57.34	+18.52	- 5
1591	4.89	A0	0.016	22 31 27.963	+3.170	+ 2	-10 35 53.58	+18.53	- 30
848	3.85	A0	0.036	22 31 55.992	+2.485	+144	+50 21 45.18	+18.60	+ 19
1592	4.40	A0	0.015	22 32 22.999	+3.395	+ 51	-32 15 58.04	+18.58	- 18
850	4.13	B8	0.017	22 36 09.152	+3.082	+ 61	- 0 02 13.97	+18.66	- 56
852	4.91	O5e	0.000	22 39 57.569	+2.703	+ 1	+39 07 52.68	+18.83	- 5
854	4.22	B8	0.000	22 41 30.619	+3.306	+ 23	-26 57 44.64	+18.88	- 1
855	3.61	B8	0.017	22 42 14.149	+2.995	+ 55	+10 54 45.43	+18.89	- 12
856	2.24	M3	0.000	22 43 35.205	+3.554	+133	-46 48 11.47	+18.93	- 8
857	3.10	G0	0.000	22 43 43.859	+2.821	+ 11	+30 18 09.58	+18.92	- 25
859	4.14	K0	0.037	22 47 16.775	+2.897	+ 42	+23 38 51.19	+19.03	- 10
860	3.69	A2	0.038	22 49 29.015	+3.591	+115	-51 14 05.97	+19.03	- 71
863	3.68	K0	0.036	22 50 14.162	+2.153	-108	+66 16 55.83	+19.00	-125
861	4.21	K5	0.011	22 50 24.658	+3.170	- 8	-13 30 37.75	+19.09	- 38
862	3.67	K0	0.032	22 50 45.190	+2.903	+108	+24 41 01.49	+19.09	- 42
864	3.84	M0	0.012	22 53 25.328	+3.126	+ 8	- 7 29 48.54	+19.24	+ 37
866	3.51	A2	0.039	22 55 28.274	+3.177	- 28	-15 44 17.07	+19.23	- 25
867 *	1.16	A3	0.144	22 58 30.252	+3.301	+255	-29 32 23.26	+19.16	-165
868	4.18	G5	0.031	23 01 47.244	+3.508	- 74	-52 40 14.58	+19.38	- 14
869	3.63 <sub>v</sub>	B5+A2p	0.000	23 02 38.255	+2.775	+ 20	+42 24 34.26	+19.41	- 6
1601	5.13	F0	0.044	23 04 21.052	+3.304	+ 61	-34 39 55.39	+19.53	+ 80
870	2.61 <sub>v</sub>	M0	0.015	23 04 31.679	+2.918	+143	+28 10 01.71	+19.60	+137
1602	4.58	B5p	0.000	23 04 39.958	+3.054	+ 9	+ 3 54 13.49	+19.45	- 11
871 *	2.49	A0	0.030	23 05 32.051	+2.994	+ 44	+15 17 20.04	+19.44	- 42
1603	4.69	M0	0.011	23 07 47.161	+3.026	+ 8	+ 9 29 36.38	+19.51	- 14
873	3.80	K0	0.000	23 10 16.264	+3.190	+ 40	-21 05 16.89	+19.60	+ 31
1605	4.10	K0	0.023	23 11 13.862	+3.372	+129	-45 09 45.19	+19.56	- 30
1606	5.15	A3	0.023	23 12 31.192	+3.032	- 4	+ 8 48 16.20	+19.61	- 6
1607	4.40	M0	0.000	23 15 07.496	+3.105	+ 28	- 5 57 54.83	+19.46	-196
1608	4.48	K0	0.043	23 16 42.181	+3.140	+251	- 9 00 11.08	+19.67	- 16
878	3.85	K0	0.025	23 17 58.175	+3.112	+509	+ 3 22 01.79	+19.72	+ 17
877	4.10	F2	0.035	23 18 19.477	+3.461	- 37	-58 09 01.97	+19.79	+ 79
879	4.51	K0	0.037	23 19 39.462	+3.226	+ 15	-32 26 50.50	+19.66	- 70
1609	5.16	A0	0.000	23 19 46.014	+3.118	+ 32	- 9 31 32.80	+19.73	- 2
880	4.65	A5	0.034	23 21 24.403	+2.979	+ 24	+23 49 31.31	+19.75	- 7

# MIEJSCA ŚREDNIE GWIAZD 2015.5

FK5	magn.	Sp	$\pi$	$\alpha_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\alpha}$	$\mu_{\alpha}$	$\delta_{2015.5}$	przemiana roczna $VA_{\delta}$	$\mu_{\delta}$
						0°0001			0°001
1612	4.20	K0	0.029	23 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .961	+ 3.143	− 85	−20°00′56.78	+19.70	− 96
882	5.20	K5	0.000	23 25 31.969	+ 2.694	+ 15	+62 22 05.00	+19.80	− 12
881	4.57	G0	0.028	23 26 09.334	+ 3.004	+ 140	+23 29 22.57	+19.86	+ 37
884	4.94	A2p	0.036	23 27 43.646	+ 3.077	+ 59	+ 1 20 26.07	+19.75	− 97
1614	4.45	G5	0.014	23 28 45.321	+ 3.047	− 82	+ 6 27 51.24	+19.81	− 45
885	4.67	K0	0.000	23 29 56.413	+ 3.040	+ 44	+12 50 46.34	+19.90	+ 27
886	4.46	B9	0.000	23 33 47.900	+ 3.201	+ 74	−37 43 57.40	+19.93	+ 21
1617	4.80	A2p	0.000	23 35 54.324	+ 3.208	+ 42	−42 31 45.53	+19.93	− 1
890	4.00 <sub>v</sub>	K0	0.043	23 38 19.664	+ 2.958	+ 157	+46 32 32.12	+19.53	−421
889	4.86	A2	0.000	23 38 40.766	+ 3.208	+ 69	−45 24 23.52	+19.94	− 14
891	4.28	B8	0.000	23 38 54.090	+ 2.962	+ 27	+43 21 14.37	+19.96	− 1
893 *	3.21	K0	0.064	23 39 59.764	+ 2.519	− 212	+77 43 08.58	+20.12	+151
892	4.28	F8	0.064	23 40 44.922	+ 3.089	+ 253	+ 5 42 37.29	+19.53	−438
1619	4.33	A0	0.012	23 41 10.607	+ 2.976	+ 78	+44 25 11.46	+19.96	− 19
1620	4.61	A5	0.024	23 42 50.291	+ 3.063	− 86	+ 1 51 55.50	+19.83	−155
894	4.62	A0	0.035	23 43 31.515	+ 3.107	+ 70	−14 27 32.85	+19.92	− 66
1622	5.09	K0+A5	0.000	23 46 48.448	+ 2.995	+ 10	+46 30 23.13	+20.00	− 5
895	5.02	A0	0.012	23 48 39.864	+ 2.915	+ 26	+67 53 34.79	+20.02	− 1
896	4.64	A0	0.033	23 49 43.863	+ 3.115	+ 79	−28 02 40.40	+19.92	−106
899	4.4–5.1	F8p	0.016	23 55 09.959	+ 3.031	− 3	+57 35 08.43	+20.04	− 2
1629	4.75	M0	0.000	23 58 33.082	+ 3.069	− 25	+25 13 39.11	+20.01	− 33
900	5.07	K0	0.026	23 59 28.010	+ 3.072	− 34	− 3 28 12.04	+19.97	− 72
901	5.14	K0	0.000	23 59 43.604	+ 3.083	+ 61	−52 39 33.36	+20.10	+ 61

gwiazdy okołobiegunowe północne

						0°0001			0°001
906	4.52	K0	0.000	1 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> .825	+ 9.536	+ 797	+86°20′21.60	+19.07	− 13
907 *	2.02 <sub>v</sub>	F8 <sub>v</sub>	0.000	2 50 52.266	+80.777	+2107	+89 19 47.45	+14.71	− 18
1636	5.78	K0	0.022	3 36 16.568	+15.393	+ 461	+84 57 42.13	+11.62	−137
909	5.26	M0	0.000	7 47 12.752	+25.638	− 581	+86 58 56.01	− 9.06	− 27
1640	6.26	F0	0.000	9 18 21.190	+11.498	+ 180	+84 06 56.67	−15.25	+ 14
910 *	4.29	K2	0.014	9 39 11.216	+ 8.075	− 83	+81 15 21.88	−16.39	− 14
911	5.34	F2	0.043	10 32 50.673	+ 6.789	− 423	+82 28 43.56	−18.58	+ 32
1643	6.16	G5	0.000	13 42 01.180	− 1.382	+ 182	+82 40 27.70	−18.13	− 41
1644	5.73	G0	0.016	14 49 23.546	− 3.623	+ 903	+82 26 50.37	−15.03	−221
912 *	4.23	G5	0.014	16 44 25.932	− 5.922	+ 81	+82 00 34.71	− 6.48	+ 6
913 *	4.36	A0	0.000	17 27 17.032	−19.017	+ 81	+86 34 31.30	− 2.80	+ 56
1646	6.15	A2	0.000	18 22 04.688	− 8.043	+ 85	+83 11 02.08	+ 1.90	− 26
915	5.69	A0	0.000	20 41 22.498	− 4.737	+ 147	+82 35 14.43	+13.00	+ 24
1648	5.38	A0	0.000	22 11 39.946	− 5.996	+ 512	+86 11 06.45	+17.89	+ 46
1649 *	4.71	K5	0.000	22 54 13.828	− 0.739	+ 632	+84 25 44.89	+19.25	+ 26

gwiazdy okołobiegunowe południowe

						0°0001			0°001
918	5.38	F0	0.000	8 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 08 <sup>s</sup> .882	− 9.980	−1041	−85°43′21.90	−13.77	+ 39
919	5.38	K0	0.000	12 56 46.142	+ 7.032	+ 495	−85 12 25.12	−19.40	+ 28
922	5.22	K0	0.000	19 03 30.528	+33.486	− 546	−87 35 04.08	+ 5.34	−140
923	5.48	F0	0.000	21 21 41.438	+47.149	+ 790	−88 53 29.45	+15.45	+ 6
924	4.34	F0	0.000	22 47 33.252	+ 5.760	− 294	−81 17 58.98	+19.05	− 2

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
122	904	4.78	<sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> 35.7037	−77°03′56″.608	−16.8344	−176.9483	14.770	23.70	K2III
154	1630	4.37	0 01 57.6190	− 6 00 50.660	3.1252	−41.3201	7.860	−11.80	M3III
301	905	4.55	0 03 44.3898	−17 20 09.556	1.9953	−7.2800	14.310	−5.00	B9IVn
443 <sub>cg</sub>	1002	4.61	0 05 20.1409	− 5 42 27.426	−0.5554	88.1902	25.380	−6.10	K1III
677 <sub>cg</sub>	1	2.07	0 08 23.2586	+29 05 25.555	10.3511	−162.9516	33.600	−11.70	B9p
746*	2	2.28	0 09 10.6851	+59 08 59.207	68.0423	−180.4372	59.890	11.80	F2III-IV
765	3	3.88	0 09 24.6420	−45 44 50.734	11.6698	−180.1300	23.280	−9.20	K0III
841	4	5.01	0 10 19.2458	+46 04 20.178	0.4334	0.2100	3.240	−5.40	F2II
950	6	5.24	0 11 44.0086	−35 07 59.230	13.7773	113.7511	45.850	−2.20	F3/F5V
1067	7	2.83	0 13 14.1528	+15 11 00.945	0.3247	−8.2400	9.790	4.10	B2IV
1168	1004	4.79	0 14 36.1645	+20 12 24.126	6.4404	1.8799	10.010	−45.80	M2III
1473	1005	4.51	0 18 19.6569	+36 47 06.807	−5.5364	−42.4803	23.110	−8.00	A2V
1562	9	3.56	0 19 25.6746	− 8 49 26.117	−0.9695	−37.8399	11.260	18.60	K2III
1599	10	4.23	0 20 04.2601	−64 52 29.246	268.0727	1165.6009	116.379	9.41	F9V
1686	1009	5.16	0 21 07.2690	+37 58 06.971	4.9318	−39.6500	20.420	9.10	F5III
2021	11	2.82	0 25 45.0719	−77 15 15.284	670.7790	325.2762	133.776	23.31	G2IV
2081	12	2.40	0 26 17.0510	−42 18 21.533	20.9809	−353.6180	42.139	74.60	K0III...
2472	15	4.76	0 31 24.9807	−48 48 12.652	14.2455	19.4710	18.970	−5.00	A0V
2599	16	4.17	0 32 59.9917	+62 55 54.418	0.5845	−2.1000	0.790	−2.30	B1Ia
2912 <sub>cg</sub>	18	4.34	0 36 52.8497	+33 43 09.637	1.2207	−3.5600	4.970	8.70	B5V
2920	17	3.69	0 36 58.2846	+53 53 48.874	2.0105	−9.1500	5.460	2.00	B2IV
3031	19	4.34	0 38 33.3458	+29 18 42.305	−17.5400	−254.0886	19.340	−83.60	G5III...
3092	20	3.27	0 39 19.6758	+30 51 39.686	8.9607	−83.0507	32.190	−7.30	K3III...
3179*	21	2.24	0 40 30.4405	+56 32 14.392	6.0888	−32.1702	14.270	−3.80	K0II-IIIvar
3245	1015	4.59	0 41 19.5517	−46 05 06.025	−2.7797	1.0400	13.190	18.80	G8III
3405	23	4.36	0 43 21.2384	−57 27 47.016	−0.6396	15.5000	13.570	10.00	A0IV
3419*	22	2.04	0 43 35.3711	−17 59 11.777	16.3166	32.7105	34.040	12.90	K0III
3504 <sub>cg</sub>	25	4.48	0 44 43.5177	+48 17 03.711	1.7823	−7.6200	3.600	−8.00	B5III
3693	27	4.08	0 47 20.3254	+24 16 01.841	−7.4028	−81.8908	17.980	−23.70	K1II
3781	31	5.09	0 48 35.4173	−74 55 24.375	34.1421	−34.5871	15.940	9.50	K5III
3786	28	4.44	0 48 40.9443	+ 7 35 06.285	5.5916	−50.4797	10.690	32.30	K5III
3881	1021	4.53	0 49 48.8473	+41 04 44.079	2.0058	−18.0501	4.800	−23.90	B5V SB
4147	1022	4.78	0 53 00.4943	− 1 08 39.337	0.4328	−16.2900	6.280	15.80	M0III
4427*	32	2.15	0 56 42.5317	+60 43 00.265	3.4960	−3.8201	5.320	−6.80	B0IV:evan
4436	33	3.86	0 56 45.2116	+38 29 57.641	13.0145	36.8191	23.930	7.60	A5V
4577	35	4.30	0 58 36.3609	−29 21 26.817	1.7164	6.3000	4.850	10.20	B7IIIp
4906	36	4.27	1 02 56.6084	+ 7 53 24.488	−5.4227	25.8799	17.140	7.00	K0III
5300 <sub>ph</sub>	1031	5.21	1 07 47.8533	−41 29 12.898	3.2038	7.8500	16.480	9.00	A3V
5364	40	3.46	1 08 35.3916	−10 10 56.151	14.6175	−138.3288	27.730	11.90	K2III
5447*	42	2.07	1 09 43.9236	+35 37 14.008	14.4004	−112.2309	16.360	0.30	M0IIIvar
5571	1032	4.66	1 11 27.2202	+21 02 04.740	2.9756	−10.5500	7.420	15.80	K0III
5586	43	4.51	1 11 39.6368	+30 05 22.698	5.7240	−37.6097	20.110	29.80	K0III-IV...
6193	45	4.74	1 19 27.9951	+27 15 50.611	1.9657	−11.6200	10.490	8.00	A3V
6411	1035	4.87	1 22 20.4198	+45 31 43.600	3.0652	8.7300	16.680	−11.70	K0III-IV
6537	47	3.60	1 24 01.4050	− 8 10 59.724	−5.2790	−206.8782	28.480	16.50	K0III
6686*	48	2.66	1 25 48.9523	+60 14 07.019	39.9159	−49.4964	32.810	6.70	A5Vv SB
6692	46	4.72	1 25 56.0217	+68 07 48.045	13.4354	26.8195	16.890	−11.50	K0III
6813	1040	4.83	1 27 39.3817	+45 24 24.074	33.8984	−109.3247	35.330	10.80	F5IV
6867 <sub>cg</sub>	49	3.41	1 28 21.9271	−43 19 05.642	−1.6686	−207.7087	13.940	25.70	K5II-III
6960	1043	5.11	1 29 36.1352	−21 37 45.620	3.9903	3.2201	14.720	−7.70	A0V
7083	1044	3.93	1 31 15.1046	−49 04 21.728	14.0660	154.2014	22.150	−7.30	K0III-IV



# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
7097 <sub>A</sub>	50	3.62	1 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .0094	+15°20′44″.963	1.7787	−3.2900	11.090	14.80	G8III
7513	1045	4.10	1 36 47.8428	+41 24 19.652	−15.3389	−381.0257	74.251	−28.90	F8V
7588	54	0.45	1 37 42.8466	−57 14 12.327	10.8431	−40.0792	22.680	19.00	B3Vp
7607	52	3.59	1 37 59.5561	+48 37 41.567	6.1427	−112.4196	18.760	16.10	K3III
7884	56	4.45	1 41 25.8942	+ 5 29 15.408	−1.5223	3.6100	8.860	0.40	K3III
8068	57	4.01	1 43 39.6375	+50 41 19.437	2.5339	−13.5900	4.550	0.80	B2Vpe
8102	59	3.49	1 44 04.0829	−15 56 14.928	−119.3853	854.1772	274.181	−17.00	G8V
8198	60	4.26	1 45 23.6306	+ 9 09 27.849	4.7823	38.9898	12.630	13.60	K0III
8497	1051	4.66	1 49 35.1027	−10 41 11.077	−10.1019	−94.4699	42.350	−0.90	F3III
8645	62	3.74	1 51 27.6336	−10 20 06.136	2.6280	−38.0399	12.590	9.00	K2III
8796	64	3.42	1 53 04.9079	+29 34 43.785	0.9214	−233.6927	50.870	−12.60	F6IV
8833 <sub>cg</sub>	65	4.61	1 53 33.3504	+ 3 11 15.132	1.5818	23.8998	17.110	30.30	K0III SB
8837	67	4.39	1 53 38.7417	−46 18 09.607	−8.9147	−91.4596	10.150	1.50	M4III SB
8882 <sub>cg</sub>	1053	5.12	1 54 22.0332	−42 29 49.020	−3.1032	−28.3399	10.550	12.00	A3V
8886*	63	3.35	1 54 23.7255	+63 40 12.365	4.8068	−18.6601	7.380	−8.10	B2pvar
8903 <sub>cg</sub>	66	2.64	1 54 38.4092	+20 48 28.926	6.8694	−108.8004	54.740	−1.90	A5V...
8928	69	4.68	1 54 56.1314	−67 38 50.292	13.3225	73.1709	15.040	−16.20	G5III
9007	68	3.69	1 55 57.4724	−51 36 32.025	73.1299	284.2567	57.190	−6.30	G5IV
9236 <sub>cg</sub>	72	2.86	1 58 46.1935	−61 34 11.493	36.7633	26.8852	45.740	7.00	F0V
9347	71	3.99	2 00 00.3080	−21 04 40.194	9.5031	−24.5296	10.840	18.00	K5/M0III
9505	1054	4.99	2 02 18.1081	+54 29 15.148	3.8780	−3.4001	4.410	−2.00	B8III
9598	70	3.95	2 03 26.1054	+72 25 16.660	−9.7126	22.5099	20.120	−14.30	A2V
9640 <sub>A</sub>	73	2.10	2 03 53.9531	+42 19 47.009	3.8849	−50.8502	9.190	−11.70	B8V
9677	1055	4.68	2 04 29.4385	−29 17 48.548	0.9601	8.5400	9.030	18.50	B9.5p (Si)
9884*	74	2.01	2 07 10.4071	+23 27 44.723	13.8615	−145.7726	49.480	−14.80	K2III
10064 <sub>cg</sub>	75	3.00	2 09 32.6269	+34 59 14.269	12.1065	−39.1305	26.240	9.90	A5III
10155	1056	5.68	2 10 37.5969	+19 30 01.216	6.2753	−27.1000	4.900	60.20	M3III
10324 <sub>cg</sub>	1058	4.36	2 12 59.9955	+ 8 50 48.182	−1.7697	−14.4000	9.010	−4.20	G8II:
10602	82	3.56	2 16 30.5853	−51 30 43.793	9.7212	−21.8995	21.060	10.20	B8IV-V
10670	79	4.03	2 17 18.8673	+33 50 49.897	3.6049	−52.4198	27.730	9.90	A1Vnn
10819	1063	5.31	2 19 16.7959	+47 22 47.903	−5.9122	−6.0602	12.770	−29.60	A1V
11001	1065	4.08	2 21 44.9427	−68 39 33.905	−9.1726	2.3803	24.100	6.00	A3V
11345	1066	4.88	2 25 57.0053	−12 17 25.727	−0.7990	−11.3700	6.170	10.00	A0V
11407	86	4.24	2 26 59.1223	−47 42 13.825	1.9783	−5.4400	6.170	27.70	B5IV
11484	85	4.30	2 28 09.5425	+ 8 27 36.193	2.8119	−14.4600	18.530	11.20	B9III
11783	1071	4.74	2 32 05.2283	−15 14 40.837	−5.5915	−146.8429	38.730	−29.20	F5V
12093	1072	4.87	2 35 52.4721	+ 5 35 35.687	−1.9352	−22.7600	8.770	5.00	G8III
12387	91	4.08	2 39 28.9567	+ 0 19 42.638	0.9627	−2.5300	5.040	13.00	B2IV
12394	95	4.12	2 39 35.3614	−68 16 01.006	15.7357	0.5608	21.270	6.00	B9III
12486	1075	4.11	2 40 40.0344	−39 51 19.352	11.7387	−27.3395	22.420	−9.30	K0III
12719 <sub>cg</sub>	94	4.65	2 43 27.1128	+27 42 25.728	0.2643	−9.9700	8.820	19.00	B3V
12770	97	4.24	2 44 07.3499	−13 51 31.307	−0.5205	−8.4000	7.400	15.40	B7IV
12777	93	4.10	2 44 11.9863	+49 13 42.412	34.0982	−89.9619	89.028	25.00	F7V
12828	98	4.27	2 44 56.5423	+10 06 50.925	19.3110	−30.4000	38.710	28.80	F1III-IV
13147	101	4.45	2 49 05.4196	−32 24 21.232	6.8666	158.9593	19.310	16.80	G8III
13209	100	3.61	2 49 59.0323	+27 15 37.825	4.9100	−116.5899	20.450	4.00	B8Vn
13268	99	3.77	2 50 41.8101	+55 53 43.786	1.9785	−13.7600	2.450	−1.00	K3Ib comp SB
13288	102	4.76	2 51 02.3215	−21 00 14.470	−2.7851	−16.6300	17.850	−8.60	K0III
13531 <sub>cg</sub>	103	3.93	2 54 15.4606	+52 45 44.924	−0.2192	−4.5300	13.150	2.20	G4III...
13701	104	3.89	2 56 25.6497	− 8 53 53.320	5.2452	−219.9919	24.490	−20.30	K1III-IV

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
13847 <sub>A</sub>	106	2.88	2 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> .6747	−40°18′16″.821	−4.6795	25.7100	20.220	11.90	A4III+...
13905	1082	4.94	2 59 03.6766	+35 10 59.262	−3.7921	5.8100	9.310	−36.00	K2III
13954	1083	4.71	2 59 42.9018	+ 8 54 26.513	0.6222	−14.9200	7.690	10.20	B6III
14135	107	2.54	3 02 16.7722	+ 4 05 23.042	−0.7894	−78.7605	14.820	−26.10	M2III
14146	1085	4.08	3 02 23.5002	−23 37 28.098	−10.6209	−55.7600	37.850	−9.80	A4V
14240	110	5.12	3 03 36.8194	−59 44 15.991	−9.6317	−63.8891	23.670	17.30	F0IV
14328 <sub>cg</sub>	108	2.91	3 04 47.7907	+53 30 23.184	0.0560	−4.1900	12.720	2.50	G8III+...
14354	109	3.32	3 05 10.5934	+38 50 24.986	11.0146	−106.6100	10.030	28.20	M3IIIvar
14576 <sub>cg</sub>	111	2.09	3 08 10.1316	+40 57 20.332	0.2110	−1.4400	35.140	4.00	B8V
14632	112	4.05	3 09 04.0196	+49 36 47.799	129.8651	−91.6018	94.926	49.40	G0V
14838	114	4.35	3 11 37.7655	+19 43 36.039	10.9499	−8.3903	19.440	24.70	K2IIIvar
14954	116	5.07	3 12 46.4365	− 1 11 45.964	12.8980	−69.2290	44.690	18.30	F8V
15110	1089	4.87	3 14 54.0961	+21 02 39.988	−2.1308	−77.1499	9.590	7.00	A1V
15197	1091	4.80	3 15 50.0245	− 8 49 11.027	−0.2577	45.5202	27.180	−7.00	A5m
15457	1093	4.84	3 19 21.6960	+ 3 22 12.712	17.9557	93.5264	109.178	18.80	G5Vvar
15510	119	4.26	3 19 55.6505	−43 04 11.221	277.1751	726.5259	165.000	83.91	G8V
15627 <sub>A</sub>	1094	5.27	3 21 13.6245	+21 08 49.510	1.5497	−22.4100	7.060	14.00	B5IV
15863*	120	1.79	3 24 19.3704	+49 51 40.247	2.4934	−26.0100	5.510	−2.40	F5Ib
15900	121	3.61	3 24 48.7938	+ 9 01 43.931	−5.0121	−80.3105	15.420	−21.00	G8III
16083 <sub>A</sub>	123	3.73	3 27 10.1526	+ 9 43 57.647	3.6262	−38.1200	14.680	−2.00	B9Vn
16228 <sub>A</sub>	122	4.21	3 29 04.1335	+59 56 25.188	−0.1091	−1.8500	0.760	−6.80	B9Ia
16245	126	4.71	3 29 22.6776	−62 56 15.099	56.1270	373.1184	46.650	12.00	F5IV-V
16335	124	4.36	3 30 34.4836	+47 59 42.778	0.1554	18.1300	9.230	15.90	K3III
16341	1097	4.74	3 30 37.0577	− 5 04 30.524	0.8908	7.3400	8.570	15.00	B9Vs
16369 <sub>cg</sub>	125	4.14	3 30 52.3783	+12 56 12.041	1.2956	−1.5500	9.050	14.70	K0II-III...
16537	127	3.72	3 32 55.8442	− 9 27 29.744	−65.9875	17.9752	310.737	15.40	K2V
16611	1099	4.26	3 33 47.2761	−21 37 58.378	3.2209	−27.4699	11.020	14.00	B9V
16852	1101	4.29	3 36 52.3832	+ 0 24 05.982	−15.5125	−481.9825	72.889	27.90	F9V
16870	130	4.57	3 37 05.6802	−40 16 28.363	0.2420	−14.2300	14.880	11.50	K0III
17304	133	4.99	3 42 14.9027	−31 56 18.101	0.4054	14.2300	4.450	26.00	B5III
17358 <sub>A</sub>	131	3.01	3 42 55.5028	+47 47 15.185	2.3645	−41.9301	6.180	−9.00	B5III SB
17378	135	3.52	3 43 14.9018	− 9 45 48.221	−6.2039	742.2398	110.581	−6.60	K0IV
17440 <sub>cg</sub>	141	3.84	3 44 11.9775	−64 48 24.850	48.2969	78.7262	32.709	51.10	K0IV SB
17457	137	5.24	3 44 30.5101	− 1 09 47.128	0.2414	−5.2600	4.990	27.00	B7V
17499	136	3.72	3 44 52.5373	+24 06 48.021	1.5740	−44.9199	8.800	12.40	B6III
17529	134	3.77	3 45 11.6319	+42 34 42.775	−1.3209	1.7500	5.860	−12.70	F5IIvar
17651	140	4.22	3 46 50.8875	−23 14 59.002	−11.5993	−528.5361	55.790	6.50	F3/F5V
17678	146	3.26	3 47 14.3412	−74 14 20.264	12.5341	115.2699	15.230	15.80	M2III
17702	139	2.85	3 47 29.0765	+24 06 18.494	1.4132	−43.1099	8.870	10.10	B7III
17847 <sub>cg</sub>	142	3.62	3 49 09.7426	+24 03 12.296	1.2973	−44.6999	8.570	8.50	B8III
17874	143	4.17	3 49 27.2452	−36 12 00.901	−4.0828	−56.6299	15.540	2.00	G8III
17959*	138	4.59	3 50 21.5091	+71 19 56.156	3.8053	−42.0000	9.730	−1.00	A2IVn
18246	144	2.84	3 54 07.9215	+31 53 01.088	0.3462	−9.1500	3.320	20.60	B1Ib
18532	147	2.90	3 57 51.2307	+40 00 36.773	1.0976	−24.0600	6.060	−1.00	B0.5V
18543	149	2.97	3 58 01.7664	−13 30 30.655	4.1487	−111.3381	14.750	61.70	M1IIIb Ca-1
18597	1110	4.56	3 58 44.7494	−61 24 00.668	1.3634	−14.3900	6.150	−1.40	M2III
18614	148	3.98	3 58 57.9011	+35 47 27.717	0.1578	2.3000	1.840	70.10	O7.5Iab:
18724	150	3.41	4 00 40.8157	+12 29 25.248	−0.5565	−11.9800	8.810	14.80	B3V + A
18907	151	3.91	4 03 09.3800	+ 5 59 21.498	0.3700	−1.6300	25.240	−5.70	A1V
19038	1112	4.36	4 04 41.7156	+22 04 54.932	6.5994	−58.5200	18.040	9.10	K0III

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
19167	1113	4.25	4 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> 35.0434 <sup>s</sup>	+50°21′04″543	−1.3614	−36.3700	9.410	6.10	A0IVn
19343	152	3.96	4 08 39.6908	+47 42 45.046	2.0004	−33.2600	5.890	3.00	B3Ve
19587	154	4.04	4 11 51.9402	− 6 50 15.292	0.8004	81.2796	25.980	11.00	F2II-III
19747	155	3.85	4 14 00.1143	−42 17 39.725	3.7754	−203.6477	27.850	21.70	K1III
19780	156	3.33	4 14 25.4837	−62 28 25.889	6.0066	49.7195	19.980	35.60	G7III
19812	1117	4.12	4 14 53.8622	+48 24 33.591	0.5062	−17.3500	4.510	7.70	G0Ib...
19860	1118	4.27	4 15 32.0573	+ 8 53 32.485	1.3759	−21.7500	7.500	17.30	B3IV
19893	157	4.26	4 16 01.5856	−51 29 11.933	10.7668	184.2264	49.259	25.20	F4III
20205	159	3.65	4 19 47.6037	+15 37 39.512	7.9809	−23.8598	21.170	38.50	G8III
20252	158	4.93	4 20 24.6384	+34 34 00.211	−2.0199	−7.0001	14.420	−27.40	G8III
20384	163	5.24	4 21 53.3267	−63 23 11.009	12.6791	174.3694	8.580	45.00	G7III
20455	162	3.77	4 22 56.0933	+17 32 33.051	7.5336	−28.8397	21.290	38.40	G8III
20535	1121	3.97	4 24 02.2173	−34 01 00.647	5.9333	57.5699	11.950	24.10	K4III
20889	164	3.53	4 28 36.9995	+19 10 49.554	7.5687	−36.7696	21.040	39.00	K0III
21060	167	5.07	4 30 50.0997	−44 57 13.498	0.2299	−2.4800	4.590	14.20	B2IV-V
21273 <sub>cg</sub>	1125	4.65	4 33 50.9178	+14 50 39.928	7.1512	−25.9397	21.390	37.50	A8V
21281 <sub>A</sub>	171	3.30	4 33 59.7776	−55 02 41.909	6.7558	12.7301	18.560	25.60	A0V:
21393	170	3.81	4 35 33.0386	−30 33 44.429	−3.7875	−12.7500	15.620	−4.00	G8III
21421*	168	0.87	4 35 55.2387	+16 30 33.485	4.3651	−189.3509	50.089	54.10	K5III
21444	169	3.93	4 36 19.1416	− 3 21 08.853	0.1155	−4.5400	5.560	14.90	B2III SB
21594 <sub>A</sub>	172	3.86	4 38 10.8241	−14 18 14.471	−5.3566	−178.0560	29.840	41.80	K1III
21770	1129	4.44	4 40 33.7125	−41 51 49.509	−12.6381	−74.9493	49.670	−1.30	F2V
21861	1130	5.04	4 42 03.4806	−37 08 39.468	3.9224	193.1367	36.160	26.80	F3V
21881 <sub>ph</sub>	174	4.27	4 42 14.7017	+22 57 24.934	−0.2056	−20.3300	8.140	14.60	B3V
22109	176	4.01	4 45 30.1511	− 3 15 16.767	1.1532	−13.5100	6.130	7.00	B5IV
22449	1134	3.19	4 49 50.4106	+ 6 57 40.592	31.1238	11.6183	124.597	24.30	F6V
22453	1133	4.89	4 49 54.6383	+37 29 17.789	−3.2263	38.4801	6.180	−23.30	K4II
22549	179	3.68	4 51 12.3639	+ 5 36 18.374	−0.2425	1.0300	2.590	23.30	B2III SB
22565	1135	5.08	4 51 22.4624	+18 50 23.500	5.6112	−32.7597	17.270	36.80	A7IV-V
22667 <sub>ph</sub>	1136	4.71	4 52 31.9621	+14 15 02.311	−0.1802	−56.1300	6.020	−6.90	M3Sv
22783	178	4.26	4 54 03.0113	+66 20 33.641	0.0814	7.3100	0.470	6.10	O9.5Ia SB:
22797	180	3.71	4 54 15.0965	+ 2 26 26.419	0.0954	0.2300	2.430	23.40	B2III SB
23015	181	2.69	4 56 59.6188	+33 09 57.925	0.2891	−18.5400	6.370	17.50	K3IIvar
23416 <sub>cg</sub>	183	3.03	5 01 58.1342	+43 49 23.910	0.0166	−2.3100	1.600	−2.50	F0Ia
23453 <sub>cg</sub>	1137	3.69	5 02 28.6869	+41 04 33.015	0.7853	−21.4300	4.140	12.80	K4II comp
23497	184	4.62	5 03 05.7473	+21 35 23.865	4.9427	−40.8495	20.010	40.60	A7V
23522	182	4.03	5 03 25.0901	+60 26 32.084	−0.8257	−14.7800	3.270	−1.70	G0Ib
23607	1140	4.65	5 04 34.1495	+15 24 14.779	1.2724	−30.9899	8.150	16.80	A0p Si
23649	187	5.05	5 04 58.0144	−49 34 40.215	7.0675	−3.0298	6.880	36.00	M2IIIvar
23685	186	3.19	5 05 27.6642	−22 22 15.717	1.3892	−72.3500	14.390	1.00	K4III
23693	189	4.71	5 05 30.6558	−57 28 21.734	−3.9514	117.4203	85.830	−1.40	F7V
23767	185	3.18	5 06 30.8928	+41 14 04.108	2.7127	−68.4099	14.870	7.30	B3V
23875	188	2.78	5 07 50.9851	− 5 05 11.206	−5.5813	−75.4404	36.710	−9.20	A3IIIvar
23972	190	4.25	5 09 08.7830	− 8 45 14.691	0.0000	−2.0100	1.860	3.00	B2IVn
24305	1144	3.29	5 12 55.9008	−16 12 19.686	3.1699	−16.1298	17.690	27.70	B9IV: HgMn
24340	192	4.82	5 13 25.7177	+38 29 04.193	−1.5892	−72.4094	20.080	23.00	A4m
24372	196	4.81	5 13 45.4542	−67 11 06.918	3.1257	38.9600	5.970	10.50	K2III
24436*	194	0.18	5 14 32.2723	− 8 12 05.906	0.1260	−0.5600	4.220	20.70	B8Ia
24608 <sub>cg</sub>	193	0.08	5 16 41.3591	+45 59 52.768	7.2470	−427.1124	77.288	30.20	M1: comp
24659	197	4.81	5 17 29.0900	−34 53 42.747	7.6168	−336.5260	29.630	21.10	K0/K1III/IV

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
24674	195	3.59	5 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> .3899	− 6°50′39″.874	−1.0280	−9.5700	5.880	20.10	B5III
24813	1145	4.69	5 19 08.4744	+40 05 56.586	45.2614	−664.7372	79.076	66.40	G0V
24845	1146	4.29	5 19 34.5245	−13 10 36.439	−0.1705	−4.7400	3.030	20.20	B0.5IV
25044	1147	4.72	5 21 45.7479	− 0 22 56.875	0.0300	1.6700	2.530	28.80	B2IV-V
25336	201	1.64	5 25 07.8631	+ 6 20 58.928	−0.5869	−13.2799	13.420	18.20	B2III
25428	202	1.65	5 26 17.5134	+28 36 26.820	1.7678	−174.2194	24.890	8.00	B7III
25606	204	2.81	5 28 14.7232	−20 45 33.988	−0.3586	−85.9204	20.490	−13.50	G5II
25918	214	5.18	5 31 53.0156	−76 20 27.470	40.4240	287.7441	32.429	56.70	K4III
25930 <sub>ph</sub>	206	2.25	5 32 00.4007	− 0 17 56.731	0.1113	0.5600	3.560	16.00	O9.5II
25984	1151	4.71	5 32 43.6730	+32 11 31.278	−0.1426	−4.0000	0.800	−0.20	B5Iab
25985	207	2.58	5 32 43.8159	−17 49 20.239	0.2290	1.5400	2.540	24.70	F0Ib
26069 <sub>ph</sub>	212	3.76	5 33 37.5177	−62 29 23.371	0.1530	12.5600	3.140	6.80	F6Ia
26176	208	4.39	5 34 49.2371	+ 9 29 22.485	−0.0838	−2.4900	3.310	33.20	B0IV...
26241	209	2.75	5 35 25.9825	− 5 54 35.645	0.1521	−0.6200	2.460	21.50	O9III
26311*	210	1.69	5 36 12.8134	− 1 12 06.911	0.0994	−1.0600	2.430	25.90	B0Ia
26451 <sub>ph</sub>	211	2.97	5 37 38.6858	+21 08 33.177	0.1708	−18.0399	7.820	24.30	B4IIIp
26634	215	2.65	5 39 38.9399	−34 04 26.788	−0.0080	−24.0498	12.160	35.00	B7IV
27072	217	3.59	5 44 27.7904	−22 26 54.176	−21.0936	−368.4556	111.491	−9.70	F7V
27100	1154	4.34	5 44 46.3788	−65 44 07.893	−4.6040	6.1201	22.480	−3.00	A7V
27288	219	3.55	5 46 57.3408	−14 49 19.020	−1.0234	−1.1800	46.470	18.60	A2Vann
27366	220	2.07	5 47 45.3889	− 9 40 10.577	0.1048	−1.2000	4.520	20.50	B0.5Iavar
27530	1156	4.50	5 49 49.6623	−56 09 59.987	9.7717	−71.7692	18.780	15.70	K1III
27621	1159	5.16	5 50 53.2209	−52 06 31.942	0.2627	−76.2900	12.330	1.30	G8III
27628	223	3.12	5 50 57.5929	−35 46 05.911	4.5795	404.6557	37.939	88.90	K1.5III
27654	222	3.76	5 51 19.2958	−20 52 44.719	16.3361	−647.9257	29.049	99.30	G8III/IV
27673	221	3.97	5 51 29.3990	+39 08 54.529	0.7290	0.3900	15.170	9.70	K0III
27830	1158	4.56	5 53 19.6461	+27 36 44.143	0.2874	−9.5800	7.450	−16.10	A0V
27949	1157	4.96	5 54 50.7821	+55 42 25.008	−0.4319	17.2000	13.540	−11.80	A2V
27989*	224	0.45	5 55 10.3053	+ 7 24 25.426	1.8373	10.8600	7.630	21.00	M2Ib
28103	226	3.71	5 56 24.2929	−14 10 03.721	−2.9037	139.0203	66.470	−1.50	F1V
28199	1160	4.36	5 57 32.2100	−35 16 59.807	−0.2164	11.1900	3.820	−7.00	B2.5IV
28328	229	3.96	5 59 08.8053	−42 48 54.488	1.6840	−11.4500	6.140	17.00	K0III
28358	225	3.72	5 59 31.6366	+54 17 04.762	9.8567	−134.0500	23.220	8.20	K0III
28360 <sub>cg</sub>	227	1.90	5 59 31.7229	+44 56 50.758	−5.3136	−0.8801	39.720	−18.20	A2V
28734 <sub>ph</sub>	1163	4.16	6 04 07.2149	+23 15 48.028	−0.1887	−119.7191	21.640	20.20	G7III
29038	232	4.42	6 07 34.3248	+14 46 06.498	0.3413	−21.1799	6.100	22.10	B3IV
29271	239	5.08	6 10 14.4736	−74 45 10.963	30.8861	−212.8046	98.537	34.90	G5V
29276	235	4.72	6 10 17.9089	−54 58 07.121	−0.4773	6.5300	1.970	−2.00	B0.5IV
29696	1168	4.32	6 15 22.6891	+29 29 53.074	−5.4306	−261.7283	19.310	20.30	G8IIIvar
29800	1169	5.04	6 16 26.6196	+12 16 19.787	5.6675	186.2785	51.000	8.70	F5IV-V
29807	238	4.37	6 16 33.1356	−35 08 25.867	0.0318	87.5793	17.830	24.20	G8II
29997	234	4.76	6 18 50.7771	+69 19 11.234	−0.3096	−101.6502	18.550	−7.00	A0Vn
30060 <sub>cg</sub>	237	4.44	6 19 37.3868	+59 00 39.472	−0.4545	24.4300	21.880	−3.60	A2Vs
30073	1170	5.27	6 19 42.7984	− 7 49 22.471	−0.2900	0.7000	3.960	29.00	B2.5V
30122	240	3.02	6 20 18.7925	−30 03 48.122	0.6162	3.8100	9.700	32.20	B2.5V
30324	243	1.98	6 22 41.9853	−17 57 21.304	−0.2418	−0.4700	6.530	33.70	B1II/III
30343	241	2.87	6 22 57.6270	+22 30 48.909	4.1019	−108.7886	14.070	54.80	M3IIIvar
30419 <sub>A</sub>	244	4.39	6 23 46.0855	+ 4 35 34.314	−1.3965	10.7499	25.390	15.80	A5IV
30438	245	−0.62	6 23 57.1099	−52 41 44.378	2.1989	23.6699	10.430	20.50	F0Ib
30520	242	4.92	6 24 53.9027	+49 17 16.415	0.0838	−2.4800	0.850	4.70	K5Iabvar
30772	246	5.06	6 27 57.5695	− 4 45 43.756	−0.2830	−3.1400	2.410	24.50	B2V

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
30883	1173	4.13	<sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> 57.7867	+20°12′43″.679	−0.4248	−14.0799	6.490	39.40	B6III
31216	1174	4.47	6 32 54.2273	+ 7 19 58.674	−0.2615	−5.8000	2.160	12.30	A0Ib
31278	1175	5.09	6 33 37.9220	− 1 13 12.553	0.1427	−17.6800	6.080	25.00	B5Vn
31416	249	4.54	6 35 03.3882	−22 57 53.255	0.9492	16.5199	7.920	32.00	A0III
31681	251	1.93	6 37 42.7011	+16 23 57.308	−0.1418	−66.9205	31.120	−12.50	A0IV
31685	252	3.17	6 37 45.6713	−43 11 45.361	−0.0393	−3.9900	7.710	28.20	B8III SB
32246	254	3.06	6 43 55.9260	+25 07 52.047	−0.4367	−12.8100	3.610	9.90	A3mA6-A9
32349 <sub>cg</sub> *	257	−1.44	6 45 08.9173	−16 42 58.017	−38.0093	−1223.1393	379.220	−7.60	A0m...
32362	256	3.35	6 45 17.3646	+12 53 44.128	−7.8758	−190.9051	57.019	25.60	F5IV
32578 <sub>cg</sub>	258	4.48	6 47 51.6493	+ 2 24 43.773	−0.8654	−12.3600	8.740	11.30	K0III
32607	262	3.24	6 48 11.4523	−61 56 29.010	−9.6927	242.0274	32.960	20.60	A7IV
32759	1180	3.50	6 49 50.4591	−32 30 30.520	−0.7257	4.0400	4.130	14.00	B1.5IV <sub>ne</sub>
32768 <sub>cg</sub>	263	2.94	6 49 56.1683	−50 36 52.415	3.5963	−65.8492	17.850	36.40	K0III...
33018	261	3.60	6 52 47.3382	+33 57 40.514	−0.2138	−47.6697	16.590	21.00	A3III
33104	259	5.11	6 53 42.2484	+68 53 17.914	0.8385	7.3000	3.260	−21.00	B7III
33160	266	4.08	6 54 11.3978	−12 02 19.060	−9.4776	−14.4695	12.940	97.30	K4III
33579	268	1.50	6 58 37.5484	−28 58 19.501	0.2004	2.2900	7.570	27.40	B2II
33694*	260	4.55	7 00 04.0374	+76 58 38.668	21.6508	−13.8811	17.430	−26.20	K4III
33856	1183	3.49	7 01 43.1477	−27 56 05.389	−0.4535	4.6400	2.680	21.50	K4III
33977	270	3.02	7 03 01.4726	−23 49 59.847	−0.1137	4.2800	1.270	48.40	B3Ia
34045	271	4.11	7 03 45.4927	−15 37 59.830	−0.0561	−11.1999	8.110	32.00	B8II
34088	269	4.01	7 04 06.5318	+20 34 13.069	−0.4073	−0.9600	2.790	6.70	G3Ibv SB
34444	273	1.83	7 08 23.4843	−26 23 35.519	−0.2047	3.3300	1.820	34.30	F8Ia
34481 <sub>A</sub>	1189	3.78	7 08 44.8660	−70 29 56.154	4.7350	108.0599	23.020	2.80	G8IIIvar
34622	1186	4.91	7 10 13.6819	− 4 14 13.582	0.0000	217.8453	15.450	78.80	K0III
34752	274	4.91	7 11 39.3257	+39 19 13.976	3.8064	2.0899	7.020	−27.00	K4II-III
34769	1187	4.15	7 11 51.8602	− 0 29 33.952	−0.0147	6.6800	8.700	15.00	A2V
34834	275	4.49	7 12 33.6255	−46 45 33.498	−13.1958	106.7909	47.220	−0.60	F0IV
35228	281	3.97	7 16 49.8244	−67 57 25.747	−0.7301	8.5000	4.940	22.50	F6II
35264 <sub>A</sub>	278	2.71	7 17 08.5564	−37 05 50.892	−0.8835	7.0000	2.980	15.80	K3Ib
35350	277	3.58	7 18 05.5787	+16 32 25.379	−3.2053	−37.9002	34.590	−9.20	A3V...
35550 <sub>cg</sub>	279	3.50	7 20 07.3776	+21 58 56.354	−1.3458	−7.7600	55.450	2.60	F0IV...
35904	283	2.45	7 24 05.7025	−29 18 11.173	−0.2874	6.6600	1.020	41.10	B5Ia
36046	282	3.78	7 25 43.5961	+27 47 53.089	−9.1401	−84.4300	25.900	8.40	G9III+...
36188	285	2.89	7 27 09.0427	+ 8 17 21.536	−3.3874	−38.4497	19.160	22.00	B8Vvar
36366	286	4.16	7 29 06.7190	+31 47 04.381	12.4961	193.8204	54.060	−5.70	F0V...
36377 <sub>cg</sub>	1194	3.25	7 29 13.8303	−43 18 05.157	−5.4833	188.7249	17.740	88.10	K5III SB
36425	1193	4.55	7 29 47.7828	+12 00 23.631	0.0859	−19.2600	5.820	−15.40	K2III
36795	288	4.44	7 34 03.1805	−22 17 45.841	−2.9094	46.8380	38.909	61.40	F6V
36850 <sub>A</sub>	287	1.58	7 34 35.8628	+31 53 17.795	−16.2001	−148.1801	63.270	6.00	A2Vm
36942	1198	4.93	7 35 39.7227	−52 32 01.810	2.5689	−11.5699	8.280	62.00	K3III
36962	1196	4.06	7 35 55.3464	+26 53 44.667	−2.9587	−108.0806	13.570	−20.60	K5III
37088	289	5.14	7 37 16.6911	− 4 06 39.526	−4.5055	17.7398	16.110	46.00	F6III
37096 <sub>A</sub>	290	4.53	7 37 22.1103	−34 58 06.709	−1.1105	16.5299	9.100	24.00	B8IV/V
37279 <sub>cg</sub>	291	0.40	7 39 18.1183	+ 5 13 29.975	−47.9713	−1034.5989	285.932	−3.20	F5IV-V
37447	293	3.94	7 41 14.8324	− 9 33 04.071	−5.0567	−19.6399	22.610	10.50	K0III
37504	297	3.93	7 41 49.2612	−72 36 21.953	7.4439	15.2898	24.360	48.10	K0III
37609	292	4.93	7 43 00.4161	+58 42 37.297	−4.7481	−52.1100	13.750	8.70	A3IVn
37740	294	3.57	7 44 26.8542	+24 23 52.773	−1.6434	−56.2395	22.730	20.60	G8III
37826*	295	1.16	7 45 18.9504	+28 01 34.315	−47.2537	−45.9586	96.740	3.30	K0IIIvar
37891	1202	5.03	7 45 56.8700	−14 33 49.698	−0.7694	6.2800	13.800	−2.00	F2V

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
37908	1200	4.89	7 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup> .4472	+18°30'36".157	-5.3114	-51.5294	9.550	81.10	K5III
38170	1204	3.34	7 49 17.6552	-24 51 35.229	-0.4085	-0.7100	2.420	2.70	G6Ia
38373	1205	5.12	7 51 41.9886	+ 1 46 00.726	-0.9318	-3.7800	7.760	32.30	B8II
38414	301	3.71	7 52 13.0348	-40 34 32.830	-1.2191	5.3000	9.460	24.00	G5III...
38538 <sub>cg</sub>	1207	4.97	7 53 29.8143	+26 45 56.818	-2.5402	-31.1700	12.820	8.00	A3V
38827	303	3.46	7 56 46.7143	-52 58 56.496	-3.1425	16.7600	8.430	19.10	B3IVp
38901	1210	4.76	7 57 40.1063	-30 20 04.451	-0.6264	7.1400	2.260	28.40	A7III
39079	304	4.93	7 59 44.1525	- 3 40 46.498	-3.6856	-1.8400	13.060	-28.70	K2III
39095	1212	4.61	7 59 52.0507	-18 23 57.220	-0.5122	-35.0701	13.690	-12.00	A1V
39424	305	4.94	8 03 31.0803	+27 47 39.596	-2.1501	-35.2501	12.660	-10.90	K2III
39429	306	2.21	8 03 35.0467	-40 00 11.332	-2.6823	16.7701	2.330	-24.00	O5IAf
39757	308	2.83	8 07 32.6488	-24 18 15.567	-6.0924	46.3781	51.989	46.60	F2mF5IIp
39847	307	4.78	8 08 27.4472	+51 30 24.014	-6.4372	-2.1502	14.960	5.00	A2V
39953	309	1.75	8 09 31.9502	-47 20 11.716	-0.5834	9.9000	3.880	35.00	WC8 + O9I
40259	311	4.99	8 13 19.9681	-15 47 17.597	-0.7981	-2.8500	2.650	16.60	G5Ib/II
40526	312	3.53	8 16 30.9206	+ 9 11 07.961	-3.1605	-48.6498	11.230	22.30	K4III
40706	313	4.44	8 18 33.3123	-36 39 33.438	-9.2470	100.6201	35.060	5.10	A4m...
40843	1217	5.13	8 20 03.8603	+27 13 03.745	-1.3778	-376.2477	55.169	33.00	F6V
40888	318	4.34	8 20 38.5404	-77 29 04.118	-39.7125	40.7828	21.220	21.90	K0III-IV
40945	1219	4.83	8 21 23.0265	-33 03 15.718	-0.8996	2.3800	3.890	33.20	K2/K3III
41037 <sub>A</sub>	315	1.86	8 22 30.8356	-59 30 34.139	-3.3294	22.7200	5.160	11.50	K3III+B2V
41075	314	4.25	8 22 50.1096	+43 11 17.270	-2.3426	-99.4397	8.390	24.40	K5III
41307	316	3.91	8 25 39.6323	- 3 54 23.125	-4.4136	-24.1999	26.090	10.00	A0V
41312	319	3.77	8 25 44.1946	-66 08 12.805	-5.9045	-152.1476	30.210	27.40	K2IIIvar
41704	317	3.35	8 30 15.8700	+60 43 05.409	-18.3066	-107.7307	17.760	19.80	G4II-III
42312	324	4.11	8 37 38.6331	-42 59 20.690	-0.9460	9.4700	2.270	18.70	A6II
42313	1223	4.14	8 37 39.3662	+ 5 42 13.614	-4.7080	-6.9900	18.210	11.30	A1Vnn
42402	1224	4.45	8 38 45.4377	+ 3 20 29.167	-1.2708	-16.2899	9.250	26.50	K2III
42509	325	4.98	8 40 01.4716	-12 28 31.340	-5.4541	0.9301	7.780	-10.60	K3III
42536	1227	3.60	8 40 17.5854	-52 55 18.794	-2.7224	35.0900	6.590	17.10	B3IV
42570	1226	3.77	8 40 37.5699	-46 38 55.480	-0.6118	4.2900	1.050	25.30	F3Ia
42806	1228	4.66	8 43 17.1461	+21 28 06.602	-7.6608	-39.2498	20.580	28.70	A1IV
42828	327	3.68	8 43 35.5375	-33 11 10.988	-1.1375	10.6000	3.860	15.30	B1.5III
42911	326	3.94	8 44 41.0996	+18 09 15.511	-1.1997	-228.4583	23.970	17.10	K0III
43103 <sub>A</sub>	328	4.03	8 46 41.8205	+28 45 35.634	-1.5734	-43.9499	10.940	16.00	G8Iab:
43305	1230	5.30	8 49 21.7262	- 3 26 34.884	-1.3070	-21.6999	7.450	32.60	B9MNp...
43409	332	4.02	8 50 31.9234	-27 42 35.440	-10.0521	88.1598	15.630	24.50	K3III
43783	336	3.84	8 55 02.8281	-60 38 40.593	-3.8322	42.2399	10.450	25.00	B8III
43813	334	3.11	8 55 23.6263	+ 5 56 44.028	-6.6866	14.6498	21.640	22.80	G8III-IV
44066	337	4.26	8 58 29.2217	+11 51 27.723	2.8236	-29.2202	18.790	-13.80	A5m
44127*	335	3.12	8 59 12.4539	+48 02 30.575	-43.9841	-215.2160	68.320	12.20	A7IV
44191	1234	4.45	9 00 05.4086	-41 15 12.979	-3.6065	54.5902	16.190	-6.50	Fp
44248 <sub>A</sub>	339	3.96	9 00 38.3707	+41 46 58.480	-43.5983	-219.2927	60.859	26.40	F5V
44382	343	4.00	9 02 26.7959	-66 23 45.876	-0.3347	-95.7998	26.240	4.90	Am
44390	338	4.74	9 02 32.6921	+67 37 46.628	-3.8677	18.1499	11.350	4.60	M3III
44471 <sub>ph</sub>	341	3.57	9 03 37.5267	+47 09 23.489	-3.6637	-55.3900	7.710	4.00	A1Vn
44511	342	3.75	9 04 09.2804	-47 05 51.853	-4.5851	-9.5699	10.550	24.30	K2III
44700	1237	4.56	9 06 31.7669	+38 27 07.975	-2.4151	-14.3400	4.810	17.30	G8Ib-II
44798	1238	5.23	9 07 44.8123	+10 40 05.488	-1.3812	-9.9600	6.740	24.20	B8IIIMNp
44816	345	2.23	9 07 59.7585	-43 25 57.322	-2.1308	14.2800	5.690	18.40	K4Ib-II

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
45238	348	1.67	9 <sup><i>h</i></sup> 13 <sup><i>m</i></sup> 11 <sup><i>s</i></sup> .9755	−69°43′01″.948	−30.3201	108.9132	29.340	−5.20	A2IV
45336	347	3.89	9 14 21.8590	+ 2 18 51.409	7.5108	−306.0711	25.340	−8.00	B9.5V
45556	351	2.21	9 17 05.4067	−59 16 30.825	−2.4831	13.1100	4.710	13.30	A8Ib
45860	352	3.14	9 21 03.3013	+34 23 33.223	−17.9998	14.7784	14.690	37.60	M0IIIvar
45902	1243	4.71	9 21 29.5908	−25 57 55.580	−0.9106	−9.2000	6.250	20.00	M0III
45941	353	2.47	9 22 06.8183	−55 00 38.405	−1.2463	11.2400	6.050	21.90	B2IV
46146	1244	4.47	9 24 39.2591	+26 10 56.367	−2.3126	−48.0596	15.280	28.20	K2III
46390*	354	1.99	9 27 35.2433	− 8 39 30.969	−0.9771	33.2500	18.400	−4.30	K3III
46515	356	4.51	9 29 14.7196	−35 57 04.808	−2.0374	5.0700	4.660	22.20	K3III
46701	361	3.16	9 31 13.3188	−57 02 03.757	−3.9917	6.0801	13.720	−13.90	K5III
46733	355	3.65	9 31 31.7081	+63 03 42.699	15.8270	26.8592	43.200	−9.50	F0IV
46771	1246	4.99	9 31 56.7388	+11 17 59.376	−6.1131	−83.9995	13.670	29.40	K0IIIvar
46853	358	3.17	9 32 51.4343	+51 40 38.281	−101.8146	−535.6372	74.149	15.40	F6IV
46880	1247	5.02	9 33 12.4599	−21 06 56.601	−1.4429	15.0900	9.760	15.70	K0III
46952	360	4.54	9 34 13.3819	+36 23 51.208	0.5649	−22.8901	18.520	−11.70	G8III
46977	357	4.54	9 34 28.8598	+69 49 49.234	−12.3552	77.5907	30.890	−27.40	G4III-IV
47310	1249	4.68	9 38 27.2883	+ 4 38 57.454	−11.0663	−49.9296	11.900	45.20	K3III
47431	1250	3.90	9 39 51.3619	− 1 08 34.117	3.1880	−62.9197	11.830	23.20	K3IIIvar
47452	364	5.07	9 40 18.3633	−14 19 56.252	−1.8110	−19.2500	6.330	18.00	B4IV/V
47508	365	3.52	9 41 09.0328	+ 9 53 32.309	−9.7224	−37.4497	24.120	27.00	A5V+...
47758 <sub>ph</sub>	366	4.78	9 44 12.0952	−27 46 10.096	−3.9977	37.7599	8.490	24.00	A7V+...
47854	1254	3.69	9 45 14.8113	−62 30 28.451	−1.8601	8.2800	2.160	3.30	G5Iab/Ib
47908	367	2.97	9 45 51.0730	+23 46 27.317	−3.3576	−9.5700	13.010	4.30	G0II
48113	1255	5.08	9 48 35.3714	+46 01 15.629	21.3201	−92.6217	54.260	5.10	G2V
48319	368	3.78	9 50 59.3578	+59 02 19.448	−38.1556	−151.7538	28.350	30.70	F0IV
48455	371	3.88	9 52 45.8173	+26 00 25.025	−16.0438	−54.9206	24.520	13.80	K0III
48615	373	4.94	9 54 52.2087	−19 00 33.696	−3.2499	−37.0398	4.620	50.00	K5III
48774	375	3.52	9 56 51.7416	−54 34 04.046	−1.5099	2.8300	1.690	14.10	B5Ib
48833	374	5.11	9 57 41.0540	+41 03 20.281	−10.3386	−26.2607	34.610	−9.80	F6Vs
49029	378	4.68	10 00 12.8066	+ 8 02 39.203	−2.0239	−22.1099	6.210	23.40	M2III
49402	1261	4.60	10 05 07.4700	−13 03 52.654	−2.5650	19.8999	11.770	28.00	B8V
49583	379	3.48	10 07 19.9523	+16 45 45.592	−0.1351	−0.5300	1.530	2.90	A0Ib
49669*	380	1.36	10 08 22.3107	+11 58 01.945	−16.9960	4.9094	42.090	3.50	B7V
49841 <sub>cg</sub>	381	3.61	10 10 35.2775	−12 21 14.699	−13.6718	−100.2786	28.440	19.40	K0III
50099	385	3.29	10 13 44.2179	−70 02 16.452	−6.9772	7.5501	8.810	7.00	B8III
50191	382	3.85	10 14 44.1553	−42 07 18.990	−13.5432	49.8407	31.720	7.40	A2V
50335	384	3.43	10 16 41.4169	+23 25 02.318	1.4414	−7.3000	12.560	−15.60	F0III
50371	1264	3.39	10 17 04.9758	−61 19 56.295	−3.3700	6.3800	4.430	8.60	K3II
50372	383	3.45	10 17 05.7915	+42 54 51.714	−15.4847	−42.6408	24.270	18.30	A2IV
50799	1268	4.82	10 22 19.5848	−41 38 59.857	−2.4294	60.7697	16.260	20.90	K1IIIvar
50801	386	3.06	10 22 19.7406	+41 29 58.259	−7.1629	34.0999	13.110	−20.50	M0III SB
50933	387	4.94	10 24 07.8462	+65 33 59.123	−1.4393	−20.8300	10.840	−0.10	A0sp...
50954	391	3.99	10 24 23.7063	−74 01 53.803	−3.9064	−27.6301	61.670	−4.80	F2IV
51069	389	3.83	10 26 05.4267	−16 50 10.646	−8.9509	−80.0590	13.140	39.60	K4III
51172	392	4.28	10 27 09.1011	−31 04 04.004	−6.2591	9.6301	8.900	12.20	K4III
51232	393	3.81	10 27 52.7302	−58 44 21.851	−1.7022	2.2100	3.130	9.40	F2II
51233 <sub>ph</sub>	390	4.20	10 27 52.9997	+36 42 25.962	−10.6041	−109.6203	22.340	5.60	G8III-IV
51459	394	4.82	10 30 37.5798	+55 58 49.931	−21.0933	−33.4515	77.820	9.20	F8V
51576	397	3.30	10 32 01.4634	−61 41 07.197	−2.3318	11.4200	6.560	26.00	B4Vne
51624	396	3.84	10 32 48.6718	+ 9 18 23.708	−0.3763	−3.5900	0.570	42.00	B1Ib SB

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
51635 <sub>A</sub>	1273	5.02	10 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .8602	−47°00′12″.069	−2.3501	6.8300	3.380	4.20	K4III
51808*	395	4.86	10 35 05.4806	+75 42 46.612	−12.3132	−14.9603	12.680	16.60	K0III
51814	398	5.16	10 35 09.6929	+57 04 57.492	8.0539	37.1100	37.800	−10.60	F1V
51839	401	4.11	10 35 28.1062	−78 36 28.029	−12.8254	11.5303	7.890	−22.40	M0III
52098	1275	4.68	10 38 43.2127	+31 58 34.455	0.0079	7.1800	6.880	−6.80	G0II
52154	402	4.29	10 39 18.3930	−55 36 11.767	−2.2269	4.3100	3.620	20.00	G2II
52419 <sub>cg</sub>	406	2.74	10 42 57.4013	−64 23 40.020	−2.9109	12.0600	7.430	24.00	B0Vp
52457	405	5.08	10 43 24.9558	+23 11 18.256	−8.4608	8.2697	15.720	18.50	A3Vn
52633	411	4.45	10 45 47.0033	−80 32 24.676	−15.1419	6.1903	8.970	22.60	B2.5IV
52943	410	3.11	10 49 37.4884	−16 11 37.134	6.4402	199.0202	23.540	−1.20	K0/K1III
53229	412	3.79	10 53 18.7051	+34 12 53.536	7.4547	−286.0575	33.400	16.10	K0III-IV
53502	414	4.60	10 56 43.0512	−37 08 15.956	6.2687	−124.4998	16.400	−0.20	K0III
53721	1282	5.03	10 59 27.9737	+40 25 48.925	−27.6684	55.1456	71.040	11.30	G0V
53740	1283	4.08	10 59 46.4647	−18 17 55.620	−32.4673	129.1110	18.710	46.80	K1III
53773	415	4.37	11 00 09.2640	−42 13 33.091	2.0707	4.5000	15.990	−5.10	A3IV
53807	1284	4.84	11 00 33.6486	+ 3 37 02.979	1.0461	−16.2400	9.540	6.40	K1III
53910*	416	2.34	11 01 50.4768	+56 22 56.736	9.8331	33.7399	41.070	−12.00	A1V
54061 <sub>A</sub>	417	1.81	11 03 43.6687	+61 45 03.720	−19.2209	−35.2516	26.380	−8.90	F7V comp
54182	418	4.62	11 05 01.0273	+ 7 20 09.626	−23.1501	−47.4005	34.540	4.70	F2III-IVvar
54204 <sub>cg</sub>	419	4.92	11 05 19.9074	−27 17 37.004	−14.3090	−6.8692	22.980	17.00	F3IV/V
54463	1289	3.93	11 08 35.3899	−58 58 30.133	−0.6506	2.0900	0.550	7.20	G0Ia0
54539	420	3.00	11 09 39.8084	+44 29 54.553	−5.8276	−27.3802	22.210	−3.80	K1III
54682	421	4.46	11 11 39.4893	−22 49 33.050	0.3421	−99.0599	12.260	6.40	A1V
54872	422	2.56	11 14 06.5014	+20 31 25.381	10.2017	−130.4330	56.521	−20.20	A4V
54879	423	3.33	11 14 14.4052	+15 25 46.453	−4.0811	−79.3698	18.360	7.60	A2V
55084	1292	4.45	11 16 39.7009	− 3 39 05.764	−7.2247	−35.7600	16.690	−3.00	A7IVn
55219	425	3.49	11 18 28.7368	+33 05 39.500	−2.1175	27.5100	7.740	−9.20	K3III SB
55266 <sub>cg</sub>	1293	4.76	11 19 07.9010	+38 11 08.004	−4.8472	−68.1002	17.820	−3.00	A2V
55282	426	3.56	11 19 20.4476	−14 46 42.749	−8.5819	206.6105	16.750	−5.20	K0III
55425 <sub>A</sub>	428	3.90	11 21 00.4068	−54 29 27.669	−4.0540	−2.1999	10.150	16.00	B5Vn
55434	427	4.05	11 21 08.1943	+ 6 01 45.558	−6.1514	−12.8301	15.240	−5.30	B9.5Vs
55705	431	4.06	11 24 52.9238	−17 41 02.435	−6.7881	3.2201	38.900	1.00	A9V
55945	1297	4.95	11 27 56.2400	+ 2 51 22.555	1.1561	−10.4100	5.250	−9.10	G8II-III
56211	433	3.82	11 31 24.2205	+69 19 51.873	−7.7703	−18.7902	9.760	7.20	M0IIIvar
56343	434	3.54	11 33 00.1154	−31 51 27.451	−16.4116	−41.5989	25.230	−4.60	G8III
56561	436	3.11	11 35 46.8848	−63 01 11.430	−4.9726	−6.8699	7.960	7.90	B9II:
56633	1299	4.70	11 36 40.9134	− 9 48 08.089	−4.0133	2.8200	10.700	1.00	B9.5Vn
56647	437	4.30	11 36 56.9306	− 0 49 25.495	0.0867	43.4300	18.310	1.00	G9III
56922	439	4.70	11 40 12.7891	−34 44 40.775	−3.5731	−1.8399	6.590	5.90	B9V
57283 <sub>ph</sub>	1301	4.71	11 44 45.7756	−18 21 02.428	1.9070	−24.5600	9.310	−4.60	G8III
57363 <sub>cg</sub>	442	3.63	11 45 36.4191	−66 43 43.546	−16.9447	33.2107	25.420	16.30	A7III
57380	1302	4.04	11 45 51.5590	+ 6 31 45.755	−1.3185	−180.0183	10.420	50.70	M0III
57399	441	3.69	11 46 03.0140	+47 46 45.861	−13.7285	28.3692	16.640	−8.80	K0III
57439	443	4.11	11 46 30.8226	−61 10 42.235	−3.0216	−16.2300	7.510	−3.50	G0II
57565 <sub>cg</sub>	1304	4.50	11 47 59.1359	+20 13 08.153	−10.3348	−4.0403	14.400	0.20	A comp SB
57632	444	2.14	11 49 03.5776	+14 34 19.417	−34.3737	−113.7828	90.160	−0.10	A3Vvar
57757	445	3.59	11 50 41.7186	+ 1 45 52.985	49.4204	−271.1788	91.740	4.40	F8V
57803	446	4.47	11 51 08.6917	−45 10 24.494	−6.8486	−8.6198	7.030	2.20	K4III
58001*	447	2.41	11 53 49.8475	+53 41 41.136	12.1335	11.1594	38.990	−12.60	A0V SB
58188	1309	5.17	11 56 00.9536	−17 09 02.983	−3.4236	−8.2299	11.420	15.00	A0V
58590 <sub>cg</sub>	1311	4.65	12 00 52.3901	+ 6 36 51.561	−0.0168	−29.7101	9.160	−23.00	A5V



# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
58948	450	4.12	12 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> .5396	+ 8°43′58″.748	−14.8604	57.5203	19.080	−31.30	G8III
59196 <sub>ph</sub>	452	2.58	12 08 21.4998	−50 43 20.732	−5.0052	−6.4199	8.250	9.00	B2IV <sup>ne</sup>
59316	453	3.02	12 10 07.4807	−22 37 11.159	−5.1653	10.5501	10.750	4.90	K2III
59504	454	5.14	12 12 11.9418	+77 36 58.469	3.2734	20.1800	29.700	−0.20	A5m
59747	455	2.79	12 15 08.7157	−58 44 56.140	−4.7135	−10.7199	8.960	22.20	B2IV
59774	456	3.32	12 15 25.5601	+57 01 57.421	12.6875	7.8094	40.050	−13.40	A3V <sup>var</sup>
59803	457	2.58	12 15 48.3702	−17 32 30.946	−11.1575	22.3104	19.780	−4.20	B8III
60000	459	4.24	12 18 20.8242	−79 18 44.063	−13.6850	12.0003	12.050	23.00	B5V <sub>n</sub>
60129	460	3.89	12 19 54.3569	− 0 40 00.492	−3.9429	−23.1300	13.060	2.30	A2IV
60172	1317	4.97	12 20 20.9809	+ 3 18 45.267	−19.6206	−62.8498	11.430	35.70	K1III
60351	1318	4.78	12 22 30.3122	+25 50 46.177	−0.7963	−8.8500	11.930	0.50	F8:p...
60718 <sub>A</sub>	462	0.77	12 26 35.8958	−63 05 56.730	−5.2117	−14.7299	10.170	−11.20	B0.5IV
60823	464	3.91	12 28 02.3820	−50 13 50.286	−3.3860	−12.4099	7.360	8.00	B3V
60965	465	2.94	12 29 51.8554	−16 30 55.557	−14.6003	−139.2986	37.110	9.00	B9.5V
61084	468	1.59	12 31 09.9593	−57 06 47.562	3.4305	−264.3263	37.090	20.60	M4III
61199	469	3.84	12 32 28.0148	−72 07 58.758	−10.9927	−5.1597	10.070	2.50	B5V
61281	472	3.85	12 33 28.9443	+69 47 17.656	−11.2189	11.4196	6.550	−11.40	B6III <sub>p</sub>
61317	470	4.24	12 33 44.5446	+41 21 26.927	−62.6215	292.9071	119.459	6.90	G0V
61359	471	2.65	12 34 23.2346	−23 23 48.333	0.0625	−56.0002	23.340	−7.60	G5II
61394 <sub>ph</sub>	1323	4.80	12 34 51.0815	+22 37 45.332	−4.1473	28.5300	8.940	−16.00	A0IV
61418 <sub>A</sub>	473	5.03	12 35 07.7597	+18 22 37.408	−0.3217	23.3000	5.310	3.90	K2III
61585	474	2.69	12 37 11.0184	−69 08 08.030	−7.4630	−12.4398	10.670	18.00	B2IV-V
61740	475	4.66	12 39 14.7669	− 7 59 44.032	−5.2039	−24.6601	10.240	−19.70	K2III
61960	1326	4.88	12 41 53.0565	+10 14 08.251	5.5971	−89.5100	27.100	1.60	A0V
62223	1327	5.42	12 45 07.8270	+45 26 24.922	−0.2090	13.0500	4.590	11.70	C7Iab
62434	481	1.25	12 47 43.2631	−59 41 19.549	−6.3721	−12.8198	9.250	20.00	B0.5III
62683	1331	4.90	12 50 41.1665	−33 59 57.489	−2.3408	−14.2899	8.390	18.00	B9V
62763	1332	4.93	12 51 41.9216	+27 32 26.565	−0.7143	−8.8200	10.620	−1.40	G0III
62896	482	4.25	12 53 26.1992	−40 10 43.938	6.0765	−21.8298	21.030	−2.50	A4IV
62956*	483	1.76	12 54 01.7494	+55 57 35.356	13.3078	−8.9908	40.300	−9.30	A0p
62985	1335	4.77	12 54 21.1633	− 9 32 20.380	−1.2344	−19.7199	7.820	17.60	M3III <sup>ivar</sup>
63090	484	3.39	12 55 36.2078	+ 3 23 50.893	−31.4848	−52.8108	16.110	−17.80	M3III
63125 <sub>A</sub>	485	2.89	12 56 01.6674	+38 19 06.167	−19.8349	54.9783	29.600	−3.30	A0spe...
63608	488	2.85	13 02 10.5971	+10 57 32.941	−18.6774	19.9595	31.900	−14.60	G8III <sup>ivar</sup>
63613 <sub>cg</sub>	487	3.61	13 02 16.2633	−71 32 55.879	55.5193	−23.2706	35.910	36.50	K2III
63901	1337	5.20	13 05 44.4360	+35 47 56.035	−3.0207	19.3200	11.550	−13.00	B9V
64004	489	4.27	13 06 54.6393	−49 54 22.486	−2.7162	−12.4299	7.920	14.30	B1.5V
64238 <sub>A</sub>	490	4.38	13 09 56.9915	− 5 32 20.435	−2.3496	−32.8000	7.860	−2.90	A1V
64394	492	4.23	13 11 52.3935	+27 52 41.459	−60.4826	882.6766	109.229	5.20	G0V
64661	493	4.79	13 15 14.9406	−67 53 40.521	−6.5407	−10.6298	8.040	5.00	B8V
64844	494	4.72	13 17 32.5406	+40 34 21.387	−11.0297	18.4494	11.390	7.50	F3III
64852	1344	4.78	13 17 36.2827	+ 5 28 11.530	−0.4795	10.0000	6.030	−26.80	M2III
64924	1345	4.74	13 18 24.3146	−18 18 40.306	−75.1334	−1063.7820	117.301	−8.10	G5V
64962	495	2.99	13 18 55.2968	−23 10 17.444	4.9609	−41.0900	24.690	−5.40	G8III
65109	496	2.75	13 20 35.8176	−36 42 44.262	−28.3384	−87.9763	55.640	0.10	A2V
65271	1347	4.52	13 22 37.9371	−60 59 18.215	−4.8798	−15.1898	9.200	26.00	B3V
65378 <sub>A</sub>	497	2.23	13 23 55.5429	+54 55 31.302	14.0645	−22.0110	41.730	−9.00	A2V
65474*	498	0.98	13 25 11.5793	−11 09 40.759	−2.8880	−31.7300	12.440	1.00	B1V
65721	1349	4.97	13 28 25.8094	+13 46 43.634	−16.1177	−576.1879	55.220	4.70	G5V
66200	1351	4.92	13 34 07.9309	+ 3 39 32.280	2.9320	−24.0301	17.790	−11.90	A1p SrCrEu
66249	501	3.38	13 34 41.5920	− 0 35 44.953	−18.5939	48.5605	44.550	−13.20	A3V

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
66257	502	4.91	13 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> .8083	+37°10'56".694	7.0874	-9.8102	22.460	7.40	F2IV SB
66657	504	2.29	13 39 53.2584	-53 27 59.018	-1.6350	-12.7900	8.680	5.60	B1III
66803	1355	5.03	13 41 36.7766	- 8 42 10.743	-6.1812	40.2802	7.130	-36.60	M2III
67153	506	4.23	13 45 41.2452	-33 02 37.397	-36.7320	-146.1671	51.910	-21.80	F3V
67275	507	4.50	13 47 15.7429	+17 27 24.862	-33.5687	54.1779	64.121	-15.60	F7V
67301*	509	1.85	13 47 32.4376	+49 18 47.754	-12.3972	-15.5608	32.390	-10.90	B3V SB
67472	508	3.47	13 49 36.9890	-42 28 25.434	-2.1557	-19.2200	6.190	12.60	B2IV-Ve
67494	510	4.96	13 49 52.2835	-18 08 03.004	-6.9689	-37.7102	13.480	-39.70	K0III
67627	511	4.58	13 51 25.9396	+64 43 23.778	0.2264	-4.5500	8.330	-10.70	M3III
67927 <sub>cg</sub>	513	2.68	13 54 41.0787	+18 23 51.781	-4.2822	-358.1001	88.170	-0.10	G0IV
68002	512	2.55	13 55 32.3858	-47 17 18.150	-5.6159	-44.7498	8.480	6.50	B2.5IV
68191	514	4.71	13 57 38.8836	-63 41 12.105	-6.0834	-32.8297	15.610	22.20	K4III
68269	515	5.20	13 58 31.1460	-24 58 20.095	-3.6712	-29.2899	9.610	5.00	B8V
68520	516	4.23	14 01 38.7933	+ 1 32 40.315	1.1611	-21.2000	14.940	-2.00	A3V
68702 <sub>A</sub>	518	0.61	14 03 49.4045	-60 22 22.942	-4.5798	-25.0599	6.210	-12.00	B1III
68756 <sub>cg</sub>	521	3.67	14 04 23.3498	+64 22 33.062	-8.7129	17.1898	10.560	-16.00	A0III SB
68895	519	3.25	14 06 22.2971	-26 40 56.500	3.2120	-140.8178	32.170	26.70	K2III
68933	520	2.06	14 06 40.9485	-36 22 11.836	-42.9951	-517.8609	53.520	1.30	K0IIIb
69112* <sub>cg</sub>	524	4.80	14 08 50.9269	+77 32 51.051	-9.3865	33.3898	6.520	10.50	K3III
69226	522	4.82	14 10 23.9336	+25 05 30.037	-1.6946	-60.0697	27.270	10.80	F9IVw
69427	523	4.18	14 12 53.7458	-10 16 25.326	0.5447	140.7901	14.590	-4.00	K3III
69673* <sub>ph</sub>	526	-0.05	14 15 39.6720	+19 10 56.677	-77.1804	-1999.4342	88.850	-5.19	K2IIIp
69701	525	4.07	14 16 00.8698	- 6 00 01.968	-1.7321	-419.8356	46.740	12.50	F7V
69713	528	4.75	14 16 09.9294	+51 22 02.033	-16.0154	89.4197	33.540	-17.00	A9V
69732	527	4.18	14 16 23.0187	+46 05 17.900	-18.0158	159.0092	33.580	-8.10	A0sh
69879 <sub>cg</sub>	1370	4.80	14 17 59.8196	+35 30 34.219	0.4029	14.1801	14.630	-25.60	K1III
69974	1371	4.52	14 19 06.5916	-13 22 15.942	-1.1731	29.3901	17.470	-10.90	A1V
70069	529	4.30	14 20 19.5430	-56 23 11.391	-1.1188	-7.5700	2.750	4.20	B6Ib
70090	1373	4.05	14 20 33.4316	-37 53 07.061	-5.4483	-11.3899	13.190	-4.00	A0IV
70400	1375	5.10	14 24 11.3447	+ 5 49 12.470	-5.2209	6.4900	21.560	-10.00	A5V
70497	531	4.04	14 25 11.7964	+51 51 02.677	-25.4766	-399.0784	68.630	-10.90	F7V
70574	1377	4.56	14 26 08.2239	-45 13 17.127	-1.2787	-14.0200	3.150	-21.50	B2IV
70692	1379	4.25	14 27 31.5431	+75 41 45.574	2.3502	22.0899	9.460	10.10	K4III
70753	532	4.97	14 28 10.4267	-29 29 29.895	-1.9048	-23.8100	7.850	6.00	B7/B8V
70755 <sub>A</sub>	533	4.81	14 28 12.1381	- 2 13 40.646	-9.4031	-2.9200	24.150	-9.50	G2III
71053	534	3.57	14 31 49.7899	+30 22 17.174	-7.7611	120.2204	21.920	-13.70	K3III
71075	535	3.04	14 32 04.6719	+38 18 29.709	-9.8174	151.8732	38.291	-35.50	A7IIIvar
71284	1380	4.47	14 34 40.8170	+29 44 42.468	14.4599	132.7190	64.660	0.80	F3Vwvar
71352	537	2.33	14 35 30.4238	-42 09 28.168	-3.1755	-32.4400	10.570	-0.20	B1Vn + A
71681 <sub>B</sub>	538	1.35	14 39 35.0802	-60 50 13.761	-492.6738	953.3766	742.229	-22.20	K1V
71860	541	2.30	14 41 55.7556	-47 23 17.520	-2.0826	-24.2200	5.950	7.30	B1.5III
71908	539	3.18	14 42 30.4194	-64 58 30.499	-30.3605	-234.0647	60.970	7.40	F1Vp
71957	545	3.87	14 43 03.6234	- 5 39 29.544	6.9827	-319.8984	53.540	5.20	F2III
71995	1383	4.80	14 43 25.3632	+26 31 40.261	-0.9903	-16.6800	3.670	5.60	M3III
72010	544	4.06	14 43 39.4400	-35 10 25.159	-4.9694	-176.8218	15.890	-38.10	K3III
72220	547	3.73	14 46 14.9241	+ 1 53 34.388	-7.7402	-21.7501	25.350	-6.10	A0V
72290	546	5.22	14 47 01.2935	-52 23 00.664	-1.9584	-82.3204	12.580	-20.80	G6III
72370	542	3.83	14 47 51.7088	-79 02 41.103	-1.9890	-15.7500	7.930	-0.10	K5III
72607*	550	2.07	14 50 42.3264	+74 09 19.818	-7.8844	11.9098	25.790	16.80	K4IIIvar
72622	548	2.75	14 50 52.7131	-16 02 30.401	-7.3315	-69.0004	42.250	-10.00	A3IV

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
73199 <sub>cg</sub>	554	4.63	14 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> .0072	+65°55'56".857	−12.7935	32.4794	8.200	7.30	M5III
73273	552	2.68	14 58 31.9268	−43 08 02.256	−3.1115	−38.3000	6.230	0.20	B2III
73334 <sub>ph</sub>	553	3.13	14 59 09.6850	−42 06 15.098	−1.5958	−21.3300	6.050	9.10	B2IV
73473	1394	4.91	15 00 58.3486	− 8 31 08.195	−4.4626	−3.4000	10.720	−38.70	B9.5V
73555	555	3.49	15 01 56.7623	+40 23 26.036	−3.5187	−29.2202	14.910	−19.90	G8III
73714	556	3.25	15 04 04.2156	−25 16 55.073	−5.2974	−44.6899	11.170	−4.20	M3/M4III
73745	557	4.52	15 04 26.7417	+26 56 51.536	−13.1858	−4.5207	13.040	−25.50	K2III
73996	1396	4.93	15 07 18.0659	+24 52 09.104	13.5800	−163.5121	50.700	−9.80	F5V
74376 <sub>A</sub>	1398	3.88	15 11 56.0757	−48 44 16.147	−9.7568	−47.9695	17.890	3.00	B9V
74392	559	4.54	15 12 13.2901	−19 47 30.158	−2.5216	−32.5500	8.660	−11.60	Asp...
74395	558	3.41	15 12 17.0950	−52 05 57.290	−12.3655	−70.9996	28.060	−9.70	G8III
74604	1399	4.91	15 14 37.3192	−31 31 08.836	−0.7601	1.8300	2.860	−22.80	F3III
74666	563	3.46	15 15 30.1630	+33 18 53.401	6.7683	−110.5709	27.940	−12.20	G8III
74785	564	2.61	15 17 00.4148	− 9 22 58.503	−6.5132	−20.7602	20.380	−35.20	B8V
74824	561	4.07	15 17 30.8494	−58 48 04.349	−12.6626	−135.4585	33.750	9.60	A3V
74946	560	2.87	15 18 54.5822	−68 40 46.362	−12.1898	−31.9996	17.850	−3.00	A1V
75097*	569	3.00	15 20 43.7155	+71 50 02.458	−3.8554	17.6800	6.790	−3.90	A3II-III
75141	1402	3.22	15 21 22.3217	−40 38 51.064	−1.6791	−24.0500	6.390	2.00	B1.5IV
75177	566	3.57	15 21 48.3700	−36 15 40.955	−7.5942	−86.0302	9.990	−29.40	K5III
75304	1403	4.54	15 23 09.3501	−36 51 30.559	−1.5039	−21.5300	5.380	2.30	B4V
75411	568	4.31	15 24 29.4278	+37 22 37.800	−12.3895	84.6897	26.960	−9.50	F0V
75458	571	3.29	15 24 55.7747	+58 57 57.836	−1.0694	17.3001	31.920	−11.10	K2III
75695 <sub>cg</sub>	572	3.66	15 27 49.7308	+29 06 20.530	−13.8405	86.8401	28.600	−18.70	F0p
75973	573	5.04	15 30 55.7593	+40 49 58.968	0.9710	−8.8100	3.740	−10.40	K5III
76127 <sub>A</sub>	576	4.14	15 32 55.7825	+31 21 32.880	−1.5318	−8.9401	10.490	−25.00	B6Vnn
76219	1409	4.61	15 34 10.7008	−10 03 52.303	20.6925	−234.1124	34.539	47.70	K1IV
76267* <sub>cg</sub>	578	2.22	15 34 41.2681	+26 42 52.895	8.9843	−89.4402	43.650	1.70	A0V
76333	577	3.91	15 35 31.5790	−14 47 22.333	4.5281	6.9301	21.420	−27.50	K0III
76440	574	4.11	15 36 43.2225	−66 19 01.335	4.0680	−54.6602	15.090	−15.50	K0III
76470	579	3.60	15 37 01.4498	−28 08 06.286	−1.0025	−3.4800	16.760	−24.90	K3III
76880	1413	4.75	15 41 56.7981	−19 40 43.781	−2.3513	−104.3300	8.160	−3.80	K5III
77055*	590	4.29	15 44 03.5193	+77 47 40.175	6.3287	−2.5001	8.680	−13.10	A3Vn
77070	582	2.63	15 44 16.0748	+ 6 25 32.257	9.0341	44.1398	44.540	2.90	K2III
77233	583	3.65	15 46 11.2564	+15 25 18.572	4.7400	−41.3101	21.310	−0.80	A3V
77277	587	5.19	15 46 40.0053	+62 35 58.405	5.7945	−56.5402	12.000	−6.30	A2IV
77450	584	4.09	15 48 44.3768	+18 08 29.629	−3.6326	−88.7206	9.360	−38.70	M1III
77516	585	3.54	15 49 37.2084	− 3 25 48.748	−6.5498	−27.4101	20.940	−9.40	A0V
77622	588	3.71	15 50 48.9661	+ 4 28 39.829	8.5582	61.8704	46.390	−9.40	A2m
77634	586	3.97	15 50 57.5376	−33 37 37.796	−0.4740	−24.9101	15.860	−18.00	B9.5III-IV
77655	1414	4.79	15 51 13.9316	+35 39 26.575	−0.6621	−347.4148	32.130	−24.00	K0III-IV
77760 <sub>cg</sub>	1416	4.60	15 52 40.5415	+42 27 05.465	39.6656	629.5518	63.082	−55.20	F9V
77811	1415	5.04	15 53 20.0586	−20 10 01.345	−0.2564	−19.0000	9.150	−4.00	B3V
77952	589	2.83	15 55 08.5623	−63 25 50.616	−28.0893	−401.9172	81.240	−0.30	F2III
78072	591	3.85	15 56 27.1828	+15 39 41.821	21.5461	−1282.1577	89.919	6.50	F6V
78159	593	4.14	15 57 35.2518	+26 52 40.368	−5.7214	−60.2406	14.200	−30.50	K3III
78180	595	4.96	15 57 47.4411	+54 44 59.145	−17.3476	106.4693	29.570	−11.00	F0IV
78207	1417	4.95	15 58 11.3689	−14 16 45.691	−0.8455	−16.7700	6.360	−5.60	B8Ia/Iab
78265	592	2.89	15 58 51.1129	−26 06 50.779	−0.8909	−25.7100	7.100	−3.00	B1V + B2V
78323	1418	4.99	15 59 30.2663	−41 44 39.970	−3.3739	−16.5100	8.590	−27.00	G8III
78401 <sub>ph</sub>	594	2.29	16 00 20.0063	−22 37 18.156	−0.6262	−36.9001	8.120	−14.00	B0.2IV
78527	598	4.01	16 01 53.3457	+58 33 54.905	−40.9157	334.9553	47.790	−8.50	F8IV-V

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
78820 <sub>A</sub>	597	2.56	16 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup> .2307	−19°48′19″.632	−0.4783	−24.8900	6.150	−6.60	B0.5V
78914	596	4.73	16 06 29.4381	−45 10 23.467	1.6521	37.0303	26.410	−15.50	Am
78918 <sub>cg</sub>	599	4.22	16 06 35.5448	−36 48 08.238	−1.3188	−31.0599	7.940	14.60	B2.5Vn
79101 <sub>cg</sub>	601	4.23	16 08 46.1779	+44 56 05.662	−2.4466	35.8601	14.270	−15.60	B9MNp...
79119	1423	4.73	16 08 58.2990	+36 29 27.399	−3.3759	343.4732	28.840	−18.20	K0III-IV
79509	600	4.95	16 13 28.7289	−54 37 49.683	−0.6139	−22.4800	7.450	−13.50	G4III
79593	603	2.73	16 14 20.7395	− 3 41 39.563	−3.0617	−142.9110	19.160	−19.90	M1III
79664	602	3.86	16 15 26.2708	−63 41 08.454	0.5279	−13.4900	5.250	−4.70	G5II
79822	612	4.95	16 17 30.2878	+75 45 19.190	−24.3689	257.8001	33.520	−9.50	F5V
79882	605	3.23	16 18 19.2890	− 4 41 33.038	5.5112	40.0802	30.340	−10.30	G8III
79992	608	3.91	16 19 44.4368	+46 18 48.119	−1.2692	39.3101	10.370	−13.80	B5IV
80000	604	4.01	16 19 50.4225	−50 09 19.828	−16.5820	−52.8394	25.580	−29.20	G8III
80047	1424	4.68	16 20 20.8056	−78 41 44.682	−3.3705	−36.5900	4.260	−12.00	M5III
80112 <sub>A</sub>	607	2.90	16 21 11.3160	−25 35 34.067	−0.7414	−18.0300	4.440	−0.40	B1III
80170	609	3.74	16 21 55.2144	+19 09 11.269	−3.3480	44.6104	16.690	−35.30	A9III
80179	1427	4.82	16 22 04.3490	+ 1 01 44.541	−10.4027	48.0914	36.560	−45.50	F0V
80463	613	4.57	16 25 24.9533	+14 01 59.770	2.7068	−59.8901	13.870	−6.60	B9p Cr
80650	619	4.94	16 27 59.0137	+68 46 05.294	−4.5157	33.8200	6.640	−6.70	A0III
80686	610	4.90	16 28 28.1436	−70 05 03.843	39.1200	110.7733	82.609	8.50	F9V
80763	616	1.06	16 29 24.4609	−26 25 55.209	−0.7564	−23.2100	5.400	−3.20	M1Ib + B2.5V
80816 <sub>cg</sub> *	618	2.78	16 30 13.2000	+21 29 22.608	−7.0523	−14.4903	22.070	−25.50	G8III
80911	1431	4.24	16 31 22.9333	−34 42 15.718	−0.9334	−18.5600	4.370	1.00	B2III-IV
81065	611	3.86	16 33 27.0835	−78 53 49.732	−43.5102	−77.5864	20.440	6.10	K0IV SB
81126	621	4.20	16 34 06.1821	+42 26 13.348	−0.8157	59.8001	10.790	−10.90	B9Vvar
81266	620	2.82	16 35 52.9537	−28 12 57.658	−0.6499	−22.5000	7.590	2.00	B0V
81377	622	2.54	16 37 09.5378	−10 34 01.524	0.8864	25.4400	7.120	−15.00	O9.5V
81497	1434	4.86	16 38 44.8453	+48 55 42.033	−4.8808	26.8101	8.670	−55.20	M2.5III
81724	624	4.91	16 41 34.3830	−17 44 31.801	−1.5161	−0.9200	8.340	−24.40	G8II/III
81833	626	3.48	16 42 53.7652	+38 55 20.116	3.0488	−84.9797	29.110	8.10	G8III-IV
82020 <sub>cg</sub>	627	4.84	16 45 17.8177	+56 46 54.686	3.2017	69.9600	37.410	0.00	F2V
82273	625	1.91	16 48 39.8949	−69 01 39.774	3.3248	−32.9200	7.850	−3.30	K2IIb-IIIa
82363	1435	3.77	16 49 47.1563	−59 02 28.961	5.1307	−25.2798	10.410	9.00	K5III
82369	1438	4.64	16 49 50.0288	−10 46 58.799	6.3590	−81.9400	27.040	−0.60	F7IV
82396	628	2.29	16 50 09.8130	−34 17 35.634	−49.3716	−255.8597	49.850	−2.50	K2IIIb
82504	1440	5.03	16 51 45.2620	+24 39 23.158	0.7556	5.4500	4.300	−15.70	K2II-III
82514 <sub>ph</sub>	1439	3.00	16 51 52.2323	−38 02 50.567	−0.7484	−21.6000	3.970	−25.00	B1.5IV + B
82673	1442	4.39	16 54 00.4715	+10 09 55.293	−3.6405	−34.6802	13.950	−21.00	B8V
83000	633	3.19	16 57 40.0974	+ 9 22 30.118	−19.8005	−9.7010	37.991	−55.60	K2IIIvar
83081	631	3.12	16 58 37.2117	−55 59 24.507	−2.1824	−35.2900	5.680	−6.00	K5III
83153	632	4.06	16 59 35.0477	−53 09 37.576	0.1245	21.5299	10.720	23.10	K4III
83207	634	3.92	17 00 17.3738	+30 55 35.057	−3.7055	26.8902	20.040	−25.10	A0V
83262	1445	4.82	17 01 03.6020	− 4 13 21.517	−2.6926	−77.9201	8.110	−6.70	K4III
83613	635	4.89	17 05 22.6905	+12 44 26.980	3.4605	−11.0200	22.680	−4.20	A4IV
83895	639	3.17	17 08 47.1956	+65 42 52.860	−3.3651	19.1500	9.600	−14.10	B6III
84143	638	3.32	17 12 09.1935	−43 14 21.080	2.0142	−287.4163	45.560	−27.00	F3p
84379	641	3.12	17 15 01.9106	+24 50 21.135	−1.5530	−157.6848	41.551	−41.00	A3IVv SB
84380	643	3.16	17 15 02.8343	+36 48 32.983	−2.2774	2.7000	8.890	−25.70	K3IIvar
84833 <sub>ph</sub>	1454	5.01	17 20 18.8712	+18 03 25.490	0.6304	−55.6903	6.900	−46.00	M2III
84970	644	3.27	17 22 00.5784	−24 59 58.364	−0.6503	−23.6400	5.790	−3.60	B2IV
85258	645	2.84	17 25 17.9887	−55 31 47.583	−0.9694	−24.7100	5.410	−0.40	K3Ib-II

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
85340	1457	4.16	17 <sup><i>h</i></sup> 26 <sup><i>m</i></sup> 22 <sup><i>s</i></sup> .2161	−24°10′31 <sup><i>″</i></sup> .114	−0.1440	−117.6931	38.961	−37.20	A3IV:m
85355	1459	4.34	17 26 30.8803	+ 4 08 25.295	0.0836	7.0900	2.780	−27.10	K3IIvar
85365	647	4.53	17 26 37.8814	− 5 05 11.745	−6.1261	−42.7500	33.280	0.40	F3V
85423	646	4.28	17 27 21.2737	−29 52 01.320	1.1055	−137.4073	29.260	37.30	F3III
85670*	653	2.79	17 30 25.9620	+52 18 04.994	−1.6996	11.5700	9.020	−20.00	G2II
85693	1460	4.41	17 30 44.3100	+26 06 38.323	1.3653	16.7801	8.880	−26.40	K3IIIvar
85696	649	2.70	17 30 45.8357	−37 17 44.920	−0.3511	−29.1400	6.290	8.00	B2IV
85727 <sub>cg</sub>	648	3.60	17 31 05.9130	−60 41 01.853	−7.3049	−99.3694	17.420	12.00	B8V
85792	651	2.84	17 31 50.4933	−49 52 34.121	−3.2348	−67.1500	13.460	−2.00	B2Vne
85819	655	4.89	17 32 10.5697	+55 11 03.273	17.3436	54.2391	32.960	−15.20	Am...
85829	657	4.86	17 32 16.0258	+55 10 22.651	16.7760	62.4593	32.640	−16.00	Am
85927	652	1.62	17 33 36.5200	−37 06 13.756	−0.7440	−29.9500	4.640	0.00	B1.5IV+...
86032	656	2.08	17 34 56.0706	+12 33 36.125	7.5185	−222.6066	69.839	12.70	A5III
86201	664	4.77	17 36 57.0921	+68 45 28.691	0.2466	321.0534	42.620	−14.00	F5V
86228 <sub>A</sub>	654	1.86	17 37 19.1306	−42 59 52.166	0.5524	−0.9500	11.990	1.40	F1II
86263	658	3.54	17 37 35.2015	−15 23 54.806	−2.7176	−61.2714	30.930	−42.80	F0IIp
86414	663	3.82	17 39 27.8864	+46 00 22.795	−0.6882	3.9700	6.580	−20.00	B3V SB
86614 <sub>A</sub>	670	4.57	17 41 56.3577	+72 08 55.836	5.7847	−269.7723	45.380	−10.30	F5IV-V
86670	660	2.39	17 42 29.2749	−39 01 47.939	−0.5570	−25.5500	7.030	−14.00	B1.5III
86736	1463	4.86	17 43 25.7935	−21 40 59.498	−7.0257	−44.5694	57.000	9.60	F6/F7V
86742	665	2.76	17 43 28.3531	+ 4 34 02.290	−2.7200	158.8014	39.780	−12.60	K2III
86929	661	3.61	17 45 43.9873	−64 43 25.937	−1.7300	−56.3701	8.790	−7.60	K1III
86974	667	3.42	17 46 27.5269	+27 43 14.434	−21.9473	−750.0268	119.052	−15.60	G5IV
87072	1464	4.53	17 47 33.6247	−27 49 50.839	−0.2729	−10.6700	3.030	−13.00	F7II
87073	666	2.99	17 47 35.0815	−40 07 37.191	0.0384	−6.4000	1.820	−27.60	F3Ia
87108	668	3.75	17 47 53.5605	+ 2 42 26.194	−1.5451	−75.1202	34.420	−5.00	A0V
87234	675	5.02	17 49 27.0334	+76 57 46.371	11.0328	247.9829	31.130	−23.00	F6IV-Vs
87261	669	3.19	17 49 51.4820	−37 02 35.893	3.5155	27.7697	25.710	24.70	K0/K1III
87585	671	3.73	17 53 31.7295	+56 52 21.514	11.4244	78.4405	29.260	−25.70	K2III
87808	672	3.86	17 56 15.1805	+37 15 01.941	0.2295	7.2400	4.870	−27.20	K1IIvar
87833*	676	2.24	17 56 36.3699	+51 29 20.022	−0.9122	−23.0503	22.100	−27.60	K5III
87933	674	3.70	17 57 45.8857	+29 14 52.367	6.2906	−18.7302	24.120	−1.50	K0III
88048	673	3.32	17 59 01.5915	− 9 46 25.075	−0.6975	−116.1194	21.350	12.60	K0III
88128	1469	4.67	18 00 03.4161	+16 45 03.308	−0.5242	−10.6100	4.970	−23.50	K0II-III
88192	677	3.93	18 00 38.7158	+ 2 55 53.643	0.0274	−8.2200	2.300	−4.40	B5Ib
88635	679	2.98	18 05 48.4869	−30 25 26.729	−4.3101	−181.5275	33.940	22.00	K0III
88714	1471	3.65	18 06 37.8711	−50 05 29.318	−0.8760	−9.2600	3.220	3.40	B2Ib
88771	680	3.71	18 07 20.9842	+ 9 33 49.850	−4.1646	79.7113	39.400	−23.90	A4IVs
88794	681	3.84	18 07 32.5507	+28 45 44.959	−0.0129	7.5100	9.390	−29.50	B9.5V
89112	1473	4.52	18 11 13.7626	−45 57 15.903	−1.5611	−37.2601	7.980	−26.30	G5III
89341	682	3.84	18 13 45.8098	−21 03 31.801	0.1229	−1.3900	0.110	−6.00	B2III:
89348	685	4.99	18 13 53.8332	+64 23 50.233	54.2479	36.0400	42.561	−35.60	F5V
89642	683	3.10	18 17 37.6350	−36 45 42.070	−10.7573	−166.6094	21.870	0.50	M2III
89826	1477	4.33	18 19 51.7096	+36 03 52.371	−1.3311	41.3202	13.710	−22.30	K2IIIvar
89918	1476	4.85	18 20 52.0631	+ 3 22 37.795	0.1142	8.4500	12.110	4.80	G8III
89931	687	2.72	18 20 59.6418	−29 49 41.172	2.3024	−26.3801	10.670	−20.00	K3III
89937 <sub>cg</sub> *	695	3.55	18 21 03.3826	+72 43 58.235	119.2648	−351.6031	124.106	32.50	F7Vvar
89962	688	3.23	18 21 18.6008	− 2 53 55.770	−36.5512	−700.7138	52.810	8.40	K0III-IV
90098	686	4.35	18 23 13.6212	−61 29 38.043	0.0740	1.7000	7.760	12.20	M1III SB
90139	690	3.85	18 23 41.8896	+21 46 11.107	14.0374	−242.9270	25.400	−57.50	K2III

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
90185	689	1.79	18 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 10.3183 <sup>s</sup>	−34°23′04″618	−3.1998	−124.0505	22.550	−11.00	B9.5III
90422	691	3.49	18 26 58.4163	−45 58 06.452	−1.5999	−53.3300	13.080	−0.20	B3IV
90496	692	2.82	18 27 58.2406	−25 25 18.120	−3.3077	−186.2961	42.201	−43.50	K1IIIb
90595	696	4.67	18 29 11.8538	−14 33 56.928	0.2115	−3.4800	11.190	−41.00	A1IV/V
90982	697	4.62	18 33 30.1857	−42 18 45.035	2.9282	−21.0300	3.760	−2.10	G5III
91117	1482	3.85	18 35 12.4267	− 8 14 38.662	−1.2785	−314.6262	18.720	35.80	K2III
91262*	699	0.03	18 36 56.3364	+38 47 01.291	17.1926	287.4676	128.932	−13.50	A0Vvar
91726	1486	4.70	18 42 16.4268	− 9 03 09.175	0.5313	2.0200	17.440	−45.30	F2IIIp d Del
91792	698	4.01	18 43 02.1361	−71 25 41.208	0.2616	−158.2907	15.550	−17.00	K2III
91845	702	4.88	18 43 31.2528	− 8 16 30.773	1.4343	11.5800	6.240	−10.60	G8II
92041	1487	3.17	18 45 39.3865	−26 59 26.802	3.8268	0.4501	14.140	21.50	B8.5III
92043	703	4.19	18 45 39.7254	+20 32 46.708	−0.6585	−335.6425	52.369	23.70	F6V
92088	1488	4.83	18 46 04.4803	+26 39 43.667	1.3935	24.3901	12.960	−16.70	K3III
92161	1491	4.34	18 47 01.2738	+18 10 53.468	5.8762	119.0132	35.170	−44.60	A5III
92175 <sub>cg</sub>	1489	4.22	18 47 10.4728	− 4 44 52.322	−0.5158	−15.8900	4.730	−21.50	G5II...
92420	705	3.52	18 50 04.7947	+33 21 45.601	0.0878	−4.4600	3.700	−19.20	A8:V comp SB
92512 <sub>cg</sub>	707	4.63	18 51 12.0955	+59 23 18.063	10.1542	25.4297	10.120	−19.50	K0II-III SB
92609	704	4.22	18 52 13.0349	−62 11 15.337	−0.1900	−13.5300	1.800	9.00	B2II-III
92782*	714	4.82	18 54 23.8547	+71 17 49.891	10.1022	42.1098	9.470	−7.10	K0III
92855*	706	2.05	18 55 15.9257	−26 17 48.200	1.0314	−52.6501	14.540	−11.20	B2.5V
92862	711	4.08	18 55 20.1013	+43 56 45.919	1.8463	80.6004	9.330	−28.30	M5IIIvar
92946 <sub>A</sub>	709	4.62	18 56 13.1824	+ 4 12 12.942	2.5195	26.9805	24.730	−45.00	A5V
93085	710	3.52	18 57 43.8016	−21 06 23.955	2.4947	−12.3300	8.760	−19.90	G8/K0II/III
93148	708	4.85	18 58 27.7664	−52 56 19.064	1.2754	−8.8100	6.140	−2.00	A0V
93194	713	3.25	18 58 56.6227	+32 41 22.407	−0.2186	1.7700	5.140	−21.50	B9III
93244 <sub>cg</sub>	712	4.02	18 59 37.3574	+15 04 05.873	−3.6371	−73.8114	21.220	−48.00	K2III
93747	716	2.99	19 05 24.6082	+13 51 48.521	−0.4834	−95.3118	39.180	−26.30	A0Vn
93805	717	3.43	19 06 14.9384	− 4 52 57.195	−1.3168	−90.3705	26.050	−12.00	B9Vn
93864 <sub>cg</sub>	1496	3.32	19 06 56.4089	−27 40 13.523	−3.8232	−250.5044	27.090	45.40	K1/K2III
93903	719	5.25	19 07 18.1290	+36 06 00.566	−0.0528	−4.2800	3.920	−18.00	B6IV
94114	718	4.11	19 09 28.3417	−37 54 16.108	7.2435	−96.6506	25.150	−18.40	A0/A1V
94141	720	2.88	19 09 45.8330	−21 01 25.013	−0.0836	−36.8300	7.410	−9.80	F2II/III
94376	723	3.07	19 12 33.3000	+67 39 41.549	16.5737	92.2977	32.540	24.80	G9III
94648*	729	4.45	19 15 33.0562	+73 21 19.685	−27.1391	104.2493	21.730	−29.70	K3III
94713	724	4.35	19 16 22.0951	+38 08 01.431	−0.0415	1.2300	4.240	−30.90	K0II
94779	726	3.80	19 17 06.1688	+53 22 06.454	6.7286	122.9315	26.480	−29.30	K0III
94820	722	4.88	19 17 38.0794	−18 57 10.469	−0.7084	−10.6400	6.090	15.20	K0III
94834	725	5.28	19 17 48.9986	+11 35 43.519	0.0170	12.6200	7.720	−14.30	F0IV
95176	727	4.52	19 21 43.6231	−15 57 18.063	0.1241	−6.2700	1.950	8.90	F2p
95241	1502	3.96	19 22 38.2925	−44 27 32.273	0.6828	−22.4300	8.620	−8.60	B9V
95347	728	3.96	19 23 53.1765	−40 36 57.384	2.8692	−120.8100	19.200	−0.70	B8V
95501 <sub>cg</sub>	730	3.36	19 25 29.9005	+ 3 06 53.191	16.8962	80.6727	65.051	−29.90	F0IV
95771	1508	4.44	19 28 42.3299	+24 39 53.657	−9.2765	−106.9921	11.000	−85.50	M0 comp
95853*	733	3.76	19 29 42.3590	+51 43 47.204	2.2518	128.1212	26.630	−19.50	A5Vn
95947 <sub>A</sub>	732	3.05	19 30 43.2806	+27 57 34.852	−0.5351	−5.6300	8.460	−24.00	K3II+...
96052	1510	4.74	19 31 46.3218	+34 27 10.686	0.0857	−3.5800	5.200	−21.80	B3IV
96229	1511	4.45	19 34 05.3529	+ 7 22 44.189	14.3026	−155.3922	29.500	−23.90	K3III
96341	735	4.88	19 35 12.9876	−48 05 57.126	−0.7028	−37.4299	8.190	22.30	G9III
96441	738	4.49	19 36 26.5350	+50 13 15.970	−0.8492	262.9871	53.781	−28.00	F4V
96465	736	4.59	19 36 42.4332	−24 53 01.043	5.0487	−23.1900	17.240	−19.00	B8/B9V

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE *ICRS* (*BCRS*) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
96483	737	4.93	19 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 53. <sup>s</sup> 4493	− 7°01′38″.918	0.0867	−2.6900	2.240	−19.40	B0.5III
96837	1513	4.39	19 41 02.9392	+17 28 33.748	0.6332	−33.9001	6.990	−22.40	G8II
96950	1514	5.06	19 42 31.1338	−16 07 26.387	4.7037	−9.2300	18.670	−28.00	F3IV/V
97118	740	4.89	19 44 16.6049	+37 21 15.678	6.0872	35.1400	11.700	−24.40	G8III
97278	741	2.72	19 46 15.5795	+10 36 47.740	1.0662	−3.0800	7.080	−2.10	K3II
97290	1517	4.87	19 46 21.7394	−19 45 40.007	−9.1303	−89.8092	15.920	19.80	K0III
97365 <sub>ph</sub>	743	3.68	19 47 23.2624	+18 32 03.430	−0.3220	11.1000	7.280	2.50	M2II + B6
97649*	745	0.76	19 50 46.9990	+ 8 52 05.959	36.2244	385.5734	194.449	−26.30	A7IV-V
97804	746	3.87	19 52 28.3679	+ 1 00 20.378	0.4627	−7.3000	2.780	−14.80	F6Ibv SB
98032	1520	4.12	19 55 15.6974	−41 52 05.837	2.0921	51.5995	17.240	35.80	K0III
98036	749	3.71	19 55 18.7934	+ 6 24 24.348	3.1096	−481.3450	72.952	−39.80	G8IVvar
98110	1521	3.89	19 56 18.3719	+35 05 00.325	−2.7699	−27.6003	23.400	−26.50	K0IIIvar
98258	1522	5.01	19 57 57.0311	−15 29 29.365	1.2335	−93.6601	11.180	−4.00	A2V
98337	752	3.51	19 58 45.4275	+19 29 31.732	4.5523	22.5801	11.900	−32.80	K5III
98412	751	4.37	19 59 44.1786	−35 16 34.700	0.4916	−25.1500	5.280	0.90	B2.5IV
98495	748	3.97	20 00 35.5532	−72 54 37.813	18.2718	−131.3392	30.730	−1.50	A0V
98543	1523	4.66	20 01 06.0483	+27 45 12.863	4.3686	3.7599	14.670	−20.90	A4III
98688	753	4.43	20 02 39.4806	−27 42 35.441	2.4308	14.3500	7.280	9.90	M4III
99120	755	4.93	20 07 23.1563	−52 52 50.855	−1.4052	6.8800	2.600	36.00	M1III
99240	754	3.55	20 08 43.6084	−66 10 55.446	199.8353	−1130.2698	163.735	−21.30	G5IV-Vvar
99255 <sub>A</sub>	759	4.38	20 08 53.3469	+77 42 41.110	3.4800	23.7201	9.970	−22.70	B9III
99303	1525	4.93	20 09 25.6190	+36 50 22.638	0.2624	12.9600	3.790	−13.60	B2.5V
99473 <sub>cg</sub>	756	3.24	20 11 18.2855	− 0 49 17.260	2.3656	6.0500	11.360	−27.30	B9.5III
99655	758	4.28	20 13 23.8656	+56 34 03.800	7.3631	82.2603	21.410	−18.00	A3IV-Vn
99675 <sub>cg</sub>	757	3.80	20 13 37.9063	+46 44 28.783	0.4086	1.8700	2.410	−6.90	K2II+...
99742	1526	4.94	20 14 16.6193	+15 11 51.391	3.8472	57.9805	21.240	−23.00	A2V
100027 <sub>A</sub>	1527	4.30	20 17 38.8694	−12 30 29.564	1.5187	0.7500	4.750	−25.90	G3Ib
100064	761	3.58	20 18 03.2554	−12 32 41.467	4.2194	2.8500	30.010	0.40	G6/G8III
100345 <sub>cg</sub>	762	3.05	20 21 00.6756	−14 46 52.922	3.3385	14.0001	9.480	−18.90	A5:n
100453	765	2.23	20 22 13.7019	+40 15 24.045	0.2123	−0.9300	2.140	−7.50	F8Ib
100751	764	1.94	20 25 38.8578	−56 44 06.324	0.9371	−86.1499	17.800	2.00	B2IV
101076	1534	4.01	20 29 23.7356	+30 22 06.798	0.5308	−0.6400	4.300	−18.40	F5II
101093 <sub>cg</sub>	767	4.21	20 29 34.8851	+62 59 38.778	6.6067	−13.3102	24.040	−8.00	A7III
101101	1533	4.91	20 29 39.0006	− 2 53 07.911	4.7981	−22.3901	17.080	−23.30	K2III
101260	770	5.18	20 31 30.4132	+74 57 16.630	1.6334	−16.4700	7.820	9.20	A0p...
101421	768	4.03	20 33 12.7712	+11 18 11.746	0.7308	−28.5401	9.090	−19.30	B6III
101772	769	3.11	20 37 34.0320	−47 17 29.406	4.8358	66.0702	32.210	−1.10	K0III
101867	1539	4.81	20 38 31.3389	+21 12 04.225	5.3187	−2.4801	15.270	−18.40	A0V
101958 <sub>ph</sub>	774	3.77	20 39 38.2874	+15 54 43.459	3.7531	7.9100	13.550	−6.00	B9V
102098*	777	1.25	20 41 25.9147	+45 16 49.217	0.1478	1.5500	1.010	−4.50	A2Ia
102281	778	4.43	20 43 27.5339	+15 04 28.491	−1.3539	−41.7399	16.030	9.30	A7IIIp d Del
102333	776	4.51	20 44 02.3338	−51 55 15.495	16.8076	−53.6388	41.380	−1.60	A6:var
102395	775	3.42	20 44 57.4944	−66 12 11.565	−7.0054	10.5701	23.710	9.80	A5IV
102422	783	3.41	20 45 17.3750	+61 50 19.615	12.1615	817.9785	69.734	−87.30	K0IV
102431	782	4.52	20 45 21.1281	+57 34 47.012	−7.8278	−235.5651	36.870	−31.40	F8IV-V
102485	779	4.13	20 46 05.7330	−25 16 15.231	−3.7877	−156.6550	68.159	25.80	F5V
102488	780	2.48	20 46 12.6827	+33 58 12.922	28.6309	330.2791	45.260	−10.30	K0III
102532 <sub>A</sub>	1541	4.27	20 46 39.5023	+16 07 27.466	−1.7960	−196.2708	32.140	−6.60	K1IV
102618	781	3.78	20 47 40.5514	− 9 29 44.793	2.1555	−35.3201	14.210	−16.00	A1V
102624	1543	4.43	20 47 44.2360	− 5 01 39.723	−0.2208	−40.2401	7.330	−22.00	M3IIIvar

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
102693	1542	5.11	20 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 29.1421 <sup>s</sup>	−43° 59′ 18.758″	16.2879	−112.1696	24.350	−18.20	F1IV
102978	1546	4.12	20 51 49.2910	−26 55 08.877	−0.5959	−2.5400	5.190	9.00	K4III
103045	1547	4.73	20 52 39.2336	− 8 58 59.944	3.1763	−32.9101	21.010	−9.10	A3m
103227	785	3.67	20 54 48.6031	−58 27 14.957	2.6836	−24.7500	5.410	−4.90	K0III
103413 <sub>ph</sub>	788	3.94	20 57 10.4182	+41 10 01.688	0.7536	−23.9701	9.170	−27.00	A1Vn
103632 <sub>ph</sub>	1551	4.74	20 59 49.5565	+47 31 15.424	0.7157	2.4700	2.900	1.00	B1ne
103738	1550	4.67	21 01 17.4602	−32 15 27.962	−0.1648	−0.1900	14.590	17.60	G8III
104060	792	3.72	21 04 55.8628	+43 55 40.267	0.7961	0.3500	2.770	−19.70	K5Ibv SB
104139	1552	4.08	21 05 56.8280	−17 13 58.299	5.5589	−61.6402	20.610	−10.90	A1V
104234	791	4.49	21 07 07.6679	−25 00 21.072	−2.0001	−43.3698	6.240	31.90	K5/M0III
104459	794	4.50	21 09 35.6477	−11 22 18.095	6.2773	−15.7600	19.930	−11.80	G8III
104521 <sub>A</sub>	1555	4.70	21 10 20.5002	+10 07 53.686	3.3232	−151.8513	28.380	−17.00	F0p
104732	797	3.21	21 12 56.1862	+30 13 36.897	0.5301	−68.1195	21.620	17.40	G8II SB
104755	1554	5.06	21 13 20.5095	−70 07 34.560	8.1228	−20.3398	3.670	−19.00	M2III
104987	800	3.92	21 15 49.4317	+ 5 14 52.241	3.9921	−94.3305	17.510	−16.20	G0III+...
105102	1558	4.22	21 17 24.9529	+39 23 40.853	0.0371	−3.6100	0.720	−4.10	B9Iab
105138	1559	4.41	21 17 55.0764	+34 53 48.832	0.9721	6.8500	3.620	4.00	B2Vne
105140	801	4.71	21 17 56.2848	−32 10 21.141	4.3681	−22.1199	19.760	−1.00	A0V
105199*	803	2.45	21 18 34.7715	+62 35 08.061	21.7065	48.2688	66.841	−11.50	A7IV-V
105382 <sub>ph</sub>	802	4.80	21 20 45.6423	−40 48 34.076	6.7099	17.6602	17.490	2.30	A2p
105502	804	4.08	21 22 05.1996	+19 48 16.229	7.5069	62.6116	21.190	−76.20	K1III
105515	1561	4.28	21 22 14.7962	−16 50 04.353	2.1474	5.2600	15.130	11.50	G8III
105858	805	4.21	21 26 26.6056	−65 21 58.314	12.9679	800.7263	108.503	−29.40	F6V
105881	806	3.77	21 26 40.0261	−22 24 40.797	−0.1882	18.8800	8.190	3.00	G4Ibp...
106032*	809	3.23	21 28 39.5971	+70 33 38.578	2.5240	8.7300	5.480	−8.20	B2IIIv SB
106140	1565	4.52	21 29 56.8952	+23 38 19.816	1.7749	3.5200	7.370	−18.90	M1III
106278	808	2.90	21 31 33.5340	− 5 34 16.220	1.5265	−6.7000	5.330	6.50	G0Ib
106481	1568	3.98	21 33 58.8525	+45 35 30.615	−2.3322	−93.8797	26.200	6.90	G8III
106711 <sub>cg</sub>	811	5.04	21 36 56.9759	+40 24 48.675	−0.1313	12.4700	15.790	7.00	A5V
106786	1569	4.68	21 37 45.1094	− 7 51 15.125	7.6915	−24.4401	18.260	−18.00	A7V
106985 <sub>cg</sub>	812	3.69	21 40 05.4563	−16 39 44.308	13.0404	−22.3298	23.480	−31.20	A7III:mp...
107089	810	3.73	21 41 28.6463	−77 23 24.167	19.7976	−240.3722	47.219	34.40	K0III
107119*	817	4.55	21 41 55.2936	+71 18 41.100	24.8593	94.4894	18.550	−36.60	K0III
107315*	815	2.38	21 44 11.1581	+ 9 52 30.041	2.0314	1.3800	4.850	4.70	K2Ibvar
107380	814	4.35	21 44 56.8099	−33 01 32.814	2.5278	−93.9999	15.930	1.90	B9.5V
107418	1572	4.25	21 45 26.9256	+61 07 14.901	−0.4252	−1.8600	0.640	−20.80	A2Iavar
107533 <sub>ph</sub>	821	4.23	21 46 47.6091	+49 18 34.453	0.3691	−1.8600	2.820	−12.30	B3III
107556	819	2.85	21 47 02.4451	−16 07 38.229	18.2699	−296.2320	84.580	−6.30	A5mF2 (IV)
107763	1575	5.07	21 49 50.6947	+30 10 27.174	1.4567	−26.1401	10.780	−22.90	A1Vs
108022	823	5.09	21 53 03.7685	+25 55 30.503	0.6760	0.3400	6.370	−12.00	B3V
108036	1577	5.08	21 53 17.7717	−13 33 06.365	21.4666	13.6712	36.150	−21.50	F3IV
108085	822	3.00	21 53 55.7245	−37 21 53.468	8.0424	−12.0997	16.070	−2.10	B8III
108431 <sub>ph</sub>	824	4.40	21 57 55.0747	−54 59 33.272	4.9969	−3.6699	17.650	15.00	F0IV
108870	825	4.69	22 03 21.6571	−56 47 09.514	482.1257	−2538.3198	275.787	−39.58	K5V
109074	827	2.95	22 05 47.0357	− 0 19 11.463	1.1934	−9.9300	4.300	7.50	G2Ib
109111	1581	4.47	22 06 06.8854	−39 32 36.072	−2.0887	−125.1688	13.200	38.80	M0III
109139	828	4.29	22 06 26.2297	−13 52 10.845	2.7777	−57.1602	18.900	−10.00	B8V
109176	831	3.77	22 07 00.6661	+25 20 42.402	21.8891	26.9284	85.060	−4.30	F5V
109268	829	1.73	22 08 13.9855	−46 57 39.512	12.4640	−147.9083	32.160	11.80	B7IV
109285	832	4.50	22 08 23.0089	−32 59 18.486	6.3624	−28.8797	25.010	11.60	A2V



**POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0**

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ <i>ms/rok</i> ]	$\mu_\delta$ [ <i>mas/rok</i> ]	$\pi$ [ <i>mas</i> ]	$V_R$ [ <i>km/s</i> ]	Sp
109400*	837	4.79	22 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> .4312	+72°20′28″.345	7.3381	3.0899	8.640	−14.80	G8III
109410	835	4.28	22 09 59.2440	+33 10 41.606	−0.9829	−17.9400	12.960	2.00	F5III
109427	834	3.52	22 10 11.9852	+ 6 11 52.314	18.9079	31.2297	33.770	−6.00	A2V
109492	836	3.39	22 10 51.2767	+58 12 04.539	1.6890	4.4900	4.490	−18.40	K1Ibv SB
109754 <sub>A</sub>	1583	4.50	22 13 52.7300	+39 42 53.737	3.2630	15.5500	5.790	−10.60	K3III
110003	840	4.17	22 16 50.0364	− 7 46 59.845	8.0038	−21.9100	17.040	−14.70	G8III-IV
110130 <sub>cg</sub>	841	2.87	22 18 30.0942	−60 15 34.515	−9.6061	−38.1491	16.420	42.20	K3III
110256	839	5.09	22 20 01.6782	−80 26 23.089	22.6232	−42.7791	12.150	11.70	M6III
110386	843	4.82	22 21 31.0750	+12 12 18.670	0.4236	5.5400	3.360	9.60	B2IV-V
110395	842	3.86	22 21 39.3754	− 1 23 14.393	8.6186	8.9001	20.670	−15.00	A0V
110538	844	4.42	22 23 33.6235	+52 13 44.567	−1.4759	−186.3707	19.210	−10.40	G9III
110672	1585	4.80	22 25 16.6232	+ 1 22 38.642	1.2257	3.3500	2.960	4.00	B1Ve
110991	847	4.07	22 29 10.2663	+58 24 54.715	2.0964	3.5500	3.320	−16.80	G2Ibvar
110997	846	3.97	22 29 16.1747	−43 29 44.033	2.3545	−4.2300	11.030	4.90	G6/G8III
111123 <sub>A</sub>	1591	4.82	22 30 38.8161	−10 40 40.620	0.1214	−26.2599	12.290	11.00	A0IVs
111169	848	3.76	22 31 17.5010	+50 16 56.969	14.3161	17.1491	31.860	−4.00	A1V
111188	1592	4.29	22 31 30.3307	−32 20 45.864	4.7063	−18.6999	21.990	6.30	A1V
111497	850	4.04	22 35 21.3806	− 0 07 02.991	5.9040	−56.1001	17.770	−8.00	B9IV-Vn
111841	852	4.89	22 39 15.6787	+39 03 00.969	−0.0249	−5.7000	3.080	−9.70	O9V
111954	854	4.18	22 40 39.3400	−27 02 37.021	1.6475	−0.8800	4.380	3.00	B8V
112029	855	3.41	22 41 27.7208	+10 49 52.912	5.2522	−10.9800	15.640	7.00	B8.5V
112122	856	2.07	22 42 40.0507	−46 53 04.477	13.2344	−4.5092	19.170	1.60	M5III
112158 <sub>cg</sub>	857	2.93	22 43 00.1374	+30 13 16.483	1.0115	−26.1100	15.180	4.30	G2II-III..
112440	859	3.97	22 46 31.8787	+23 33 56.354	4.1450	−10.4601	8.260	−4.10	G8II-III
112623	860	3.49	22 48 33.2984	−51 19 00.710	11.5699	−65.9294	25.160	−0.10	A3V
112716	861	4.05	22 49 35.5023	−13 35 33.475	−0.8628	−38.8000	8.580	1.00	K5III
112724	863	3.50	22 49 40.8166	+66 12 01.468	−10.9200	−124.7412	28.270	−12.90	K0III
112748	862	3.51	22 50 00.1928	+24 36 05.685	10.5664	−43.4401	27.950	14.10	M2III
112961 <sub>ph</sub>	864	3.73	22 52 36.8759	− 7 34 46.557	1.3121	32.7100	8.330	−8.80	M2IIIvar
113136	866	3.27	22 54 39.0125	−15 49 14.953	−3.0543	−24.8098	20.440	18.00	A3V
113368*	867	1.17	22 57 39.0465	−29 37 20.050	25.2475	−164.2149	130.079	6.50	A3V
113638	868	4.11	23 00 52.8116	−52 45 14.893	−7.1697	−12.9098	28.990	−1.10	G8III
113726 <sub>ph</sub>	869	3.62	23 01 55.2642	+42 19 33.525	2.0262	0.2400	4.710	−14.00	B6pv SB
113860 <sub>cg</sub>	1601	5.12	23 03 29.8161	−34 44 57.883	6.0691	84.4509	34.980	−14.00	A9V
113881	870	2.44	23 03 46.4575	+28 04 58.041	14.1877	137.6089	16.370	8.70	M2II-IIIvar
113889	1602	4.48	23 03 52.6140	+ 3 49 12.163	0.8592	−10.1300	6.620	0.30	B6Ve
113963*	871	2.49	23 04 45.6538	+15 12 18.952	4.2211	−42.5601	23.360	−2.20	B9.5III
114144	1603	4.54	23 07 00.2598	+ 9 24 34.170	0.4548	−12.7600	10.130	−5.40	M2III
114341	873	3.68	23 09 26.7971	−21 10 20.675	4.0028	31.2499	13.960	21.10	K1III
114421 <sub>cg</sub>	1605	3.88	23 10 21.5377	−45 14 48.161	12.5388	−26.2693	17.630	−4.40	K0III SB
114520	1606	5.15	23 11 44.1896	+ 8 43 12.416	−0.6023	−5.0500	12.890	10.00	A5Vn
114724	1607	4.22	23 14 19.3596	− 6 02 56.410	3.0986	−195.8500	14.680	−0.40	M2III
114855	1608	4.24	23 15 53.4947	− 9 05 15.853	24.8833	−17.0193	21.970	−26.40	K0III
114971	878	3.70	23 17 09.9379	+ 3 16 56.240	50.7736	17.9587	24.920	−13.60	G7III
114996	877	3.99	23 17 25.7733	−58 14 08.643	−4.4235	79.5889	45.400	18.40	F1III
115102	879	4.41	23 18 49.4404	−32 31 55.296	1.5538	−78.5696	18.240	15.50	K1III
115115	1609	4.99	23 18 57.6766	− 9 36 38.700	2.9393	−7.8000	13.100	−10.00	A0V
115250	880	4.58	23 20 38.2426	+23 44 25.213	2.2198	−9.1400	19.500	16.00	A5V
115438	1612	3.96	23 22 58.2268	−20 06 02.088	−8.5381	−96.7000	20.140	−6.50	K0III
115590	882	4.96	23 24 50.2624	+62 16 58.104	1.7544	−13.2500	4.230	−37.30	M1III

# POZYCJE GWIAZD W SYSTEMIE ICRS (BCRS) J2000.0

HIP	FK5	magn.	$\alpha_{ICRF}$	$\delta_{ICRF}$	$\mu_\alpha$ [ms/rok]	$\mu_\delta$ [mas/rok]	$\pi$ [mas]	$V_R$ [km/s]	Sp
115623	881	4.42	23 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .7842	+23°24′14″.764	14.0289	36.4695	18.830	−11.30	F8IV
115738	884	4.95	23 26 55.9553	+ 1 15 20.189	5.7080	−94.4302	20.120	−4.40	A0p
115830	1614	4.27	23 27 58.0951	+ 6 22 44.372	−8.3067	−43.2600	20.540	5.80	K1III
115919	885	4.54	23 29 09.2960	+12 45 37.993	4.0753	25.1801	18.340	−14.80	G8III
116231	886	4.38	23 32 58.2593	−37 49 05.763	8.1346	37.5803	18.280	1.70	B9.5IVMNpe.
116389	1617	4.69	23 35 04.5640	−42 36 54.269	3.8211	10.7800	11.920	19.40	A2V
116584	890	3.81	23 37 33.8425	+46 27 29.347	15.4081	−421.4591	38.740	6.80	G8III-IV
116602	889	4.74	23 37 50.9947	−45 29 32.465	6.7864	−12.3397	16.260	10.00	A2V
116631	891	4.29	23 38 08.2013	+43 16 05.063	2.5379	−1.2100	6.490	−0.50	B8V
116727*	893	3.21	23 39 20.8490	+77 37 56.193	−15.2061	127.1865	72.502	−42.40	K1IV
116771	892	4.13	23 39 57.0409	+ 5 37 34.650	25.2092	−436.9975	72.510	5.40	F7V
116805	1619	4.15	23 40 24.5081	+44 20 02.154	7.5803	−18.9603	19.220	−9.00	B9IVn
116928	1620	4.49	23 42 02.8062	+ 1 46 48.147	−8.6408	−154.8689	32.380	12.40	A7V
116971	894	4.49	23 42 43.3441	−14 32 41.657	6.7738	−66.7798	21.160	3.00	B9V
117221 <sub>ph</sub>	1622	4.97	23 46 02.0466	+46 25 12.993	0.8752	−6.2500	2.490	−24.80	G5Ib
117371	895	5.05	23 47 54.7701	+67 48 24.509	2.5680	−1.8900	10.960	10.00	A1Vn
117452	896	4.59	23 48 55.5461	−28 07 48.964	7.5619	−104.0392	22.730	14.00	A0V
117863	899	4.51	23 54 23.0324	+57 29 57.776	−0.5633	−3.4500	0.280	−43.10	F8Iavar
118131	1629	4.63	23 57 45.5264	+25 08 29.044	−2.6556	−32.2500	7.540	−4.20	M3III
118209	900	4.88	23 58 40.3775	− 3 33 21.540	−3.7753	−72.3400	14.580	−0.20	G9III
118234	901	5.13	23 58 55.7793	−52 44 44.905	6.3798	61.4604	12.700	−14.10	K1III
118268	902	4.03	23 59 18.6896	+ 6 51 47.956	9.9708	−112.1600	30.780	1.90	F4IV
118322	903	4.49	23 59 54.9787	−65 34 37.675	7.8410	−22.3297	8.710	11.00	B9IV

gwiazdy okołobiegunowe północne

5372	906	4.24	1 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup> .8773	+86°15′25″.525	82.0463	−11.3642	10.430	8.50	K2II-III
11767 <sub>cg</sub> *	907	1.97	2 31 48.8460	+89 15 50.773	211.8224	−15.2255	7.560	−17.40	F7:Ib-IIv SB
16489	1636	5.62	3 32 20.1251	+84 54 39.743	46.8651	−133.0411	9.180	33.10	G3IIp...
37391	909	5.05	7 40 30.4914	+87 01 12.328	−68.5816	−26.8524	6.530	−25.20	M2III
45421	1640	6.30	9 15 21.4261	+84 10 51.648	21.5547	10.2996	11.100	−6.00	F2III
47193*	910	4.28	9 37 05.2871	+81 19 34.975	−7.4135	−15.9501	3.030	−5.10	K3III
51502	911	5.25	10 31 04.6638	+82 33 30.915	−40.7735	20.4278	46.540	7.00	F2V
66878	1643	5.92	13 42 23.0949	+82 45 08.668	17.2641	−42.5107	8.960	−50.00	G9III
72573	1644	5.63	14 50 20.4227	+82 30 42.999	90.8795	−223.3443	23.080	−44.40	F9V
82080 <sub>ph</sub> *	912	4.21	16 45 58.2438	+82 02 14.143	9.4036	4.6699	9.410	−11.40	G5IIIvar
85822*	913	4.35	17 32 13.0004	+86 35 11.258	11.8016	53.9701	17.850	−7.60	A1Vn
90182	1646	6.16	18 24 09.2709	+83 10 31.439	10.3172	−23.4001	5.950	−11.20	A2V
102208	915	5.75	20 42 35.2379	+82 31 52.171	15.7812	21.6798	9.110	−20.00	A0V
109693	1648	5.27	22 13 10.6155	+86 06 28.637	50.3964	40.3183	12.750	4.00	B9.5Vn
113116*	1649	4.70	22 54 24.9673	+84 20 46.236	66.6215	23.8858	8.350	2.90	K4III

gwiazdy okołobiegunowe południowe

43908	918	5.43	8 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .9864	−85°39′47″.348	−102.5020	33.7476	20.730	−3.60	F0III
63031 <sub>A</sub>	919	5.45	12 54 58.8107	−85 07 24.127	52.9101	22.1121	8.790	53.40	K0III
92824	922	5.29	18 54 47.1361	−87 36 21.037	−58.5610	−135.2176	13.060	33.60	K3III
104382	923	5.45	21 08 46.8456	−88 57 23.396	95.0300	5.0216	12.070	11.90	F0III
112405	924	4.13	22 46 03.5079	−81 22 53.815	−24.6239	0.8808	23.230	23.90	A9IV/V

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Styczeń	0.722	2463 751.0	-0 <sup>a</sup> .5014	-8 <sup>''</sup> .117	+9 <sup>''</sup> .533	- 3 <sup>''</sup> .324	+20 <sup>''</sup> .509	+ 7	-55	+10
	1.719	752.0	0.4987	8.038	9.561	3.650	20.442	+ 7	-43	+44
	2.717	753.0	0.4960	7.947	9.579	3.976	20.369	+ 7	-19	+68
	3.714	754.0	0.4933	7.851	9.583	4.299	20.290	+ 7	+10	+78
	4.711	755.0	0.4905	7.755	9.571	4.622	20.205	+ 7	+39	+73
	5.708	756.0	-0.4878	-7.666	+9.545	- 4.943	+20.114	+ 7	+62	+56
	6.706	757.0	0.4851	7.587	9.509	5.263	20.017	+ 7	+75	+28
	7.703	758.0	0.4823	7.521	9.468	5.582	19.915	+ 7	+75	- 3
	8.700	759.0	0.4796	7.469	9.428	5.899	19.806	+ 7	+63	-34
	9.697	760.0	0.4769	7.427	9.394	6.214	19.692	+ 7	+40	-58
	10.695	761.0	-0.4741	-7.394	+9.368	- 6.528	+19.572	+ 7	+ 9	-73
	11.692	762.0	0.4714	7.364	9.354	6.840	19.445	+ 7	-25	-75
	12.689	763.0	0.4687	7.333	9.352	7.150	19.313	+ 7	-58	-65
	13.687	764.0	0.4660	7.296	9.361	7.458	19.175	+ 7	-84	-43
	14.684	765.0	0.4632	7.248	9.379	7.764	19.031	+ 7	-99	-12
	15.681	766.0	-0.4605	-7.186	+9.401	- 8.069	+18.880	+ 7	-98	+23
	16.678	767.0	0.4578	7.107	9.419	8.370	18.724	+ 7	-81	+56
	17.676	768.0	0.4550	7.014	9.426	8.670	18.561	+ 7	-49	+78
	18.673	769.0	0.4523	6.912	9.416	8.967	18.392	+ 7	- 7	+82
	19.670	770.0	0.4496	6.810	9.385	9.261	18.217	+ 8	+35	+67
	20.667	771.0	-0.4468	-6.719	+9.335	- 9.552	+18.036	+ 8	+67	+33
	21.665	772.0	0.4441	6.647	9.276	9.840	17.849	+ 8	+80	-10
	22.662	773.0	0.4414	6.598	9.219	10.124	17.656	+ 8	+72	-50
	23.659	774.0	0.4386	6.567	9.176	10.405	17.457	+ 8	+46	-77
	24.657	775.0	0.4359	6.544	9.152	10.681	17.253	+ 7	+11	-83
	25.654	776.0	-0.4332	-6.521	+9.149	-10.954	+17.043	+ 7	-21	-69
	26.651	777.0	0.4305	6.488	9.161	11.223	16.829	+ 7	-44	-39
	27.648	778.0	0.4277	6.440	9.180	11.488	16.610	+ 7	-51	- 2
	28.646	779.0	0.4250	6.378	9.197	11.749	16.386	+ 7	-43	+33
	29.643	780.0	0.4223	6.305	9.206	12.006	16.158	+ 7	-23	+60
Luty	30.640	781.0	-0.4195	-6.225	+9.202	-12.260	+15.925	+ 7	+ 4	+75
	31.637	782.0	0.4168	6.144	9.184	12.509	15.687	+ 8	+33	+76
	1.635	783.0	0.4141	6.067	9.152	12.754	15.446	+ 8	+58	+62
	2.632	784.0	0.4113	6.000	9.110	12.996	15.200	+ 8	+74	+39
	3.629	785.0	0.4086	5.946	9.061	13.234	14.949	+ 8	+79	+ 9
	4.627	786.0	-0.4059	-5.904	+9.011	-13.467	+14.695	+ 8	+71	-22
	5.624	787.0	0.4032	5.875	8.966	13.697	14.436	+ 8	+52	-49
	6.621	788.0	0.4004	5.855	8.929	13.923	14.174	+ 7	+23	-67
	7.618	789.0	0.3977	5.841	8.903	14.144	13.907	+ 7	-10	-74
	8.616	790.0	0.3950	5.828	8.890	14.362	13.636	+ 7	-44	-69
	9.613	791.0	-0.3922	-5.811	+8.889	-14.575	+13.361	+ 7	-73	-52
	10.610	792.0	0.3895	5.785	8.897	14.785	13.081	+ 7	-92	-25
	11.607	793.0	0.3868	5.747	8.911	14.989	12.798	+ 7	-99	+ 7
	12.605	794.0	0.3840	5.695	8.926	15.190	12.511	+ 7	-91	+40
	13.602	795.0	0.3813	5.629	8.935	15.386	12.220	+ 7	-68	+66
	14.599	796.0	-0.3786	-5.551	+8.931	-15.577	+11.925	+ 7	-33	+80
	15.596	797.0	-0.3758	-5.469	+8.909	-15.764	+11.626	+ 7	+ 7	+76

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Luty		2463						0 <sup>s</sup> .0001	0 <sup>s</sup> .001	0 <sup>s</sup> .001
	15.596	797.0	−0. <sup>a</sup> 3758	−5. <sup>h</sup> 469	+8. <sup>h</sup> 909	−15. <sup>h</sup> 764	+11. <sup>h</sup> 626	+ 7	+ 7	+76
	16.594	798.0	0.3731	5.390	8.868	15.945	11.323	+ 7	+44	+52
	17.591	799.0	0.3704	5.325	8.813	16.122	11.016	+ 7	+68	+13
	18.588	800.0	0.3677	5.281	8.753	16.293	10.705	+ 7	+72	−30
	19.586	801.0	0.3649	5.258	8.701	16.458	10.391	+ 7	+55	−66
	20.583	802.0	−0.3622	−5.250	+8.668	−16.618	+10.074	+ 7	+24	−84
	21.580	803.0	0.3595	5.247	8.658	16.772	9.754	+ 7	−11	−79
	22.577	804.0	0.3567	5.236	8.668	16.921	9.432	+ 7	−38	−54
	23.575	805.0	0.3540	5.211	8.690	17.064	9.107	+ 6	−50	−18
	24.572	806.0	0.3513	5.170	8.715	17.201	8.780	+ 6	−47	+21
	25.569	807.0	−0.3485	−5.116	+8.733	−17.332	+ 8.450	+ 6	−29	+52
	26.566	808.0	0.3458	5.053	8.739	17.458	8.119	+ 6	− 2	+72
	27.564	809.0	0.3431	4.988	8.732	17.579	7.786	+ 6	+28	+76
	28.561	810.0	0.3404	4.926	8.711	17.694	7.452	+ 6	+55	+67
Marzec	1.558	811.0	0.3376	4.872	8.679	17.804	7.115	+ 6	+74	+47
	2.556	812.0	−0.3349	−4.829	+8.640	−17.909	+ 6.777	+ 6	+82	+19
	3.553	813.0	0.3322	4.799	8.600	18.009	6.438	+ 6	+79	−12
	4.550	814.0	0.3294	4.782	8.562	18.103	6.097	+ 6	+63	−40
	5.547	815.0	0.3267	4.774	8.532	18.192	5.755	+ 6	+37	−61
	6.545	816.0	0.3240	4.773	8.512	18.275	5.411	+ 6	+ 6	−72
	7.542	817.0	−0.3212	−4.774	+8.506	−18.354	+ 5.066	+ 6	−28	−71
	8.539	818.0	0.3185	4.773	8.512	18.427	4.720	+ 5	−59	−58
	9.536	819.0	0.3158	4.764	8.529	18.495	4.373	+ 5	−82	−34
	10.534	820.0	0.3130	4.745	8.553	18.558	4.024	+ 5	−94	− 4
	11.531	821.0	0.3103	4.711	8.580	18.615	3.674	+ 5	−92	+28
	12.528	822.0	−0.3076	−4.664	+8.604	−18.667	+ 3.323	+ 5	−76	+56
	13.525	823.0	0.3049	4.605	8.618	18.714	2.971	+ 5	−48	+74
	14.523	824.0	0.3021	4.539	8.618	18.755	2.618	+ 5	−12	+77
	15.520	825.0	0.2994	4.472	8.601	18.790	2.264	+ 5	+24	+63
	16.517	826.0	0.2967	4.414	8.569	18.820	1.909	+ 5	+52	+32
	17.515	827.0	−0.2939	−4.370	+8.527	−18.844	+ 1.553	+ 5	+65	− 8
	18.512	828.0	0.2912	4.346	8.486	18.861	1.197	+ 5	+59	−49
	19.509	829.0	0.2885	4.340	8.458	18.873	0.840	+ 5	+34	−77
	20.506	830.0	0.2857	4.344	8.452	18.879	0.483	+ 5	+ 0	−85
	21.504	831.0	0.2830	4.346	8.468	18.878	+ 0.127	+ 5	−32	−70
	22.501	832.0	−0.2803	−4.336	+8.503	−18.871	− 0.229	+ 4	−52	−37
	23.498	833.0	0.2776	4.309	8.547	18.858	0.585	+ 4	−55	+ 3
	24.495	834.0	0.2748	4.264	8.588	18.840	0.940	+ 4	−41	+41
	25.493	835.0	0.2721	4.208	8.619	18.815	1.293	+ 4	−15	+67
	26.490	836.0	0.2694	4.146	8.635	18.785	1.646	+ 4	+17	+77
	27.487	837.0	−0.2666	−4.085	+8.636	−18.749	− 1.997	+ 4	+47	+73
	28.485	838.0	0.2639	4.030	8.625	18.708	2.347	+ 4	+71	+55
	29.482	839.0	0.2612	3.986	8.605	18.662	2.695	+ 4	+84	+29
	30.479	840.0	0.2584	3.955	8.583	18.610	3.042	+ 4	+85	− 2
	31.476	841.0	0.2557	3.935	8.562	18.553	3.388	+ 4	+73	−31
Kwiecień	1.474	842.0	−0.2530	−3.926	+8.547	−18.491	− 3.732	+ 4	+50	−55
	2.471	843.0	−0.2503	−3.924	+8.542	−18.424	− 4.075	+ 4	+20	−70

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Kwiecień		2463						0 <sup>s</sup> .0001	0 <sup>s</sup> .001	0 <sup>s</sup> .001
	1.474	842.0	−0. <sup>a</sup> 2530	−3. <sup>h</sup> 926	+8. <sup>h</sup> 547	−18. <sup>h</sup> 491	− 3. <sup>h</sup> 732	+ 4	+50	−55
	2.471	843.0	0.2503	3.924	8.542	18.424	4.075	+ 4	+20	−70
	3.468	844.0	0.2475	3.926	8.549	18.351	4.416	+ 4	−13	−73
	4.465	845.0	0.2448	3.926	8.569	18.274	4.756	+ 3	−45	−63
	5.463	846.0	0.2421	3.919	8.601	18.192	5.094	+ 3	−71	−43
	6.460	847.0	−0.2393	−3.902	+8.642	−18.105	− 5.430	+ 3	−87	−14
	7.457	848.0	0.2366	3.871	8.687	18.013	5.765	+ 3	−89	+18
	8.454	849.0	0.2339	3.826	8.729	17.916	6.098	+ 3	−78	+48
	9.452	850.0	0.2311	3.769	8.764	17.814	6.429	+ 3	−54	+69
	10.449	851.0	0.2284	3.702	8.786	17.707	6.759	+ 3	−22	+77
	11.446	852.0	−0.2257	−3.633	+8.792	−17.595	− 7.086	+ 3	+13	+68
	12.444	853.0	0.2229	3.569	8.783	17.478	7.412	+ 3	+42	+44
	13.441	854.0	0.2202	3.516	8.763	17.356	7.736	+ 3	+59	+ 8
	14.438	855.0	0.2175	3.480	8.739	17.228	8.058	+ 3	+59	−32
	15.435	856.0	0.2148	3.461	8.722	17.096	8.377	+ 3	+42	−65
	16.433	857.0	−0.2120	−3.454	+8.721	−16.958	− 8.694	+ 3	+12	−83
	17.430	858.0	0.2093	3.452	8.741	16.814	9.008	+ 3	−23	−80
	18.427	859.0	0.2066	3.442	8.783	16.665	9.320	+ 2	−51	−56
	19.424	860.0	0.2038	3.415	8.839	16.511	9.628	+ 2	−63	−18
	20.422	861.0	0.2011	3.370	8.898	16.352	9.932	+ 2	−56	+23
	21.419	862.0	−0.1984	−3.308	+8.951	−16.188	−10.234	+ 2	−34	+57
	22.416	863.0	0.1956	3.236	8.989	16.020	10.531	+ 2	− 1	+76
	23.414	864.0	0.1929	3.162	9.010	15.847	10.825	+ 2	+33	+78
	24.411	865.0	0.1902	3.092	9.017	15.669	11.114	+ 2	+62	+65
	25.408	866.0	0.1875	3.031	9.012	15.487	11.400	+ 2	+81	+41
	26.405	867.0	−0.1847	−2.983	+9.001	−15.301	−11.683	+ 2	+87	+11
	27.403	868.0	0.1820	2.947	8.990	15.111	11.961	+ 2	+80	−21
	28.400	869.0	0.1793	2.922	8.984	14.917	12.235	+ 2	+62	−47
	29.397	870.0	0.1765	2.906	8.986	14.720	12.506	+ 2	+34	−66
	30.394	871.0	0.1738	2.895	8.999	14.518	12.773	+ 2	+ 1	−73
Maj	1.392	872.0	−0.1711	−2.883	+9.024	−14.313	−13.035	+ 2	−32	−68
	2.389	873.0	0.1683	2.867	9.062	14.104	13.294	+ 2	−61	−51
	3.386	874.0	0.1656	2.840	9.110	13.892	13.549	+ 2	−81	−24
	4.383	875.0	0.1629	2.801	9.162	13.676	13.800	+ 2	−88	+ 8
	5.381	876.0	0.1601	2.746	9.215	13.457	14.047	+ 2	−80	+39
	6.378	877.0	−0.1574	−2.677	+9.261	−13.234	−14.291	+ 2	−59	+64
	7.375	878.0	0.1547	2.598	9.294	13.008	14.530	+ 2	−28	+77
	8.373	879.0	0.1520	2.514	9.311	12.778	14.766	+ 2	+ 6	+74
	9.370	880.0	0.1492	2.433	9.312	12.545	14.997	+ 2	+38	+54
	10.367	881.0	0.1465	2.362	9.300	12.308	15.225	+ 2	+59	+21
	11.364	882.0	−0.1438	−2.306	+9.282	−12.067	−15.448	+ 2	+64	−17
	12.362	883.0	0.1410	2.268	9.266	11.823	15.668	+ 2	+51	−53
	13.359	884.0	0.1383	2.243	9.262	11.576	15.883	+ 2	+24	−77
	14.356	885.0	0.1356	2.224	9.277	11.324	16.093	+ 2	−10	−83
	15.353	886.0	0.1328	2.203	9.311	11.069	16.299	+ 2	−42	−68
	16.351	887.0	−0.1301	−2.171	+9.362	−10.811	−16.500	+ 1	−62	−36
	17.348	888.0	−0.1274	−2.120	+9.421	−10.549	−16.695	+ 1	−66	+ 4

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Maj		2463						0 <sup>s</sup> .0001	0 <sup>s</sup> '001	0 <sup>s</sup> '001
	17.348	888.0	−0. <sup>a</sup> 1274	−2 <sup>h</sup> .120	+9 <sup>m</sup> .421	−10 <sup>s</sup> .549	−16 <sup>s</sup> .695	+ 1	−66	+ 4
	18.345	889.0	0.1247	2.051	9.478	10.284	16.886	+ 2	−51	+42
	19.343	890.0	0.1219	1.967	9.524	10.016	17.071	+ 2	−23	+69
	20.340	891.0	0.1192	1.877	9.554	9.746	17.250	+ 2	+12	+80
	21.337	892.0	0.1165	1.787	9.566	9.472	17.424	+ 2	+46	+74
	22.334	893.0	−0.1137	−1.705	+9.564	− 9.197	−17.593	+ 2	+72	+54
	23.332	894.0	0.1110	1.634	9.552	8.919	17.756	+ 2	+85	+25
	24.329	895.0	0.1083	1.577	9.536	8.639	17.914	+ 2	+84	− 7
	25.326	896.0	0.1055	1.533	9.523	8.357	18.066	+ 2	+71	−37
	26.323	897.0	0.1028	1.499	9.516	8.073	18.213	+ 2	+46	−60
	27.321	898.0	−0.1001	−1.472	+9.520	− 7.787	−18.355	+ 2	+15	−73
	28.318	899.0	0.0973	1.446	9.535	7.499	18.491	+ 2	−19	−73
	29.315	900.0	0.0946	1.418	9.562	7.210	18.622	+ 2	−51	−60
	30.313	901.0	0.0919	1.382	9.600	6.919	18.748	+ 2	−75	−37
31.310	902.0	0.0892	1.334	9.645	6.627	18.869	+ 2	−87	− 5	
Czerwiec	1.307	903.0	−0.0864	−1.271	+9.692	− 6.334	−18.984	+ 2	−85	+28
	2.304	904.0	0.0837	1.193	9.734	6.039	19.095	+ 2	−69	+57
	3.302	905.0	0.0810	1.103	9.765	5.742	19.200	+ 2	−40	+76
	4.299	906.0	0.0782	1.005	9.780	5.444	19.301	+ 2	− 4	+79
	5.296	907.0	0.0755	0.908	9.777	5.145	19.396	+ 2	+31	+64
	6.293	908.0	−0.0728	−0.819	+9.758	− 4.845	−19.486	+ 2	+58	+35
	7.291	909.0	0.0700	0.745	9.730	4.543	19.571	+ 2	+69	− 4
	8.288	910.0	0.0673	0.689	9.701	4.239	19.651	+ 2	+62	−42
	9.285	911.0	0.0646	0.649	9.681	3.934	19.726	+ 2	+39	−71
	10.282	912.0	0.0619	0.618	9.678	3.627	19.796	+ 2	+ 6	−83
	11.280	913.0	−0.0591	−0.589	+9.693	− 3.320	−19.859	+ 2	−28	−75
	12.277	914.0	0.0564	0.551	9.726	3.010	19.917	+ 2	−54	−50
	13.274	915.0	0.0537	0.499	9.769	2.700	19.970	+ 2	−66	−13
	14.272	916.0	0.0509	0.428	9.814	2.389	20.016	+ 2	−60	+26
	15.269	917.0	0.0482	0.342	9.851	2.076	20.056	+ 2	−38	+58
	16.266	918.0	−0.0455	−0.246	+9.875	− 1.763	−20.090	+ 2	− 6	+77
	17.263	919.0	0.0427	0.147	9.881	1.450	20.118	+ 2	+29	+79
	18.261	920.0	0.0400	−0.052	9.870	1.136	20.140	+ 3	+59	+65
	19.258	921.0	0.0373	+0.032	9.848	0.823	20.156	+ 3	+78	+39
	20.255	922.0	0.0346	0.102	9.818	0.509	20.166	+ 3	+84	+ 7
	21.252	923.0	−0.0318	+0.159	+9.787	− 0.195	−20.170	+ 3	+76	−25
	22.250	924.0	0.0291	0.204	9.761	+ 0.118	20.168	+ 3	+56	−51
	23.247	925.0	0.0264	0.240	9.744	0.430	20.160	+ 3	+27	−69
	24.244	926.0	0.0236	0.271	9.738	0.743	20.147	+ 3	− 6	−74
	25.242	927.0	0.0209	0.302	9.744	1.054	20.128	+ 2	−39	−67
	26.239	928.0	−0.0182	+0.338	+9.761	+ 1.365	−20.103	+ 2	−67	−49
	27.236	929.0	0.0154	0.385	9.787	1.676	20.073	+ 2	−86	−20
	28.233	930.0	0.0127	0.444	9.818	1.985	20.037	+ 2	−90	+13
	29.231	931.0	0.0100	0.518	9.847	2.293	19.996	+ 2	−80	+45
	30.228	932.0	0.0072	0.607	9.867	2.601	19.950	+ 3	−56	+70
Lipiec	1.225	933.0	−0.0045	+0.705	+9.873	+ 2.908	−19.899	+ 3	−21	+81
	2.222	934.0	−0.0018	+0.807	+9.861	+ 3.214	−19.842	+ 3	+17	+74

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Lipiec		2463						0 <sup>s</sup> 0001	0 <sup>s</sup> 001	0 <sup>s</sup> 001
	1.225	933.0	−0. <sup>a</sup> 0045	+0. <sup>h</sup> 705	+9. <sup>h</sup> 873	+ 2. <sup>h</sup> 908	−19. <sup>h</sup> 899	+ 3	−21	+81
	2.222	934.0	−0.0018	0.807	9.861	3.214	19.842	+ 3	+17	+74
	3.220	935.0	+0.0009	0.904	9.830	3.518	19.781	+ 3	+50	+49
	4.217	936.0	0.0037	0.986	9.787	3.823	19.714	+ 3	+69	+12
	5.214	937.0	0.0064	1.050	9.739	4.126	19.643	+ 3	+70	−28
	6.211	938.0	+0.0091	+1.096	+9.698	+ 4.429	−19.566	+ 3	+53	−62
	7.209	939.0	0.0119	1.128	9.670	4.730	19.484	+ 3	+23	−81
	8.206	940.0	0.0146	1.155	9.663	5.031	19.396	+ 3	−12	−80
	9.203	941.0	0.0173	1.188	9.673	5.332	19.304	+ 3	−42	−60
	10.201	942.0	0.0201	1.232	9.696	5.631	19.205	+ 3	−59	−27
	11.198	943.0	+0.0228	+1.293	+9.724	+ 5.929	−19.101	+ 3	−60	+12
	12.195	944.0	0.0255	1.369	9.748	6.225	18.991	+ 3	−44	+46
	13.192	945.0	0.0282	1.457	9.760	6.520	18.875	+ 3	−17	+70
	14.190	946.0	0.0310	1.550	9.756	6.813	18.753	+ 3	+16	+78
	15.187	947.0	0.0337	1.641	9.737	7.105	18.626	+ 3	+47	+71
	16.184	948.0	+0.0364	+1.724	+9.703	+ 7.394	−18.493	+ 3	+71	+50
	17.181	949.0	0.0392	1.795	9.660	7.681	18.355	+ 3	+83	+21
	18.179	950.0	0.0419	1.851	9.614	7.966	18.211	+ 3	+80	−11
	19.176	951.0	0.0446	1.894	9.571	8.248	18.061	+ 3	+65	−41
	20.173	952.0	0.0474	1.926	9.535	8.528	17.907	+ 3	+40	−62
	21.171	953.0	+0.0501	+1.952	+9.509	+ 8.805	−17.747	+ 3	+ 7	−73
	22.168	954.0	0.0528	1.974	9.495	9.079	17.582	+ 3	−26	−71
	23.165	955.0	0.0556	2.000	9.493	9.351	17.413	+ 3	−57	−58
	24.162	956.0	0.0583	2.033	9.501	9.619	17.238	+ 3	−80	−34
	25.160	957.0	0.0610	2.076	9.516	9.885	17.059	+ 3	−92	− 3
	26.157	958.0	+0.0637	+2.134	+9.532	+10.148	−16.875	+ 3	−89	+30
	27.154	959.0	0.0665	2.205	9.544	10.407	16.687	+ 3	−72	+59
	28.151	960.0	0.0692	2.288	9.545	10.664	16.494	+ 3	−43	+77
	29.149	961.0	0.0719	2.379	9.530	10.917	16.297	+ 3	− 5	+80
	30.146	962.0	0.0747	2.468	9.496	11.168	16.096	+ 3	+32	+63
Sierpień	31.143	963.0	+0.0774	+2.549	+9.446	+11.415	−15.891	+ 3	+60	+31
	1.140	964.0	0.0801	2.611	9.387	11.660	15.682	+ 3	+71	−10
	2.138	965.0	0.0829	2.654	9.329	11.902	15.468	+ 3	+62	−50
	3.135	966.0	0.0856	2.679	9.284	12.141	15.251	+ 3	+37	−76
	4.132	967.0	0.0883	2.694	9.259	12.377	15.029	+ 3	+ 3	−83
	5.130	968.0	+0.0910	+2.712	+9.254	+12.611	−14.803	+ 3	−30	−70
	6.127	969.0	0.0938	2.739	9.266	12.841	14.573	+ 3	−51	−39
	7.124	970.0	0.0965	2.781	9.285	13.069	14.337	+ 3	−57	− 1
	8.121	971.0	0.0992	2.839	9.303	13.293	14.098	+ 3	−46	+35
	9.119	972.0	0.1020	2.910	9.312	13.513	13.854	+ 3	−22	+63
	10.116	973.0	+0.1047	+2.988	+9.307	+13.730	−13.605	+ 3	+ 9	+76
	11.113	974.0	0.1074	3.065	9.286	13.944	13.352	+ 3	+40	+74
	12.110	975.0	0.1102	3.136	9.251	14.153	13.095	+ 3	+66	+58
	13.108	976.0	0.1129	3.196	9.206	14.358	12.833	+ 3	+81	+31
	14.105	977.0	0.1156	3.243	9.157	14.559	12.568	+ 3	+84	+ 0
	15.102	978.0	+0.1183	+3.276	+9.108	+14.756	−12.298	+ 3	+73	−30
	16.100	979.0	+0.1211	+3.297	+9.066	+14.948	−12.025	+ 3	+51	−54
	17.097	980.0	+0.1238	+3.309	+9.033	+15.136	−11.748	+ 3	+21	−69

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Sierpień	17.097	$\frac{2463}{2464}$ 980.0	+0.1238	+3.309	+9.033	+15.136	−11.748	+ 3	+21	−69
	18.094	981.0	0.1265	3.318	9.012	15.319	11.467	+ 3	−12	−72
	19.091	982.0	0.1293	3.327	9.004	15.498	11.184	+ 3	−45	−63
	20.089	983.0	0.1320	3.341	9.006	15.672	10.896	+ 2	−71	−43
	21.086	984.0	0.1347	3.365	9.017	15.842	10.606	+ 2	−88	−16
	22.083	985.0	+0.1375	+3.400	+9.031	+16.007	−10.313	+ 2	−92	+16
	23.080	986.0	0.1402	3.449	9.045	16.167	10.017	+ 2	−82	+46
	24.078	987.0	0.1429	3.511	9.051	16.322	9.718	+ 2	−60	+69
	25.075	988.0	0.1457	3.581	9.045	16.473	9.416	+ 2	−28	+79
	26.072	989.0	0.1484	3.655	9.023	16.619	9.113	+ 2	+ 9	+72
	27.069	990.0	+0.1511	+3.725	+8.984	+16.760	− 8.807	+ 2	+41	+48
	28.067	991.0	0.1538	3.782	8.931	16.897	8.498	+ 2	+62	+11
	29.064	992.0	0.1566	3.821	8.875	17.030	8.188	+ 2	+64	−31
	30.061	993.0	0.1593	3.839	8.825	17.158	7.875	+ 2	+46	−67
	31.059	994.0	0.1620	3.844	8.794	17.282	7.560	+ 2	+15	−84
Wrzesień	1.056	995.0	+0.1648	+3.845	+8.785	+17.401	− 7.243	+ 2	−19	−79
	2.053	996.0	0.1675	3.853	8.798	17.516	6.923	+ 2	−45	−54
	3.050	997.0	0.1702	3.876	8.823	17.627	6.601	+ 2	−57	−16
	4.048	998.0	0.1730	3.917	8.851	17.733	6.276	+ 2	−50	+23
	5.045	999.0	0.1757	3.971	8.871	17.835	5.949	+ 2	−29	+55
	6.042	000.0	+0.1784	+4.035	+8.879	+17.931	− 5.620	+ 2	+ 2	+73
	7.039	001.0	0.1811	4.100	8.871	18.022	5.288	+ 2	+34	+76
	8.037	002.0	0.1839	4.161	8.849	18.108	4.954	+ 2	+63	+64
	9.034	003.0	0.1866	4.212	8.816	18.189	4.618	+ 2	+81	+40
	10.031	004.0	0.1893	4.251	8.778	18.265	4.280	+ 2	+88	+10
	11.029	005.0	+0.1921	+4.276	+8.739	+18.335	− 3.940	+ 1	+81	−20
	12.026	006.0	0.1948	4.289	8.705	18.399	3.598	+ 1	+63	−47
	13.023	007.0	0.1975	4.293	8.680	18.458	3.256	+ 1	+35	−65
	14.020	008.0	0.2003	4.291	8.667	18.511	2.912	+ 1	+ 3	−72
	15.018	009.0	0.2030	4.289	8.666	18.559	2.566	+ 1	−31	−67
	16.015	010.0	+0.2057	+4.291	+8.677	+18.601	− 2.220	+ 1	−59	−51
	17.012	011.0	0.2085	4.301	8.698	18.637	1.873	+ 0	−80	−26
	18.009	012.0	0.2112	4.322	8.724	18.668	1.526	+ 0	−89	+ 4
	19.007	013.0	0.2139	4.356	8.751	18.693	1.178	+ 0	−85	+34
	20.004	014.0	0.2166	4.403	8.774	18.712	0.829	+ 0	−69	+59
	21.001	015.0	+0.2194	+4.460	+8.787	+18.726	− 0.481	+ 0	−42	+74
	21.999	016.0	0.2221	4.522	8.786	18.734	− 0.132	+ 0	− 9	+75
	22.996	017.0	0.2248	4.585	8.770	18.737	+ 0.216	+ 0	+23	+60
	23.993	018.0	0.2276	4.639	8.740	18.734	0.565	+ 0	+48	+29
	24.990	019.0	0.2303	4.680	8.701	18.727	0.912	+ 0	+58	−11
	25.988	020.0	+0.2330	+4.702	+8.664	+18.714	+ 1.260	+ 0	+50	−50
	26.985	021.0	0.2358	4.708	8.638	18.696	1.607	− 0	+26	−78
	27.982	022.0	0.2385	4.704	8.633	18.673	1.954	− 0	− 8	−85
	28.979	023.0	0.2412	4.702	8.652	18.645	2.300	− 0	−40	−70
	29.977	024.0	0.2439	4.714	8.690	18.612	2.647	− 1	−59	−36
	Paźdz.	30.974	025.0	+0.2467	+4.744	+8.737	+18.575	+ 2.993	− 1	−60
1.971		026.0	+0.2494	+4.793	+8.781	+18.532	+ 3.339	− 1	−41	+45
2.968		027.0	+0.2521	+4.855	+8.812	+18.483	+ 3.685	− 1	−11	+70



# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Paźdz.	1.971	2464 026.0	+0. <sup>a</sup> 2494	+4. <sup>h</sup> 793	+8. <sup>h</sup> 781	+18. <sup>h</sup> 532	+ 3. <sup>h</sup> 339	0 <sup>s</sup> 0001 − 1	0 <sup>s</sup> 001 −41	0 <sup>s</sup> 001 +45
	2.968	027.0	0.2521	4.855	8.812	18.483	3.685	− 1	−11	+70
	3.966	028.0	0.2549	4.921	8.828	18.430	4.030	− 1	+24	+78
	4.963	029.0	0.2576	4.985	8.827	18.371	4.376	− 1	+57	+70
	5.960	030.0	0.2603	5.040	8.814	18.306	4.720	− 1	+80	+49
	6.958	031.0	+0.2631	+5.083	+8.794	+18.235	+ 5.064	− 1	+91	+21
	7.955	032.0	0.2658	5.113	8.772	18.159	5.407	− 1	+89	−11
	8.952	033.0	0.2685	5.131	8.753	18.078	5.749	− 1	+74	−39
	9.949	034.0	0.2713	5.138	8.742	17.990	6.089	− 1	+49	−61
	10.947	035.0	0.2740	5.140	8.743	17.897	6.428	− 1	+18	−71
	11.944	036.0	+0.2767	+5.140	+8.755	+17.798	+ 6.766	− 1	−16	−70
	12.941	037.0	0.2794	5.143	8.781	17.693	7.102	− 2	−47	−57
	13.938	038.0	0.2822	5.154	8.816	17.583	7.436	− 2	−70	−34
	14.936	039.0	0.2849	5.175	8.858	17.467	7.767	− 2	−83	− 5
	15.933	040.0	0.2876	5.210	8.902	17.346	8.097	− 2	−84	+25
	16.930	041.0	+0.2904	+5.258	+8.944	+17.219	+ 8.424	− 2	−72	+52
	17.928	042.0	0.2931	5.316	8.976	17.086	8.749	− 2	−49	+70
	18.925	043.0	0.2958	5.383	8.997	16.949	9.070	− 2	−19	+76
	19.922	044.0	0.2986	5.451	9.003	16.806	9.389	− 2	+12	+66
	20.919	045.0	0.3013	5.514	8.995	16.658	9.705	− 2	+38	+42
	21.917	046.0	+0.3040	+5.567	+8.976	+16.505	+10.018	− 2	+52	+ 7
	22.914	047.0	0.3067	5.604	8.954	16.347	10.328	− 2	+51	−32
	23.911	048.0	0.3095	5.626	8.938	16.185	10.635	− 2	+33	−65
	24.908	049.0	0.3122	5.635	8.938	16.018	10.938	− 2	+ 3	−83
	25.906	050.0	0.3149	5.640	8.959	15.847	11.238	− 2	−32	−80
	26.903	051.0	+0.3177	+5.654	+9.002	+15.672	+11.536	− 2	−59	−55
	27.900	052.0	0.3204	5.685	9.060	15.492	11.830	− 3	−70	−16
	28.897	053.0	0.3231	5.737	9.122	15.308	12.122	− 3	−60	+27
	29.895	054.0	0.3259	5.807	9.175	15.119	12.410	− 2	−33	+61
	30.892	055.0	0.3286	5.887	9.212	14.926	12.696	− 2	+ 5	+79
	Listopad	31.889	056.0	+0.3313	+5.969	+9.231	+14.728	+12.978	− 2	+42
1.887		057.0	0.3340	6.044	9.233	14.526	13.257	− 2	+73	+61
2.884		058.0	0.3368	6.107	9.225	14.318	13.533	− 2	+91	+33
3.881		059.0	0.3395	6.157	9.213	14.106	13.805	− 2	+94	+ 1
4.878		060.0	0.3422	6.193	9.202	13.890	14.074	− 2	+84	−30
5.876		061.0	+0.3450	+6.218	+9.197	+13.668	+14.339	− 2	+62	−55
6.873		062.0	0.3477	6.236	9.203	13.442	14.599	− 2	+32	−70
7.870		063.0	0.3504	6.251	9.220	13.212	14.856	− 3	− 1	−73
8.867		064.0	0.3532	6.268	9.249	12.977	15.108	− 3	−34	−64
9.865		065.0	0.3559	6.291	9.289	12.737	15.356	− 3	−60	−44
10.862		066.0	+0.3586	+6.325	+9.337	+12.493	+15.599	− 3	−77	−16
11.859		067.0	0.3614	6.372	9.389	12.245	15.837	− 3	−82	+16
12.857		068.0	0.3641	6.432	9.438	11.993	16.071	− 3	−73	+45
13.854		069.0	0.3668	6.505	9.479	11.737	16.299	− 3	−53	+67
14.851		070.0	0.3695	6.586	9.509	11.477	16.522	− 3	−25	+76
15.848		071.0	+0.3723	+6.671	+9.523	+11.213	+16.740	− 3	+ 6	+71
16.846	072.0	+0.3750	+6.753	+9.523	+10.946	+16.952	− 3	+34	+52	

# WIELKOŚCI REDUKCYJNE 2015

UT1		0 <sup>h</sup> SDT								
		Juliańska data gwiazdowa	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$	$A'$	$B'$
Listopad	16.846	2464 072.0	+0. <sup>a</sup> 3750	+6. <sup>h</sup> 753	+9. <sup>h</sup> 523	+10. <sup>h</sup> 946	+16. <sup>h</sup> 952	− 3	+34	+52
	17.843	073.0	0.3777	6.826	9.511	10.675	17.159	− 3	+52	+20
	18.840	074.0	0.3805	6.886	9.492	10.401	17.361	− 3	+55	−17
	19.837	075.0	0.3832	6.929	9.475	10.124	17.557	− 3	+42	−53
	20.835	076.0	0.3859	6.960	9.469	9.844	17.747	− 3	+16	−77
	21.832	077.0	+0.3887	+6.983	+9.481	+ 9.562	+17.932	− 3	−18	−83
	22.829	078.0	0.3914	7.009	9.513	9.277	18.112	− 3	−51	−68
	23.826	079.0	0.3941	7.047	9.563	8.989	18.287	− 3	−71	−36
	24.824	080.0	0.3968	7.105	9.621	8.699	18.456	− 3	−73	+ 5
	25.821	081.0	0.3996	7.183	9.677	8.407	18.620	− 3	−55	+45
	26.818	082.0	+0.4023	+7.277	+9.721	+ 8.112	+18.779	− 3	−22	+72
	27.816	083.0	0.4050	7.378	9.746	7.814	18.933	− 3	+18	+82
	28.813	084.0	0.4078	7.477	9.752	7.514	19.082	− 2	+56	+73
	29.810	085.0	0.4105	7.566	9.743	7.211	19.225	− 2	+82	+49
	30.807	086.0	0.4132	7.640	9.724	6.906	19.363	− 2	+94	+17
Grudzień	1.805	087.0	+0.4160	+7.700	+9.704	+ 6.598	+19.495	− 2	+91	−17
	2.802	088.0	0.4187	7.746	9.688	6.287	19.622	− 2	+74	−46
	3.799	089.0	0.4214	7.783	9.681	5.975	19.743	− 2	+46	−66
	4.796	090.0	0.4242	7.815	9.685	5.659	19.857	− 2	+13	−74
	5.794	091.0	0.4269	7.846	9.700	5.342	19.966	− 2	−20	−70
	6.791	092.0	+0.4296	+7.881	+9.727	+ 5.023	+20.069	− 2	−50	−53
	7.788	093.0	0.4323	7.926	9.763	4.701	20.165	− 3	−71	−28
	8.786	094.0	0.4351	7.982	9.803	4.378	20.255	− 3	−81	+ 3
	9.783	095.0	0.4378	8.052	9.843	4.053	20.339	− 2	−77	+35
	10.780	096.0	0.4405	8.135	9.877	3.726	20.416	− 2	−60	+61
	11.777	097.0	+0.4433	+8.229	+9.900	+ 3.398	+20.486	− 2	−33	+76
	12.775	098.0	0.4460	8.328	9.907	3.068	20.549	− 2	− 1	+77
	13.772	099.0	0.4487	8.426	9.898	2.738	20.606	− 2	+30	+61
	14.769	100.0	0.4515	8.516	9.875	2.407	20.656	− 2	+52	+33
	15.766	101.0	0.4542	8.593	9.842	2.075	20.700	− 2	+61	− 4
	16.764	102.0	+0.4569	+8.653	+9.809	+ 1.743	+20.736	− 2	+53	−41
	17.761	103.0	0.4596	8.698	9.784	1.410	20.766	− 2	+30	−69
	18.758	104.0	0.4624	8.734	9.774	1.077	20.789	− 2	− 2	−82
	19.755	105.0	0.4651	8.768	9.782	0.745	20.806	− 2	−36	−76
	20.753	106.0	0.4678	8.809	9.807	0.413	20.817	− 2	−63	−51
	21.750	107.0	+0.4706	+8.866	+9.845	+ 0.080	+20.821	− 2	−74	−14
	22.747	108.0	0.4733	8.942	9.884	− 0.251	20.820	− 2	−67	+27
	23.745	109.0	0.4760	9.035	9.916	0.583	20.812	− 2	−42	+60
	24.742	110.0	0.4788	9.140	9.933	0.914	20.798	− 2	− 5	+79
	25.739	111.0	0.4815	9.247	9.930	1.245	20.779	− 1	+34	+79
	26.736	112.0	+0.4842	+9.348	+9.910	− 1.576	+20.753	− 1	+67	+63
	27.734	113.0	0.4870	9.437	9.877	1.907	20.721	− 1	+87	+34
	28.731	114.0	0.4897	9.509	9.837	2.237	20.684	− 1	+92	− 1
	29.728	115.0	0.4924	9.567	9.799	2.567	20.640	− 1	+81	−33
	30.725	116.0	0.4951	9.611	9.767	2.896	20.590	− 1	+58	−58
	31.723	117.0	+0.4979	+9.648	+9.746	− 3.225	+20.534	− 1	+27	−72
	32.720	118.0	+0.5006	+9.681	+9.737	− 3.553	+20.471	− 1	− 7	−73

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\beta$ Cassiopeiae		$\alpha$ Cassiopeiae		$\beta$ Ceti		$\gamma$ Cassiopeiae	
		$2^m 27$	F5	$2^m 23$	K0	$2^m 04$	K0	$2^m 80$ var.	B0p
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		$0^h 09^m$	$+59^{\circ} 13'$	$0^h 41^m$	$+56^{\circ} 37'$	$0^h 44^m$	$-17^{\circ} 53'$	$0^h 57^m$	$+60^{\circ} 47'$
Styczeń	−0.3	60. <sup>s</sup> 336	75. <sup>''</sup> 40	23.431	26. <sup>''</sup> 62	20. <sup>s</sup> 655	83. <sup>''</sup> 83	39. <sup>s</sup> 288	68. <sup>''</sup> 31
	9.7	60.011	74.70	23.135	26.27	20.523	84.41	38.945	68.24
	19.7	59.691	73.49	22.833	25.42	20.390	84.76	38.590	67.64
	29.6	59.395	71.77	22.541	24.07	20.262	84.84	38.240	66.50
Luty	8.6	59.134	69.67	22.272	22.31	20.145	84.66	37.913	64.90
	18.6	58.918	67.23	22.035	20.19	20.042	84.22	37.617	62.89
	28.6	58.764	64.55	21.847	17.78	19.961	83.51	37.373	60.54
Marzec	10.5	58.677	61.77	21.718	15.23	19.908	82.53	37.194	57.99
	20.5	58.665	58.98	21.654	12.59	19.885	81.31	37.086	55.30
	30.5	58.737	56.30	21.667	10.01	19.902	79.82	37.064	52.60
Kwiecień	9.5	58.888	53.86	21.755	07.60	19.958	78.12	37.127	50.02
	19.4	59.118	51.71	21.919	05.42	20.056	76.21	37.277	47.62
	29.4	59.425	49.97	22.161	03.58	20.199	74.13	37.515	45.53
Maj	9.4	59.795	48.70	22.467	02.15	20.382	71.93	37.829	43.82
	19.3	60.220	47.91	22.834	01.16	20.603	69.63	38.213	42.52
	29.3	60.689	47.67	23.251	00.67	20.859	67.31	38.657	41.71
Czerwiec	8.3	61.184	47.95	23.701	00.67	21.140	65.01	39.143	41.40
	18.3	61.695	48.74	24.176	01.16	21.441	62.79	39.662	41.58
	28.2	62.206	50.05	24.661	02.16	21.754	60.72	40.197	42.28
Lipiec	8.2	62.702	51.80	25.141	03.59	22.069	58.84	40.731	43.44
	18.2	63.174	53.97	25.609	05.44	22.379	57.21	41.256	45.04
	28.2	63.608	56.51	26.048	07.67	22.675	55.88	41.756	47.06
Sierpień	7.1	63.994	59.32	26.451	10.19	22.949	54.86	42.219	49.41
	17.1	64.329	62.38	26.812	12.97	23.197	54.20	42.642	52.07
	27.1	64.602	65.61	27.121	15.95	23.411	53.90	43.009	54.98
Wrzesień	6.0	64.814	68.91	27.377	19.04	23.589	53.95	43.321	58.04
	16.0	64.963	72.27	27.578	22.22	23.729	54.34	43.574	61.24
	26.0	65.044	75.57	27.717	25.38	23.829	55.04	43.760	64.47
Paźdz.	6.0	65.065	78.76	27.801	28.48	23.892	55.99	43.885	67.69
	15.9	65.025	81.80	27.829	31.48	23.919	57.16	43.946	70.84
	25.9	64.927	84.59	27.800	34.27	23.911	58.47	43.942	73.83
Listopad	4.9	64.779	87.07	27.722	36.81	23.876	59.86	43.881	76.61
	14.9	64.582	89.21	27.594	39.07	23.813	61.28	43.759	79.12
	24.8	64.343	90.90	27.420	40.93	23.729	62.65	43.582	81.27
Grudzień	4.8	64.071	92.15	27.210	42.40	23.629	63.92	43.357	83.04
	14.8	63.767	92.88	26.961	43.40	23.514	65.06	43.084	84.35
	24.7	63.447	93.05	26.687	43.89	23.389	66.00	42.776	85.14
	34.7	63.117	92.70	26.394	43.88	23.259	66.73	42.440	85.42
	44.7	62.786	91.80	26.088	43.35	23.125	67.23	42.084	85.15
Miejsce śr. 2015.5		60. <sup>s</sup> 872	66. <sup>''</sup> 76	23. <sup>s</sup> 791	19. <sup>''</sup> 68	22. <sup>s</sup> 011	66. <sup>''</sup> 36	39. <sup>s</sup> 379	61. <sup>''</sup> 15
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.955	+1.680	+1.818	+1.518	+1.051	−0.323	+2.050	+1.789
dwukrotne górowanie		IX.23		X.01		X.02		X.06	
$a$ $a'$		+0.158	+0.999	+0.172	+0.984	+0.149	+0.981	+0.183	+0.969
$b$ $b'$		+0.112	−0.044	+0.100	−0.180	−0.021	−0.192	+0.116	−0.249

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\beta$ Andromedae		$\delta$ Cassiopeiae		$\varepsilon$ Cassiopeiae		$\alpha$ Arietis	
		$2^m06$	M0	$2^m68$	A5	$3^m38$	B3	$2^m00$	K2
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		$1^h10^m$	$+35^{\circ}41'$	$1^h26^m$	$+60^{\circ}18'$	$1^h55^m$	$+63^{\circ}44'$	$2^h08^m$	$+23^{\circ}31'$
Styczeń	−0.2	35. <sup>s</sup> 637	68." <sup>s</sup> 73	50. <sup>s</sup> 646	60." <sup>s</sup> 92	32. <sup>s</sup> 052	49." <sup>s</sup> 52	02. <sup>s</sup> 501	60." <sup>s</sup> 62
	9.7	35.471	68.32	50.323	61.19	31.699	50.22	02.379	60.32
	19.7	35.295	67.59	49.978	60.94	31.310	50.40	02.236	59.84
	29.7	35.116	66.55	49.625	60.15	30.900	50.02	02.078	59.20
Luty	8.7	34.945	65.26	49.284	58.89	30.493	49.13	01.916	58.42
	18.6	34.786	63.75	48.964	57.19	30.098	47.75	01.753	57.53
	28.6	34.653	62.09	48.686	55.11	29.742	45.92	01.601	56.55
Marzec	10.6	34.552	60.37	48.465	52.76	29.441	43.76	01.470	55.55
	20.6	34.491	58.64	48.308	50.23	29.207	41.34	01.366	54.56
	30.5	34.478	57.00	48.234	47.62	29.059	38.75	01.300	53.65
Kwiecień	9.5	34.517	55.53	48.243	45.06	29.002	36.12	01.277	52.86
	19.5	34.608	54.28	48.337	42.62	29.041	33.54	01.301	52.25
	29.4	34.756	53.33	48.522	40.42	29.182	31.11	01.376	51.85
Maj	9.4	34.954	52.71	48.787	38.54	29.416	28.94	01.499	51.70
	19.4	35.198	52.44	49.127	37.01	29.738	27.07	01.670	51.81
	29.4	35.485	52.57	49.534	35.94	30.142	25.61	01.886	52.21
Czerwiec	8.3	35.801	53.07	49.991	35.33	30.609	24.57	02.138	52.87
	18.3	36.143	53.94	50.489	35.18	31.130	23.97	02.421	53.79
	28.3	36.499	55.16	51.012	35.53	31.691	23.86	02.727	54.95
Lipiec	8.3	36.857	56.67	51.544	36.34	32.271	24.22	03.046	56.31
	18.2	37.213	58.46	52.077	37.59	32.863	25.03	03.372	57.82
	28.2	37.554	60.47	52.594	39.27	33.448	26.30	03.696	59.46
Sierpień	7.2	37.872	62.63	53.083	41.30	34.011	27.94	04.008	61.16
	17.1	38.166	64.91	53.540	43.66	34.549	29.96	04.307	62.90
	27.1	38.425	67.26	53.949	46.29	35.044	32.31	04.583	64.62
Wrzesień	6.1	38.648	69.60	54.309	49.11	35.491	34.90	04.834	66.27
	16.1	38.834	71.93	54.617	52.10	35.887	37.72	05.058	67.85
	26.0	38.980	74.17	54.862	55.19	36.219	40.70	05.249	69.31
Paźdz.	6.0	39.088	76.30	55.050	58.29	36.490	43.76	05.410	70.63
	16.0	39.157	78.29	55.176	61.38	36.695	46.88	05.540	71.81
	26.0	39.189	80.08	55.237	64.37	36.827	49.96	05.636	72.83
Listopad	4.9	39.188	81.66	55.241	67.19	36.893	52.95	05.702	73.68
	14.9	39.154	83.01	55.182	69.81	36.886	55.79	05.737	74.37
	24.9	39.088	84.07	55.062	72.12	36.806	58.39	05.741	74.89
Grudzień	4.8	38.996	84.86	54.890	74.10	36.659	60.70	05.716	75.24
	14.8	38.877	85.34	54.663	75.67	36.443	62.64	05.660	75.42
	24.8	38.736	85.47	54.391	76.76	36.165	64.14	05.576	75.41
	34.8	38.577	85.29	54.083	77.37	35.836	65.19	05.467	75.24
	44.7	38.403	84.76	53.743	77.46	35.461	65.71	05.334	74.88
Miejsce śr. 2015.5		36. <sup>s</sup> 300	68." <sup>s</sup> 40	50. <sup>s</sup> 585	55." <sup>s</sup> 04	31. <sup>s</sup> 605	44." <sup>s</sup> 34	03. <sup>s</sup> 040	66." <sup>s</sup> 09
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.231	+0.719	+2.019	+1.754	+2.261	+2.027	+1.091	+0.436
dwukrotne górowanie		X.09		X.13		X.20		X.23	
<i>a</i> <i>a'</i>		+0.168	+0.953	+0.197	+0.929	+0.219	+0.876	+0.169	+0.848
<i>b</i> <i>b'</i>		+0.046	−0.303	+0.109	−0.370	+0.118	−0.483	+0.025	−0.530

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha$ Persei		$\gamma$ Camelopardalis		$\alpha$ Tauri		$\beta$ Orionis			
		1 <sup>m</sup> 79	F5	4 <sup>m</sup> 63	A0	0 <sup>m</sup> 85	Aldebaran	K5	0 <sup>m</sup> 12	Rigel	B8p
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$		
		3 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	+49°54′	3 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	+71°22′	4 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	+16°32′	5 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	−8°11′		
Styczeń	−0.1	26.418	52.83	62.849	41.05	48.638	11.24	17.141	18.50		
	9.8	26.278	53.90	62.541	43.16	48.614	10.97	17.135	20.11		
	19.8	26.088	54.65	62.127	44.88	48.548	10.70	17.087	21.54		
	29.8	25.856	55.02	61.620	46.11	48.441	10.44	16.996	22.76		
Luty	8.8	25.597	55.01	61.052	46.82	48.302	10.18	16.870	23.75		
	18.7	25.319	54.63	60.439	47.00	48.136	09.91	16.712	24.50		
	28.7	25.039	53.85	59.813	46.60	47.953	09.63	16.533	25.00		
Marzec	10.7	24.773	52.76	59.208	45.69	47.765	09.34	16.342	25.24		
	20.6	24.532	51.37	58.643	44.30	47.580	09.06	16.148	25.24		
	30.6	24.333	49.75	58.153	42.46	47.411	08.81	15.963	24.97		
Kwiecień	9.6	24.187	47.99	57.759	40.31	47.268	08.59	15.797	24.47		
	19.6	24.100	46.14	57.472	37.88	47.156	08.44	15.655	23.72		
	29.5	24.083	44.30	57.316	35.30	47.087	08.38	15.548	22.73		
Maj	9.5	24.135	42.56	57.291	32.67	47.063	08.42	15.479	21.53		
	19.5	24.255	40.94	57.395	30.06	47.084	08.59	15.452	20.12		
	29.5	24.445	39.54	57.636	27.58	47.154	08.90	15.470	18.53		
Czerwiec	8.4	24.694	38.39	57.995	25.31	47.269	09.35	15.530	16.81		
	18.4	24.997	37.53	58.466	23.29	47.425	09.93	15.631	14.97		
	28.4	25.347	36.99	59.039	21.62	47.621	10.63	15.773	13.07		
Lipiec	8.3	25.730	36.78	59.687	20.31	47.848	11.44	15.947	11.17		
	18.3	26.141	36.89	60.404	19.37	48.101	12.31	16.151	09.30		
	28.3	26.567	37.33	61.171	18.88	48.376	13.23	16.381	07.56		
Sierpień	7.3	26.997	38.05	61.963	18.79	48.662	14.15	16.629	05.97		
	17.2	27.428	39.06	62.775	19.11	48.958	15.05	16.892	04.61		
	27.2	27.848	40.33	63.585	19.87	49.256	15.88	17.165	03.53		
Wrzesień	6.2	28.249	41.81	64.377	20.99	49.551	16.61	17.442	02.77		
	16.2	28.631	43.48	65.146	22.49	49.843	17.23	17.721	02.35		
	26.1	28.984	45.31	65.869	24.34	50.123	17.71	17.995	02.32		
Paźdz.	6.1	29.305	47.24	66.540	26.47	50.391	18.05	18.263	02.64		
	16.1	29.593	49.28	67.149	28.89	50.644	18.25	18.521	03.34		
	26.0	29.838	51.37	67.677	31.52	50.877	18.32	18.763	04.37		
Listopad	5.0	30.044	53.47	68.122	34.32	51.088	18.28	18.987	05.67		
	15.0	30.203	55.56	68.469	37.25	51.275	18.15	19.188	07.21		
	25.0	30.310	57.58	68.704	40.21	51.430	17.96	19.360	08.92		
Grudzień	4.9	30.366	59.49	68.829	43.14	51.553	17.72	19.502	10.71		
	14.9	30.367	61.25	68.831	45.98	51.638	17.47	19.607	12.53		
	24.9	30.310	62.79	68.707	48.61	51.681	17.21	19.670	14.30		
	34.9	30.200	64.07	68.468	50.97	51.684	16.96	19.693	15.97		
	44.8	30.036	65.05	68.112	52.98	51.642	16.72	19.670	17.49		
Miejsce śr. 2015.5		26.232	54.53	61.156	41.06	48.709	21.32	17.008	05.27		
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.553	+1.188	+3.132	+2.968	+1.043	+0.297	+1.010	−0.144		
dwukrotne górowanie		XI.12		XI.19		XI.30		XII.10			
$a$ $a'$		+0.215	+0.624	+0.321	+0.530	+0.172	+0.355	+0.144	+0.194		
$b$ $b'$		+0.049	−0.781	+0.105	−0.848	+0.007	−0.935	−0.002	−0.981		

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha$ Aurigae		$\varepsilon$ Orionis		$\alpha$ Orionis		$\beta$ Aurigae			
		0 <sup>m</sup> 08	Capella	G0	1 <sup>m</sup> 70	B0	0 <sup>m</sup> 60	Betelgeuse	M0	1 <sup>m</sup> 90	A0p
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$		
		5 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	+46°00′	5 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	−1°11′	5 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	+7°24′	6 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	+44°56′		
Styczeń	−0.1	50.413	37 <sup>″</sup> 25	60.152	47 <sup>″</sup> 13	60.754	20 <sup>″</sup> 91	40.126	42 <sup>″</sup> 35		
	9.9	50.417	38.62	60.172	48.45	60.798	20.03	40.188	43.71		
	19.9	50.358	39.89	60.148	49.63	60.795	19.26	40.184	45.06		
	29.9	50.236	40.99	60.077	50.64	60.743	18.61	40.113	46.33		
Luty	8.8	50.063	41.87	59.969	51.46	60.651	18.09	39.983	47.46		
	18.8	49.844	42.50	59.827	52.11	60.520	17.69	39.801	48.40		
	28.8	49.593	42.82	59.658	52.56	60.360	17.41	39.576	49.10		
Marzec	10.8	49.326	42.84	59.474	52.82	60.182	17.24	39.325	49.53		
	20.7	49.054	42.56	59.284	52.91	59.993	17.17	39.058	49.67		
	30.7	48.795	41.97	59.098	52.79	59.806	17.20	38.793	49.51		
Kwiecień	9.7	48.564	41.13	58.928	52.49	59.632	17.33	38.546	49.08		
	19.6	48.369	40.07	58.780	52.02	59.478	17.56	38.325	48.40		
	29.6	48.225	38.83	58.665	51.35	59.354	17.91	38.145	47.48		
Maj	9.6	48.136	37.49	58.586	50.51	59.266	18.36	38.014	46.41		
	19.6	48.107	36.08	58.547	49.49	59.216	18.93	37.936	45.20		
	29.5	48.142	34.66	58.551	48.32	59.210	19.62	37.918	43.91		
Czerwiec	8.5	48.238	33.30	58.597	47.03	59.245	20.40	37.957	42.60		
	18.5	48.391	32.03	58.684	45.61	59.321	21.29	38.053	41.30		
	28.5	48.601	30.88	58.811	44.13	59.437	22.24	38.206	40.05		
Lipiec	8.4	48.857	29.90	58.971	42.62	59.587	23.23	38.406	38.90		
	18.4	49.154	29.09	59.161	41.11	59.769	24.25	38.651	37.84		
	28.4	49.487	28.47	59.379	39.68	59.979	25.23	38.937	36.92		
Sierpień	7.3	49.844	28.04	59.616	38.37	60.210	26.15	39.252	36.14		
	17.3	50.223	27.80	59.870	37.21	60.460	26.96	39.595	35.49		
	27.3	50.616	27.77	60.136	36.28	60.724	27.63	39.959	35.01		
Wrzesień	6.3	51.013	27.90	60.409	35.59	60.996	28.12	40.336	34.67		
	16.2	51.415	28.20	60.687	35.20	61.277	28.41	40.726	34.48		
	26.2	51.812	28.68	60.964	35.11	61.560	28.46	41.120	34.45		
Paźdz.	6.2	52.199	29.31	61.238	35.33	61.842	28.30	41.513	34.56		
	16.2	52.576	30.09	61.506	35.86	62.122	27.90	41.904	34.83		
	26.1	52.931	31.01	61.762	36.68	62.392	27.30	42.283	35.26		
Listopad	5.1	53.262	32.06	62.003	37.73	62.651	26.53	42.646	35.85		
	15.1	53.562	33.25	62.225	38.98	62.893	25.61	42.986	36.61		
	25.0	53.822	34.55	62.420	40.37	63.112	24.61	43.292	37.54		
Grudzień	5.0	54.039	35.93	62.587	41.84	63.302	23.56	43.560	38.61		
	15.0	54.203	37.39	62.718	43.33	63.459	22.51	43.780	39.83		
	25.0	54.306	38.86	62.808	44.78	63.574	21.52	43.942	41.14		
	34.9	54.351	40.30	62.856	46.15	63.647	20.60	44.045	42.52		
	44.9	54.329	41.68	62.859	47.40	63.672	19.78	44.081	43.92		
Miejsce śr. 2015.5		50.208	43 <sup>″</sup> 91	60.043	35 <sup>″</sup> 40	60.690	31 <sup>″</sup> 46	39.973	50 <sup>″</sup> 65		
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.440	+1.036	+1.000	−0.021	+1.008	+0.130	+1.413	+0.998		
dwukrotne górowanie		XII.11		XII.15		XII.20		XII.21			
$a$ $a'$		+0.221	+0.183	+0.152	+0.100	+0.162	+0.017	+0.220	−0.003		
$b$ $b'$		+0.013	−0.983	−0.000	−0.995	+0.000	−1.000	−0.000	−1.000		

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha$ Canis Maioris A <sup>*)</sup>		24H Camelopardalis		$\beta$ Geminorum		$\iota$ Ursae Maioris	
		$-1^m.46$	<i>Sirius</i> A0	$4^m.55$	K5	$1^m.14$	<i>Pollux</i> K0	$3^m.14$	A5
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		$6^h45^m$	$-16^{\circ}44'$	$7^h02^m$	$+76^{\circ}56'$	$7^h46^m$	$+27^{\circ}58'$	$9^h00^m$	$+47^{\circ}58'$
Styczeń	0.0	50.029	26 <sup>''</sup> 91	20.146	66 <sup>''</sup> 81	15.605	66 <sup>''</sup> 13	15.235	36 <sup>''</sup> 24
	10.0	50.095	29.29	20.437	69.64	15.774	66.21	15.536	37.05
	20.0	50.112	31.51	20.531	72.55	15.890	66.49	15.777	38.21
	29.9	50.078	33.49	20.413	75.41	15.946	66.93	15.946	39.66
Luty	8.9	49.998	35.20	20.105	78.08	15.947	67.49	16.042	41.32
	18.9	49.876	36.62	19.618	80.52	15.892	68.15	16.064	43.14
	28.8	49.718	37.71	18.971	82.57	15.787	68.84	16.014	45.01
Marzec	10.8	49.536	38.48	18.210	84.17	15.644	69.52	15.901	46.83
	20.8	49.337	38.94	17.359	85.28	15.470	70.15	15.735	48.55
	30.8	49.132	39.04	16.462	85.83	15.277	70.70	15.525	50.07
	9.7	48.933	38.84	15.568	85.84	15.078	71.13	15.289	51.34
Kwiecień	19.7	48.746	38.34	14.700	85.31	14.881	71.44	15.036	52.33
	29.7	48.582	37.52	13.905	84.24	14.699	71.61	14.781	52.96
	9.7	48.448	36.44	13.214	82.72	14.541	71.65	14.537	53.26
Maj	19.6	48.345	35.09	12.640	80.79	14.410	71.57	14.311	53.22
	29.6	48.282	33.51	12.218	78.51	14.315	71.38	14.114	52.83
	8.6	48.258	31.75	11.951	75.99	14.259	71.09	13.954	52.13
Czerwiec	18.5	48.271	29.83	11.844	73.27	14.239	70.73	13.830	51.14
	28.5	48.326	27.81	11.911	70.45	14.262	70.30	13.751	49.87
	8.5	48.416	25.75	12.135	67.61	14.321	69.82	13.716	48.40
	18.5	48.541	23.69	12.515	64.78	14.417	69.29	13.725	46.73
Sierpień	28.4	48.699	21.72	13.048	62.07	14.549	68.72	13.780	44.89
	7.4	48.883	19.91	13.708	59.53	14.710	68.11	13.877	42.95
	17.4	49.094	18.30	14.494	57.18	14.902	67.45	14.018	40.90
	27.4	49.326	16.99	15.389	55.11	15.123	66.74	14.201	38.80
Wrzesień	6.3	49.575	16.02	16.367	53.34	15.365	65.98	14.423	36.69
	16.3	49.841	15.43	17.425	51.89	15.632	65.17	14.685	34.57
	26.3	50.117	15.29	18.539	50.83	15.919	64.31	14.985	32.51
Paźdz.	6.2	50.399	15.58	19.685	50.15	16.222	63.41	15.319	30.53
	16.2	50.686	16.32	20.857	49.89	16.542	62.49	15.687	28.67
	26.2	50.970	17.51	22.019	50.08	16.871	61.57	16.083	27.00
Listopad	5.2	51.246	19.07	23.153	50.70	17.205	60.69	16.500	25.52
	15.1	51.510	20.98	24.239	51.77	17.539	59.86	16.934	24.32
	25.1	51.752	23.17	25.237	53.28	17.863	59.15	17.371	23.43
Grudzień	5.1	51.968	25.53	26.130	55.18	18.171	58.56	17.803	22.88
	15.1	52.150	28.02	26.890	57.46	18.453	58.15	18.217	22.71
	25.0	52.290	30.52	27.481	60.02	18.697	57.94	18.598	22.94
	35.0	52.387	32.95	27.898	62.80	18.899	57.92	18.935	23.54
	45.0	52.434	35.26	28.117	65.72	19.048	58.11	19.217	24.51
Miejsce śr. 2015.5		49.609	18.65	18.291	76.56	15.738	75.20	15.709	47.17
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.044	−0.301	+4.430	+4.316	+1.132	+0.531	+1.494	+1.110
dwukrotne górowanie		I.02		I.06		I.17		II.05	
<i>a</i> <i>a'</i>		+0.134	−0.199	+0.431	−0.269	+0.185	−0.447	+0.206	−0.708
<i>b</i> <i>b'</i>		+0.004	−0.980	−0.077	−0.963	−0.016	−0.894	−0.052	−0.706

\*)Podwójna; efemerydy dotyczą gwiazdy jaśniejszej.

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\alpha$ Hydrae		$\alpha$ Leonis		9H Draconis		$\beta$ Ursae Maioris	
		$1^m 98$	K2	$1^m 35$	<i>Regulus</i> B8	$4^m 84$	G5	$2^m 37$	A0
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		$9^h 28^m$	$-8^{\circ} 43'$	$10^h 09^m$	$+11^{\circ} 53'$	$10^h 36^m$	$+75^{\circ} 37'$	$11^h 02^m$	$+56^{\circ} 17'$
Styczeń	0.1	20. <sup>s</sup> 851	34. <sup>''</sup> 07	11.194	25. <sup>''</sup> 15	20. <sup>s</sup> 667	42. <sup>''</sup> 94	44. <sup>s</sup> 657	45. <sup>''</sup> 12
	10.1	21.081	36.33	11.465	23.71	21.567	43.94	45.130	45.12
	20.1	21.271	38.50	11.701	22.51	22.370	45.49	45.562	45.67
	30.0	21.411	40.51	11.891	21.58	23.035	47.57	45.934	46.76
Luty	9.0	21.501	42.31	12.032	20.92	23.544	50.03	46.236	48.30
	19.0	21.542	43.88	12.124	20.54	23.887	52.82	46.463	50.24
	29.0	21.534	45.20	12.163	20.42	24.044	55.80	46.606	52.50
Marzec	10.9	21.484	46.26	12.158	20.52	24.025	58.83	46.667	54.95
	20.9	21.397	47.06	12.112	20.81	23.838	61.83	46.652	57.50
	30.9	21.281	47.60	12.030	21.26	23.489	64.64	46.562	60.04
Kwiecień	9.8	21.146	47.91	11.924	21.80	23.011	67.16	46.413	62.45
	19.8	20.998	47.98	11.798	22.42	22.422	69.33	46.213	64.67
	29.8	20.846	47.83	11.662	23.08	21.746	71.03	45.971	66.59
Maj	9.8	20.698	47.48	11.524	23.74	21.025	72.23	45.707	68.15
	19.7	20.557	46.94	11.387	24.39	20.271	72.91	45.425	69.33
	29.7	20.430	46.21	11.259	25.00	19.520	73.02	45.139	70.05
Czerwiec	8.7	20.322	45.33	11.144	25.56	18.800	72.60	44.861	70.33
	18.7	20.232	44.31	11.044	26.07	18.119	71.65	44.595	70.17
	28.6	20.166	43.17	10.963	26.50	17.508	70.19	44.351	69.55
Lipiec	8.6	20.124	41.96	10.902	26.85	16.980	68.29	44.136	68.52
	18.6	20.106	40.70	10.861	27.11	16.539	65.98	43.951	67.09
	28.5	20.116	39.43	10.845	27.25	16.209	63.30	43.806	65.27
Sierpień	7.5	20.152	38.21	10.853	27.28	15.987	60.35	43.700	63.16
	17.5	20.215	37.06	10.886	27.16	15.878	57.15	43.638	60.73
	27.5	20.309	36.08	10.947	26.88	15.897	53.78	43.626	58.07
Wrzesień	6.4	20.430	35.29	11.036	26.42	16.033	50.34	43.662	55.22
	16.4	20.583	34.75	11.156	25.77	16.294	46.83	43.753	52.21
	26.4	20.766	34.51	11.309	24.90	16.684	43.38	43.902	49.12
Paźdz.	6.4	20.978	34.60	11.493	23.83	17.187	40.05	44.105	46.01
	16.3	21.221	35.05	11.711	22.54	17.813	36.88	44.370	42.90
	26.3	21.488	35.86	11.960	21.05	18.548	34.01	44.692	39.92
Listopad	5.3	21.777	37.02	12.236	19.41	19.376	31.45	45.067	37.11
	15.2	22.083	38.52	12.538	17.63	20.295	29.29	45.493	34.54
	25.2	22.395	40.31	12.855	15.78	21.274	27.63	45.959	32.31
Grudzień	5.2	22.708	42.31	13.180	13.90	22.291	26.48	46.453	30.46
	15.2	23.012	44.49	13.506	12.07	23.326	25.92	46.967	29.07
	25.1	23.294	46.75	13.818	10.35	24.335	25.97	47.477	28.20
	35.1	23.547	49.02	14.109	08.79	25.294	26.60	47.972	27.86
	45.1	23.763	51.24	14.369	07.45	26.172	27.83	48.435	28.09
Miejsce śr. 2015.5		20. <sup>s</sup> 947	35. <sup>''</sup> 42	11. <sup>s</sup> 758	27. <sup>''</sup> 20	22. <sup>s</sup> 210	56. <sup>''</sup> 61	46. <sup>s</sup> 046	56. <sup>''</sup> 31
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.012	-0.153	+1.022	+0.211	+4.030	+3.904	+1.802	+1.499
dwukrotne górowanie		II.12		II.22		III.01		III.08	
<i>a</i> <i>a'</i>		+0.147	-0.789	+0.160	-0.885	+0.246	-0.934	+0.178	-0.969
<i>b</i> <i>b'</i>		+0.008	-0.614	-0.012	-0.465	-0.243	-0.357	-0.097	-0.247



**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\alpha$ Ursae Maioris		$\gamma$ Ursae Maioris		$\varepsilon$ Ursae Maioris		$\zeta$ Ursae Maioris	
		$1^m 79$	<i>Dubhe</i> K0	$2^m 44$	A0	$1^m 77$	A0p	$2^m 27$	A2p
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		$11^h 04^m$	$+61^{\circ} 39'$	$11^h 54^m$	$+53^{\circ} 36'$	$12^h 54^m$	$+55^{\circ} 52'$	$13^h 24^m$	$+54^{\circ} 50'$
Styczeń	0.2	38.853	48.78	36.659	21.33	40.244	25.63	30.515	34.75
	10.2	39.390	48.94	37.128	20.64	40.734	24.29	30.987	33.05
	20.1	39.883	49.68	37.574	20.52	41.221	23.54	31.463	31.93
	30.1	40.307	50.97	37.978	20.99	41.684	23.44	31.927	31.46
Luty	9.1	40.653	52.72	38.327	21.99	42.108	23.94	32.361	31.61
	19.0	40.912	54.87	38.616	23.49	42.483	25.02	32.756	32.37
Marzec	1.0	41.073	57.34	38.832	25.43	42.795	26.65	33.097	33.72
	11.0	41.141	59.98	38.975	27.67	43.039	28.71	33.376	35.56
	21.0	41.119	62.72	39.048	30.14	43.213	31.13	33.593	37.81
	30.9	41.010	65.41	39.048	32.74	43.313	33.81	33.739	40.40
Kwiecień	9.9	40.829	67.95	38.987	35.33	43.344	36.60	33.820	43.16
	19.9	40.587	70.27	38.871	37.84	43.312	39.43	33.838	46.03
	29.9	40.296	72.26	38.707	40.15	43.219	42.17	33.793	48.88
Maj	9.8	39.974	73.85	38.509	42.19	43.077	44.71	33.697	51.59
	19.8	39.631	75.02	38.282	43.91	42.891	47.00	33.553	54.12
	29.8	39.281	75.71	38.037	45.22	42.668	48.94	33.367	56.33
Czerwiec	8.7	38.940	75.92	37.786	46.12	42.422	50.48	33.150	58.17
	18.7	38.610	75.66	37.530	46.59	42.154	51.60	32.905	59.63
	28.7	38.307	74.90	37.281	46.58	41.875	52.23	32.640	60.62
Lipiec	8.7	38.038	73.71	37.046	46.13	41.593	52.40	32.365	61.14
	18.6	37.804	72.10	36.825	45.25	41.312	52.09	32.081	61.20
	28.6	37.617	70.09	36.630	43.94	41.041	51.29	31.800	60.75
Sierpień	7.6	37.478	67.77	36.462	42.25	40.787	50.05	31.528	59.84
	17.6	37.391	65.14	36.326	40.19	40.554	48.37	31.268	58.47
	27.5	37.363	62.26	36.230	37.81	40.354	46.27	31.034	56.66
Wrzesień	6.5	37.393	59.21	36.176	35.16	40.189	43.83	30.830	54.46
	16.5	37.487	56.00	36.169	32.26	40.068	41.04	30.664	51.89
	26.4	37.648	52.74	36.217	29.18	40.001	37.99	30.548	48.99
Paźdz.	6.4	37.873	49.47	36.319	25.98	39.990	34.72	30.483	45.84
	16.4	38.169	46.24	36.481	22.69	40.043	31.28	30.481	42.46
Listopad	26.4	38.531	43.17	36.705	19.43	40.166	27.77	30.547	38.95
	5.3	38.953	40.29	36.987	16.25	40.355	24.25	30.680	35.38
	15.3	39.435	37.69	37.327	13.21	40.615	20.79	30.886	31.81
Grudzień	25.3	39.961	35.48	37.719	10.44	40.941	17.52	31.161	28.37
	5.3	40.521	33.68	38.150	07.98	41.324	14.50	31.497	25.13
	15.2	41.103	32.38	38.615	05.92	41.758	11.83	31.890	22.19
	25.2	41.682	31.64	39.094	04.36	42.227	09.63	32.326	19.67
	35.2	42.245	31.44	39.573	03.31	42.716	07.92	32.789	17.62
	45.1	42.773	31.84	40.040	02.84	43.211	06.79	33.269	16.12
Miejsce śr. 2015.5		40.347	60.69	38.374	30.75	42.424	33.42	32.839	41.16
sec $\delta$ tan $\delta$		+2.107	+1.855	+1.685	+1.357	+1.783	+1.476	+1.737	+1.420
dwukrotne górowanie		III.08		III.21		IV.05		IV.13	
<i>a</i> <i>a'</i>		+0.183	-0.971	+0.156	-1.000	+0.130	-0.972	+0.119	-0.933
<i>b</i> <i>b'</i>		-0.120	-0.239	-0.090	-0.023	-0.096	+0.236	-0.088	+0.361

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\alpha$ Virginis		$\eta$ Ursae Maioris		4 Ursae Minoris		$\alpha$ Bootis	
		0 <sup>m</sup> 98	<i>Spica</i> B2	1 <sup>m</sup> 86	B3	4 <sup>m</sup> 82	K0	−0 <sup>m</sup> 04	<i>Arcturus</i> K0
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		13 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	−11°14′	13 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	+49°13′	14 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>	+77°28′	14 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	+19°05′
Styczeń	0.3	59.234	16 <sup>h</sup> 76	06.728	66 <sup>h</sup> 58	43.686	21 <sup>h</sup> 63	20.227	73 <sup>h</sup> 73
	10.3	59.563	18.71	07.146	64.55	44.686	19.81	20.543	71.44
	20.2	59.889	20.68	07.574	63.05	45.753	18.60	20.868	69.41
	30.2	60.199	22.61	07.997	62.18	46.844	18.09	21.189	67.76
Luty	9.2	60.486	24.42	08.398	61.91	47.911	18.24	21.497	66.50
	19.1	60.745	26.09	08.770	62.25	48.931	19.06	21.786	65.68
Marzec	1.1	60.970	27.57	09.099	63.20	49.854	20.53	22.047	65.32
	11.1	61.159	28.82	09.378	64.66	50.652	22.54	22.276	65.40
	21.1	61.313	29.85	09.606	66.60	51.310	25.02	22.473	65.88
	31.0	61.431	30.65	09.774	68.91	51.793	27.89	22.634	66.74
Kwiecień	10.0	61.515	31.23	09.886	71.47	52.100	30.97	22.760	67.89
	20.0	61.570	31.62	09.944	74.20	52.231	34.20	22.853	69.29
	30.0	61.594	31.81	09.947	76.98	52.174	37.42	22.911	70.86
Maj	9.9	61.594	31.84	09.903	79.70	51.951	40.52	22.940	72.50
	19.9	61.570	31.73	09.815	82.30	51.570	43.44	22.939	74.19
	29.9	61.523	31.49	09.686	84.65	51.040	46.02	22.910	75.83
Czerwiec	8.8	61.459	31.15	09.526	86.70	50.395	48.22	22.857	77.36
	18.8	61.376	30.71	09.336	88.41	49.641	49.99	22.780	78.77
	28.8	61.277	30.19	09.122	89.69	48.804	51.25	22.680	79.99
Lipiec	8.8	61.167	29.60	08.894	90.56	47.915	51.99	22.563	80.99
	18.7	61.045	28.95	08.650	90.98	46.980	52.21	22.429	81.77
	28.7	60.919	28.26	08.402	90.91	46.034	51.86	22.282	82.27
Sierpień	7.7	60.791	27.56	08.155	90.41	45.097	51.00	22.129	82.52
	17.7	60.665	26.85	07.913	89.45	44.181	49.62	21.970	82.48
	27.6	60.550	26.17	07.688	88.03	43.320	47.74	21.817	82.15
Wrzesień	6.6	60.452	25.56	07.485	86.22	42.527	45.44	21.673	81.53
	16.6	60.375	25.04	07.311	84.00	41.820	42.71	21.545	80.62
	26.5	60.331	24.66	07.178	81.43	41.229	39.62	21.444	79.41
Paźdz.	6.5	60.322	24.46	07.089	78.57	40.761	36.26	21.374	77.92
	16.5	60.355	24.47	07.055	75.43	40.436	32.65	21.342	76.15
	26.5	60.436	24.74	07.082	72.10	40.278	28.90	21.357	74.11
Listopad	5.4	60.564	25.27	07.170	68.65	40.281	25.08	21.419	71.86
	15.4	60.740	26.09	07.325	65.13	40.465	21.26	21.532	69.39
	25.4	60.962	27.20	07.546	61.67	40.831	17.59	21.696	66.79
Grudzień	5.4	61.222	28.56	07.824	58.33	41.362	14.13	21.904	64.11
	15.3	61.516	30.17	08.158	55.22	42.061	10.98	22.155	61.42
	25.3	61.831	31.96	08.535	52.46	42.901	08.28	22.439	58.81
	35.3	62.158	33.87	08.942	50.11	43.852	06.08	22.746	56.35
	45.2	62.488	35.85	09.369	48.26	44.896	04.47	23.069	54.12
Miejsce śr. 2015.5		60.705	30 <sup>h</sup> 39	08.998	70 <sup>h</sup> 89	48.581	28 <sup>h</sup> 65	22.126	68 <sup>h</sup> 19
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.020	−0.199	+1.532	+1.160	+4.611	+4.501	+1.058	+0.346
dwukrotne górowanie		IV.13		IV.19		IV.24		IV.26	
<i>a</i> <i>a'</i>		+0.158	−0.930	+0.118	−0.891	−0.006	−0.846	+0.141	−0.828
<i>b</i> <i>b'</i>		+0.012	+0.367	−0.069	+0.455	−0.254	+0.533	−0.019	+0.561

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\beta$ Ursae Minoris		$\gamma$ Ursae Minoris		$\alpha$ Coronae Borealis		$\zeta$ Ursae Minoris	
		2 <sup>m</sup> 08	K5	3 <sup>m</sup> 05	A2	2 <sup>m</sup> 23	A0	4 <sup>m</sup> 32	A2
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		14 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	+74°05′	15 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	+71°46′	15 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	+26°39′	15 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	+77°44′
Styczeń	0.3	36 <sup>s</sup> .135	26 <sup>''</sup> .95	38 <sup>s</sup> .775	41 <sup>''</sup> .09	18 <sup>s</sup> .376	52 <sup>''</sup> .53	26 <sup>s</sup> .495	44 <sup>''</sup> .41
	10.3	36.870	24.59	39.372	38.38	18.659	49.91	27.246	41.59
	20.3	37.682	22.78	40.050	36.18	18.965	47.57	28.136	39.23
	30.3	38.541	21.64	40.786	34.61	19.285	45.61	29.134	37.47
Luty	9.2	39.407	21.16	41.544	33.68	19.608	44.10	30.190	36.34
	19.2	40.261	21.36	42.309	33.43	19.927	43.07	31.280	35.86
Marzec	1.2	41.066	22.26	43.047	33.90	20.233	42.58	32.357	36.11
	11.2	41.792	23.75	43.733	35.00	20.520	42.62	33.378	36.99
	21.1	42.428	25.81	44.354	36.70	20.785	43.15	34.321	38.50
	31.1	42.942	28.35	44.881	38.95	21.021	44.18	35.143	40.57
Kwiecień	10.1	43.328	31.21	45.305	41.60	21.226	45.59	35.822	43.08
	20.0	43.583	34.34	45.622	44.58	21.402	47.36	36.349	45.96
	30.0	43.692	37.58	45.815	47.77	21.542	49.39	36.695	49.09
Maj	10.0	43.666	40.81	45.891	51.03	21.649	51.58	36.866	52.33
	20.0	43.510	43.97	45.851	54.29	21.723	53.88	36.860	55.62
Czerwiec	29.9	43.223	46.90	45.692	57.41	21.760	56.18	36.671	58.80
	8.9	42.830	49.52	45.432	60.29	21.765	58.40	36.323	61.78
	18.9	42.335	51.80	45.072	62.89	21.735	60.52	35.817	64.52
	28.9	41.751	53.63	44.623	65.08	21.670	62.43	35.167	66.88
Lipiec	8.8	41.103	54.98	44.104	66.85	21.577	64.10	34.403	68.84
	18.8	40.395	55.85	43.519	68.16	21.453	65.51	33.530	70.37
	28.8	39.652	56.15	42.886	68.94	21.303	66.59	32.574	71.38
Sierpień	7.7	38.893	55.95	42.225	69.21	21.134	67.35	31.566	71.90
	17.7	38.126	55.22	41.540	68.96	20.947	67.77	30.512	71.90
	27.7	37.379	53.95	40.858	68.16	20.752	67.81	29.450	71.35
Wrzesień	6.7	36.667	52.22	40.193	66.88	20.555	67.50	28.403	70.32
	16.6	36.003	50.01	39.557	65.10	20.364	66.82	27.385	68.78
	26.6	35.416	47.38	38.977	62.85	20.189	65.77	26.438	66.77
Paźdz.	6.6	34.914	44.40	38.463	60.21	20.039	64.37	25.577	64.34
	16.5	34.517	41.08	38.032	57.17	19.921	62.62	24.824	61.50
Listopad	26.5	34.246	37.53	37.707	53.83	19.846	60.55	24.216	58.33
	5.5	34.103	33.81	37.492	50.27	19.816	58.21	23.757	54.91
	15.5	34.105	29.98	37.402	46.51	19.839	55.60	23.475	51.27
Grudzień	25.4	34.259	26.19	37.448	42.71	19.917	52.80	23.386	47.54
	5.4	34.554	22.51	37.622	38.95	20.047	49.89	23.484	43.80
	15.4	34.996	19.03	37.932	35.30	20.228	46.92	23.783	40.14
	25.4	35.569	15.90	38.367	31.94	20.455	44.00	24.273	36.72
	35.3	36.250	13.19	38.907	28.92	20.718	41.22	24.931	33.60
	45.3	37.028	11.00	39.545	26.36	21.012	38.66	25.749	30.91
Miejsce śr. 2015.5		40 <sup>s</sup> .534	31 <sup>''</sup> .56	42 <sup>s</sup> .915	43 <sup>''</sup> .87	20 <sup>s</sup> .684	47 <sup>''</sup> .89	32 <sup>s</sup> .094	46 <sup>''</sup> .15
sec $\delta$ tan $\delta$		+3.648	+3.509	+3.198	+3.038	+1.119	+0.502	+4.712	+4.604
dwukrotne górowanie		V.05		V.12		V.16		V.18	
$a$ $a'$		-0.005	-0.735	-0.002	-0.640	+0.126	-0.590	-0.101	-0.561
$b$ $b'$		-0.172	+0.678	-0.130	+0.768	-0.020	+0.807	-0.172	+0.828

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\beta$ Herculis		$\beta$ Draconis		$\gamma$ Draconis		$\chi$ Draconis	
		$2^m 77$	K0	$2^m 79$	G0	$2^m 23$	K5	$3^m 57$	F8
		$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$
		$16^h 30^m$	$+21^\circ 27'$	$17^h 30^m$	$+52^\circ 17'$	$17^h 56^m$	$+51^\circ 29'$	$18^h 20^m$	$+72^\circ 44'$
Styczeń	0.4	50.815	30.78	44.194	30.62	55.230	21.56	42.491	28.33
	10.4	51.049	28.20	44.384	27.18	55.380	18.10	42.599	24.76
	20.4	51.313	25.80	44.634	23.94	55.591	14.78	42.845	21.27
	30.3	51.599	23.71	44.939	21.05	55.859	11.76	43.230	18.04
Luty	9.3	51.897	21.97	45.282	18.62	56.170	09.15	43.728	15.17
	19.3	52.201	20.65	45.659	16.70	56.519	07.01	44.329	12.74
Marzec	1.2	52.504	19.83	46.058	15.42	56.897	05.47	45.014	10.89
	11.2	52.797	19.49	46.464	14.78	57.289	04.56	45.750	09.67
	21.2	53.079	19.65	46.872	14.79	57.691	04.29	46.522	09.08
	31.2	53.342	20.30	47.268	15.48	58.088	04.70	47.302	09.21
Kwiecień	10.1	53.584	21.37	47.642	16.77	58.470	05.72	48.058	09.97
	20.1	53.804	22.82	47.990	18.62	58.834	07.33	48.780	11.35
	30.1	53.995	24.59	48.299	20.96	59.165	09.47	49.434	13.31
Maj	10.1	54.157	26.57	48.565	23.66	59.458	12.01	50.006	15.73
	20.0	54.290	28.73	48.784	26.68	59.709	14.91	50.485	18.56
Czerwiec	30.0	54.386	30.96	48.946	29.88	59.907	18.05	50.849	21.69
	9.0	54.450	33.19	49.052	33.15	60.052	21.31	51.095	25.00
	18.9	54.477	35.37	49.100	36.43	60.139	24.64	51.219	28.43
	28.9	54.466	37.41	49.085	39.60	60.164	27.90	51.210	31.85
Lipiec	8.9	54.420	39.27	49.013	42.58	60.131	31.02	51.080	35.17
	18.9	54.338	40.93	48.882	45.33	60.037	33.95	50.825	38.35
	28.8	54.223	42.31	48.695	47.74	59.884	36.58	50.449	41.26
Sierpień	7.8	54.080	43.42	48.461	49.77	59.682	38.87	49.974	43.87
	17.8	53.910	44.23	48.182	51.41	59.429	40.80	49.398	46.13
	27.8	53.723	44.69	47.868	52.57	59.137	42.27	48.742	47.94
Wrzesień	6.7	53.525	44.84	47.530	53.27	58.816	43.29	48.025	49.32
	16.7	53.323	44.65	47.175	53.47	58.472	43.84	47.256	50.22
	26.7	53.129	44.10	46.818	53.15	58.120	43.86	46.463	50.59
Paźdz.	6.6	52.951	43.22	46.471	52.35	57.772	43.41	45.666	50.46
	16.6	52.798	41.99	46.142	51.03	57.437	42.43	44.879	49.78
Listopad	26.6	52.680	40.43	45.850	49.22	57.131	40.94	44.135	48.57
	5.6	52.602	38.57	45.602	46.98	56.864	38.99	43.448	46.86
	15.5	52.572	36.42	45.407	44.31	56.644	36.59	42.838	44.65
Grudzień	25.5	52.594	34.03	45.278	41.29	56.485	33.80	42.334	42.00
	5.5	52.666	31.46	45.214	38.00	56.388	30.69	41.940	38.99
	15.5	52.790	28.76	45.223	34.49	56.359	27.32	41.675	35.66
	25.4	52.962	26.03	45.305	30.91	56.401	23.82	41.554	32.14
	35.4	53.173	23.34	45.453	27.36	56.509	20.29	41.570	28.53
	45.4	53.421	20.78	45.668	23.94	56.683	16.82	41.732	24.92
Miejsce śr. 2015.5		53.222	24.14	47.020	25.62	57.995	15.55	46.535	21.25
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.074	+0.393	+1.635	+1.293	+1.606	+1.257	+3.370	+3.218
dwukrotne górowanie		V.30		VI.14		VI.21		VI.27	
$a$ $a'$		+0.129	-0.379	+0.068	-0.127	+0.070	-0.013	-0.060	+0.091
$b$ $b'$		-0.010	+0.925	-0.011	+0.992	-0.001	+1.000	+0.019	+0.996

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha$ Lyrae		$\nu$ Draconis		$\sigma$ Sagittarii		$\tau$ Draconis	
		0 <sup>m</sup> 03	Vega A0	4 <sup>m</sup> 82	K0	2 <sup>m</sup> 02	B3	4 <sup>m</sup> 45	K0
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		18 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup>	+38°47'	18 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+71°18'	18 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>	−26°16'	19 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	+73°22'
Styczeń	0.5	25.321	62.63	08.603	71.96	10.420	29.02	10.940	71.00
	10.5	25.423	59.51	08.606	68.44	10.552	28.71	10.858	67.54
	20.4	25.572	56.44	08.737	64.90	10.723	28.41	10.921	64.02
	30.4	25.768	53.56	09.001	61.52	10.930	28.10	11.135	60.59
Luty	9.4	26.001	50.99	09.377	58.42	11.165	27.80	11.482	57.39
	19.4	26.268	48.80	09.860	55.69	11.425	27.47	11.956	54.50
Marzec	1.3	26.562	47.12	10.436	53.48	11.706	27.11	12.544	52.09
	11.3	26.874	45.98	11.076	51.85	12.000	26.70	13.215	50.21
	21.3	27.201	45.41	11.767	50.83	12.308	26.25	13.958	48.92
	31.3	27.534	45.48	12.485	50.51	12.623	25.77	14.742	48.31
Kwiecień	10.2	27.865	46.13	13.202	50.83	12.941	25.25	15.538	48.35
	20.2	28.190	47.34	13.904	51.80	13.261	24.71	16.330	49.03
	30.2	28.499	49.07	14.563	53.39	13.575	24.19	17.085	50.36
Maj	10.1	28.786	51.23	15.159	55.50	13.879	23.70	17.779	52.22
	20.1	29.048	53.77	15.685	58.07	14.168	23.27	18.403	54.59
	30.1	29.274	56.58	16.113	61.02	14.435	22.92	18.925	57.38
Czerwiec	9.1	29.461	59.57	16.441	64.22	14.674	22.68	19.339	60.46
	19.0	29.605	62.67	16.661	67.63	14.880	22.55	19.636	63.80
	29.0	29.700	65.77	16.758	71.11	15.045	22.54	19.799	67.26
Lipiec	9.0	29.746	68.79	16.741	74.57	15.169	22.65	19.834	70.75
	19.0	29.741	71.69	16.607	77.96	15.245	22.87	19.737	74.22
	28.9	29.684	74.36	16.354	81.16	15.271	23.19	19.506	77.55
Sierpień	7.9	29.580	76.76	15.999	84.11	15.251	23.58	19.158	80.68
	17.9	29.430	78.86	15.542	86.78	15.183	24.02	18.692	83.56
	27.8	29.239	80.58	14.997	89.05	15.072	24.47	18.121	86.08
Wrzesień	6.8	29.018	81.91	14.385	90.92	14.926	24.90	17.469	88.24
	16.8	28.769	82.83	13.710	92.35	14.750	25.29	16.738	89.97
	26.8	28.507	83.28	12.997	93.26	14.557	25.60	15.955	91.21
Paźdz.	6.7	28.241	83.30	12.266	93.68	14.356	25.82	15.143	91.97
	16.7	27.978	82.84	11.529	93.55	14.157	25.95	14.313	92.19
Listopad	26.7	27.735	81.91	10.816	92.86	13.973	25.97	13.498	91.85
	5.7	27.517	80.54	10.142	91.67	13.815	25.90	12.715	90.99
	15.6	27.334	78.73	09.525	89.92	13.690	25.74	11.983	89.56
Grudzień	25.6	27.196	76.51	08.993	87.68	13.607	25.52	11.334	87.62
	5.6	27.105	73.96	08.552	85.02	13.569	25.26	10.778	85.21
	15.5	27.066	71.11	08.220	81.96	13.579	24.97	10.334	82.37
	25.5	27.083	68.06	08.015	78.63	13.639	24.67	10.025	79.20
	35.5	27.151	64.92	07.932	75.12	13.742	24.39	09.849	75.80
	45.5	27.271	61.75	07.983	71.52	13.889	24.11	09.821	72.26
Miejsce śr. 2015.5		27.836	55.81	12.170	63.52	13.532	34.25	14.543	61.67
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.283	+0.804	+3.122	+2.957	+1.115	−0.494	+3.497	+3.351
dwukrotne górowanie		VII.01		VII.05		VII.06		VII.11	
$a$ $a'$		+0.101	+0.163	−0.038	+0.234	+0.185	+0.243	−0.058	+0.322
$b$ $b'$		+0.009	+0.987	+0.046	+0.972	−0.008	+0.970	+0.072	+0.947

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\iota$ Cygni		$\alpha$ Aquilae		$\kappa$ Cephei		$\alpha$ Cygni	
		3 <sup>m</sup> 79	A2	0 <sup>m</sup> 77	<i>Altair</i> A5	4 <sup>m</sup> 39	B9	1 <sup>m</sup> 25	<i>Deneb</i> A2p
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		19 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	+51°45′	19 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	+8°54′	20 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>	+77°45′	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	+45°19′
Styczeń	0.5	03.298	56.61	29.897	40.85	16.804	38.16	55.560	79.50
	10.5	03.305	53.32	29.949	39.22	16.432	35.01	55.493	76.72
	20.5	03.374	49.97	30.036	37.59	16.245	31.65	55.474	73.75
	30.5	03.507	46.69	30.159	36.02	16.264	28.21	55.508	70.72
Luty	9.4	03.697	43.63	30.311	34.61	16.475	24.85	55.592	67.75
	19.4	03.940	40.87	30.491	33.40	16.875	21.65	55.725	64.93
Marzec	1.4	04.233	38.55	30.699	32.47	17.458	18.78	55.909	62.41
	11.3	04.563	36.76	30.927	31.87	18.190	16.35	56.137	60.28
	21.3	04.927	35.52	31.176	31.61	19.053	14.41	56.406	58.60
	31.3	05.315	34.95	31.442	31.75	20.019	13.08	56.713	57.48
Kwiecień	10.3	05.713	35.00	31.719	32.26	21.041	12.38	57.046	56.93
	20.2	06.118	35.68	32.006	33.14	22.100	12.30	57.403	56.97
	30.2	06.514	36.98	32.295	34.36	23.150	12.89	57.772	57.62
Maj	10.2	06.892	38.80	32.581	35.86	24.156	14.07	58.143	58.81
	20.2	07.246	41.12	32.860	37.60	25.100	15.81	58.509	60.53
Czerwiec	30.1	07.562	43.85	33.123	39.52	25.938	18.07	58.858	62.72
	9.1	07.834	46.86	33.366	41.55	26.652	20.73	59.182	65.28
	19.1	08.056	50.12	33.582	43.64	27.230	23.75	59.473	68.17
	29.0	08.219	53.51	33.764	45.72	27.641	27.04	59.719	71.29
Lipiec	9.0	08.322	56.92	33.908	47.73	27.888	30.47	59.919	74.54
	19.0	08.361	60.31	34.012	49.65	27.964	34.01	60.066	77.87
	29.0	08.334	63.57	34.070	51.41	27.858	37.54	60.153	81.18
Sierpień	7.9	08.246	66.62	34.084	52.99	27.589	40.98	60.185	84.39
	17.9	08.097	69.44	34.054	54.38	27.152	44.30	60.158	87.47
	27.9	07.891	71.91	33.982	55.52	26.559	47.37	60.075	90.31
Wrzesień	6.9	07.641	74.02	33.875	56.44	25.836	50.15	59.943	92.88
	16.8	07.349	75.73	33.736	57.12	24.986	52.60	59.764	95.13
	26.8	07.028	76.95	33.574	57.54	24.036	54.63	59.547	96.99
Paźdz.	6.8	06.690	77.72	33.399	57.72	23.015	56.22	59.304	98.44
	16.7	06.343	77.97	33.216	57.65	21.934	57.32	59.039	99.45
Listopad	26.7	06.003	77.69	33.039	57.32	20.832	57.86	58.766	99.96
	5.7	05.681	76.90	32.874	56.77	19.734	57.88	58.494	100.01
	15.7	05.385	75.58	32.729	55.97	18.661	57.32	58.230	99.53
Grudzień	25.6	05.130	73.75	32.614	54.96	17.658	56.18	57.987	98.54
	5.6	04.921	71.49	32.530	53.74	16.741	54.52	57.771	97.09
	15.6	04.765	68.80	32.482	52.33	15.939	52.32	57.588	95.16
	25.6	04.670	65.80	32.473	50.80	15.289	49.68	57.447	92.84
	35.5	04.635	62.57	32.501	49.17	14.797	46.68	57.349	90.20
	45.5	04.664	59.20	32.566	47.49	14.488	43.39	57.298	87.30
Miejsce śr. 2015.5		05.774	48.03	32.363	36.86	20.401	26.75	57.648	70.79
sec $\delta$ tan $\delta$		+1.616	+1.269	+1.012	+0.157	+4.716	+4.609	+1.423	+1.012
dwukrotne górowanie		VII.14		VII.20		VII.24		VIII.02	
<i>a</i> <i>a'</i>		+0.075	+0.383	+0.144	+0.468	−0.107	+0.531	+0.102	+0.649
<i>b</i> <i>b'</i>		+0.032	+0.924	+0.005	+0.884	+0.163	+0.847	+0.044	+0.761

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha$ Cephei		$\beta$ Cephei		11 Cephei		$\varepsilon$ Pegasi	
		$2^m44$	A5	$3^m23$	B1	$4^m56$	K0	$0^m7-3^m5$	K0
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		$21^h18^m$	$+62^{\circ}38'$	$21^h28^m$	$+70^{\circ}37'$	$21^h42^m$	$+71^{\circ}22'$	$21^h44^m$	$+9^{\circ}56'$
Styczeń	0.6	54. <sup>s</sup> 971	77. <sup>''</sup> 03	49. <sup>s</sup> 329	56. <sup>''</sup> 53	06. <sup>s</sup> 809	71. <sup>''</sup> 32	54. <sup>s</sup> 794	47. <sup>''</sup> 70
	10.6	54.743	74.37	48.947	53.99	06.382	68.93	54.745	46.39
	20.6	54.583	71.37	48.657	51.07	06.046	66.12	54.721	45.03
	30.5	54.504	68.16	48.480	47.87	05.823	63.01	54.728	43.67
Luty	9.5	54.506	64.89	48.418	44.56	05.717	59.75	54.765	42.40
	19.5	54.590	61.64	48.473	41.22	05.733	56.41	54.831	41.24
Marzec	1.4	54.761	58.57	48.655	38.01	05.881	53.17	54.930	40.29
	11.4	55.010	55.81	48.949	35.07	06.148	50.16	55.061	39.60
	21.4	55.335	53.43	49.352	32.46	06.532	47.45	55.224	39.20
	31.4	55.728	51.57	49.856	30.35	07.025	45.21	55.420	39.14
Kwiecień	10.3	56.173	50.27	50.434	28.77	07.601	43.48	55.643	39.43
	20.3	56.663	49.56	51.078	27.77	08.252	42.31	55.894	40.08
	30.3	57.182	49.50	51.764	27.42	08.953	41.78	56.167	41.08
Maj	10.3	57.711	50.05	52.465	27.68	09.677	41.86	56.456	42.39
	20.2	58.242	51.19	53.171	28.55	10.412	42.55	56.756	43.99
Czerwiec	30.2	58.752	52.92	53.851	30.03	11.127	43.86	57.059	45.83
	9.2	59.230	55.11	54.486	32.01	11.802	45.68	57.356	47.83
	19.1	59.666	57.76	55.066	34.47	12.425	48.00	57.642	49.95
	29.1	60.041	60.77	55.566	37.34	12.970	50.76	57.906	52.14
Lipiec	9.1	60.350	64.03	55.977	40.51	13.428	53.83	58.144	54.31
	19.1	60.587	67.51	56.293	43.94	13.790	57.19	58.348	56.45
	29.0	60.740	71.09	56.498	47.52	14.040	60.74	58.513	58.47
Sierpień	8.0	60.815	74.68	56.597	51.16	14.182	64.37	58.636	60.35
	18.0	60.806	78.25	56.585	54.82	14.210	68.06	58.715	62.05
	28.0	60.713	81.68	56.462	58.38	14.122	71.68	58.748	63.54
Wrzesień	6.9	60.549	84.91	56.240	61.79	13.932	75.17	58.741	64.81
	16.9	60.312	87.89	55.919	64.98	13.638	78.47	58.693	65.84
	26.9	60.012	90.52	55.511	67.86	13.249	81.48	58.610	66.63
Paźdz.	6.8	59.665	92.78	55.032	70.39	12.784	84.16	58.500	67.17
	16.8	59.272	94.60	54.488	72.50	12.247	86.46	58.367	67.47
Listopad	26.8	58.853	95.91	53.898	74.12	11.656	88.26	58.221	67.52
	5.8	58.418	96.72	53.280	75.23	11.031	89.58	58.070	67.36
	15.7	57.977	96.97	52.644	75.78	10.379	90.34	57.919	66.95
	25.7	57.548	96.62	52.014	75.73	09.727	90.50	57.776	66.33
Grudzień	5.7	57.141	95.73	51.405	75.11	09.089	90.09	57.646	65.52
	15.7	56.766	94.26	50.832	73.87	08.480	89.06	57.533	64.52
	25.6	56.440	92.27	50.320	72.08	07.928	87.45	57.444	63.37
	35.6	56.167	89.83	49.877	69.81	07.441	85.34	57.377	62.09
	45.6	55.960	86.99	49.522	67.07	07.040	82.74	57.336	60.73
Miejsce śr. 2015.5		56. <sup>s</sup> 904	65. <sup>''</sup> 75	51. <sup>s</sup> 252	44. <sup>''</sup> 15	08. <sup>s</sup> 593	58. <sup>''</sup> 82	56. <sup>s</sup> 844	47. <sup>''</sup> 89
sec $\delta$ tan $\delta$		+2.177	+1.933	+3.015	+2.844	+3.132	+2.969	+1.015	+0.175
dwukrotne górowanie		VIII.11		VIII.14		VIII.17		VIII.18	
$a$ $a'$		+0.070	+0.763	+0.037	+0.790	+0.041	+0.824	+0.147	+0.831
$b$ $b'$		+0.098	+0.646	+0.150	+0.613	+0.163	+0.566	+0.010	+0.556

**MIEJSCA POZORNE GWIAZD 2015**  
w momencie ich górowania w południku Greenwich

UT1		24 Cephei		$\alpha$ Piscis Austrini		$\alpha$ Pegasi		$\gamma$ Cephei	
		4 <sup>m</sup> 79	G5	1 <sup>m</sup> 16	Fomalhaut A3	2 <sup>m</sup> 49	A0	3 <sup>m</sup> 21	K0
		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		22 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	+72°24'	22 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	−29°32'	23 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	+15°17'	23 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+77°42'
Styczeń	0.6	04. <sup>s</sup> 667	76 <sup>''</sup> .71	27. <sup>s</sup> 905	39 <sup>''</sup> .02	30. <sup>s</sup> 458	18 <sup>''</sup> .12	60. <sup>s</sup> 045	80 <sup>''</sup> .65
	10.6	04.157	74.64	27.800	38.74	30.355	16.97	59.130	79.82
	20.6	03.729	72.10	27.715	38.19	30.267	15.69	58.264	78.39
	30.6	03.413	69.19	27.657	37.36	30.200	14.34	57.494	76.39
Luty	9.5	03.213	66.05	27.627	36.28	30.156	13.01	56.848	73.95
	19.5	03.138	62.76	27.626	34.96	30.138	11.71	56.344	71.13
Marzec	1.5	03.202	59.48	27.661	33.41	30.154	10.55	56.021	68.06
	11.5	03.397	56.36	27.729	31.68	30.203	09.58	55.881	64.89
	21.4	03.721	53.47	27.834	29.77	30.288	08.84	55.933	61.70
	31.4	04.169	50.98	27.980	27.71	30.414	08.40	56.188	58.65
Kwiecień	10.4	04.718	48.96	28.162	25.55	30.577	08.29	56.623	55.86
	20.3	05.357	47.44	28.382	23.32	30.777	08.52	57.232	53.40
	30.3	06.066	46.55	28.638	21.07	31.013	09.13	57.997	51.41
Maj	10.3	06.814	46.25	28.923	18.85	31.276	10.07	58.878	49.92
	20.3	07.588	46.55	29.234	16.70	31.564	11.34	59.861	48.96
	30.2	08.357	47.49	29.564	14.70	31.868	12.92	60.907	48.61
Czerwiec	9.2	09.098	48.97	29.902	12.88	32.179	14.73	61.980	48.83
	19.2	09.798	50.97	30.244	11.30	32.492	16.75	63.061	49.62
	29.2	10.428	53.45	30.577	10.00	32.795	18.91	64.108	50.98
Lipiec	9.1	10.976	56.30	30.893	09.00	33.080	21.15	65.095	52.83
	19.1	11.432	59.48	31.185	08.35	33.343	23.42	66.009	55.15
	29.1	11.778	62.92	31.443	08.05	33.574	25.65	66.813	57.89
Sierpień	8.0	12.014	66.49	31.662	08.09	33.769	27.80	67.501	60.95
	18.0	12.135	70.18	31.837	08.48	33.926	29.84	68.059	64.30
	28.0	12.134	73.87	31.962	09.18	34.039	31.70	68.468	67.85
Wrzesień	7.0	12.025	77.47	32.040	10.14	34.111	33.36	68.734	71.52
	16.9	11.803	80.96	32.069	11.34	34.142	34.82	68.848	75.26
	26.9	11.476	84.20	32.051	12.70	34.134	36.03	68.804	78.96
Paźdz.	6.9	11.063	87.17	31.995	14.15	34.094	37.00	68.620	82.56
	16.9	10.563	89.78	31.902	15.65	34.024	37.73	68.287	86.00
Listopad	26.8	09.996	91.95	31.780	17.10	33.929	38.20	67.816	89.15
	5.8	09.380	93.67	31.641	18.45	33.819	38.42	67.227	91.98
	15.8	08.721	94.84	31.486	19.65	33.694	38.40	66.517	94.40
Grudzień	25.7	08.046	95.43	31.328	20.63	33.564	38.13	65.715	96.31
	5.7	07.370	95.44	31.173	21.38	33.432	37.64	64.842	97.71
	15.7	06.707	94.82	31.023	21.87	33.301	36.93	63.908	98.51
	25.7	06.088	93.61	30.889	22.06	33.179	36.01	62.956	98.68
	35.6	05.523	91.85	30.771	21.98	33.067	34.94	62.008	98.23
	45.6	05.034	89.55	30.672	21.61	32.967	33.71	61.091	97.15
Miejsce śr. 2015.5		06. <sup>s</sup> 083	64 <sup>''</sup> .02	30. <sup>s</sup> 252	23 <sup>''</sup> .26	32. <sup>s</sup> 051	20 <sup>''</sup> .04	59. <sup>s</sup> 764	68 <sup>''</sup> .58
sec $\delta$ tan $\delta$		+3.310	+3.156	+1.149	−0.567	+1.037	+0.273	+4.701	+4.594
dwukrotne górowanie		VIII.24		IX.05		IX.07		IX.16	
$a$ $a'$		+0.056	+0.887	+0.163	+0.964	+0.149	+0.972	+0.127	+0.996
$b$ $b'$		+0.187	+0.461	−0.036	+0.265	+0.018	+0.235	+0.305	+0.087



**MIEJSCA POZORNE Biegunowej (2<sup>m</sup>02) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
	2 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	+89°19'		2 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	+89°19'		2 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	+89°19'		2 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	+89°19'
Styczeń 0.8	124 <sup>s</sup> .78	52 <sup>''</sup> .34	Luty 15.7	106 <sup>s</sup> .17	56 <sup>''</sup> .56	Kwiecień 2.6	39 <sup>s</sup> .10	48 <sup>''</sup> .13	Maj 18.5	35 <sup>s</sup> .81	33 <sup>''</sup> .98
1.8	123.60	52.55	16.7	104.36	56.55	3.6	38.12	47.83	19.5	36.75	33.69
2.8	122.40	52.78	17.7	102.45	56.53	4.6	37.24	47.51	20.5	37.68	33.43
3.8	121.13	53.01	18.7	100.44	56.48	5.6	36.46	47.19	21.5	38.56	33.18
4.8	119.78	53.24	19.7	98.40	56.41	6.6	35.79	46.87	22.5	39.37	32.93
5.8	118.32	53.47	20.7	96.40	56.31	7.6	35.21	46.55	23.5	40.14	32.68
6.8	116.77	53.70	21.7	94.50	56.19	8.6	34.71	46.25	24.4	40.87	32.43
7.8	115.13	53.92	22.7	92.72	56.05	9.6	34.24	45.95	25.4	41.58	32.17
8.8	113.42	54.12	23.7	91.07	55.91	10.6	33.79	45.67	26.4	42.32	31.90
9.8	111.67	54.30	24.7	89.50	55.78	11.6	33.30	45.41	27.4	43.10	31.62
10.8	109.92	54.46	25.7	87.97	55.65	12.6	32.75	45.14	28.4	43.96	31.34
11.8	108.19	54.61	26.7	86.44	55.53	13.6	32.14	44.87	29.4	44.91	31.05
12.8	106.50	54.74	27.7	84.86	55.42	14.6	31.48	44.59	30.4	45.96	30.76
13.8	104.87	54.87	28.7	83.24	55.31	15.6	30.82	44.29	31.4	47.11	30.48
14.8	103.30	55.00	Marzec 1.7	81.55	55.20	16.6	30.22	43.96	Czerwiec 1.4	48.35	30.22
15.8	101.79	55.12	2.7	79.80	55.08	17.5	29.73	43.62	2.4	49.65	29.97
16.8	100.31	55.26	3.7	78.02	54.94	18.5	29.40	43.27	3.4	50.97	29.74
17.8	98.83	55.41	4.7	76.22	54.79	19.5	29.22	42.92	4.4	52.28	29.53
18.8	97.29	55.57	5.7	74.42	54.62	20.5	29.16	42.59	5.4	53.53	29.34
19.8	95.64	55.73	6.7	72.67	54.44	21.5	29.17	42.27	6.4	54.70	29.15
20.8	93.87	55.90	7.7	70.98	54.24	22.5	29.18	41.96	7.4	55.81	28.95
21.8	91.96	56.04	8.7	69.38	54.03	23.5	29.17	41.67	8.4	56.87	28.75
22.8	89.97	56.17	9.7	67.87	53.81	24.5	29.10	41.39	9.4	57.94	28.53
23.8	87.97	56.26	10.7	66.45	53.60	25.5	28.99	41.10	10.4	59.07	28.30
24.8	86.02	56.33	11.7	65.12	53.38	26.5	28.83	40.81	11.4	60.30	28.06
25.8	84.15	56.37	12.6	63.84	53.18	27.5	28.66	40.51	12.4	61.67	27.81
26.8	82.38	56.41	13.6	62.58	52.99	28.5	28.50	40.20	13.4	63.17	27.58
27.8	80.70	56.45	14.6	61.31	52.80	29.5	28.37	39.88	14.4	64.77	27.36
28.8	79.06	56.50	15.6	59.98	52.63	30.5	28.30	39.54	15.4	66.42	27.16
29.8	77.43	56.56	16.6	58.58	52.45	Maj 1.5	28.32	39.20	16.4	68.07	26.98
30.8	75.76	56.62	17.6	57.09	52.26	2.5	28.45	38.86	17.4	69.68	26.82
31.8	74.04	56.68	18.6	55.57	52.05	3.5	28.68	38.52	18.4	71.23	26.67
Luty 1.8	72.23	56.75	19.6	54.05	51.82	4.5	29.02	38.18	19.4	72.71	26.53
2.8	70.34	56.81	20.6	52.62	51.56	5.5	29.44	37.86	20.4	74.13	26.38
3.7	68.38	56.86	21.6	51.33	51.28	6.5	29.91	37.55	21.4	75.51	26.23
4.7	66.37	56.89	22.6	50.19	51.00	7.5	30.40	37.26	22.4	76.89	26.07
5.7	64.32	56.90	23.6	49.19	50.72	8.5	30.86	36.98	23.4	78.30	25.90
6.7	62.28	56.90	24.6	48.26	50.45	9.5	31.28	36.72	24.4	79.76	25.73
7.7	60.27	56.88	25.6	47.36	50.19	10.5	31.62	36.45	25.4	81.29	25.55
8.7	58.30	56.84	26.6	46.44	49.95	11.5	31.91	36.18	26.4	82.90	25.38
9.7	56.41	56.80	27.6	45.48	49.71	12.5	32.19	35.89	27.4	84.61	25.21
10.7	54.60	56.75	28.6	44.47	49.47	13.5	32.49	35.58	28.4	86.40	25.05
11.7	52.86	56.70	29.6	43.42	49.23	14.5	32.89	35.26	29.3	88.26	24.91
12.7	51.18	56.65	30.6	42.33	48.98	15.5	33.42	34.93	30.3	90.16	24.79
13.7	49.53	56.61	31.6	41.23	48.71	16.5	34.09	34.60	Lipiec 1.3	92.04	24.69
14.7	47.88	56.58	Kwiecień 1.6	40.14	48.43	17.5	34.91	34.28	2.3	93.88	24.62
15.7	46.17	56.56	2.6	39.10	48.13	18.5	35.81	33.98	3.3	95.62	24.55

Dwukrotne dołowanie 5.V, dwukrotne górowanie 4.XI .  
Miejsca średnie 2015.5  $\alpha = 2^h50^m52^s.21$   $\delta = +89^\circ19'47''.46$

**MIEJSCA POZORNE Biegunowej (2<sup>m</sup>02) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
			2 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	+89°19'				2 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	+89°19'				2 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	+89°19'				2 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	+89°19'
Lipiec	3.3	35 <sup>s</sup> .62	24 <sup>"</sup> .55	Sierpień	18.2	02 <sup>s</sup> .70	25 <sup>"</sup> .03	Paźdz.	3.1	19 <sup>s</sup> .77	35 <sup>"</sup> .21	Listopad	18.0	50 <sup>s</sup> .87	51 <sup>"</sup> .28	Grudzień	1.9	47.45	56.26
	4.3	37.28	24.48		19.2	04.54	25.13		4.1	21.21	35.54		19.0	50.68	51.67		2.9	46.78	56.60
	5.3	38.86	24.41		20.2	06.44	25.23		5.1	22.55	35.88		20.0	50.41	52.04		3.9	46.07	56.93
	6.3	40.42	24.32		21.2	08.40	25.34		6.1	23.79	36.22		21.0	50.09	52.40		4.9	45.36	57.25
	7.3	42.01	24.22		22.2	10.42	25.46		7.1	24.91	36.56		22.0	49.80	52.73		5.9	44.67	57.56
	8.3	43.69	24.11		23.2	12.48	25.59		8.1	25.96	36.90		22.9	49.57	53.05		6.9	44.00	57.86
	9.3	45.47	23.99		24.2	14.55	25.75		9.1	26.94	37.23		23.9	49.44	53.37		7.9	43.38	58.15
	10.3	47.38	23.88		25.2	16.59	25.92		10.1	27.89	37.55		24.9	49.39	53.69		8.9	42.79	58.45
	11.3	49.38	23.78		26.2	18.56	26.12		11.1	28.84	37.86		25.9	49.37	54.03		9.9	42.22	58.76
	12.3	51.44	23.71		27.2	20.43	26.32		12.1	29.80	38.16		26.9	49.33	54.39		10.9	41.65	59.08
	13.3	53.51	23.65		28.2	22.18	26.53		13.1	30.80	38.46		27.9	49.21	54.76		11.9	41.03	59.41
	14.3	55.54	23.62		29.2	23.84	26.74		14.1	31.84	38.76		28.9	48.96	55.14		12.9	40.34	59.74
	15.3	57.51	23.59		30.2	25.44	26.92		15.1	32.93	39.07		29.9	48.57	55.52		13.9	39.53	60.09
	16.3	59.40	23.58		31.2	27.07	27.09		16.1	34.04	39.39		30.9	48.06	55.90		14.9	38.61	60.43
	17.3	61.21	23.57		1.2	28.76	27.25		17.0	35.15	39.72		31.9	37.56	60.77		15.9	37.56	60.77
	18.3	62.98	23.56		2.2	30.57	27.40		18.0	36.24	40.07		16.9	36.42	61.08		16.9	36.42	61.08
	19.3	64.71	23.54		3.2	32.48	27.56		19.0	37.28	40.43		17.9	35.23	61.38		17.9	35.23	61.38
	20.3	66.44	23.51		4.2	34.46	27.74		20.0	38.22	40.81		18.9	34.04	61.65		18.9	34.04	61.65
	21.3	68.20	23.47		5.2	36.45	27.94		21.0	39.05	41.19		19.9	32.90	61.91		19.9	32.90	61.91
	22.3	70.01	23.44		6.2	38.40	28.16		22.0	39.77	41.57		20.9	31.85	62.16		20.9	31.85	62.16
	23.3	71.88	23.40		7.2	40.28	28.39		23.0	40.38	41.95		21.9	30.88	62.40		21.9	30.88	62.40
	24.3	73.84	23.36		8.2	42.07	28.64		24.0	40.92	42.30		22.9	29.97	62.66		22.9	29.97	62.66
	25.3	75.87	23.34		9.2	43.77	28.89		25.0	41.46	42.64		23.9	29.07	62.92		23.9	29.07	62.92
	26.3	77.97	23.33		10.2	45.37	29.14		26.0	42.05	42.97		24.9	28.13	63.21		24.9	28.13	63.21
	27.3	80.10	23.34		11.1	46.91	29.38		27.0	42.73	43.28		25.9	27.08	63.50		25.9	27.08	63.50
Sierpień	28.3	82.24	23.37	Wrzesień	12.1	48.41	29.62	Listopad	28.0	43.51	43.60	Grudzień	26.9	25.92	63.79		26.9	25.92	63.79
	29.3	84.33	23.42		13.1	49.89	29.84		29.0	44.36	43.94		27.9	24.62	64.08		27.9	24.62	64.08
	30.3	86.35	23.49		14.1	51.39	30.07		30.0	45.22	44.29		28.9	23.22	64.36		28.9	23.22	64.36
	31.3	88.26	23.57		15.1	52.92	30.28		31.0	46.01	44.66		29.8	21.73	64.61		29.8	21.73	64.61
	1.3	90.07	23.64		16.1	54.49	30.50		1.0	46.69	45.05		30.8	20.21	64.85		30.8	20.21	64.85
	2.3	91.82	23.70		17.1	56.12	30.72		2.0	47.25	45.45		31.8	18.67	65.08		31.8	18.67	65.08
	3.3	93.56	23.75		18.1	57.79	30.96		3.0	47.68	45.84		32.8	17.16	65.28		32.8	17.16	65.28
	4.3	95.36	23.78		19.1	59.49	31.20		4.0	48.01	46.22		33.8	15.68	65.48		33.8	15.68	65.48
	5.2	97.25	23.80		20.1	61.21	31.46		5.0	48.26	46.60								
	6.2	99.26	23.83		21.1	62.90	31.74		6.0	48.46	46.96								
	7.2	101.37	23.86		22.1	64.53	32.04		7.0	48.64	47.31								
	8.2	103.53	23.92		23.1	66.06	32.35		8.0	48.83	47.66								
	9.2	105.69	24.00		24.1	67.49	32.66		9.0	49.04	47.99								
	10.2	107.83	24.10		25.1	68.80	32.98		10.0	49.28	48.32								
	11.2	109.90	24.21		26.1	70.02	33.28		11.0	49.57	48.66								
	12.2	111.89	24.33		27.1	71.21	33.56		12.0	49.88	49.00								
	13.2	113.79	24.46		28.1	72.44	33.83		13.0	50.20	49.35								
	14.2	115.61	24.59		29.1	73.76	34.08		14.0	50.50	49.72								
	15.2	117.39	24.71		30.1	75.18	34.34		15.0	50.75	50.10								
	16.2	119.15	24.82		1.1	76.70	34.61		16.0	50.91	50.49								
	17.2	120.91	24.93	Paźdz.	2.1	78.25	34.90		17.0	50.95	50.89								
	18.2	122.70	25.03		3.1	79.77	35.21		18.0	50.87	51.28								

$\delta$	+89°19'10 <sup>"</sup> 0	+89°19'20 <sup>"</sup> 0	+89°19'30 <sup>"</sup> 0	+89°19'40 <sup>"</sup> 0	+89°19'50 <sup>"</sup> 0	+89°20'00 <sup>"</sup> 0	+89°20'10 <sup>"</sup> 0	+89°20'20 <sup>"</sup> 0
sec $\delta$	84.1917	84.5367	84.8846	85.2353	85.5890	85.9456	86.3052	86.6678
tan $\delta$	84.1858	84.5308	84.8787	85.2295	85.5832	85.9398	86.2994	86.6620

**MIEJSCA POZORNE 1H Draconis (4<sup>m</sup>29) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°15'			9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°15'			9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°15'			9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°15'
Styczeń	1.1	11.00 <sup>s</sup>	08.20 <sup>″</sup>	Luty	16.0	14.46 <sup>s</sup>	19.90 <sup>″</sup>	Kwiecień	2.9	12.13 <sup>s</sup>	32.85 <sup>″</sup>	Maj	18.7	06.39 <sup>s</sup>	36.88 <sup>″</sup>
	2.1	11.12	08.34		17.0	14.49	20.20		3.9	12.01	33.08		19.7	06.27	36.80
	3.1	11.25	08.48		18.0	14.52	20.53		4.9	11.89	33.29		20.7	06.16	36.72
	4.1	11.39	08.63		19.0	14.54	20.87		5.9	11.77	33.49		21.7	06.05	36.64
	5.1	11.53	08.79		20.0	14.54	21.22		6.9	11.65	33.68		22.7	05.94	36.58
	6.1	11.66	08.98		21.0	14.53	21.56		7.9	11.53	33.84		23.7	05.83	36.53
	7.1	11.79	09.18		22.0	14.50	21.90		8.9	11.41	34.00		24.7	05.72	36.47
	8.1	11.92	09.40		23.0	14.47	22.21		9.9	11.31	34.14		25.7	05.60	36.42
	9.1	12.04	09.63		24.0	14.44	22.50		10.9	11.21	34.29		26.7	05.47	36.37
	10.1	12.15	09.87		25.0	14.42	22.78		11.8	11.11	34.44		27.7	05.34	36.32
11.1	12.25	10.12	26.0	14.40	23.06	12.8	11.01	34.60	28.7	05.21	36.25				
12.1	12.34	10.36	27.0	14.39	23.34	13.8	10.91	34.78	29.7	05.07	36.16				
13.1	12.43	10.59	28.0	14.38	23.62	14.8	10.81	34.96	30.7	04.94	36.06				
14.1	12.52	10.82	29.0	14.37	23.92	15.8	10.69	35.14	31.7	04.81	35.93				
15.1	12.61	11.04	Marzec	2.0	14.35	24.22	16.8	10.56	35.32	Czerwiec	1.7	04.69	35.79		
16.1	12.70	11.25		3.0	14.33	24.54	17.8	10.42	35.48		2.7	04.57	35.64		
17.1	12.79	11.45		4.0	14.31	24.87	18.8	10.27	35.61		3.7	04.47	35.48		
18.1	12.90	11.65		5.0	14.27	25.20	19.8	10.13	35.72		4.7	04.37	35.33		
19.1	13.01	11.87		5.9	14.23	25.53	20.8	10.00	35.81		5.7	04.29	35.18		
20.1	13.12	12.10		6.9	14.17	25.86	21.8	09.87	35.88		6.7	04.20	35.04		
21.1	13.23	12.36		7.9	14.11	26.18	22.8	09.76	35.96		7.7	04.10	34.92		
22.1	13.33	12.64		8.9	14.05	26.48	23.8	09.64	36.04		8.7	04.01	34.81		
23.1	13.42	12.93		9.9	13.98	26.77	24.8	09.53	36.12		9.7	03.90	34.69		
24.1	13.49	13.24		10.9	13.92	27.05	25.8	09.42	36.22		10.7	03.78	34.56		
25.1	13.55	13.53	11.9	13.85	27.31	26.8	09.30	36.32	11.7	03.66	34.42				
26.1	13.61	13.82	12.9	13.80	27.57	27.8	09.18	36.43	12.7	03.54	34.25				
27.1	13.66	14.09	13.9	13.74	27.82	28.8	09.05	36.54	13.7	03.42	34.06				
28.0	13.71	14.34	14.9	13.70	28.07	29.8	08.91	36.64	14.7	03.31	33.85				
29.0	13.77	14.59	15.9	13.65	28.34	30.8	08.77	36.73	15.7	03.22	33.63				
30.0	13.83	14.84	16.9	13.61	28.62	Maj	1.8	08.63	36.81	16.7	03.13	33.40			
Luty	31.0	13.90	15.10	17.9	13.56		28.91	2.8	08.48	36.87	17.7	03.05	33.19		
	1.0	13.97	15.36	18.9	13.49		29.21	3.8	08.33	36.91	18.7	02.98	32.98		
	2.0	14.03	15.64	19.9	13.41		29.52	4.8	08.19	36.94	19.7	02.90	32.78		
	3.0	14.10	15.94	20.9	13.32		29.81	5.8	08.06	36.94	20.7	02.83	32.59		
	4.0	14.16	16.25	21.9	13.22		30.08	6.8	07.93	36.94	21.7	02.74	32.41		
	5.0	14.21	16.57	22.9	13.12		30.32	7.8	07.81	36.94	22.7	02.66	32.23		
	6.0	14.25	16.90	23.9	13.02		30.55	8.8	07.70	36.93	23.6	02.57	32.05		
	7.0	14.28	17.23	24.9	12.93		30.76	9.8	07.59	36.94	24.6	02.47	31.85		
	8.0	14.30	17.56	25.9	12.85		30.97	10.8	07.48	36.96	25.6	02.38	31.64		
	9.0	14.32	17.89	26.9	12.77	31.18	11.8	07.36	36.99	26.6	02.28	31.42			
10.0	14.33	18.20	27.9	12.69	31.40	12.8	07.24	37.02	27.6	02.19	31.18				
11.0	14.34	18.50	28.9	12.61	31.63	13.8	07.10	37.05	28.6	02.10	30.92				
12.0	14.36	18.79	29.9	12.53	31.86	14.8	06.96	37.06	29.6	02.02	30.65				
13.0	14.37	19.06	30.9	12.44	32.11	15.8	06.81	37.05	30.6	01.96	30.37				
14.0	14.40	19.34	31.9	12.35	32.36	16.8	06.66	37.01	Lipiec	1.6	01.90	30.09			
15.0	14.43	19.61	Kwiecień	1.9	12.24	32.60	17.7	06.52		36.96	2.6	01.86	29.82		
16.0	14.46	19.90		2.9	12.13	32.85	18.7	06.39		36.88	3.6	01.81	29.56		

Dwukrotne dołowanie 16.VIII, dwukrotne górowanie 15.II .  
Miejsca średnie 2015.5  $\alpha = 9^h39^m11^s.22$   $\delta = +81^\circ15'21''.88$

**MIEJSCA POZORNE 1H Draconis (4<sup>m</sup>29) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
	9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°15′		9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°15′		9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°14′		9 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+81°14′
Lipiec 3.6	01 <sup>s</sup> 81	29 <sup>m</sup> 56	Sierpień 18.5	00 <sup>s</sup> 98	15 <sup>m</sup> 37	Paźdz. 3.4	04 <sup>s</sup> 42	60 <sup>m</sup> 40	Listopad 18.2	11 <sup>s</sup> 19	51 <sup>m</sup> 55
4.6	01.77	29.32	19.5	01.00	15.04	4.4	04.55	60.09	19.2	11.37	51.50
5.6	01.72	29.09	20.5	01.01	14.70	5.4	04.68	59.80	20.2	11.53	51.46
6.6	01.66	28.86	21.5	01.03	14.35	6.4	04.82	59.52	21.2	11.69	51.42
7.6	01.59	28.63	22.5	01.06	13.99	7.4	04.96	59.26	22.2	11.84	51.39
8.6	01.52	28.38	23.5	01.10	13.62	8.4	05.09	59.02	23.2	11.99	51.34
9.6	01.44	28.11	24.5	01.14	13.25	9.4	05.22	58.78	24.2	12.13	51.28
10.6	01.37	27.82	25.5	01.20	12.87	10.4	05.34	58.55	25.2	12.29	51.20
11.6	01.31	27.52	26.5	01.27	12.51	11.3	05.46	58.32	26.2	12.45	51.12
12.6	01.26	27.20	27.5	01.34	12.17	12.3	05.57	58.09	27.2	12.62	51.04
13.6	01.22	26.88	28.5	01.41	11.84	13.3	05.69	57.86	28.2	12.80	50.98
14.6	01.19	26.56	29.5	01.47	11.53	14.3	05.80	57.61	29.2	12.98	50.93
15.6	01.16	26.25	30.5	01.52	11.23	15.3	05.93	57.35	30.2	13.17	50.91
16.6	01.14	25.95	31.5	01.57	10.92	16.3	06.05	57.09	Grudzień 1.2	13.34	50.91
17.6	01.11	25.67	Wrzesień 1.5	01.61	10.60	17.3	06.19	56.83	2.2	13.52	50.93
18.6	01.08	25.39	2.5	01.65	10.27	18.3	06.34	56.57	3.2	13.68	50.96
19.6	01.05	25.12	3.5	01.69	09.91	19.3	06.49	56.32	4.2	13.84	51.00
20.6	01.01	24.85	4.4	01.75	09.54	20.3	06.65	56.08	5.2	13.99	51.04
21.6	00.97	24.57	5.4	01.81	09.17	21.3	06.81	55.86	6.2	14.14	51.07
22.6	00.93	24.28	6.4	01.89	08.80	22.3	06.97	55.66	7.2	14.28	51.10
23.6	00.89	23.98	7.4	01.97	08.44	23.3	07.12	55.48	8.2	14.42	51.13
24.6	00.85	23.67	8.4	02.06	08.10	24.3	07.27	55.31	9.2	14.57	51.15
25.6	00.81	23.34	9.4	02.15	07.77	25.3	07.41	55.14	10.2	14.73	51.16
26.6	00.79	23.00	10.4	02.23	07.45	26.3	07.54	54.96	11.2	14.89	51.18
27.6	00.77	22.65	11.4	02.32	07.15	27.3	07.67	54.77	12.2	15.06	51.20
28.6	00.76	22.29	12.4	02.40	06.85	28.3	07.80	54.56	13.2	15.23	51.24
29.5	00.77	21.94	13.4	02.47	06.56	29.3	07.94	54.33	14.2	15.41	51.29
30.5	00.78	21.61	14.4	02.54	06.26	30.3	08.10	54.11	15.2	15.58	51.37
31.5	00.79	21.29	15.4	02.61	05.96	31.3	08.26	53.89	16.2	15.75	51.46
Sierpień 1.5	00.80	20.98	16.4	02.68	05.65	Listopad 1.3	08.43	53.69	17.2	15.91	51.58
2.5	00.80	20.69	17.4	02.75	05.32	2.3	08.60	53.52	18.2	16.06	51.70
3.5	00.80	20.40	18.4	02.83	04.99	3.3	08.78	53.36	19.2	16.20	51.83
4.5	00.78	20.10	19.4	02.92	04.65	4.3	08.94	53.22	20.2	16.33	51.94
5.5	00.76	19.78	20.4	03.01	04.31	5.3	09.10	53.09	21.2	16.46	52.05
6.5	00.75	19.44	21.4	03.12	03.97	6.3	09.26	52.98	22.2	16.59	52.14
7.5	00.74	19.08	22.4	03.23	03.64	7.3	09.41	52.86	23.1	16.73	52.22
8.5	00.74	18.71	23.4	03.35	03.32	8.3	09.56	52.75	24.1	16.87	52.30
9.5	00.75	18.34	24.4	03.48	03.02	9.3	09.70	52.63	25.1	17.03	52.38
10.5	00.77	17.97	25.4	03.60	02.74	10.3	09.84	52.51	26.1	17.19	52.49
11.5	00.80	17.62	26.4	03.71	02.47	11.3	09.99	52.38	27.1	17.35	52.61
12.5	00.84	17.27	27.4	03.81	02.21	12.3	10.14	52.24	28.1	17.50	52.76
13.5	00.87	16.94	28.4	03.90	01.95	13.3	10.30	52.10	29.1	17.65	52.93
14.5	00.90	16.62	29.4	03.99	01.66	14.3	10.47	51.96	30.1	17.79	53.11
15.5	00.93	16.30	30.4	04.08	01.36	15.3	10.64	51.83	31.1	17.92	53.30
16.5	00.95	15.99	Paźdz. 1.4	04.18	01.05	16.2	10.82	51.72	32.1	18.04	53.50
17.5	00.97	15.68	2.4	04.30	00.72	17.2	11.01	51.62	33.1	18.16	53.69
18.5	00.98	15.37	3.4	04.42	00.40	18.2	11.19	51.55	34.1	18.27	53.88

$\delta$	+81°14′40″0	+81°14′50″0	+81°15′00″0	+81°15′10″0	+81°15′20″0	+81°15′30″0	+81°15′40″0	+81°15′50″0
sec $\delta$	6.5695	6.5715	6.5736	6.5757	6.5778	6.5798	6.5819	6.5840
tan $\delta$	6.4929	6.4950	6.4971	6.4992	6.5013	6.5034	6.5055	6.5076

**MIEJSCA POZORNE  $\varepsilon$  Ursae Minoris (4<sup>m</sup>23) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		16 <sup><i>h</i></sup> 44 <sup><i>m</i></sup>	+82°00'			16 <sup><i>h</i></sup> 44 <sup><i>m</i></sup>	+82°00'			16 <sup><i>h</i></sup> 44 <sup><i>m</i></sup>	+82°00'			16 <sup><i>h</i></sup> 44 <sup><i>m</i></sup>	+82°00'
Styczeń	1.4	18. <sup><i>S</i></sup> 11	36. <sup><i>"</i></sup> 24	Luty	16.3	23. <sup><i>S</i></sup> 46	25. <sup><i>"</i></sup> 35	Kwiecień	3.2	30. <sup><i>S</i></sup> 59	27. <sup><i>"</i></sup> 12	Maj	19.0	34. <sup><i>S</i></sup> 35	39. <sup><i>"</i></sup> 74
	2.4	18.17	35.93		17.3	23.61	25.20		4.2	30.73	27.32		20.0	34.36	40.07
	3.4	18.22	35.60		18.3	23.77	25.05		5.2	30.87	27.54		21.0	34.37	40.39
	4.4	18.28	35.27		19.3	23.94	24.93		6.2	31.00	27.77		22.0	34.38	40.69
	5.4	18.35	34.93		20.3	24.11	24.82		7.2	31.12	28.00		23.0	34.39	40.99
	6.4	18.42	34.58		21.3	24.28	24.75		8.2	31.24	28.23		24.0	34.40	41.28
	7.4	18.51	34.24		22.3	24.45	24.71		9.2	31.35	28.45		25.0	34.41	41.58
	8.4	18.59	33.90		23.3	24.61	24.68		10.1	31.46	28.67		26.0	34.43	41.89
	9.4	18.69	33.57		24.3	24.77	24.66		11.1	31.57	28.87		27.0	34.44	42.21
	10.4	18.78	33.25		25.3	24.92	24.64		12.1	31.68	29.06		28.0	34.45	42.55
11.4	18.88	32.96	26.3	25.07	24.61	13.1	31.80	29.25	29.0	34.45	42.89				
12.4	18.98	32.67	27.3	25.22	24.57	14.1	31.91	29.45	30.0	34.45	43.24				
13.4	19.08	32.40	28.3	25.37	24.52	15.1	32.04	29.65	31.0	34.44	43.60				
14.4	19.18	32.15	Marzec	1.3	25.53	24.47	16.1	32.16	29.88	Czerwiec	1.0	34.42	43.96		
15.4	19.27	31.89		2.3	25.69	24.42	17.1	32.27	30.14		2.0	34.40	44.30		
16.4	19.36	31.63		3.3	25.86	24.38	18.1	32.39	30.42		3.0	34.37	44.64		
17.4	19.46	31.37		4.2	26.03	24.35	19.1	32.49	30.71		4.0	34.34	44.96		
18.4	19.55	31.09		5.2	26.20	24.34	20.1	32.58	31.01		5.0	34.31	45.26		
19.4	19.65	30.79		6.2	26.37	24.34	21.1	32.67	31.30		6.0	34.28	45.54		
20.4	19.75	30.49		7.2	26.54	24.36	22.1	32.75	31.58		7.0	34.25	45.82		
21.4	19.87	30.18		8.2	26.71	24.40	23.1	32.83	31.85		8.0	34.23	46.10		
22.4	19.99	29.88		9.2	26.87	24.45	24.1	32.91	32.10		9.0	34.21	46.39		
23.4	20.12	29.61		10.2	27.03	24.52	25.1	33.00	32.35		10.0	34.18	46.70		
24.4	20.25	29.36	11.2	27.19	24.59	26.1	33.08	32.60	11.0	34.15	47.03				
25.4	20.38	29.14	12.2	27.34	24.66	27.1	33.17	32.86	12.0	34.12	47.37				
26.3	20.51	28.93	13.2	27.49	24.72	28.1	33.26	33.12	13.0	34.08	47.72				
27.3	20.64	28.74	14.2	27.63	24.77	29.1	33.35	33.40	14.0	34.02	48.07				
28.3	20.76	28.55	15.2	27.78	24.82	30.1	33.43	33.69	15.0	33.96	48.40				
29.3	20.88	28.35	16.2	27.93	24.85	Maj	1.1	33.51	33.99	16.0	33.90	48.72			
30.3	21.00	28.15	17.2	28.09	24.89		2.1	33.59	34.31	17.0	33.83	49.02			
31.3	21.13	27.94	18.2	28.25	24.93		3.1	33.66	34.64	18.0	33.77	49.31			
Luty	1.3	21.25	27.72	19.2	28.42		25.00	4.1	33.72	34.97	19.0	33.70	49.58		
	2.3	21.39	27.49	20.2	28.58		25.09	5.1	33.78	35.30	20.0	33.64	49.85		
	3.3	21.53	27.27	21.2	28.74		25.22	6.1	33.83	35.63	21.0	33.58	50.11		
	4.3	21.67	27.06	22.2	28.90		25.36	7.1	33.87	35.94	21.9	33.52	50.38		
	5.3	21.82	26.85	23.2	29.05		25.52	8.1	33.92	36.24	22.9	33.46	50.66		
	6.3	21.98	26.67	24.2	29.19		25.68	9.1	33.96	36.52	23.9	33.40	50.95		
	7.3	22.13	26.50	25.2	29.32		25.83	10.1	34.01	36.80	24.9	33.34	51.25		
	8.3	22.29	26.34	26.2	29.46	25.97	11.1	34.06	37.07	25.9	33.27	51.55			
	9.3	22.44	26.21	27.2	29.59	26.11	12.1	34.11	37.36	26.9	33.19	51.86			
	10.3	22.59	26.09	28.2	29.73	26.23	13.1	34.16	37.65	27.9	33.10	52.17			
11.3	22.74	25.97	29.2	29.87	26.36	14.1	34.21	37.97	28.9	33.01	52.47				
12.3	22.89	25.86	30.2	30.01	26.49	15.1	34.26	38.31	29.9	32.92	52.76				
13.3	23.03	25.75	31.2	30.16	26.62	16.0	34.29	38.67	30.9	32.82	53.03				
14.3	23.17	25.63	Kwiecień	1.2	30.30	26.77	17.0	34.32	39.03	Lipiec	1.9	32.71	53.28		
15.3	23.31	25.50		2.2	30.45	26.94	18.0	34.34	39.39		2.9	32.61	53.51		
16.3	23.46	25.35		3.2	30.59	27.12	19.0	34.35	39.74		3.9	32.52	53.72		

Dwukrotne dołowanie 2.XII, dwukrotne górowanie 2.VI .  
Miejsca średnie 2015.5  $\alpha = 16^h44^m25^s.93$   $\delta = +82^\circ00'34''.71$

**MIEJSCA POZORNE  $\varepsilon$  Ursae Minoris (4<sup>m</sup>23) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
			16 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+82°00'				16 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+82°00'				16 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+82°00'				16 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+82°00'
Lipiec	3.9	32 <sup>s</sup> 52	53 <sup>"</sup> 72	Sierpień	18.8	26 <sup>s</sup> 27	61 <sup>"</sup> 17	Paźdz.	3.7	18 <sup>s</sup> 47	58 <sup>"</sup> 59	Listopad	18.5	12 <sup>s</sup> 96	46 <sup>"</sup> 35	Grudzień	1.5	12.30	41.81
	4.9	32.42	53.93		19.8	26.11	61.25		4.7	18.30	58.41		19.5	12.90	45.98		2.5	12.28	41.43
	5.9	32.34	54.15		20.8	25.95	61.32		5.7	18.14	58.21		20.5	12.85	45.62		3.5	12.26	41.06
	6.9	32.25	54.39		21.8	25.78	61.40		6.7	17.98	57.99		21.5	12.80	45.28		4.5	12.24	40.70
	7.9	32.15	54.64		22.8	25.60	61.46		7.7	17.83	57.78		22.5	12.75	44.95		5.5	12.23	40.35
	8.9	32.06	54.90		23.8	25.43	61.52		8.7	17.69	57.56		23.5	12.70	44.64		6.5	12.22	40.01
	9.9	31.95	55.18		24.8	25.25	61.55		9.6	17.54	57.35		24.5	12.64	44.33		7.5	12.21	39.67
	10.9	31.84	55.45		25.8	25.07	61.56		10.6	17.40	57.15		25.5	12.58	44.02		8.5	12.20	39.34
	11.9	31.72	55.71		26.8	24.89	61.54		11.6	17.26	56.95		26.5	12.52	43.69		9.5	12.18	39.01
	12.9	31.59	55.96		27.8	24.72	61.52		12.6	17.12	56.76		27.5	12.46	43.34		10.5	12.17	38.67
	13.9	31.46	56.18		28.8	24.55	61.48		13.6	16.98	56.57		28.5	12.41	42.97		11.5	12.16	38.31
	14.9	31.34	56.39		29.8	24.39	61.45		14.6	16.84	56.38		29.5	12.36	42.59		12.5	12.15	37.94
	15.9	31.21	56.58		30.8	24.23	61.44		15.6	16.69	56.19		30.5	12.33	42.20		13.5	12.14	37.56
	16.9	31.09	56.76		31.8	24.07	61.44		16.6	16.54	55.98		31.5	12.18	36.37		14.5	12.15	37.16
	17.9	30.97	56.94	Wrzesień	1.8	23.90	61.46		17.6	16.39	55.76		17.5	12.21	35.98		15.5	12.16	36.76
	18.9	30.85	57.12		2.7	23.73	61.49		18.6	16.24	55.53		18.5	12.24	35.61		16.5	12.18	36.37
	19.9	30.73	57.30		3.7	23.55	61.50		19.6	16.10	55.27		19.5	12.27	35.27		17.5	12.21	35.98
	20.9	30.61	57.49		4.7	23.37	61.51		20.6	15.96	55.00		20.5	12.30	34.94		18.5	12.24	35.61
	21.9	30.49	57.69		5.7	23.19	61.49		21.6	15.83	54.71		21.4	12.33	34.62		19.5	12.27	35.27
	22.9	30.37	57.89		6.7	23.00	61.45		22.6	15.70	54.42		22.4	12.36	34.31		20.5	12.30	34.94
	23.9	30.24	58.10		7.7	22.82	61.40		23.6	15.58	54.14		23.4	12.38	33.98		21.4	12.33	34.62
	24.9	30.10	58.31		8.7	22.65	61.32		24.6	15.46	53.87		24.4	12.40	33.64		22.4	12.36	34.31
	25.9	29.96	58.51		9.7	22.47	61.24		25.6	15.35	53.61		25.4	12.43	33.29		23.4	12.38	33.98
	26.9	29.81	58.70		10.7	22.31	61.16		26.6	15.23	53.37		26.4	12.46	32.92		24.4	12.40	33.64
	27.8	29.66	58.88		11.7	22.14	61.08		27.6	15.11	53.14		27.4	12.51	32.54		25.4	12.43	33.29
	28.8	29.51	59.03		12.7	21.98	61.00		28.6	14.99	52.91		28.4	12.56	32.16		26.4	12.46	32.92
	29.8	29.35	59.16		13.7	21.82	60.93		29.6	14.85	52.66		29.4	12.62	31.79		27.4	12.51	32.54
	30.8	29.21	59.27		14.7	21.65	60.86		30.6	14.73	52.39		30.4	12.68	31.43		28.4	12.56	32.16
	31.8	29.06	59.37		15.7	21.49	60.80		31.6	14.60	52.10		31.4	12.75	31.08		29.4	12.62	31.79
Sierpień	1.8	28.92	59.47		16.7	21.32	60.74	Listopad	1.6	14.48	51.79		17.5	12.21	35.98		32.4	12.82	30.75
	2.8	28.79	59.59		17.7	21.15	60.68		2.6	14.37	51.47		18.5	12.24	35.61		33.4	12.89	30.43
	3.8	28.65	59.72		18.7	20.97	60.61		3.6	14.26	51.15		19.5	12.27	35.27		34.4	12.96	30.13
	4.8	28.51	59.86		19.7	20.80	60.53		4.6	14.16	50.82		20.5	12.30	34.94				
	5.8	28.36	60.02		20.7	20.62	60.43		5.6	14.07	50.50		21.4	12.33	34.62				
	6.8	28.20	60.18		21.7	20.44	60.31		6.6	13.98	50.19		22.4	12.36	34.31				
	7.8	28.04	60.33		22.7	20.26	60.17		7.6	13.89	49.88		23.4	12.38	33.98				
	8.8	27.87	60.46		23.7	20.09	60.02		8.6	13.80	49.59		24.4	12.40	33.64				
	9.8	27.71	60.57		24.7	19.93	59.85		9.6	13.72	49.30		25.4	12.43	33.29				
	10.8	27.54	60.66		25.7	19.77	59.68		10.6	13.63	49.01		26.4	12.46	32.92				
	11.8	27.37	60.74		26.7	19.61	59.52		11.6	13.54	48.72		27.4	12.51	32.54				
	12.8	27.21	60.80		27.7	19.46	59.38		12.6	13.44	48.43		28.4	12.56	32.16				
	13.8	27.05	60.86		28.7	19.31	59.25		13.6	13.35	48.12		29.4	12.62	31.79				
	14.8	26.89	60.91		29.7	19.15	59.14		14.5	13.26	47.79		30.4	12.68	31.43				
	15.8	26.74	60.96		30.7	18.98	59.03		15.5	13.18	47.45		31.4	12.75	31.08				
	16.8	26.59	61.02	Paźdz.	1.7	18.81	58.90		16.5	13.10	47.10		32.4	12.82	30.75				
	17.8	26.43	61.09		2.7	18.64	58.76		17.5	13.02	46.73		33.4	12.89	30.43				
	18.8	26.27	61.17		3.7	18.47	58.59		18.5	12.96	46.35		34.4	12.96	30.13				

$\delta$	+82°00'10 <sup>"</sup> 0	+82°00'20 <sup>"</sup> 0	+82°00'30 <sup>"</sup> 0	+82°00'40 <sup>"</sup> 0	+82°00'50 <sup>"</sup> 0	+82°01'00 <sup>"</sup> 0	+82°01'10 <sup>"</sup> 0	+82°01'20 <sup>"</sup> 0
sec $\delta$	7.1878	7.1903	7.1927	7.1952	7.1977	7.2002	7.2027	7.2052
tan $\delta$	7.1179	7.1204	7.1229	7.1254	7.1279	7.1304	7.1329	7.1354

**MIEJSCA POZORNE  $\delta$  Ursae Minoris (4<sup>m</sup>36) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>		$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$
		17 <sup><i>h</i></sup> 27 <sup><i>m</i></sup>	+86°34′			17 <sup><i>h</i></sup> 27 <sup><i>m</i></sup>	+86°34′			17 <sup><i>h</i></sup> 27 <sup><i>m</i></sup>	+86°34′			17 <sup><i>h</i></sup> 27 <sup><i>m</i></sup>	+86°34′
Styczeń	1.4	01. <sup><i>s</i></sup> 12	35. <sup><i>″</i></sup> 35	Luty	16.3	10. <sup><i>s</i></sup> 68	23. <sup><i>″</i></sup> 10	Kwiecień	3.2	27. <sup><i>s</i></sup> 09	22. <sup><i>″</i></sup> 28	Maj	19.1	37. <sup><i>s</i></sup> 82	33. <sup><i>″</i></sup> 16
	2.4	01.17	35.04		17.3	10.99	22.90		4.2	27.45	22.42		20.1	37.89	33.48
	3.4	01.21	34.71		18.3	11.32	22.70		5.2	27.80	22.58		21.1	37.95	33.79
	4.4	01.27	34.38		19.3	11.68	22.52		6.2	28.14	22.75		22.1	38.01	34.08
	5.4	01.33	34.03		20.3	12.05	22.36		7.2	28.46	22.93		23.1	38.08	34.36
	6.4	01.42	33.67		21.3	12.42	22.23		8.2	28.77	23.11		24.1	38.16	34.64
	7.4	01.52	33.31		22.3	12.80	22.13		9.2	29.06	23.29		25.1	38.24	34.93
	8.4	01.64	32.96		23.3	13.15	22.05		10.2	29.34	23.46		26.1	38.33	35.23
	9.4	01.78	32.61		24.3	13.50	21.97		11.2	29.62	23.62		27.0	38.42	35.53
	10.4	01.93	32.28		25.3	13.83	21.90		12.2	29.90	23.77		28.0	38.50	35.85
	11.4	02.09	31.96	26.3	14.16	21.81	13.2	30.19	23.91	29.0	38.57	36.18			
	12.4	02.26	31.65	27.3	14.48	21.73	14.2	30.49	24.06	30.0	38.63	36.52			
	13.4	02.43	31.36	28.3	14.81	21.63	15.2	30.81	24.21	31.0	38.67	36.87			
	14.4	02.59	31.08	Marzec	1.3	15.15	21.53	16.2	31.13	24.39	Czerwiec	1.0	38.69	37.23	
	15.4	02.74	30.80		2.3	15.50	21.42	17.2	31.45	24.59		2.0	38.69	37.57	
	16.4	02.89	30.53		3.3	15.87	21.32	18.2	31.76	24.82	3.0	38.67	37.91		
	17.4	03.03	30.25		4.3	16.24	21.23	19.2	32.05	25.07	4.0	38.64	38.23		
	18.4	03.17	29.95		5.3	16.63	21.16	20.1	32.31	25.32	5.0	38.61	38.54		
	19.4	03.31	29.64		6.3	17.03	21.10	21.1	32.56	25.58	6.0	38.58	38.83		
	20.4	03.47	29.31		7.3	17.42	21.05	22.1	32.79	25.82	7.0	38.56	39.11		
21.4	03.66	28.97	8.3		17.81	21.03	23.1	33.01	26.05	8.0	38.55	39.39			
22.4	03.87	28.65	9.3		18.20	21.02	24.1	33.23	26.27	9.0	38.54	39.68			
23.4	04.11	28.34	10.3		18.58	21.03	25.1	33.46	26.49	10.0	38.54	39.99			
24.4	04.36	28.05	11.3	18.94	21.04	26.1	33.70	26.70	11.0	38.54	40.32				
25.4	04.61	27.79	12.3	19.29	21.06	27.1	33.94	26.91	12.0	38.52	40.66				
26.4	04.86	27.55	13.3	19.63	21.07	28.1	34.19	27.13	13.0	38.48	41.02				
27.4	05.10	27.32	14.3	19.96	21.07	29.1	34.44	27.37	14.0	38.41	41.38				
28.4	05.33	27.10	15.2	20.30	21.06	30.1	34.69	27.62	15.0	38.33	41.73				
29.4	05.55	26.87	16.2	20.64	21.04	Maj	1.1	34.94	27.88	16.0	38.22	42.06			
30.4	05.78	26.64	17.2	21.00	21.02		2.1	35.17	28.16	17.0	38.11	42.38			
Luty	31.4	06.00	26.39	18.2	21.37	21.00	3.1	35.39	28.45	18.0	38.00	42.68			
	1.4	06.24	26.14	19.2	21.76	21.01	4.1	35.60	28.75	19.0	37.89	42.97			
	2.4	06.49	25.88	20.2	22.16	21.04	5.1	35.78	29.05	20.0	37.78	43.25			
	3.4	06.75	25.62	21.2	22.56	21.10	6.1	35.95	29.35	21.0	37.69	43.53			
	4.4	07.03	25.36	22.2	22.94	21.18	7.1	36.10	29.64	22.0	37.60	43.82			
	5.4	07.33	25.11	23.2	23.30	21.28	8.1	36.24	29.92	23.0	37.51	44.11			
	6.3	07.64	24.87	24.2	23.65	21.39	9.1	36.38	30.18	24.0	37.42	44.41			
	7.3	07.96	24.66	25.2	23.98	21.49	10.1	36.53	30.43	25.0	37.32	44.72			
	8.3	08.28	24.45	26.2	24.30	21.58	11.1	36.68	30.68	26.0	37.21	45.04			
	9.3	08.61	24.27	27.2	24.62	21.66	12.1	36.85	30.93	27.0	37.08	45.37			
	10.3	08.92	24.10	28.2	24.95	21.73	13.1	37.03	31.20	28.0	36.94	45.70			
	11.3	09.23	23.94	29.2	25.29	21.80	14.1	37.20	31.49	29.0	36.78	46.03			
	12.3	09.53	23.78	30.2	25.64	21.88	15.1	37.37	31.81	30.0	36.59	46.35			
	13.3	09.83	23.63	31.2	25.99	21.96	16.1	37.52	32.14	31.0	36.40	46.65			
	14.3	10.11	23.46	Kwiecień	1.2	26.35	22.05	17.1	37.64	32.48	Lipiec	2.0	36.19	46.93	
	15.3	10.39	23.29		2.2	26.72	22.16	18.1	37.74	32.82		2.9	35.99	47.19	
16.3	10.68	23.10	3.2	27.09	22.28	19.1	37.82	33.16	3.9	35.79		47.44			

Dwukrotne dołowanie 13.XII, dwukrotne górowanie 13.VI .  
Miejsca średnie 2015.5  $\alpha = 17^h27^m17.03$   $\delta = +86^\circ34'31.30$

**MIEJSCA POZORNE  $\delta$  Ursae Minoris (4<sup>m</sup>36) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>			$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
			17 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	+86°34'				17 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	+86°34'				17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	+86°34'				17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	+86°34'
Lipiec	3.9	35 <sup>s</sup> .79	47 <sup>''</sup> .44	Sierpień	18.8	22 <sup>s</sup> .45	57 <sup>''</sup> .01	Paźdz.	3.7	63 <sup>s</sup> .68	57 <sup>''</sup> .48	Listopad	18.6	48 <sup>s</sup> .19	47 <sup>''</sup> .88	Grudzień	1.5	45.61	43.81
	4.9	35.61	47.68		19.8	22.09	57.14		4.7	63.24	57.37		19.6	47.97	47.54		2.5	45.48	43.46
	5.9	35.44	47.93		20.8	21.72	57.28		5.7	62.82	57.24		20.6	47.77	47.22		3.5	45.36	43.11
	6.9	35.27	48.19		21.8	21.34	57.42		6.7	62.40	57.10		21.6	47.59	46.91		4.5	45.25	42.77
	7.9	35.10	48.46		22.8	20.94	57.55		7.7	62.01	56.94		22.6	47.41	46.62		5.5	45.14	42.44
	8.9	34.93	48.76		23.8	20.53	57.66		8.7	61.63	56.79		23.6	47.22	46.34		6.5	45.05	42.12
	9.9	34.73	49.06		24.8	20.11	57.76		9.7	61.26	56.64		24.6	47.02	46.07		7.5	44.94	41.81
	10.9	34.51	49.37		25.8	19.68	57.84		10.7	60.89	56.50		25.5	46.80	45.80		8.5	44.84	41.50
	11.9	34.27	49.67		26.8	19.26	57.90		11.7	60.53	56.36		26.5	46.58	45.51		9.5	44.73	41.19
	12.9	34.02	49.96		27.8	18.85	57.94		12.7	60.17	56.23		27.5	46.36	45.21		10.5	44.61	40.87
	13.9	33.75	50.23		28.8	18.45	57.97		13.7	59.81	56.10		28.5	46.14	44.88		11.5	44.49	40.54
	14.9	33.48	50.48		29.8	18.07	58.00		14.7	59.43	55.97		29.5	45.94	44.53		12.5	44.38	40.20
	15.9	33.21	50.71		30.8	17.70	58.04		15.7	59.05	55.85		30.5	45.77	44.17		13.5	44.27	39.83
	16.9	32.95	50.93		31.8	17.33	58.11		16.7	58.66	55.71		31.6	45.61	44.07		14.5	44.19	39.46
	17.9	32.70	51.15		1.8	16.95	58.19		17.7	58.26	55.56		17.5	44.05	38.31		15.5	44.12	39.07
	18.9	32.45	51.36	Wrzesień	2.8	16.56	58.27		18.7	57.86	55.39		18.5	44.04	37.95		16.5	44.07	38.69
	19.9	32.21	51.58		3.8	16.14	58.36		19.6	57.46	55.20		19.5	44.04	37.61		17.5	44.05	38.31
	20.9	31.97	51.81		4.8	15.71	58.43		20.6	57.07	54.99		20.5	44.04	37.29		18.5	44.04	37.95
	21.9	31.73	52.05		5.8	15.27	58.49		21.6	56.70	54.77		21.5	44.04	36.98		19.5	44.04	37.61
	22.9	31.48	52.29		6.8	14.83	58.52		22.6	56.35	54.54		22.5	44.02	36.67		20.5	44.04	37.29
	23.9	31.21	52.54		7.8	14.39	58.54		23.6	56.01	54.31		23.5	43.99	36.36		21.5	44.04	36.98
	24.9	30.93	52.79		8.8	13.96	58.53		24.6	55.69	54.09		24.5	43.95	36.03		22.5	44.02	36.67
	25.9	30.64	53.04		9.8	13.54	58.52		25.6	55.38	53.89		25.5	43.92	35.68		23.5	43.99	36.36
	26.9	30.32	53.28		10.8	13.13	58.50		26.6	55.06	53.70		26.5	43.91	35.32		24.5	43.95	36.03
	27.9	29.99	53.51		11.8	12.73	58.48		27.6	54.73	53.53		27.5	43.91	34.95		25.5	43.92	35.68
	28.9	29.65	53.72		12.8	12.34	58.47		28.6	54.38	53.36		28.5	43.94	34.57		26.5	43.91	35.32
	29.9	29.31	53.91		13.7	11.96	58.46		29.6	54.02	53.17		29.5	43.99	34.19		27.5	43.91	34.95
	30.9	28.97	54.07		14.7	11.57	58.46		30.6	53.65	52.97		30.5	44.05	33.82		28.5	43.94	34.57
	31.9	28.65	54.22		15.7	11.18	58.46		31.6	53.29	52.74		31.5	44.13	33.47		29.5	43.99	34.19
Sierpień	1.9	28.34	54.37		16.7	10.78	58.46	Listopad	1.6	52.93	52.49		17.5	44.05	38.31		32.4	44.22	33.13
	2.9	28.04	54.53		17.7	10.37	58.47		2.6	52.60	52.23		18.5	44.04	37.95		33.4	44.32	32.80
	3.9	27.75	54.71		18.7	09.95	58.47		3.6	52.28	51.95		19.5	44.04	37.61		34.4	44.41	32.48
	4.9	27.45	54.90		19.7	09.51	58.46		4.6	51.98	51.68		20.5	44.04	37.29				
	5.9	27.13	55.11		20.7	09.07	58.43		5.6	51.70	51.41		21.5	44.04	36.98				
	6.9	26.80	55.32		21.7	08.62	58.39		6.6	51.43	51.14		22.5	44.02	36.67				
	7.8	26.44	55.53		22.7	08.18	58.32		7.6	51.16	50.88		23.5	43.99	36.36				
	8.8	26.07	55.72		23.7	07.74	58.24		8.6	50.90	50.63		24.5	43.95	36.03				
	9.8	25.69	55.90		24.7	07.32	58.14		9.6	50.64	50.39		25.5	43.92	35.68				
	10.8	25.31	56.05		25.7	06.92	58.03		10.6	50.37	50.15		26.5	43.91	35.32				
	11.8	24.93	56.19		26.7	06.53	57.94		11.6	50.09	49.91		27.5	43.91	34.95				
	12.8	24.55	56.31		27.7	06.16	57.86		12.6	49.81	49.66		28.5	43.94	34.57				
	13.8	24.19	56.42		28.7	05.78	57.79		13.6	49.53	49.41		29.5	43.99	34.19				
	14.8	23.83	56.53		29.7	05.39	57.74		14.6	49.24	49.13		30.5	44.05	33.82				
	15.8	23.48	56.64		30.7	04.98	57.70		15.6	48.96	48.84		31.5	44.13	33.47				
	16.8	23.14	56.75		1.7	04.55	57.65	Paźdz.	16.6	48.68	48.53		32.4	44.22	33.13				
	17.8	22.80	56.88		2.7	04.12	57.58		17.6	48.43	48.21		33.4	44.32	32.80				
	18.8	22.45	57.01		3.7	03.68	57.48		18.6	48.19	47.88		34.4	44.41	32.48				

$\delta$	+86°34'10 <sup>''</sup> .0	+86°34'20 <sup>''</sup> .0	+86°34'30 <sup>''</sup> .0	+86°34'40 <sup>''</sup> .0	+86°34'50 <sup>''</sup> .0	+86°35'00 <sup>''</sup> .0	+86°35'10 <sup>''</sup> .0	+86°35'20 <sup>''</sup> .0
sec $\delta$	16.7116	16.7251	16.7387	16.7522	16.7658	16.7794	16.7931	16.8067
tan $\delta$	16.6816	16.6952	16.7088	16.7224	16.7360	16.7496	16.7633	16.7770



**MIEJSCA POZORNE 36H Cephei (4<sup>m</sup>71) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	UT1		$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
		22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°25'			22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°25'			22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°25'			22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°25'
Styczeń	1.7	14. <sup>s</sup> 02	58. <sup>"</sup> 21	Luty	16.5	07. <sup>s</sup> 14	47. <sup>"</sup> 88	Kwiecień	3.4	08. <sup>s</sup> 34	33. <sup>"</sup> 39	Maj	19.3	16. <sup>s</sup> 85	26. <sup>"</sup> 15
	2.7	13.83	58.12		17.5	07.04	47.57		4.4	08.47	33.10		20.3	17.08	26.17
	3.7	13.63	58.04		18.5	06.95	47.25		5.4	08.61	32.82		21.3	17.30	26.18
	4.7	13.42	57.94		19.5	06.86	46.90		6.4	08.76	32.55		22.3	17.51	26.18
	5.7	13.21	57.83		20.5	06.80	46.55		7.4	08.91	32.30		23.3	17.71	26.18
	6.7	12.99	57.70		21.5	06.75	46.19		8.4	09.07	32.07		24.3	17.91	26.17
	7.7	12.77	57.55		22.5	06.72	45.85		9.4	09.22	31.85		25.3	18.12	26.16
	8.7	12.55	57.39		23.5	06.70	45.52		10.4	09.37	31.64		26.3	18.33	26.14
	9.7	12.34	57.21		24.5	06.69	45.21		11.4	09.51	31.43		27.3	18.54	26.12
	10.6	12.14	57.01		25.5	06.68	44.91		12.4	09.64	31.22		28.3	18.77	26.12
	11.6	11.95	56.82	Marzec	26.5	06.66	44.62		13.4	09.77	31.00	Czerwiec	29.3	19.00	26.12
	12.6	11.77	56.62		27.5	06.64	44.32		14.4	09.90	30.76		30.3	19.24	26.14
	13.6	11.60	56.43		28.5	06.61	44.02		15.4	10.03	30.51		31.3	19.48	26.17
	14.6	11.43	56.24		1.5	06.58	43.70		16.4	10.19	30.26		1.3	19.73	26.23
	15.6	11.27	56.06		2.5	06.55	43.38		17.4	10.35	30.01		2.3	19.97	26.31
	16.6	11.11	55.90		3.5	06.53	43.04		18.4	10.54	29.79		3.3	20.20	26.40
	17.6	10.95	55.74		4.5	06.50	42.69		19.4	10.73	29.58		4.3	20.42	26.50
	18.6	10.78	55.57		5.5	06.49	42.33		20.4	10.94	29.40		5.3	20.63	26.59
	19.6	10.59	55.40		6.5	06.49	41.97		21.4	11.13	29.24		6.2	20.83	26.69
	20.6	10.40	55.21		7.5	06.50	41.62		22.4	11.33	29.09		7.2	21.03	26.76
Luty	21.6	10.21	54.99		8.5	06.52	41.26		23.4	11.51	28.94		8.2	21.22	26.83
	22.6	10.02	54.75		9.5	06.56	40.92		24.4	11.68	28.79		9.2	21.42	26.89
	23.6	09.84	54.48		10.5	06.60	40.60		25.4	11.85	28.64		10.2	21.63	26.95
	24.6	09.68	54.21		11.5	06.65	40.28		26.4	12.02	28.47		11.2	21.86	27.02
	25.6	09.54	53.95		12.5	06.69	39.98		27.4	12.19	28.30		12.2	22.09	27.11
	26.6	09.41	53.69		13.5	06.74	39.69		28.4	12.37	28.12		13.2	22.33	27.23
	27.6	09.29	53.45		14.5	06.78	39.40		29.4	12.55	27.94		14.2	22.57	27.36
	28.6	09.17	53.21		15.5	06.81	39.11	Maj	30.3	12.74	27.77		15.2	22.81	27.52
	29.6	09.05	52.98		16.5	06.84	38.81		1.3	12.95	27.60		16.2	23.03	27.68
	30.6	08.92	52.75		17.5	06.86	38.50		2.3	13.16	27.45		17.2	23.25	27.85
	31.6	08.79	52.52		18.5	06.89	38.16		3.3	13.38	27.31		18.2	23.45	28.02
	1.6	08.65	52.27		19.5	06.93	37.82		4.3	13.60	27.19		19.2	23.64	28.18
	2.6	08.51	52.01		20.5	07.00	37.47		5.3	13.82	27.10		20.2	23.82	28.34
	3.6	08.36	51.74		21.5	07.08	37.13		6.3	14.05	27.01		21.2	24.01	28.48
	4.6	08.23	51.45		22.5	07.17	36.81		7.3	14.26	26.94		22.2	24.20	28.62
	5.6	08.09	51.14		23.5	07.28	36.52		8.3	14.47	26.88		23.2	24.39	28.76
	6.6	07.97	50.83		24.4	07.38	36.24		9.3	14.66	26.81		24.2	24.59	28.90
	7.6	07.86	50.50		25.4	07.49	35.97		10.3	14.85	26.74		25.2	24.79	29.05
	8.6	07.76	50.18		26.4	07.58	35.71		11.3	15.04	26.65		26.2	25.00	29.21
	9.6	07.67	49.87		27.4	07.67	35.44		12.3	15.23	26.55		27.2	25.21	29.39
	10.6	07.59	49.56		28.4	07.76	35.17		13.3	15.43	26.45		28.2	25.43	29.59
	11.6	07.52	49.26		29.4	07.84	34.89		14.3	15.65	26.35		29.2	25.64	29.81
	12.6	07.45	48.98		30.4	07.93	34.60		15.3	15.88	26.27	Lipiec	30.2	25.84	30.04
	13.6	07.38	48.70		31.4	08.02	34.30		16.3	16.12	26.20		1.2	26.04	30.28
	14.6	07.31	48.43	Kwiecień	1.4	08.12	34.00		17.3	16.36	26.17		2.2	26.22	30.53
	15.6	07.23	48.16		2.4	08.22	33.69		18.3	16.61	26.15		3.2	26.38	30.77
	16.5	07.14	47.88		3.4	08.34	33.39		19.3	16.85	26.15		4.2	26.54	31.00

Dwukrotne dołowanie 6.III, dwukrotne górowanie 4.IX .  
Miejsca średnie 2015.5  $\alpha = 22^h54^m13^s.83$   $\delta = +84^\circ25'44''.89$

**MIEJSCA POZORNE 36H Cephei (4<sup>m</sup>71) 2015**  
w momencie jej górowania w południku Greenwich

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{\gamma}$	$\delta_{app}$
	22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°25'		22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°25'		22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°26'		22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+84°26'
Lipiec 4.2	26 <sup>s</sup> .54	31 <sup>o</sup> .00	Sierpień 19.0	31 <sup>s</sup> .98	44 <sup>o</sup> .94	Paźdz. 3.9	30 <sup>s</sup> .81	01 <sup>o</sup> .89	Listopad 18.8	23 <sup>s</sup> .30	14 <sup>o</sup> .12
5.2	26.69	31.22	20.0	32.04	45.28	4.9	30.70	02.27	19.8	23.07	14.25
6.2	26.85	31.42	21.0	32.11	45.64	5.9	30.58	02.62	20.8	22.84	14.37
7.2	27.01	31.62	22.0	32.17	46.01	6.9	30.45	02.97	21.8	22.62	14.48
8.2	27.18	31.82	23.0	32.22	46.39	7.9	30.32	03.29	22.8	22.42	14.60
9.2	27.37	32.04	24.0	32.27	46.79	8.9	30.19	03.60	23.8	22.23	14.72
10.2	27.56	32.28	25.0	32.30	47.19	9.9	30.06	03.91	24.8	22.04	14.86
11.2	27.75	32.54	26.0	32.33	47.60	10.9	29.93	04.20	25.8	21.85	15.01
12.1	27.94	32.82	27.0	32.33	47.99	11.9	29.81	04.50	26.8	21.65	15.17
13.1	28.12	33.12	28.0	32.33	48.37	12.9	29.69	04.79	27.8	21.44	15.33
14.1	28.28	33.42	29.0	32.31	48.73	13.9	29.58	05.10	28.8	21.21	15.47
15.1	28.43	33.71	30.0	32.31	49.07	14.9	29.46	05.41	29.8	20.97	15.59
16.1	28.57	34.00	31.0	32.31	49.41	15.9	29.35	05.73	30.8	20.73	15.69
17.1	28.70	34.28	Wrzesień 1.0	32.32	49.75	16.9	29.22	06.06	Grudzień 1.8	20.48	15.77
18.1	28.83	34.56	2.0	32.34	50.10	17.9	29.09	06.39	2.8	20.24	15.83
19.1	28.96	34.82	3.0	32.36	50.48	18.9	28.95	06.72	3.8	20.01	15.88
20.1	29.09	35.08	4.0	32.39	50.87	19.9	28.80	07.05	4.8	19.78	15.92
21.1	29.22	35.34	5.0	32.40	51.27	20.9	28.63	07.36	5.7	19.56	15.95
22.1	29.36	35.60	6.0	32.41	51.68	21.9	28.46	07.66	6.7	19.34	15.99
23.1	29.50	35.87	7.0	32.40	52.09	22.9	28.28	07.93	7.7	19.13	16.03
24.1	29.65	36.16	8.0	32.37	52.48	23.9	28.10	08.19	8.7	18.93	16.08
25.1	29.80	36.46	9.0	32.34	52.87	24.9	27.93	08.43	9.7	18.72	16.13
26.1	29.95	36.78	10.0	32.30	53.25	25.9	27.77	08.68	10.7	18.51	16.19
27.1	30.09	37.11	11.0	32.25	53.61	26.9	27.63	08.93	11.7	18.29	16.24
28.1	30.22	37.46	12.0	32.20	53.96	27.9	27.49	09.20	12.7	18.06	16.30
29.1	30.33	37.81	13.0	32.16	54.30	28.9	27.35	09.48	13.7	17.82	16.34
30.1	30.43	38.16	14.0	32.12	54.64	29.8	27.20	09.78	14.7	17.58	16.36
31.1	30.52	38.50	15.0	32.08	54.98	30.8	27.04	10.08	15.7	17.32	16.36
Sierpień 1.1	30.60	38.83	16.0	32.05	55.33	31.8	26.86	10.37	16.7	17.07	16.33
2.1	30.68	39.13	17.0	32.02	55.69	Listopad 1.8	26.68	10.64	17.7	16.83	16.29
3.1	30.76	39.43	18.0	31.99	56.06	2.8	26.48	10.90	18.7	16.60	16.24
4.1	30.86	39.73	19.0	31.96	56.44	3.8	26.28	11.14	19.7	16.38	16.18
5.1	30.97	40.03	20.0	31.92	56.83	4.8	26.07	11.35	20.7	16.17	16.13
6.1	31.08	40.35	21.0	31.86	57.22	5.8	25.87	11.56	21.7	15.97	16.09
7.1	31.20	40.70	22.0	31.80	57.62	6.8	25.67	11.75	22.7	15.78	16.07
8.1	31.31	41.06	23.0	31.72	58.01	7.8	25.48	11.94	23.7	15.58	16.05
9.1	31.41	41.43	23.9	31.63	58.39	8.8	25.30	12.13	24.7	15.37	16.03
10.1	31.50	41.81	24.9	31.53	58.75	9.8	25.12	12.33	25.7	15.15	16.01
11.1	31.57	42.19	25.9	31.43	59.08	10.8	24.94	12.52	26.7	14.92	15.97
12.1	31.64	42.56	26.9	31.34	59.41	11.8	24.76	12.73	27.7	14.68	15.91
13.1	31.69	42.93	27.9	31.25	59.73	12.8	24.58	12.94	28.7	14.44	15.83
14.1	31.74	43.28	28.9	31.18	60.05	13.8	24.39	13.16	29.7	14.21	15.72
15.1	31.78	43.61	29.9	31.11	60.39	14.8	24.19	13.38	30.7	13.98	15.61
16.1	31.83	43.95	30.9	31.05	60.75	15.8	23.98	13.59	31.7	13.76	15.47
17.1	31.88	44.27	Paźdz. 1.9	30.98	61.13	16.8	23.76	13.78	32.7	13.54	15.34
18.0	31.93	44.60	2.9	30.90	61.51	17.8	23.53	13.96	33.7	13.34	15.20
19.0	31.98	44.94	3.9	30.81	61.89	18.8	23.30	14.12	34.7	13.15	15.07

$\delta$	+84°25'20 <sup>o</sup> .0	+84°25'30 <sup>o</sup> .0	+84°25'40 <sup>o</sup> .0	+84°25'50 <sup>o</sup> .0	+84°26'00 <sup>o</sup> .0	+84°26'10 <sup>o</sup> .0	+84°26'20 <sup>o</sup> .0	+84°26'30 <sup>o</sup> .0
sec $\delta$	10.2884	10.2935	10.2986	10.3037	10.3089	10.3140	10.3191	10.3243
tan $\delta$	10.2397	10.2448	10.2500	10.2551	10.2602	10.2654	10.2706	10.2757

**Wektor barycentrycznej pozycji [au] i prędkości [au/doba] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [au] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$
XII 31	−151085532	890347994	385830424	−17264078	−2530873	−1096573	−153922584	891082831	386298470
I 1	−168324140	887679121	384673990	−17212292	−2806696	−1216223	−171165170	888409118	385140044
2	−185508433	884734959	383398123	−17155456	−3081449	−1335438	−188353434	885460109	383862182
3	−202633386	881516584	382003264	−17093621	−3355119	−1454204	−205482353	882236882	382465325
4	−219694018	878025087	380489869	−17026816	−3627692	−1572509	−222546944	878740527	380949930
5	−236685367	874261571	378858405	−16955057	−3899152	−1690338	−239542246	874972148	379316463
6	−253602481	870227161	377109356	−16878345	−4169477	−1807675	−256463307	870932868	377565409
7	−270440403	865923006	375243226	−16796671	−4438635	−1924498	−273305170	866623837	375697271
8	−287194164	861350293	373260539	−16710020	−4706586	−2040785	−290062865	862046243	373712573
9	−303858777	856510255	371161844	−16618373	−4973277	−2156508	−306731407	857201317	371611865
10	−320429237	851404179	368947720	−16521710	−5238649	−2271638	−323305789	852090348	369395725
11	−336900519	846033418	366618776	−16420013	−5502636	−2386142	−339780987	846714688	367064763
12	−353267579	840399393	364175655	−16313263	−5765166	−2499987	−356151957	841075757	364619621
13	−369525354	834503599	361619034	−16201441	−6026161	−2613137	−372413636	835175051	362060976
14	−385668763	828347610	358949625	−16084525	−6285540	−2725555	−388560943	829014144	359389541
15	−401692699	821933086	356168182	−15962491	−6543215	−2837201	−404588770	822594696	356606068
16	−417592029	815261780	353275495	−15835309	−6799086	−2948033	−420491986	815918459	353711348
17	−433361590	808335553	350272403	−15702946	−7053037	−3058003	−436265426	808987295	350706221
18	−448996183	801156392	347159796	−15565371	−7304929	−3167053	−451903893	801803191	347591576
19	−464490589	793726437	343938624	−15422568	−7554596	−3275120	−467402164	794368286	344368364
20	−479839580	786048005	340609908	−15274548	−7801848	−3382131	−482755016	786684897	341037604
21	−495037963	778123614	337174739	−15121365	−8046479	−3488010	−497957253	778755543	337600389
22	−510080622	769955989	333634290	−14963122	−8288285	−3592682	−513003760	770582948	334057889
23	−524962571	761548047	329989799	−14799973	−8527086	−3696082	−527889550	762170030	330411346
24	−539678993	752902865	326242567	−14632099	−8762744	−3798158	−542609806	753519866	326662058
25	−554225260	744023638	322393936	−14459695	−8995167	−3898876	−557159900	744635649	322811368
26	−568596935	734913627	318445276	−14282945	−9224306	−3998214	−571535396	735520641	318860646
27	−582789755	725576128	314397972	−14102010	−9450141	−4096160	−585732030	726178140	314811278
28	−596799605	716014446	310253421	−13917027	−9672673	−4192710	−599745687	716611448	310664658
29	−610622496	706231882	306013020	−13728108	−9891907	−4287859	−613572378	706823867	306422186
30	−624254540	696231727	301678171	−13535344	−10107854	−4381603	−627208214	696818690	302085264
31	−637691928	686017267	297250282	−13338810	−10320521	−4473940	−640649389	686599199	297655297
II 1	−650930924	675591778	292730764	−13138567	−10529910	−4564862	−653892163	676168675	293133698
2	−663967843	664958540	288121033	−12934665	−10736021	−4654362	−666932854	665530393	288521884
3	−676799048	654120832	283422516	−12727145	−10938846	−4742432	−679767823	654687636	283821281
4	−689420938	643081947	278636650	−12516039	−11138372	−4829059	−692393469	643643695	279033326
5	−701829941	631845194	273764884	−12301376	−11334579	−4914229	−704806222	632401879	274159468
6	−714022513	620413906	268808683	−12083180	−11527436	−4997925	−717002536	620965522	269201173
7	−725995130	608791449	263769531	−11861470	−11716910	−5080129	−728978888	609337990	264159922
8	−737744289	596981229	258648930	−11636269	−11902956	−5160820	−740731775	597522687	259037220
9	−749266510	584986695	253448404	−11407595	−12085527	−5239973	−752257715	585523065	253834590
10	−760558329	572811352	248169503	−11175470	−12264567	−5317566	−763553247	573342627	248553582
11	−771616304	560458759	242813801	−10939911	−12440016	−5393570	−774614928	560984932	243195771
12	−782437012	547932539	237382901	−10700936	−12611807	−5467958	−785439333	548453605	237762758
13	−793017042	535236391	231878435	−10458560	−12779861	−5540696	−796023054	535752341	232256176
14	−803353002	522374093	226302070	−10212797	−12944088	−5611749	−806362697	522884923	226677693

**Wektor barycentrycznej pozycji [ $au$ ] i prędkości [ $au/\text{doba}$ ] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [ $au$ ] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

	Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$	
II	15	−813441514	509349528	220655512	−9963667	−13104376	−5681074	−816454884	509855230	221029013	
	16	−823279224	496166698	214940514	−9711201	−13260592	−5748621	−826296261	496667267	215311891	
	17	−832862823	482829752	209158881	−9455456	−13412581	−5814334	−835883519	483325181	209528130	
	18	−842189076	469343001	203312477	−9196532	−13560174	−5878152	−845213425	469833284	203679596	
	19	−851254876	455710926	197403227	−8934577	−13703204	−5940019	−854282870	456196056	197768212	
	20	−860057286	441938160	191433107	−8669789	−13841535	−5999885	−863088917	442418130	191795956	
	21	−868593587	428029454	185404134	−8402398	−13975073	−6057719	−871628846	428504259	185764846	
	22	−876861293	413989624	179318350	−8132639	−14103782	−6113508	−879900174	414459256	179676918	
	23	−884858149	399823497	173177799	−7860733	−14227672	−6167255	−887900644	400287951	173534222	
	24	−892582106	385535872	166984517	−7586867	−14346786	−6218971	−895628207	385995141	167338793	
	25	−900031281	371131496	160740527	−7311192	−14461185	−6268675	−903080980	371585574	161092652	
	26	−907203927	356615054	154447832	−7033827	−14570929	−6316384	−910257216	357063934	154797804	
	27	−914098405	341991172	148108419	−6754870	−14676073	−6362113	−917155276	342434848	148456234	
	28	−920713162	327264425	141724261	−6474398	−14776665	−6405876	−923773608	327702891	142069917	
	III	1	−927046720	312439346	135297320	−6192482	−14872744	−6447682	−930110732	312872595	135640813
		2	−933097666	297520431	128829548	−5909183	−14964341	−6487538	−936165236	297948457	129170876
		3	−938864644	282512149	122322892	−5624557	−15051482	−6525450	−941935765	282934945	122662052
		4	−944346353	267418945	115779295	−5338653	−15134188	−6561422	−947421017	267836505	116116284
		5	−949541540	252245246	109200695	−5051518	−15212473	−6595456	−952619737	252657564	109535510
		6	−954448992	236995470	102589029	−4763192	−15286346	−6627551	−957530716	237402539	102921668
		7	−959067540	221674025	95946238	−4473714	−15355809	−6657707	−962152781	222075839	96276697
		8	−963396047	206285324	89274263	−4183117	−15420857	−6685919	−966484798	206681877	89602539
		9	−967433412	190833787	82575050	−3891435	−15481479	−6712180	−970525665	191225072	82901141
		10	−971178566	175323849	75850555	−3598701	−15537654	−6736483	−974274313	175709860	76174457
11		−974630474	159759970	69102742	−3304946	−15589354	−6758815	−977729705	160140702	69424453	
12		−977788130	144146643	62333588	−3010204	−15636544	−6779162	−980890837	144522088	62653104	
13		−980650565	128488401	55545085	−2714510	−15679176	−6797508	−983756741	128858554	55862404	
14		−983216844	112789831	48739245	−2417901	−15717190	−6813832	−986326480	113154684	49054365	
15		−985486077	97055585	41918104	−2120424	−15750512	−6828107	−988599164	97415133	42231021	
16		−987457422	81290400	35083724	−1822138	−15779051	−6840304	−990573953	81644637	35394436	
17		−989130112	65499113	28238202	−1523130	−15802699	−6850386	−992250077	65848032	28546705	
18		−990503482	49686670	21383670	−1223521	−15821343	−6858316	−993626873	50030265	21689962	
19		−991577008	33858132	14522297	−923474	−15834873	−6864062	−994703816	34196397	14826375	
20		−992350353	18018655	7656283	−623198	−15843209	−6867597	−995480570	18351585	7958144	
21		−992823405	2173457	787843	−322927	−15846315	−6868914	−995957022	2501044	1087484	
22		−992996290	−13672236	−6080808	−22904	−15844207	−6868021	−996133298	−13349997	−5783390	
23		−992869368	−29513242	−12947471	276653	−15836954	−6864944	−996009759	−29196357	−12652278	
24		−992443202	−45344464	−19809979	575558	−15824658	−6859718	−995586967	−45032939	−19517014	
25		−991718516	−61160915	−26666204	873672	−15807433	−6852384	−994865646	−60854757	−26375470	
26		−990696156	−76957725	−33514058	1170890	−15785393	−6842981	−993846643	−76656939	−33225558	
27		−989377061	−92730130	−40351488	1467133	−15758641	−6831543	−992530895	−92434723	−40065225	
28		−987762236	−108473465	−47176477	1762340	−15727265	−6818102	−990919409	−108183443	−46892453	
29		−985852744	−124183145	−53987034	2056459	−15691343	−6802684	−989013247	−123898513	−53705252	
30		−983649696	−139854659	−60781193	2349444	−15650942	−6785311	−986813519	−139575423	−60501656	
31		−981154248	−155483556	−67557011	2641251	−15606120	−6766005	−984321384	−155209722	−67279722	
IV	1	−978367600	−171065444	−74312566	2931839	−15556933	−6744785	−981538038	−170797019	−74037527	

**Wektor barycentrycznej pozycji [au] i prędkości [au/doba] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [au] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$	
IV	2	-975290988	-186595982	-81045950	3221173	-15503428	-6721669	-978464720	-186332971	-80773164
	3	-971925683	-202070876	-87755278	3509219	-15445651	-6696673	-975102700	-201813285	-87484748
	4	-968272988	-217485872	-94438675	3795951	-15383640	-6669811	-971453281	-217233707	-94170403
	5	-964334228	-232836754	-101094282	4081344	-15317425	-6641095	-967517788	-232590020	-100828272
	6	-960110753	-248119328	-107720250	4365378	-15247028	-6610534	-963297571	-247878032	-107456504
	7	-955603930	-263329420	-114314737	4648035	-15172462	-6578134	-958793997	-263093568	-114053258
	8	-950815148	-278462862	-120875907	4929294	-15093726	-6543898	-954008454	-278232459	-120616697
	9	-945745817	-293515479	-127401920	5209130	-15010810	-6507823	-948942353	-293290531	-127144983
	10	-940397371	-308483080	-133890939	5487515	-14923690	-6469906	-943597129	-308263593	-133636277
	11	-934771283	-323361447	-140341115	5764409	-14832334	-6430137	-937974252	-323147426	-140088730
	12	-928869067	-338146320	-146750591	6039760	-14736694	-6388505	-932075239	-337937771	-146500488
	13	-922692300	-352833389	-153117499	6313497	-14636716	-6344995	-925901665	-352630319	-152869678
	14	-916242641	-367418284	-159439951	6585526	-14532337	-6299592	-919455191	-367220698	-159194416
	15	-909521859	-381896575	-165716045	6855720	-14423496	-6252278	-912737583	-381704478	-165472800
	16	-902531865	-396263772	-171943867	7123921	-14310144	-6203045	-905750754	-396077171	-171702913
	17	-895274746	-410515351	-178121495	7389936	-14192258	-6151890	-898496790	-410334251	-177882835
	18	-887752790	-424646783	-184247011	7653557	-14069858	-6098826	-890977981	-424471191	-184010648
	19	-879968500	-438653583	-190318520	7914573	-13943009	-6043882	-883196826	-438483504	-190084457
	20	-871924577	-452531354	-196334161	8172793	-13811821	-5987099	-875156030	-452366793	-196102401
	21	-863623897	-466275825	-202292123	8428065	-13676433	-5928531	-866858466	-466116788	-202062668
	22	-855069467	-479882872	-208190646	8680277	-13537000	-5868232	-858307143	-479729366	-207963499
	23	-846264386	-493348527	-214028028	8929357	-13393671	-5806257	-849505159	-493200555	-213803192
	24	-837211812	-506668961	-219802617	9175259	-13246581	-5742655	-840455671	-506526530	-219580095
	25	-827914936	-519840476	-225512810	9417956	-13095852	-5677470	-831161871	-519703592	-225292604
	26	-818376975	-532859486	-231157042	9657428	-12941586	-5610741	-821626976	-532728153	-230939155
	27	-808601160	-545722501	-236733788	9893661	-12783877	-5542502	-811854216	-545596725	-236518223
	28	-798590737	-558426119	-242241553	10126641	-12622806	-5472785	-801846839	-558305905	-242028312
	29	-788348966	-570967018	-247678876	10356356	-12458451	-5401620	-791608102	-570852372	-247467961
	30	-777879117	-583341950	-253044321	10582795	-12290884	-5329036	-781141278	-583232876	-252835736
	V	1	-767184469	-595547738	-258336484	10805954	-12120173	-5255059	-770449643	-595444241
2		-756268303	-607581268	-263553983	11025831	-11946378	-5179714	-759536480	-607483354	-263350064
3		-745133899	-619439485	-268695464	11242431	-11769555	-5103025	-748405069	-619347158	-268493882
4		-733784531	-631119384	-273759591	11455761	-11589747	-5025009	-737058683	-631032648	-273560348
5		-722223464	-642617994	-278745046	11665831	-11406983	-4945683	-725500588	-642536854	-278548144
6		-710453954	-653932370	-283650523	11872649	-11221281	-4865055	-713734038	-653856831	-283455965
7		-698479250	-665059576	-288474725	12076216	-11032641	-4783133	-701762284	-664989642	-288282513
8		-686302609	-675996669	-293216358	12276520	-10841051	-4699917	-689588583	-675932345	-293026494
9		-673927306	-686740688	-297874127	12473536	-10646489	-4615405	-677216208	-686681977	-297686613
10		-661356649	-697288645	-302446734	12667215	-10448923	-4529593	-664648470	-697235553	-302261573
11		-648594010	-707637521	-306932878	12857489	-10248320	-4442477	-651888738	-707590050	-306750071
12		-635642838	-717784264	-311331253	13044262	-10044653	-4354055	-638940463	-717742420	-311150803
13		-622506692	-727725799	-315640553	13227414	-9837903	-4264327	-625807204	-727689585	-315462462
14		-609189264	-737459042	-319859476	13406803	-9628071	-4173303	-612492651	-737428462	-319683745
15		-595694395	-746980924	-323986732	13582266	-9415187	-4080999	-599000648	-746955981	-323813364
16		-582026096	-756288421	-328021057	13753636	-9199317	-3987446	-585335204	-756269120	-327850053
17		-568188541	-765378596	-331961221	13920753	-8980563	-3892685	-571500493	-765364941	-331792584

**Wektor barycentrycznej pozycji [au] i prędkości [au/doba] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [au] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

	Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$	
V	18	-554186055	-774248631	-335806042	14083476	-8759062	-3796770	-557500840	-774240625	-335639773	
	19	-540023088	-782895857	-339554395	14241701	-8534972	-3699760	-543340696	-782893503	-339390497	
	20	-525704175	-791317769	-343205219	14395360	-8308463	-3601720	-529024596	-791321071	-343043692	
	21	-511233903	-799512030	-346757511	14544417	-8079698	-3502708	-514557125	-799520993	-346598359	
	22	-496616877	-807476463	-350210330	14688867	-7848829	-3402782	-499942891	-807491088	-350053553	
	23	-481857701	-815209031	-353562787	14828720	-7615988	-3301991	-485186496	-815229322	-353408387	
	24	-466960962	-822707822	-356814040	14963995	-7381294	-3200382	-470292528	-822733783	-356662020	
	25	-451931230	-829971036	-359963290	15094713	-7144850	-3097993	-455265556	-830002670	-359813651	
	26	-436773047	-836996970	-363009778	15220898	-6906748	-2994861	-440110123	-837034280	-362862521	
	27	-421490936	-843784009	-365952777	15342573	-6667075	-2891022	-424830752	-843826999	-365807904	
	28	-406089396	-850330623	-368791597	15459762	-6425912	-2786508	-409431941	-850379296	-368649110	
	29	-390572899	-856635361	-371525579	15572492	-6183334	-2681351	-393918162	-856689719	-371385479	
	30	-374945888	-862696843	-374154094	15680795	-5939412	-2575580	-378293860	-862756889	-374016383	
	31	-359212773	-868513758	-376676543	15784707	-5694209	-2469222	-362563444	-868579495	-376541223	
	VI	1	-343377923	-874084851	-379092351	15884272	-5447775	-2362301	-346731282	-874156282	-378959422
		2	-327445664	-879408910	-381400963	15979533	-5200147	-2254834	-330801700	-879486038	-381270428
		3	-311420279	-884484752	-383601841	16070530	-4951342	-2146834	-314778983	-884567580	-383473701
		4	-295306015	-889311202	-385694456	16157294	-4701361	-2038308	-298667377	-889399733	-385568713
		5	-279107096	-893887078	-387678283	16239839	-4450189	-1929257	-282471107	-893981313	-387554937
		6	-262827746	-898211174	-389552795	16318154	-4197799	-1819680	-266194394	-898311117	-389431848
		7	-246472210	-902282260	-391317466	16392201	-3944162	-1709573	-249841486	-902387913	-391198919
		8	-230044788	-906099076	-392971766	16461914	-3689257	-1598939	-233416682	-906210441	-392855621
		9	-213549858	-909660349	-394515170	16527200	-3433077	-1487783	-216924359	-909777430	-394401429
		10	-196991899	-912964810	-395947161	16587951	-3175637	-1376117	-200368998	-913087608	-395835825
		11	-180375508	-916011216	-397267242	16644044	-2916978	-1263965	-183755195	-916139735	-397158311
		12	-163705405	-918798383	-398474939	16695354	-2657172	-1151357	-167087670	-918932625	-398368415
		13	-146986435	-921325211	-399569818	16741760	-2396318	-1038336	-150371269	-921465177	-399465702
		14	-130223554	-923590713	-400551490	16783160	-2134546	-924953	-133610946	-923736406	-400449784
		15	-113421811	-925594046	-401419621	16819473	-1872004	-811264	-116811752	-925745468	-401320326
		16	-96586321	-927334518	-402173937	16850647	-1608855	-697332	-99978803	-927491672	-402077053
		17	-79722236	-928811608	-402814224	16876663	-1345265	-583218	-83117247	-928974496	-402719754
18		-62834711	-930024956	-403340333	16897530	-1081396	-468984	-66232243	-930193579	-403248277	
19		-45928883	-930974356	-403752171	16913278	-817394	-354685	-49328926	-931148717	-403662530	
20		-29009847	-931659743	-404049698	16923953	-553392	-240371	-32412392	-931839845	-403962473	
21		-12082649	-932081179	-404232923	16929610	-289507	-126088	-15487687	-932267022	-404148116	
22		4847721	-932238830	-404301897	16930308	-25840	-11875	1440201	-932430417	-404219509	
23		21776334	-932132962	-404256710	16926105	237517	102229	18366340	-932330296	-404176741	
24		38698317	-931763927	-404097486	16917058	500482	216192	35285858	-931967008	-404019938	
25		55608855	-931132155	-403824384	16903227	762976	329980	52193941	-931340987	-403749258	
26		72503196	-930238155	-403437594	16884671	1024928	443564	69085835	-930452739	-403364891	
27		89376644	-929082502	-402937335	16861454	1286272	556914	85956846	-929302840	-402867055	
28		106224574	-927665835	-402323853	16833646	1546948	670004	102802347	-927891928	-402255999	
29		123042431	-925988844	-401597420	16801321	1806912	782813	119617784	-926220695	-401531992	
30		139825735	-924052260	-400758326	16764553	2066131	895324	136398678	-924289870	-400695325	
VII	1	156570081	-921856833	-399806875	16723416	2324597	1007526	153140622	-922100205	-399746302	
	2	173271131	-919403313	-398743377	16677970	2582320	1119417	169839278	-919652449	-398685233	

**Wektor barycentrycznej pozycji [ $au$ ] i prędkości [ $au/\text{doba}$ ] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [ $au$ ] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

	Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$	
VII	3	189924596	−916692432	−397568143	16628251	2839328	1230999	186490359	−916947333	−397512429	
	4	206526211	−913724883	−396281480	16574266	3095660	1342278	203089597	−913985552	−396228196	
	5	223071696	−910501325	−394883687	16515985	3351353	1453258	219632715	−910767763	−394832835	
	6	239556729	−907022384	−393375062	16453347	3606427	1563939	236115388	−907294593	−393326644	
	7	255976909	−903288678	−391755910	16386264	3860877	1674311	252533218	−903566660	−391709926	
	8	272327743	−899300849	−390026549	16314638	4114664	1784354	268881709	−899584607	−389983000	
	9	288604638	−895059594	−388187323	16238370	4367717	1894035	285156270	−895349128	−388146210	
	10	304802906	−890565694	−386238614	16157372	4619934	2003313	301352212	−890861008	−386199938	
	11	320917781	−885820046	−384180847	16071575	4871190	2112141	317464770	−886121142	−384144609	
	12	336944440	−880823680	−382014500	15980933	5121347	2220463	333489119	−881130559	−381980702	
	13	352878025	−875577770	−379740107	15885426	5370251	2328223	349420403	−875890434	−379708750	
	14	368713670	−870083646	−377358260	15785056	5617750	2435363	365253755	−870402098	−377329344	
	15	384446525	−864342790	−374869606	15679852	5863691	2541826	380984326	−864667032	−374843133	
	16	400071780	−858356831	−372274851	15569865	6107932	2647558	396607304	−858686865	−372250822	
	17	415584684	−852127538	−369574751	15455162	6350339	2752508	412117939	−852463366	−369553167	
	18	430980558	−845656804	−366770110	15335821	6590795	2856632	427511554	−845998428	−366750972	
	19	446254809	−838946632	−363861776	15211930	6829198	2959889	442783553	−839294056	−363845086	
	20	461402932	−831999123	−360850633	15083578	7065456	3062243	457929432	−832352348	−360836392	
	21	476420509	−824816462	−357737602	14950856	7299490	3163661	472944774	−825175490	−357725811	
	22	491303217	−817400909	−354523633	14813854	7531230	3264114	487825255	−817765742	−354514293	
	23	506046821	−809754789	−351209704	14672662	7760612	3363576	502566640	−810125430	−351202817	
	24	520647175	−801880489	−347796821	14527371	7987579	3462020	517164783	−802256940	−347792387	
	25	535100227	−793780452	−344286012	14378073	8212080	3559423	531615633	−794162715	−344284033	
	26	549402019	−785457165	−340678328	14224866	8434072	3655767	545915230	−785845242	−340678804	
	27	563548691	−776913155	−336974837	14067851	8653523	3751033	560059716	−777307048	−336977771	
	28	577536486	−768150971	−333176624	13907130	8870419	3845212	574045333	−768550682	−333182015	
	29	591361747	−759173167	−329284778	13742800	9084765	3938298	587868426	−759578698	−329292628	
	30	605020911	−749982282	−325300390	13574946	9296588	4030296	601525428	−750393636	−325310701	
	31	618510486	−740580817	−321224546	13403628	9505936	4121213	615012849	−740997995	−321237319	
	VIII	1	631827020	−730971217	−317058319	13228867	9712866	4211064	628327239	−731394221	−317073554
		2	644967067	−721155873	−312802769	13050645	9917430	4299859	641465148	−721584705	−312820468
3		657927137	−711137135	−308458951	12868903	10119657	4387601	654423089	−711571797	−308479114	
4		670703673	−700917341	−304027920	12683561	10319537	4474281	667197503	−701357835	−304050549	
5		683293030	−690498861	−299510751	12494532	10517017	4559874	679784747	−690945190	−299535846	
6		695691483	−679884137	−294908547	12301742	10712008	4644344	692181095	−680336301	−294936110	
7		707895243	−669075715	−290222452	12105142	10904390	4727648	704382758	−669533717	−290252483	
8		719900490	−658076271	−285453658	11904712	11094030	4809733	716385914	−658540113	−285486159	
9		731703394	−646888617	−280603410	11700460	11280785	4890547	728186736	−647358301	−280638381	
10		743300148	−635515710	−275673004	11492421	11464515	4970040	739781416	−635991237	−275710447	
11		754686992	−623960641	−270663788	11280651	11645085	5048160	751166193	−624442015	−270703704	
12		765860230	−612226636	−265577157	11065222	11822368	5124861	762337371	−612713857	−265619547	
13		776816247	−600317040	−260414554	10846225	11996248	5200099	773291337	−600810110	−260459418	
14		787551524	−588235309	−255177461	10623759	12166621	5273835	784024569	−588734231	−255224801	
15		798062645	−575984998	−249867397	10397933	12333393	5346033	794533654	−576489774	−249917214	
16		808346307	−563569750	−244485918	10168860	12496484	5416662	804815286	−564080381	−244538213	
17		818399322	−550993279	−239034606	9936659	12655828	5485694	814866279	−551509768	−239089380	

**Wektor barycentrycznej pozycji [ $au$ ] i prędkości [ $au/\text{doba}$ ] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [ $au$ ] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$	
VIII	18	828218621	−538259364	−233515069	9701447	12811365	5553108	824683564	−538781712	−233572323
	19	837801252	−525371834	−227928938	9463343	12963049	5618881	834264187	−525900044	−227988672
	20	847144382	−512334564	−222277861	9222463	13110839	5682996	843605317	−512868638	−222340077
	21	856245293	−499151464	−216563503	8978926	13254704	5745438	852704235	−499691404	−216628202
	22	865101386	−485826473	−210787546	8732847	13394618	5806195	861558343	−486372281	−210854729
	23	873710180	−472363550	−204951678	8484348	13530566	5865256	870165158	−472915229	−205021347
	24	882069314	−458766665	−199057600	8233547	13662541	5922616	878522321	−459324217	−199129755
	25	890176548	−445039788	−193107013	7980567	13790555	5978274	886627591	−445603215	−193181655
	26	898029759	−431186866	−187101618	7725520	13914637	6032235	894478844	−431756170	−187178748
	27	905626933	−417211808	−181043105	7468508	14034838	6084512	902074068	−417786991	−181122725
	28	912966145	−403118461	−174933149	7209605	14151227	6135123	909411337	−403699527	−175015260
	29	920045525	−388910599	−168773406	6948847	14263883	6184091	916488781	−389497548	−168858009
	30	926863218	−374591916	−162565509	6686225	14372878	6231434	923304544	−375184752	−162652605
	31	933417337	−360166048	−156311076	6421689	14478257	6277163	929856741	−360764772	−156400666
IX	1	939705934	−345636608	−150011722	6155167	14580017	6321275	936143423	−346241224	−150103807
	2	945726983	−331007236	−143669073	5886584	14678109	6363747	942162564	−331617746	−143763655
	3	951478397	−316281645	−137284785	5615889	14772437	6404546	947912077	−316898052	−137381865
	4	956958052	−301463657	−130860553	5343066	14862880	6443628	953389837	−302085963	−130960132
	5	962163828	−286557223	−124398118	5068139	14949308	6480946	958593725	−287185431	−124500197
	6	967093646	−271566423	−117899264	4791163	15031592	6516456	963521663	−272200534	−118003844
	7	971745497	−256495460	−111365822	4512220	15109614	6550116	968171640	−257135479	−111472905
	8	976117463	−241348650	−104799661	4231410	15183269	6581888	972541738	−241994579	−104909249
	9	980207732	−226130407	−98202687	3948844	15252467	6611739	976630146	−226782248	−98314780
	10	984014607	−210845229	−91576832	3664645	15317127	6639642	980435168	−211502985	−91691432
	11	987536519	−195497688	−84924060	3378938	15377183	6665571	983955233	−196161362	−85041168
	12	990772024	−180092417	−78246354	3091854	15432579	6689507	987188898	−180762012	−78365972
	13	993719813	−164634100	−71545717	2803530	15483268	6711430	990134854	−165309619	−71667846
	14	996378715	−149127461	−64824168	2514102	15529216	6731329	992791929	−149808907	−64948809
	15	998747696	−133577256	−58083737	2223709	15570399	6749193	995159090	−134264631	−58210891
	16	1000825858	−117988256	−51326463	1932489	15606802	6765015	997235439	−118681564	−51456132
	17	1002612443	−102365246	−44554389	1640579	15638420	6778792	999020218	−103064490	−44686574
	18	1004106830	−86713010	−37769560	1348114	15665257	6790524	1000512805	−87418193	−37904264
	19	1005308531	−71036322	−30974022	1055229	15687325	6800213	1001712713	−71747447	−31111245
	20	1006217192	−55339941	−24169814	762056	15704648	6807865	1002619588	−56057011	−24309557
	21	1006832590	−39628596	−17358968	468724	15717260	6813490	1003233206	−40351615	−17501234
	22	1007154630	−23906977	−10543506	175360	15725206	6817102	1003553473	−24635947	−10688295
	23	1007183339	−8179718	−3725429	−117919	15728552	6818721	1003580416	−8914643	−3872744
	24	1006918854	7548620	3093281	−411012	15727378	6818373	1003314172	6807737	2943439
	25	1006361403	23273563	9910671	−703842	15721779	6816087	1002754968	22526718	9758300
	26	1005511272	38990738	16724821	−996369	15711859	6811898	1001903091	38237927	16569920
	27	1004368766	54695872	23533842	−1288596	15697712	6805835	1000758845	53937093	23376409
	28	1002934166	70384774	30335873	−1580565	15679402	6797918	999322513	69620023	30175906
	29	1001207701	86053297	37129063	−1872340	15656951	6788155	997594322	85282569	36966562
	30	999189530	101697284	43911563	−2163985	15630322	6776533	995574431	100920577	43746524
X	1	996879762	117312523	50681500	−2455536	15599438	6763026	993262951	116529832	50513923
	2	994278490	132894707	57436975	−2746988	15564193	6747600	990659973	132106029	57266857



**Wektor barycentrycznej pozycji [au] i prędkości [au/doba] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [au] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$		
X	3	991385836	148439418	64176048	−3038287	15524475	6730219	987765621	147644749	64003388	
	4	988201995	163942132	70896749	−3329347	15480183	6710849	984580087	163141468	70721545	
	5	984727260	179398231	77597074	−3620053	15431232	6689464	981103667	178591567	77419324	
	6	980962050	194803021	84274998	−3910276	15377558	6666044	977336778	193990354	84094700	
	7	976906914	210151756	90928478	−4199880	15319114	6640574	973279972	209333082	90745630	
	8	972562543	225439648	97555459	−4488725	15255869	6613044	968933936	224614963	97370059	
	9	967929763	240661886	104153879	−4776672	15187801	6583450	964299499	239831184	103965924	
	10	963009546	255813639	110721671	−5063578	15114901	6551790	959377632	254976918	110531160	
	11	957803003	270890076	117256770	−5349300	15037168	6518064	954169445	270047330	117063701	
	12	952311388	285886366	123757112	−5633696	14954609	6482277	948676195	285037591	123561482	
	13	946536101	300797692	130220639	−5916621	14867243	6444436	942899280	299942883	130022447	
	14	940478685	315619259	136645303	−6197930	14775097	6404553	936840243	314758412	136444546	
	15	934140827	330346306	143029069	−6477482	14678211	6362643	930500772	329479416	142825746	
	16	927524354	344974118	149369919	−6755136	14576635	6318724	923882693	344101181	149164026	
	17	920631232	359498032	155665855	−7030758	14470428	6272818	916987974	358619043	155457390	
	18	913463558	373913453	161914902	−7304219	14359662	6224951	909818710	373028408	161703864	
	19	906023555	388215865	168115114	−7575396	14244421	6175154	902377125	387324759	167901500	
	20	898313564	402400835	174264577	−7844178	14124798	6123460	894665560	401503664	174048385	
	21	890336031	416464035	180361413	−8110465	14000898	6069906	886686461	415560793	180142641	
	22	882093494	430401245	186403782	−8374176	13872840	6014534	878442366	429491929	186182427	
	23	873588558	444208370	192389889	−8635255	13740748	5957388	869935881	443292975	192165949	
	24	864823870	457881438	198317983	−8893678	13604747	5898514	861169652	456959960	198091456	
	25	855802084	471416600	204186356	−9149456	13464954	5837953	852146334	470489034	203957239	
	26	846525825	484810110	209993337	−9402634	13321452	5775736	842868550	483876451	209761629	
	27	836997662	498058285	215737283	−9653274	13174288	5711882	833338872	497118529	215502981	
	28	827220103	511157464	221416557	−9901437	13023456	5646394	823559806	510211607	221179660	
	29	817195603	524103958	227029522	−10147155	12868907	5579259	813533808	523151995	226790026	
	30	806926610	536894014	232574520	−10390420	12710568	5510458	803263325	535935942	232332425	
	31	796415601	549523803	238049876	−10631174	12548360	5439970	792750835	548559617	237805178	
	XI	1	785665131	561989423	243453893	−10869322	12382218	5367778	781998893	561019118	243206590
		2	774677864	574286914	248784860	−11104745	12212099	5293872	771010163	573310486	248534951
3		763456594	586412289	254041064	−11337308	12037983	5218251	759787438	585429734	253788546	
4		752004247	598361548	259220792	−11566874	11859872	5140920	748333646	597372862	258965663	
5		740323891	610130706	264322339	−11793306	11677782	5061891	736651853	609135884	264064596	
6		728418724	621715797	269344013	−12016471	11491745	4981179	724745259	620714835	269083656	
7		716292080	633112893	274284141	−12236240	11301799	4898801	712617196	632105787	274021166	
8		703947420	644318108	279141068	−12452482	11107991	4814780	700271126	643304854	278875474	
9		691388334	655327607	283913161	−12665070	10910376	4729138	687710640	654308200	283644945	
10		678618540	666137612	288598813	−12873877	10709016	4641902	674939454	665112049	288327974	
11		665641883	676744414	293196444	−13078774	10503984	4553103	661961416	675712690	292922980	
12		652462337	687144384	297704508	−13279636	10295365	4462773	648780496	686106495	297428416	
13		639083996	697333980	302121492	−13476342	10083255	4370950	635400792	696289922	301842770	
14		625511075	707309766	306445926	−13668778	9867764	4277679	621826517	706259535	306164572	
15		611747897	717068422	310676382	−13856841	9649015	4183004	608061994	716012014	310392394	
16		597798882	726606753	314811482	−14040439	9427139	4086976	594111643	725544164	314524858	
17		583668532	735921705	318849901	−14219500	9202279	3989649	579979967	734852930	318560639	

**Wektor barycentrycznej pozycji [au] i prędkości [au/doba] Ziemi  
oraz wektor heliocentrycznej pozycji [au] Ziemi — 2015**  
( $\times 10^{-9}$ ) w momencie  $0^h$  TCB daty

	Data	$X_B$	$Y_B$	$Z_B$	$\dot{X}_B$	$\dot{Y}_B$	$\dot{Z}_B$	$X_H$	$Y_H$	$Z_H$
XI	18	569361413	745010366	322790366	-14393970	8974583	3891079	565671531	743935402	322498464
	19	554882135	753869975	326631663	-14563814	8744201	3791322	551190946	752788818	326337119
	20	540235329	762497922	330372633	-14729026	8511283	3690435	536542842	761410567	330075446
	21	525425621	770891742	334012174	-14889624	8275970	3588472	521731846	769798187	333712341
	22	510457604	779049106	337549235	-15045652	8038387	3485482	506762552	777949345	337246753
	23	495335818	786967792	340982809	-15197176	7798629	3381504	491639497	785861822	340677677
	24	480064728	794645660	344311923	-15344273	7556757	3276566	476367147	793533477	344004139
	25	464648725	802080609	347535626	-15487011	7312791	3170683	460949896	800962210	347225188
	26	449092143	809270539	350652975	-15625436	7066715	3063857	445392075	808145919	350339881
	27	433399288	816213323	353663025	-15759554	6818492	2956085	429697991	815082479	353347274
XII	28	417574481	822906794	356564827	-15889332	6568081	2847361	413871963	821769721	356246416
	29	401622095	829348746	359357428	-16014697	6315453	2737683	397918368	828205442	359036356
	30	385546589	835536958	362039877	-16135554	6060602	2627057	381841662	834387418	361716141
	1	369352526	841469214	364611231	-16251793	5803545	2515498	365646410	840313435	364284830
	2	353044578	847143327	367070569	-16363305	5544324	2403027	349337282	845981305	366741500
	3	336627528	852557160	369416990	-16469982	5282995	2289670	332919063	851388891	369085252
	4	320106260	857708638	371649625	-16571723	5019629	2175461	316396636	856534119	371315216
	5	303485759	862595764	373767638	-16668434	4754304	2060432	299774985	861414992	373430556
	6	286771099	867216620	375770228	-16760024	4487105	1944621	283059187	866029591	375430472
	7	269967448	871569379	377656632	-16846405	4218122	1828066	266254406	870376089	377314199
	8	253080056	875652303	379426125	-16927489	3947454	1710807	249365895	874452750	379081014
	9	236114263	879463761	381078025	-17003192	3675206	1592888	232398994	878257940	380730235
	10	219075494	883002229	382611697	-17073428	3401496	1474357	215359127	881790137	382261224
	11	201969255	886266308	384026552	-17138118	3126453	1355265	198251801	885047942	383673396
	12	184801130	889254739	385322058	-17197192	2850223	1235669	181082598	888030095	384966217
	13	167576762	891966411	386497742	-17250594	2572964	1115630	163857163	890735487	386139214
	14	150301844	894400380	387553192	-17298288	2294846	995213	146581189	893163173	387191976
	15	132982092	896555876	388488065	-17340263	2016045	874487	129260390	895312381	388124159
	16	115623221	898432301	389302085	-17376531	1736736	753517	111900483	897182516	388935486
	17	98230919	900029234	389995040	-17407133	1457086	632369	94507156	898773155	389625748
	18	80810822	901346412	390566784	-17432133	1177252	511105	77086045	900084038	390194797
	19	63368493	902383722	391017229	-17451614	897370	389779	59642711	901115048	390642545
	20	45909400	903141173	391346337	-17465676	617550	268438	42182624	901866196	390968955
	21	28438912	903618871	391554112	-17474424	337877	147120	24711153	902337589	391174031
	22	10962289	903816993	391640594	-17477962	58404	25853	7233557	902529403	391257811
	23	-6515307	903735753	391605842	-17476383	-220846	-95345	-10245001	902441852	391220355
	24	-23988793	903375375	391449929	-17469753	-499873	-216466	-27719440	902075160	391061738
	25	-41453142	902736076	391172938	-17458110	-778692	-337503	-45184730	901429544	390782041
	26	-58903344	901818055	390774952	-17441457	-1057318	-458453	-62635862	900505203	390381347
	27	-76334378	900621501	390256062	-17419767	-1335757	-579309	-80067816	899302327	389859749
	28	-93741183	899146607	389616369	-17392991	-1613996	-700057	-97475531	897821107	389217345
	29	-111118645	897393588	388855991	-17361070	-1891999	-820676	-114853892	896061760	388454255
	30	-128461586	895362707	387975070	-17323940	-2169710	-941139	-132197722	894024548	387570620
	31	-145764770	893054290	386973776	-17281545	-2447056	-1061413	-149501784	891709798	386566612
I	1	-163022904	890468745	385852319	-17233834	-2723951	-1181461	-166760785	889117917	385442438
	2	-180230650	887606569	384610944	-17180761	-3000303	-1301242	-183969388	886249401	384198345

**Wpółrzędne bieguna *CIP* (IAU2006) w odniesieniu do bieguna *GCRS* — 2015**  
 $(\times 10^{-9})$  w momencie  $0^h$  *TT* daty

Data	<i>X</i>	<i>Y</i>	Data	<i>X</i>	<i>Y</i>	Data	<i>X</i>	<i>Y</i>	Data	<i>X</i>	<i>Y</i>
XII 31	1466195	-48622	II 15	1479038	-45836	IV 2	1486774	-44023	V 18	1495714	-48503
I 1	1466530	-48780	16	1479438	-45695	3	1486771	-44029	19	1496099	-48751
2	1466934	-48909	17	1479799	-45466	4	1486765	-44099	20	1496533	-48924
3	1467385	-48980	18	1480077	-45183	5	1486778	-44230	21	1496974	-49012
4	1467856	-48976	19	1480249	-44900	6	1486835	-44412	22	1497389	-49023
5	1468315	-48898	20	1480326	-44680	7	1486952	-44624	23	1497751	-48980
6	1468737	-48757	21	1480350	-44564	8	1487138	-44841	24	1498049	-48909
7	1469102	-48575	22	1480377	-44559	9	1487392	-45032	25	1498284	-48840
8	1469404	-48376	23	1480455	-44639	10	1487699	-45170	26	1498464	-48795
9	1469643	-48188	24	1480608	-44759	11	1488033	-45237	27	1498605	-48795
10	1469832	-48032	25	1480836	-44871	12	1488361	-45226	28	1498729	-48849
11	1469987	-47925	26	1481121	-44940	13	1488647	-45149	29	1498858	-48964
12	1470131	-47875	27	1481435	-44945	14	1488861	-45035	30	1499018	-49134
13	1470287	-47885	28	1481749	-44881	15	1488989	-44931	31	1499230	-49344
14	1470481	-47947	III 1	1482035	-44754	16	1489043	-44886	VI 1	1499510	-49573
15	1470734	-48042	2	1482275	-44583	17	1489057	-44939	2	1499866	-49790
16	1471061	-48146	3	1482457	-44388	18	1489084	-45101	3	1500289	-49962
17	1471467	-48222	4	1482576	-44193	19	1489172	-45350	4	1500758	-50061
18	1471937	-48234	5	1482640	-44024	20	1489351	-45639	5	1501235	-50073
19	1472439	-48154	6	1482660	-43900	21	1489620	-45914	6	1501683	-50003
20	1472923	-47973	7	1482657	-43833	22	1489954	-46132	7	1502065	-49876
21	1473340	-47712	8	1482654	-43831	23	1490316	-46272	8	1502364	-49734
22	1473653	-47421	9	1482673	-43888	24	1490669	-46334	9	1502580	-49621
23	1473861	-47160	10	1482738	-43991	25	1490984	-46332	10	1502738	-49579
24	1473993	-46980	11	1482863	-44120	26	1491245	-46291	11	1502878	-49628
25	1474098	-46902	12	1483056	-44248	27	1491443	-46236	12	1503045	-49765
26	1474225	-46916	13	1483314	-44345	28	1491584	-46193	13	1503276	-49966
27	1474408	-46992	14	1483621	-44385	29	1491676	-46183	14	1503592	-50189
28	1474664	-47088	15	1483950	-44347	30	1491738	-46223	15	1503990	-50387
29	1474987	-47163	16	1484261	-44228	V 1	1491791	-46323	16	1504448	-50523
30	1475359	-47188	17	1484516	-44045	2	1491858	-46485	17	1504931	-50576
31	1475753	-47147	18	1484682	-43838	3	1491965	-46700	18	1505399	-50547
II 1	1476142	-47034	19	1484753	-43663	4	1492130	-46951	19	1505824	-50450
2	1476499	-46859	20	1484752	-43573	5	1492366	-47211	20	1506185	-50313
3	1476805	-46639	21	1484731	-43598	6	1492675	-47451	21	1506478	-50165
4	1477048	-46399	22	1484744	-43730	7	1493043	-47641	22	1506709	-50033
5	1477228	-46164	23	1484832	-43928	8	1493445	-47757	23	1506891	-49938
6	1477352	-45957	24	1485008	-44141	9	1493848	-47792	24	1507046	-49896
7	1477436	-45797	25	1485258	-44319	10	1494215	-47754	25	1507195	-49911
8	1477500	-45695	26	1485551	-44435	11	1494515	-47672	26	1507363	-49983
9	1477569	-45655	27	1485854	-44478	12	1494735	-47586	27	1507574	-50100
10	1477665	-45670	28	1486136	-44453	13	1494878	-47541	28	1507844	-50245
11	1477810	-45726	29	1486376	-44377	14	1494974	-47576	29	1508187	-50390
12	1478019	-45801	30	1486560	-44272	15	1495064	-47709	30	1508602	-50503
13	1478300	-45865	31	1486683	-44162	16	1495197	-47934	VII 1	1509072	-50553
14	1478647	-45887	IV 1	1486751	-44073	17	1495409	-48215	2	1509568	-50516

**Wpółrzędne bieguna *CIP* (IAU2006) w odniesieniu do bieguna *GCRS* — 2015**  
 $(\times 10^{-9})$  w momencie  $0^h$  *TT* daty

Data			X	Y	Data			X	Y	Data			X	Y			
VII	3	1510046	-50388	VIII	18	1521847	-46429	X	3	1529310	-45478	XI	18	1538905	-48874		
	4	1510466	-50188		19	1521890	-46382		4	1529633	-45552		19	1539182	-48782		
	5	1510798	-49956		20	1521956	-46391		5	1529943	-45550		20	1539383	-48707		
	6	1511037	-49743		21	1522066	-46441		6	1530209	-45487		21	1539523	-48690		
	7	1511204	-49595		22	1522233	-46512		7	1530417	-45388		22	1539636	-48762		
	8	1511338	-49537		23	1522464	-46579		8	1530561	-45281		23	1539768	-48934		
	9	1511487	-49572		24	1522757	-46614		9	1530644	-45191		24	1539968	-49187		
	10	1511688	-49677		25	1523097	-46592		10	1530680	-45140		25	1540264	-49475		
	11	1511966	-49813		26	1523458	-46491		11	1530687	-45143		26	1540659	-49742		
	12	1512322	-49937		27	1523801	-46307		12	1530687	-45208		27	1541125	-49941		
	13	1512740	-50011		28	1524085	-46057		13	1530703	-45333		28	1541618	-50047		
	14	1513190	-50011		29	1524279	-45782		14	1530758	-45508		29	1542091	-50061		
	15	1513638	-49931		30	1524376	-45538		15	1530866	-45716		30	1542511	-50007		
	16	1514052	-49779		31	1524401	-45378		16	1531038	-45932		XII	1	1542860	-49917	
	17	1514408	-49578		IX	1	1524404		-45330	17	1531274			-46131	2	1543137	-49823
	18	1514695	-49356			2	1524440		-45386	18	1531563			-46288	3	1543353	-49753
	19	1514915	-49142			3	1524548		-45507	19	1531886			-46384	4	1543525	-49727
20	1515079	-48959	4	1524740		-45643	20	1532215	-46408	5	1543676	-49756					
21	1515206	-48825	5	1525004		-45746	21	1532521	-46365	6	1543830	-49843					
22	1515317	-48749	6	1525312		-45788	22	1532772	-46272	7	1544009	-49983					
23	1515437	-48732	7	1525631		-45755	23	1532948	-46166	8	1544235	-50163					
24	1515589	-48764	8	1525928		-45652	24	1533046	-46092	9	1544521	-50362					
25	1515790	-48832	9	1526179		-45496	25	1533087	-46098	10	1544875	-50554					
26	1516056	-48912	10	1526370		-45310	26	1533116	-46212	11	1545292	-50712					
27	1516392	-48975	11	1526495		-45121	27	1533188	-46430	12	1545757	-50809					
28	1516789	-48991	12	1526560		-44954	28	1533346	-46717	13	1546242	-50829					
29	1517226	-48932	13	1526579		-44830	29	1533607	-47014	14	1546713	-50768					
30	1517666	-48784	14	1526571		-44763	30	1533954	-47266	15	1547138	-50643					
31	1518066	-48552	15	1526560		-44759	31	1534347	-47439	16	1547492	-50482					
VIII	1	1518385	-48268	16		1526569	-44813	XI	1	1534742	-47523	17		1547766	-50326		
	2	1518605	-47983	17		1526617	-44914		2	1535102	-47531	18	1547972	-50218			
	3	1518736	-47753	18	1526719	-45042	3		1535403	-47491	19	1548139	-50188				
	4	1518816	-47616	19	1526884	-45175	4		1535637	-47431	20	1548309	-50249				
	5	1518895	-47582	20	1527109	-45286	5		1535807	-47380	21	1548526	-50392				
	6	1519019	-47631	21	1527385	-45350	6		1535925	-47362	22	1548824	-50582				
	7	1519215	-47724	22	1527690	-45348	7		1536010	-47394	23	1549215	-50772				
	8	1519489	-47816	23	1527994	-45270	8		1536082	-47484	24	1549685	-50914				
	9	1519827	-47868	24	1528261	-45124	9		1536166	-47633	25	1550202	-50974				
	10	1520201	-47853	25	1528457	-44936	10		1536284	-47835	26	1550720	-50939				
	11	1520579	-47762	26	1528565	-44752	11		1536455	-48072	27	1551198	-50821				
	12	1520930	-47602	27	1528592	-44628	12		1536690	-48322	28	1551609	-50649				
	13	1521230	-47389	28	1528573	-44607	13		1536992	-48559	29	1551942	-50458				
	14	1521465	-47150	29	1528566	-44702	14		1537353	-48756	30	1552203	-50279				
	15	1521633	-46912	30	1528623	-44888	15		1537753	-48891	31	1552408	-50139				
	16	1521741	-46701	X	1	1528772	-45115		16	1538166	-48952	I	1	1552579	-50052		
	17	1521805	-46536		2	1529010	-45326		17	1538560	-48940		2	1552741	-50023		

W roku 2015 średnia wartość parametru *s* wyniesie  $8.0 \pm 0.5 \text{ mas}$  ( $s = 3.88 \times 10^{-8} \text{ rad}$ )

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\beta$ Cassiopeiae		$\alpha$ Cassiopeiae		$\beta$ Ceti		$\gamma$ Cassiopeiae	
		2 <sup>m</sup> 28	F2	2 <sup>m</sup> 24	K0	2 <sup>m</sup> 04	K0	2 <sup>m</sup> 15	B0p
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		0 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	+59°13'	0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	+56°37'	0 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	−17°53'	0 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>	+60°47'
Styczeń	1.0	13 <sup>s</sup> 8549	75 <sup>''</sup> 289	36 <sup>s</sup> 9509	26 <sup>''</sup> 435	34 <sup>s</sup> 2079	83 <sup>''</sup> 950	52 <sup>s</sup> 8259	68 <sup>''</sup> 337
	8.0	13.5518	74.937	36.6705	26.331	34.0439	84.234	52.5137	68.431
	15.0	13.2573	74.030	36.3887	25.680	33.8822	84.709	52.1941	67.965
	22.0	12.9704	73.218	36.1133	25.125	33.7241	84.706	51.8816	67.579
	29.0	12.7109	71.866	35.8538	24.020	33.5736	84.876	51.5811	66.619
Luty	5.0	12.4590	70.548	35.6004	22.956	33.4358	84.674	51.2861	65.684
	12.0	12.2452	68.786	35.3739	21.423	33.3072	84.635	51.0168	64.252
	19.0	12.0481	67.199	35.1638	20.061	33.1925	84.117	50.7660	62.968
	26.0	11.9054	65.236	34.9964	18.281	33.0910	83.739	50.5594	61.227
	5.0	11.7759	63.383	34.8418	16.611	33.0104	83.038	50.3664	59.582
Marzec	12.0	11.7050	61.282	34.7361	14.644	32.9427	82.461	50.2258	57.599
	19.0	11.6514	59.458	34.6493	12.947	32.8952	81.448	50.1075	55.867
	26.0	11.6668	57.484	34.6221	11.037	32.8627	80.531	50.0550	53.878
	2.0	11.6915	55.706	34.6064	09.324	32.8547	79.367	50.0153	52.077
	9.0	11.7815	53.903	34.6491	07.522	32.8594	78.284	50.0415	50.146
Kwiecień	16.0	11.8785	52.445	34.7033	06.067	32.8864	76.857	50.0821	48.554
	23.0	12.0446	51.056	34.8210	04.609	32.9265	75.485	50.1955	46.917
	30.0	12.2076	49.907	34.9402	03.403	32.9904	73.979	50.3109	45.535
	7.0	12.4293	48.921	35.1152	02.293	33.0632	72.524	50.4916	44.217
	14.0	12.6410	48.276	35.2869	01.541	33.1566	70.860	50.6703	43.263
Maj	21.0	12.9109	47.862	35.5151	00.951	33.2581	69.232	50.9157	42.440
	28.0	13.1614	47.661	35.7301	00.599	33.3790	67.614	51.1469	41.873
	4.0	13.4560	47.745	35.9900	00.474	33.5028	66.031	51.4324	41.510
	11.0	13.7233	48.090	36.2303	00.640	33.6419	64.408	51.6971	41.462
	18.0	14.0314	48.756	36.5130	01.072	33.7826	62.814	52.0139	41.659
Czerwiec	25.0	14.3059	49.540	36.7686	01.656	33.9354	61.391	52.3005	42.039
	2.0	14.6069	50.663	37.0542	02.536	34.0838	59.996	52.6255	42.705
	9.0	14.8678	51.917	37.3069	03.586	34.2398	58.729	52.9140	43.575
	16.0	15.1502	53.518	37.5850	04.944	34.3902	57.486	53.2358	44.745
	23.0	15.3903	55.099	37.8263	06.322	34.5435	56.564	53.5160	45.974
Lipiec	30.0	15.6396	57.025	38.0818	08.015	34.6848	55.651	53.8170	47.519
	6.0	15.8426	58.931	38.2967	09.732	34.8250	55.000	54.0721	49.126
	13.0	16.0482	61.162	38.5194	11.753	34.9526	54.352	54.3406	51.043
	20.0	16.2096	63.227	38.7014	13.647	35.0735	54.129	54.5621	52.870
	27.0	16.3643	65.606	38.8824	15.842	35.1758	53.869	54.7872	55.008
Sierpień	3.0	16.4732	67.822	39.0207	17.915	35.2684	53.943	54.9632	57.061
	10.0	16.5676	70.311	39.1504	20.259	35.3433	53.969	55.1336	59.399
	17.0	16.6217	72.502	39.2403	22.338	35.4031	54.456	55.2574	61.505
	24.0	16.6552	74.952	39.3155	24.681	35.4406	54.822	55.3684	63.890
	Paźdz.	1.0	16.6490	39.3511	26.770	35.4620	55.530	55.4330	66.052
Wrzesień	8.0	16.6144	79.474	39.3640	29.077	35.4637	56.103	55.4749	68.449
	15.0	16.5481	81.430	39.3425	31.004	35.4457	57.101	55.4755	70.493
	22.0	16.4502	83.570	39.2948	33.138	35.4056	57.872	55.4491	72.758
	29.0	16.3240	85.316	39.2155	34.904	35.3474	58.936	55.3843	74.676
	5.0	16.1606	87.173	39.1037	36.815	35.2724	59.768	55.2842	76.758
Listopad	12.0	15.9787	88.549	38.9677	38.261	35.1778	60.937	55.1533	78.388
	19.0	15.7598	90.016	38.7985	39.836	35.0669	61.781	54.9859	80.161
	26.0	15.5305	91.013	38.6123	40.955	34.9409	62.843	54.7954	81.481
	3.0	15.2627	92.022	38.3904	42.130	34.8058	63.602	54.5642	82.874
	10.0	14.9955	92.516	38.1605	42.793	34.6565	64.596	54.3197	83.751
Grudzień	17.0	14.6944	93.011	37.8986	43.501	34.5012	65.209	54.0382	84.682
	24.0	14.4078	93.018	37.6413	43.714	34.3379	65.961	53.7575	85.105
	31.0	14.0904	92.948	37.3539	43.896	34.1767	66.401	53.4405	85.504

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\beta$ Andromedae		$\delta$ Cassiopeiae		$\varepsilon$ Cassiopeiae		$\alpha$ Arietis	
		2 <sup>m</sup> 07	M0	2 <sup>m</sup> 66	A5	3 <sup>m</sup> 35	B2	2 <sup>m</sup> 01	K2
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		1 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	+35°41'	1 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	+60°18'	1 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	+63°44'	2 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	+23°31'
Styczeń	1.0	49 <sup>s</sup> .1787	68 <sup>''</sup> .684	04 <sup>s</sup> .1701	60 <sup>''</sup> .967	45 <sup>s</sup> .5941	49 <sup>''</sup> .656	16 <sup>s</sup> .0603	60 <sup>''</sup> .602
	8.0	48.9917	68.537	03.8740	61.295	45.2801	50.283	15.9046	60.519
	15.0	48.7994	67.934	03.5610	61.079	44.9359	50.377	15.7379	60.073
	22.0	48.6103	67.515	03.2544	60.937	44.5988	50.526	15.5700	59.858
	29.0	48.4263	66.634	02.9494	60.218	44.2513	50.090	15.3987	59.261
Luty	5.0	48.2474	65.885	02.6485	59.525	43.9067	49.667	15.2296	58.862
	12.0	48.0805	64.731	02.3636	58.318	43.5694	48.709	15.0635	58.108
	19.0	47.9254	63.825	02.0973	57.247	43.2531	47.857	14.9053	57.641
	26.0	47.7920	62.550	01.8658	55.687	42.9654	46.476	14.7581	56.827
Marzec	5.0	47.6702	61.455	01.6474	54.217	42.6916	45.165	14.6209	56.249
	12.0	47.5745	60.081	01.4740	52.366	42.4601	43.427	14.4995	55.379
	19.0	47.4947	59.028	01.3248	50.752	42.2576	41.894	14.3926	54.855
	26.0	47.4480	57.760	01.2346	48.825	42.1148	39.985	14.3076	54.077
Kwiecień	2.0	47.4143	56.726	01.1589	47.082	41.9890	38.247	14.2372	53.571
	9.0	47.4137	55.573	01.1449	45.151	41.9285	36.257	14.1904	52.879
	16.0	47.4268	54.787	01.1494	43.551	41.8926	34.578	14.1597	52.570
	23.0	47.4765	53.949	01.2236	41.841	41.9326	32.720	14.1564	52.119
Maj	30.0	47.5351	53.368	01.3037	40.392	41.9819	31.121	14.1668	51.952
	7.0	47.6263	52.814	01.4482	38.944	42.1038	29.461	14.2032	51.704
	14.0	47.7239	52.613	01.5963	37.868	42.2348	28.173	14.2523	51.827
	21.0	47.8548	52.490	01.8115	36.860	42.4428	26.888	14.3286	51.907
Czerwiec	28.0	47.9864	52.587	02.0175	36.125	42.6442	25.894	14.4140	52.230
	4.0	48.1446	52.814	02.2800	35.542	42.9127	25.000	14.5223	52.558
	11.0	48.2994	53.312	02.5277	35.296	43.1698	24.464	14.6365	53.179
	18.0	48.4798	53.970	02.8307	35.242	43.4935	24.071	14.7733	53.826
Lipiec	25.0	48.6514	54.747	03.1081	35.403	43.7921	23.930	14.9118	54.618
	2.0	48.8408	55.709	03.4283	35.808	44.1448	23.995	15.0671	55.464
	9.0	49.0174	56.812	03.7172	36.453	44.4667	24.341	15.2203	56.477
	16.0	49.2092	58.112	04.0443	37.359	44.8379	24.917	15.3885	57.559
Sierpień	23.0	49.3842	59.390	04.3332	38.365	45.1686	25.642	15.5505	58.644
	30.0	49.5671	60.876	04.6485	39.658	45.5364	26.633	15.7214	59.812
	6.0	49.7299	62.354	04.9213	41.057	45.8590	27.783	15.8824	61.001
	13.0	49.8969	64.035	05.2133	42.742	46.2105	29.205	16.0493	62.284
Wrzesień	20.0	50.0415	65.548	05.4597	44.382	46.5114	30.639	16.2029	63.419
	27.0	50.1841	67.271	05.7157	46.317	46.8308	32.362	16.3565	64.662
	3.0	50.3021	68.847	05.9238	48.212	47.0972	34.101	16.4938	65.787
	10.0	50.4139	70.621	06.1320	50.386	47.3708	36.122	16.6278	67.031
Paźdz.	17.0	50.5004	72.099	06.2927	52.371	47.5895	38.010	16.7426	68.000
	24.0	50.5759	73.784	06.4463	54.633	47.8075	40.183	16.8491	69.108
	1.0	50.6255	75.209	06.5522	56.713	47.9702	42.227	16.9345	69.989
	8.0	50.6601	76.819	06.6404	59.040	48.1194	44.534	17.0084	71.021
Listopad	15.0	50.6697	78.044	06.6840	61.048	48.2146	46.572	17.0598	71.695
	22.0	50.6612	79.468	06.7050	63.294	48.2903	48.867	17.0958	72.549
	29.0	50.6292	80.544	06.6839	65.225	48.3143	50.889	17.1091	73.100
	5.0	50.5764	81.788	06.6310	67.347	48.3070	53.129	17.1053	73.837
Grudzień	12.0	50.5027	82.592	06.5414	69.042	48.2522	54.979	17.0788	74.175
	19.0	50.4075	83.574	06.4182	70.909	48.1631	57.027	17.0333	74.729
	26.0	50.2957	84.150	06.2653	72.345	48.0336	58.669	16.9677	74.931
	3.0	50.1623	84.858	06.0733	73.889	47.8617	60.452	16.8834	75.339
	10.0	50.0167	85.107	05.8599	74.929	47.6573	61.747	16.7813	75.337
	17.0	49.8516	85.497	05.6103	76.059	47.4128	63.156	16.6613	75.566
	24.0	49.6823	85.463	05.3527	76.680	47.1499	64.059	16.5291	75.422
	31.0	49.4961	85.507	05.0583	77.316	46.8444	65.003	16.3819	75.468

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Persei		$\gamma$ Camelopardalis		$\alpha$ Tauri		$\beta$ Orionis	
		1 <sup>m</sup> 79	F5	4 <sup>m</sup> 59	A2	0 <sup>m</sup> 87 <i>Aldebaran</i>	K5	0 <sup>m</sup> 18 <i>Rigel</i>	B8p
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		3 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	+49°54′	3 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	+71°22′	4 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	+16°32′	5 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	−8°11′
Styczeń	1.0	39.9780	52.771	16.3912	41.236	62.2067	11.249	30.7180	18.644
	8.0	39.8151	53.636	16.1239	42.820	62.1215	11.134	30.6428	19.716
	15.0	39.6146	54.127	15.7616	44.025	62.0134	10.875	30.5524	20.812
	22.0	39.4144	54.693	15.4071	45.232	61.8942	10.777	30.4407	21.714
	29.0	39.1859	54.806	14.9748	45.947	61.7556	10.487	30.3155	22.650
Luty	5.0	38.9555	54.985	14.5388	46.648	61.6093	10.412	30.1764	23.285
	12.0	38.7093	54.714	14.0520	46.844	61.4499	10.117	30.0289	23.988
	19.0	38.4743	54.551	13.5929	47.046	61.2880	10.047	29.8686	24.391
	26.0	38.2361	53.899	13.1088	46.677	61.1186	09.718	29.7036	24.885
Marzec	5.0	38.0060	53.352	12.6390	46.317	60.9507	09.650	29.5349	25.003
	12.0	37.7847	52.365	12.1725	45.431	60.7823	09.315	29.3667	25.247
	19.0	37.5846	51.563	11.7530	44.621	60.6208	09.266	29.1963	25.119
	26.0	37.4054	50.328	11.3634	43.275	60.4647	08.931	29.0305	25.136
Kwiecień	2.0	37.2417	49.275	11.0028	42.024	60.3188	08.901	28.8716	24.740
	9.0	37.1072	47.873	10.6932	40.331	60.1838	08.600	28.7214	24.515
	16.0	36.9971	46.754	10.4373	38.833	60.0630	08.645	28.5788	23.875
	23.0	36.9251	45.320	10.2533	36.920	59.9579	08.416	28.4484	23.419
Maj	30.0	36.8693	44.152	10.1000	35.219	59.8686	08.526	28.3331	22.547
	7.0	36.8545	42.767	10.0288	33.223	59.7980	08.392	28.2326	21.875
	14.0	36.8594	41.739	10.0007	31.537	59.7446	08.637	28.1465	20.784
	21.0	36.9102	40.533	10.0673	29.598	59.7129	08.645	28.0772	19.905
Czerwiec	28.0	36.9710	39.640	10.1514	27.962	59.6981	08.986	28.0281	18.650
	4.0	37.0758	38.659	10.3300	26.192	59.7052	09.125	27.9962	17.619
	11.0	37.1898	38.053	10.5283	24.798	59.7285	09.624	27.9823	16.218
	18.0	37.3491	37.394	10.8258	23.312	59.7749	09.928	27.9863	15.049
Lipiec	25.0	37.5077	37.029	11.1176	22.159	59.8357	10.508	28.0119	13.599
	2.0	37.7067	36.681	11.5016	21.012	59.9176	10.917	28.0537	12.399
	9.0	37.9020	36.659	11.8768	20.242	60.0110	11.609	28.1133	10.935
	16.0	38.1357	36.682	12.3415	19.514	60.1250	12.146	28.1885	09.718
Sierpień	23.0	38.3568	36.917	12.7747	19.082	60.2476	12.849	28.2831	08.362
	30.0	38.6101	37.245	13.2876	18.765	60.3871	13.406	28.3895	07.279
	6.0	38.8474	37.798	13.7650	18.761	60.5315	14.130	28.5100	06.077
	13.0	39.1124	38.468	14.3127	18.906	60.6905	14.739	28.6407	05.120
Wrzesień	20.0	39.3537	39.227	14.8057	19.255	60.8508	15.374	28.7851	04.192
	27.0	39.6164	40.132	15.3592	19.796	61.0210	15.899	28.9342	03.535
	3.0	39.8528	41.135	15.8553	20.548	61.1880	16.458	29.0905	02.908
	10.0	40.1036	42.309	16.3968	21.524	61.3618	16.956	29.2492	02.495
Paździ.	17.0	40.3220	43.437	16.8652	22.582	61.5283	17.345	29.4132	02.259
	24.0	40.5491	44.753	17.3701	23.888	61.6962	17.685	29.5727	02.246
	1.0	40.7420	46.035	17.8008	25.274	61.8524	17.942	29.7305	02.382
	8.0	40.9353	47.527	18.2485	26.934	62.0063	18.219	29.8815	02.649
Listopad	15.0	41.0900	48.849	18.6104	28.542	62.1446	18.288	30.0280	03.186
	22.0	41.2398	50.391	18.9807	30.429	62.2753	18.401	30.1604	03.832
	29.0	41.3507	51.769	19.2657	32.249	62.3866	18.348	30.2820	04.691
	5.0	41.4484	53.382	19.5381	34.355	62.4871	18.419	30.3882	05.542
Grudzień	12.0	41.5051	54.713	19.7186	36.272	62.5654	18.230	30.4810	06.685
	19.0	41.5448	56.279	19.8792	38.462	62.6285	18.199	30.5524	07.772
	26.0	41.5456	57.553	19.9521	40.419	62.6675	17.946	30.6060	09.080
	3.0	41.5231	59.053	19.9866	42.628	62.6897	17.920	30.6388	10.212
	10.0	41.4630	60.174	19.9341	44.504	62.6871	17.610	30.6532	11.607
	17.0	41.3790	61.508	19.8413	46.597	62.6655	17.557	30.6430	12.772
	24.0	41.2640	62.435	19.6741	48.288	62.6200	17.239	30.6129	14.141
	31.0	41.1220	63.537	19.4534	50.147	62.5565	17.215	30.5621	15.187

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Aurigae		$\varepsilon$ Orionis		$\alpha$ Orionis		$\beta$ Aurigae	
		0 <sup>m</sup> 08 <i>Capella</i> M1		1 <sup>m</sup> 69	B0	0 <sup>m</sup> 45 <i>Betelgeuse</i> M2		1 <sup>m</sup> 90	A2
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		5 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	+46°00'	5 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	−1°11'	5 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	+7°24'	5 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	+44°56'
Styczeń	1.0	03. <sup>s</sup> 9855	37. <sup>''</sup> 188	13. <sup>s</sup> 7309	47. <sup>''</sup> 184	14. <sup>s</sup> 3294	20. <sup>''</sup> 890	53. <sup>s</sup> 7034	42. <sup>''</sup> 422
	8.0	03.9269	38.208	13.6747	48.067	14.2910	20.303	53.6857	43.410
	15.0	03.8208	39.086	13.6000	48.961	14.2304	19.718	53.6193	44.353
	22.0	03.7098	39.999	13.5058	49.709	14.1525	19.233	53.5465	45.313
	29.0	03.5543	40.671	13.3946	50.490	14.0532	18.715	53.4255	46.130
Luty	5.0	03.3914	41.418	13.2693	51.012	13.9405	18.411	53.2956	47.023
	12.0	03.1941	41.874	13.1320	51.605	13.8115	18.029	53.1263	47.705
	19.0	03.0009	42.380	12.9828	51.954	13.6722	17.832	52.9582	48.412
	26.0	02.7810	42.511	12.8252	52.405	13.5201	17.514	52.7564	48.817
Marzec	5.0	02.5633	42.738	12.6629	52.524	13.3629	17.476	52.5545	49.311
	12.0	02.3314	42.579	12.4979	52.782	13.1995	17.277	52.3309	49.466
	19.0	02.1151	42.517	12.3310	52.722	13.0351	17.332	52.1198	49.683
Kwiecień	26.0	01.8944	42.023	12.1657	52.828	12.8690	17.191	51.8957	49.499
	2.0	01.6865	41.680	12.0057	52.557	12.7076	17.379	51.6824	49.449
	9.0	01.4856	40.936	11.8525	52.476	12.5504	17.348	51.4679	49.007
	16.0	01.3087	40.376	11.7066	52.022	12.4013	17.635	51.2758	48.704
Maj	23.0	01.1477	39.404	11.5711	51.776	12.2607	17.681	51.0910	47.982
	30.0	01.0060	38.663	11.4492	51.133	12.1329	18.089	50.9253	47.466
	7.0	00.8880	37.572	11.3413	50.708	12.0179	18.252	50.7760	46.575
	14.0	00.7963	36.761	11.2472	49.887	11.9174	18.777	50.6536	45.921
Czerwiec	21.0	00.7344	35.608	11.1696	49.297	11.8327	19.042	50.5539	44.887
	28.0	00.6920	34.755	11.1105	48.329	11.7654	19.674	50.4758	44.133
	4.0	00.6831	33.636	11.0690	47.598	11.7163	20.051	50.4260	43.063
	11.0	00.6960	32.859	11.0447	46.495	11.6842	20.789	50.4010	42.304
Lipiec	18.0	00.7454	31.834	11.0391	45.637	11.6717	21.267	50.4077	41.241
	25.0	00.8086	31.132	11.0534	44.471	11.6776	22.067	50.4322	40.494
	2.0	00.9086	30.251	11.0856	43.559	11.7031	22.606	50.4906	39.503
	9.0	01.0214	29.716	11.1346	42.360	11.7448	23.451	50.5668	38.848
Sierpień	16.0	01.1711	29.031	11.2011	41.410	11.8060	24.044	50.6775	37.977
	23.0	01.3247	28.634	11.2854	40.275	11.8832	24.860	50.7977	37.406
	30.0	01.5129	28.136	11.3842	39.411	11.9778	25.413	50.9519	36.664
	6.0	01.7028	27.934	11.4962	38.385	12.0847	26.166	51.1138	36.229
Wrzesień	13.0	01.9247	27.673	11.6212	37.601	12.2075	26.687	51.3078	35.667
	20.0	02.1390	27.616	11.7586	36.785	12.3407	27.298	51.5003	35.342
	27.0	02.3818	27.532	11.9043	36.235	12.4861	27.658	51.7227	34.920
	3.0	02.6144	27.655	12.0566	35.664	12.6371	28.094	51.9410	34.735
Paźdz.	10.0	02.8704	27.806	12.2148	35.299	12.7976	28.339	52.1850	34.515
	17.0	03.1072	28.056	12.3773	35.048	12.9607	28.540	52.4155	34.444
	24.0	03.3632	28.355	12.5397	35.016	13.1281	28.539	52.6682	34.359
	1.0	03.5972	28.757	12.7000	35.081	13.2925	28.501	52.9045	34.422
Listopad	8.0	03.8435	29.274	12.8573	35.273	13.4580	28.352	53.1569	34.551
	15.0	04.0598	29.787	13.0095	35.677	13.6168	28.060	53.3839	34.736
	22.0	04.2834	30.432	13.1521	36.193	13.7707	27.668	53.6225	35.005
	29.0	04.4743	31.073	13.2836	36.879	13.9125	27.161	53.8324	35.330
Grudzień	5.0	04.6650	31.913	13.4032	37.560	14.0462	26.669	54.0468	35.821
	12.0	04.8167	32.653	13.5089	38.489	14.1644	25.986	54.2251	36.285
	19.0	04.9633	33.602	13.5967	39.373	14.2690	25.348	54.4027	36.929
	26.0	05.0692	34.435	13.6663	40.451	14.3538	24.556	54.5414	37.529
	3.0	05.1630	35.524	13.7174	41.366	14.4231	23.927	54.6724	38.376
	10.0	05.2133	36.417	13.7491	42.518	14.4709	23.094	54.7603	39.106
	17.0	05.2483	37.558	13.7585	43.461	14.4995	22.458	54.8366	40.080
	24.0	05.2412	38.459	13.7467	44.601	14.5045	21.643	54.8692	40.890
	31.0	05.2138	39.622	13.7149	45.437	14.4909	21.116	54.8846	41.977



**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Canis Majoris A*)		24H Camelopardalis		$\beta$ Geminorum		$\iota$ Ursae Majoris	
		–1 <sup>m</sup> 44	Sirius A0	4 <sup>m</sup> 55	K4	1 <sup>m</sup> 16	Pollux K0	3 <sup>m</sup> 12	A7
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		6 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	–16°44′	7 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	+76°56′	7 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	+27°58′	8 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	+47°58′
Styczeń	1.0	03.6623	27.461	33.7661	67.004	29.1958	66.200	28.8442	36.993
	8.0	03.6361	29.129	33.9433	68.986	29.2495	66.223	28.9947	37.483
	15.0	03.5954	30.709	33.9420	71.051	29.2706	66.433	29.1019	38.323
	22.0	03.5261	32.230	33.9423	73.073	29.2790	66.611	29.2005	39.106
	29.0	03.4422	33.656	33.7529	75.039	29.2513	66.918	29.2464	40.172
Luty	5.0	03.3360	34.846	33.5472	77.000	29.2100	67.319	29.2805	41.289
	12.0	03.2196	35.976	33.1742	78.802	29.1367	67.771	29.2636	42.585
	19.0	03.0808	36.908	32.8183	80.497	29.0538	68.225	29.2385	43.803
	26.0	02.9339	37.798	32.3036	81.896	28.9392	68.651	29.1587	45.100
	5.0	02.7737	38.337	31.7922	83.248	28.8165	69.204	29.0705	46.429
Marzec	12.0	02.6109	38.883	31.1595	84.233	28.6695	69.653	28.9349	47.727
	19.0	02.4354	39.130	30.5764	85.097	28.5209	70.136	28.7992	48.923
	26.0	02.2602	39.412	29.8950	85.494	28.3516	70.440	28.6179	49.984
	2.0	02.0827	39.275	29.2499	85.855	28.1834	70.901	28.4383	51.062
	9.0	01.9108	39.221	28.5494	85.738	28.0032	71.131	28.2246	51.922
Kwiecień	16.0	01.7367	38.798	27.9318	85.562	27.8313	71.453	28.0232	52.697
	23.0	01.5712	38.486	27.2855	84.852	27.6523	71.487	27.7926	53.172
	30.0	01.4136	37.726	26.7047	84.185	27.4838	71.725	27.5763	53.687
	7.0	01.2685	37.120	26.1340	83.028	27.3165	71.658	27.3434	53.861
	14.0	01.1309	36.108	25.6641	81.936	27.1656	71.760	27.1349	54.019
Maj	21.0	01.0078	35.275	25.2269	80.336	27.0201	71.522	26.9152	53.783
	28.0	00.9011	34.010	24.8664	78.895	26.8920	71.542	26.7201	53.649
	4.0	00.8111	32.962	24.5673	77.027	26.7761	71.226	26.5256	53.118
	11.0	00.7358	31.524	24.3654	75.357	26.6808	71.151	26.3626	52.666
	18.0	00.6783	30.324	24.2395	73.273	26.6005	70.727	26.2048	51.797
Czerwiec	25.0	00.6425	28.759	24.1799	71.453	26.5401	70.594	26.0760	51.103
	2.0	00.6246	27.476	24.2144	69.309	26.4992	70.125	25.9617	50.008
	9.0	00.6253	25.879	24.3232	67.466	26.4790	69.932	25.8801	49.081
	16.0	00.6436	24.569	24.5327	65.334	26.4793	69.411	25.8161	47.761
	23.0	00.6856	23.018	24.7801	63.533	26.4979	69.175	25.7795	46.678
Lipiec	30.0	00.7432	21.809	25.1374	61.523	26.5394	68.615	25.7668	45.221
	6.0	00.8194	20.412	25.5340	59.868	26.5981	68.320	25.7824	43.991
	13.0	00.9096	19.336	26.0395	58.059	26.6793	67.738	25.8238	42.426
	20.0	01.0214	18.180	26.5446	56.601	26.7735	67.397	25.8856	41.130
	27.0	01.1429	17.403	27.1612	55.052	26.8901	66.763	25.9765	39.512
Sierpień	3.0	01.2789	16.589	27.7769	53.861	27.0172	66.345	26.0872	38.150
	10.0	01.4219	16.097	28.4960	52.654	27.1649	65.701	26.2273	36.535
	17.0	01.5802	15.682	29.1734	51.775	27.3177	65.230	26.3774	35.197
	24.0	01.7391	15.636	29.9521	50.923	27.4890	64.524	26.5577	33.617
	31.0	01.9048	15.683	30.6871	50.397	27.6617	63.974	26.7455	32.299
Wrzesień	8.0	02.0678	15.998	31.5085	49.985	27.8496	63.286	26.9623	30.837
	15.0	02.2367	16.503	32.2476	49.849	28.0327	62.707	27.1760	29.647
	22.0	02.3951	17.290	33.0661	49.858	28.2274	61.993	27.4168	28.329
	29.0	02.5507	18.245	33.7970	50.126	28.4124	61.383	27.6502	27.273
	5.0	02.6929	19.342	34.5862	50.620	28.6046	60.756	27.9073	26.205
Listopad	12.0	02.8306	20.668	35.2546	51.313	28.7810	60.193	28.1464	25.399
	19.0	02.9474	22.111	35.9698	52.245	28.9598	59.631	28.4051	24.604
	26.0	03.0524	23.733	36.5553	53.328	29.1174	59.129	28.6392	24.058
	3.0	03.1355	25.311	37.1617	54.706	29.2728	58.750	28.8872	23.639
	10.0	03.2057	27.095	37.6159	56.164	29.4022	58.398	29.1019	23.454
Grudzień	17.0	03.2485	28.792	38.0791	57.898	29.5247	58.182	29.3249	23.407
	24.0	03.2740	30.640	38.3831	59.618	29.6168	57.971	29.5069	23.554
	31.0	03.2744	32.251	38.6686	61.633	29.6979	58.000	29.6902	23.937

\*) Podwójna; efemerydy dotyczą gwiazdy jaśniejszej.

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Hydrae		$\alpha$ Leonis		9H Draconis		$\beta$ Ursae Maioris	
		1 <sup>m</sup> 99	K3	1 <sup>m</sup> 36	<i>Regulus</i> B7	4 <sup>m</sup> 86	K0	2 <sup>m</sup> 34	A1
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		9 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	−8°43′	10 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>	+11°53′	10 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	+75°37′	11 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	+56°17′
Styczeń	1.0	34.4388	34.036	24.7818	25.118	34.1921	42.957	58.2555	45.262
	8.0	34.5294	35.703	24.9034	24.002	34.7765	43.523	58.5236	45.123
	15.0	34.6059	37.124	25.0088	23.239	35.2805	44.626	58.7646	45.528
	22.0	34.6617	38.742	25.1009	22.307	35.7732	45.691	58.9978	45.876
	29.0	34.6994	40.096	25.1708	21.735	36.1477	47.246	59.1875	46.753
Luty	5.0	34.7151	41.430	25.2251	21.172	36.5067	48.841	59.3675	47.676
	12.0	34.7147	42.531	25.2572	20.916	36.7365	50.808	59.4981	49.029
	19.0	34.6915	43.702	25.2731	20.560	36.9464	52.663	59.6152	50.289
	26.0	34.6509	44.655	25.2636	20.476	37.0007	54.789	59.6706	51.909
Marzec	5.0	34.5895	45.461	25.2381	20.471	37.0385	56.885	59.7142	53.534
	12.0	34.5147	46.107	25.1903	20.656	36.9262	59.108	59.6971	55.386
	19.0	34.4205	46.721	25.1285	20.785	36.8065	61.130	59.6699	57.076
	26.0	34.3136	47.211	25.0439	21.044	36.5266	63.160	59.5763	58.891
Kwiecień	2.0	34.1917	47.469	24.9479	21.419	36.2499	65.081	59.4780	60.647
	9.0	34.0628	47.669	24.8348	21.838	35.8347	66.886	59.3213	62.400
	16.0	33.9211	47.748	24.7139	22.246	35.4435	68.439	59.1667	63.943
	23.0	33.7742	47.814	24.5774	22.633	34.9165	69.770	58.9537	65.385
Maj	30.0	33.6205	47.584	24.4371	23.170	34.4262	70.962	58.7498	66.731
	7.0	33.4676	47.402	24.2879	23.614	33.8321	71.850	58.5003	67.877
	14.0	33.3102	47.017	24.1390	24.109	33.2996	72.511	58.2692	68.825
	21.0	33.1557	46.721	23.9835	24.458	32.6725	72.796	57.9955	69.499
Czerwiec	28.0	33.0033	46.084	23.8326	24.999	32.1150	72.978	57.7459	70.095
	4.0	32.8591	45.591	23.6818	25.338	31.4979	72.750	57.4684	70.360
	11.0	32.7188	44.836	23.5391	25.797	30.9716	72.383	57.2235	70.491
	18.0	32.5885	44.256	23.3988	26.019	30.3969	71.571	56.9550	70.249
Lipiec	25.0	32.4684	43.320	23.2702	26.472	29.9120	70.746	56.7216	69.994
	2.0	32.3626	42.617	23.1498	26.642	29.4104	69.475	56.4782	69.338
	9.0	32.2676	41.635	23.0434	26.984	29.0125	68.187	56.2757	68.646
	16.0	32.1879	40.902	22.9469	27.027	28.6094	66.454	56.0682	67.543
Sierpień	23.0	32.1245	39.840	22.8670	27.322	28.2988	64.821	55.9000	66.518
	30.0	32.0792	39.097	22.8014	27.270	28.0076	62.762	55.7377	65.071
	6.0	32.0493	38.110	22.7530	27.408	27.8159	60.807	55.6179	63.689
	13.0	32.0371	37.436	22.7199	27.208	27.6556	58.461	55.5090	61.908
Wrzesień	20.0	32.0447	36.506	22.7051	27.250	27.5744	56.324	55.4372	60.295
	27.0	32.0708	35.972	22.7078	26.901	27.5410	53.819	55.3840	58.280
	3.0	32.1138	35.272	22.7283	26.723	27.5892	51.527	55.3688	56.420
	10.0	32.1736	34.931	22.7663	26.193	27.6970	48.932	55.3774	54.211
Paźdz.	17.0	32.2528	34.436	22.8215	25.867	27.8593	46.641	55.4154	52.250
	24.0	32.3472	34.385	22.8947	25.133	28.0909	44.075	55.4817	49.945
	1.0	32.4561	34.260	22.9822	24.542	28.3753	41.812	55.5762	47.876
	8.0	32.5766	34.501	23.0860	23.619	28.7386	39.365	55.7033	45.545
Listopad	15.0	32.7121	34.686	23.2021	22.860	29.1245	37.300	55.8482	43.531
	22.0	32.8556	35.300	23.3329	21.730	29.5925	35.082	56.0272	41.273
	29.0	33.0071	35.906	23.4713	20.726	30.0754	33.247	56.2199	39.330
	5.0	33.1618	36.821	23.6211	19.463	30.6447	31.368	56.4485	37.248
Grudzień	12.0	33.3232	37.735	23.7752	18.346	31.1983	29.927	56.6795	35.547
	19.0	33.4824	38.982	23.9371	16.963	31.8341	28.479	56.9445	33.739
	26.0	33.6407	40.238	24.0969	15.714	32.4372	27.465	57.2038	32.315
	3.0	33.7917	41.669	24.2601	14.340	33.1179	26.551	57.4951	30.902
	10.0	33.9398	43.103	24.4175	13.120	33.7378	26.092	57.7694	29.911
	17.0	34.0750	44.705	24.5737	11.785	34.4232	25.755	58.0703	28.957
	24.0	34.2001	46.300	24.7170	10.601	35.0216	25.839	58.3418	28.414
	31.0	34.3089	47.881	24.8546	09.461	35.6718	26.137	58.6343	28.022

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Ursae Maioris		$\gamma$ Ursae Maioris		$\varepsilon$ Ursae Maioris		$\zeta$ Ursae Maioris		
		1 <sup>m</sup> 81	<i>Dubhe</i>	F7	2 <sup>m</sup> 41	A0	1 <sup>m</sup> 76	A0p	2 <sup>m</sup> 23	A2
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		11 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup>	+61°39'		11 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	+53°36'	12 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	+55°52'	13 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup>	+54°50'
Styczeń	1.0	52. <sup>s</sup> 4268	49. <sup>″</sup> 815	50. <sup>s</sup> 2975	21. <sup>″</sup> 343	53. <sup>s</sup> 8543	25. <sup>″</sup> 433	44. <sup>s</sup> 1225	34. <sup>″</sup> 593	
	8.0	52.7420	49.791	50.5590	20.706	54.1271	24.337	44.3798	33.245	
	15.0	53.0256	50.323	50.8090	20.641	54.4051	23.823	44.6503	32.465	
	22.0	53.3011	50.806	51.0519	20.517	54.6770	23.266	44.9156	31.646	
	29.0	53.5253	51.827	51.2675	20.984	54.9374	23.343	45.1787	31.465	
Luty	5.0	53.7394	52.896	51.4751	21.495	55.1922	23.470	45.4376	31.332	
	12.0	53.8950	54.398	51.6472	22.516	55.4243	24.171	45.6821	31.791	
	19.0	54.0358	55.808	51.8047	23.454	55.6400	24.814	45.9107	32.204	
	26.0	54.1032	57.575	51.9135	24.858	55.8171	26.019	46.1093	33.213	
Marzec	5.0	54.1582	59.341	52.0098	26.274	55.9816	27.243	46.2957	34.248	
	12.0	54.1406	61.329	52.0550	28.029	56.1007	28.912	46.4438	35.772	
	19.0	54.1123	63.146	52.0856	29.632	56.2002	30.447	46.5708	37.178	
	26.0	54.0044	65.078	52.0572	31.488	56.2433	32.361	46.6478	39.022	
Kwiecień	2.0	53.8925	66.937	52.0202	33.285	56.2742	34.212	46.7113	40.806	
	9.0	53.7101	68.781	51.9284	35.198	56.2489	36.301	46.7229	42.890	
	16.0	53.5318	70.400	51.8312	36.893	56.2104	38.166	46.7179	44.759	
	23.0	53.2827	71.903	51.6767	38.611	56.1102	40.185	46.6544	46.850	
Maj	30.0	53.0459	73.291	51.5246	40.212	56.0069	42.056	46.5845	48.788	
	7.0	52.7535	74.465	51.3250	41.720	55.8486	43.948	46.4609	50.812	
	14.0	52.4845	75.421	51.1344	42.991	55.6911	45.563	46.3330	52.552	
	21.0	52.1633	76.089	50.8973	44.093	55.4775	47.124	46.1492	54.305	
Czerwiec	28.0	51.8721	76.658	50.6766	45.071	55.2748	48.498	45.9718	55.852	
	4.0	51.5460	76.882	50.4218	45.796	55.0268	49.711	45.7476	57.295	
	11.0	51.2600	76.954	50.1905	46.325	54.7956	50.656	45.5347	58.446	
	18.0	50.9443	76.640	49.9283	46.553	54.5212	51.386	45.2763	59.438	
Lipiec	25.0	50.6712	76.296	49.6944	46.705	54.2716	51.953	45.0380	60.235	
	2.0	50.3845	75.541	49.4420	46.502	53.9906	52.231	44.7650	60.787	
	9.0	50.1475	74.736	49.2236	46.187	53.7400	52.301	44.5173	61.094	
	16.0	49.9028	73.511	48.9909	45.498	53.4624	52.053	44.2386	61.123	
Sierpień	23.0	49.7053	72.353	48.7937	44.816	53.2197	51.716	43.9911	61.022	
	30.0	49.5130	70.770	48.5928	43.730	52.9608	51.010	43.7230	60.583	
	6.0	49.3717	69.244	48.4307	42.629	52.7407	50.192	43.4898	59.986	
	13.0	49.2420	67.316	48.2703	41.134	52.5107	49.001	43.2420	59.039	
Wrzesień	20.0	49.1562	65.554	48.1466	39.740	52.3205	47.823	43.0320	58.061	
	27.0	49.0909	63.393	48.0324	37.934	52.1290	46.241	42.8158	56.694	
	3.0	49.0708	61.388	47.9563	36.211	51.9792	44.654	42.6394	55.276	
	10.0	49.0778	59.040	47.8957	34.114	51.8358	42.684	42.4646	53.480	
Paźdz.	17.0	49.1191	56.945	47.8682	32.211	51.7322	40.836	42.3297	51.763	
	24.0	49.1930	54.516	47.8614	29.927	51.6411	38.592	42.2026	49.648	
	1.0	49.3002	52.333	47.8870	27.823	51.5898	36.458	42.1157	47.602	
	8.0	49.4454	49.900	47.9388	25.405	51.5591	33.975	42.0451	45.194	
Listopad	15.0	49.6110	47.798	48.0160	23.270	51.5638	31.725	42.0123	42.982	
	22.0	49.8167	45.467	48.1219	20.830	51.5930	29.131	41.9999	40.408	
	29.0	50.0383	43.468	48.2498	18.672	51.6549	26.776	42.0234	38.040	
	5.0	50.3028	41.346	48.4100	16.305	51.7478	24.154	42.0745	35.375	
Grudzień	12.0	50.5695	39.624	48.5837	14.306	51.8671	21.880	42.1569	33.030	
	19.0	50.8771	37.813	48.7891	12.127	52.0181	19.367	42.2685	30.416	
	26.0	51.1776	36.406	49.0007	10.331	52.1888	17.229	42.4052	28.156	
	3.0	51.5174	35.026	49.2439	08.469	52.3942	14.955	42.5751	25.720	
	10.0	51.8364	34.087	49.4840	07.048	52.6108	13.136	42.7632	23.726	
	17.0	52.1886	33.202	49.7514	05.594	52.8588	11.220	42.9818	21.598	
	24.0	52.5056	32.745	50.0036	04.590	53.1059	09.791	43.2073	19.956	
	31.0	52.8494	32.452	50.2795	03.672	53.3830	08.382	43.4630	18.294	

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Virginis		$\eta$ Ursae Maioris		4 Ursae Minoris		$\alpha$ Bootis	
		0 <sup>m</sup> 98	<i>Spica</i> B1	1 <sup>m</sup> 85	B3	4 <sup>m</sup> 80	K3	−0 <sup>m</sup> 05	<i>Arcturus</i> K2
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		13 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	−11°14′	13 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	+49°13′	14 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	+77°28′	14 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	+19°05′
Styczeń	1.0	12 <sup>s</sup> 8169	16 <sup>″</sup> 903	20 <sup>s</sup> 3350	66 <sup>″</sup> 231	57 <sup>s</sup> 3579	21 <sup>″</sup> 639	33 <sup>s</sup> 8122	73 <sup>″</sup> 611
	8.0	12.9768	18.397	20.5538	64.658	57.9725	20.206	33.9611	71.861
	15.0	13.1378	19.615	20.7892	63.621	58.6618	19.340	34.1209	70.509
	22.0	13.3002	21.173	21.0212	62.537	59.3345	18.479	34.2829	69.000
	29.0	13.4581	22.391	21.2569	62.074	60.0419	18.271	34.4487	67.981
Luty	5.0	13.6085	23.814	21.4896	61.647	60.7455	18.128	34.6127	66.896
	12.0	13.7518	24.876	21.7152	61.811	61.4456	18.601	34.7746	66.306
	19.0	13.8859	26.211	21.9271	61.932	62.1013	19.062	34.9295	65.595
	26.0	14.0082	27.151	22.1184	62.665	62.7087	20.159	35.0748	65.425
Marzec	5.0	14.1140	28.209	22.2985	63.423	63.2907	21.283	35.2102	65.219
	12.0	14.2069	28.889	22.4500	64.700	63.7929	22.940	35.3316	65.506
	19.0	14.2833	29.790	22.5817	65.871	64.2343	24.495	35.4391	65.656
	26.0	14.3438	30.314	22.6740	67.523	64.5585	26.543	35.5265	66.292
Kwiecień	2.0	14.3829	30.902	22.7525	69.123	64.8501	28.512	35.5992	66.867
	9.0	14.4072	31.164	22.7888	71.074	65.0095	30.835	35.6503	67.838
	16.0	14.4118	31.606	22.8075	72.823	65.1168	32.930	35.6852	68.623
	23.0	14.4005	31.748	22.7777	74.856	65.0678	35.307	35.6948	69.762
Maj	30.0	14.3670	31.915	22.7386	76.742	65.0019	37.488	35.6896	70.792
	7.0	14.3208	31.849	22.6539	78.775	64.7834	39.804	35.6605	72.070
	14.0	14.2556	31.916	22.5609	80.531	64.5451	41.795	35.6178	73.119
	21.0	14.1777	31.784	22.4199	82.364	64.1435	43.852	35.5499	74.366
Czerwiec	28.0	14.0811	31.633	22.2797	83.993	63.7580	45.634	35.4713	75.472
	4.0	13.9764	31.353	22.0984	85.576	63.2270	47.355	35.3714	76.669
	11.0	13.8570	31.143	21.9219	86.864	62.7198	48.717	35.2637	77.634
	18.0	13.7307	30.839	21.7048	88.053	62.0673	49.962	35.1352	78.643
Lipiec	25.0	13.5918	30.456	21.5006	89.037	61.4693	50.926	35.0026	79.523
	2.0	13.4517	30.049	21.2646	89.826	60.7502	51.679	34.8545	80.355
	9.0	13.3034	29.640	21.0458	90.356	60.0962	52.106	34.7062	80.993
	16.0	13.1555	29.241	20.7985	90.655	59.3302	52.286	34.5441	81.543
Sierpień	23.0	13.0030	28.697	20.5744	90.805	58.6516	52.247	34.3855	82.015
	30.0	12.8571	28.237	20.3304	90.654	57.8849	51.897	34.2192	82.322
	6.0	12.7112	27.712	20.1133	90.321	57.2138	51.308	34.0603	82.498
	13.0	12.5731	27.303	19.8813	89.669	56.4721	50.392	33.8962	82.478
Wrzesień	20.0	12.4394	26.699	19.6800	88.959	55.8389	49.365	33.7431	82.452
	27.0	12.3197	26.293	19.4712	87.882	55.1551	47.974	33.5906	82.164
	3.0	12.2083	25.788	19.2954	86.722	54.5838	46.465	33.4524	81.817
	10.0	12.1111	25.507	19.1188	85.196	53.9865	44.595	33.3178	81.186
Paźdz.	17.0	12.0266	25.015	18.9767	83.718	53.5066	42.744	33.2005	80.622
	24.0	11.9617	24.838	18.8396	81.845	53.0160	40.520	33.0920	79.717
	1.0	11.9118	24.553	18.7378	80.004	52.6429	38.319	33.0029	78.830
	8.0	11.8801	24.596	18.6483	77.793	52.2881	35.768	32.9253	77.595
Listopad	15.0	11.8666	24.442	18.5936	75.742	52.0491	33.380	32.8691	76.495
	22.0	11.8745	24.696	18.5553	73.314	51.8400	30.650	32.8283	75.007
	29.0	11.9009	24.845	18.5506	71.053	51.7420	28.106	32.8094	73.623
	5.0	11.9455	25.392	18.5686	68.467	51.7018	25.271	32.8073	71.871
Grudzień	12.0	12.0094	25.757	18.6174	66.166	51.7649	22.748	32.8272	70.329
	19.0	12.0924	26.581	18.6910	63.562	51.8922	19.968	32.8661	68.405
	26.0	12.1917	27.275	18.7906	61.276	52.1089	17.548	32.9249	66.695
	3.0	12.3042	28.366	18.9184	58.773	52.4106	14.948	33.0017	64.664
	10.0	12.4320	29.264	19.0672	56.684	52.7862	12.807	33.0967	62.935
	17.0	12.5712	30.586	19.2424	54.417	53.2428	10.534	33.2090	60.899
	24.0	12.7204	31.725	19.4292	52.614	53.7448	08.779	33.3342	59.202
	31.0	12.8736	33.170	19.6423	50.746	54.3376	06.988	33.4737	57.299

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\beta$ Ursae Minoris		$\gamma$ Ursae Minoris		$\alpha$ Coronae Borealis		$\zeta$ Ursae Minoris	
		2 <sup>m</sup> 07	K4	3 <sup>m</sup> 00	A3	2 <sup>m</sup> 22	A0	4 <sup>m</sup> 29	A3
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		14 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	+74°05'	15 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	+71°46'	15 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	+26°39'	15 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup>	+77°44'
Styczeń	1.0	49 <sup>s</sup> .7344	26 <sup>''</sup> .903	52 <sup>s</sup> .3955	40 <sup>''</sup> .906	31 <sup>s</sup> .9557	52 <sup>''</sup> .375	40 <sup>s</sup> .1430	44 <sup>''</sup> .344
	8.0	50.1600	25.100	52.7228	38.875	32.0780	50.422	40.5641	42.238
	15.0	50.6677	23.806	53.1348	37.304	32.2227	48.804	41.1256	40.552
	22.0	51.1635	22.528	53.5377	35.755	32.3729	47.108	41.6727	38.895
	29.0	51.7137	21.871	54.0043	34.790	32.5398	45.867	42.3327	37.792
Luty	5.0	52.2637	21.281	54.4727	33.892	32.7099	44.596	42.9968	36.754
	12.0	52.8368	21.298	54.9770	33.584	32.8891	43.811	43.7327	36.284
	19.0	53.3749	21.332	55.4517	33.312	33.0646	42.982	44.4246	35.864
	26.0	53.9020	22.022	55.9341	33.696	33.2415	42.715	45.1482	36.089
Marzec	5.0	54.4097	22.755	56.4004	34.135	33.4125	42.438	45.8495	36.372
	12.0	54.8777	24.063	56.8473	35.166	33.5778	42.698	46.5401	37.248
	19.0	55.2933	25.310	57.2469	36.166	33.7306	42.884	47.1590	38.110
	26.0	55.6384	27.114	57.5998	37.758	33.8702	43.628	47.7265	39.577
Kwiecień	2.0	55.9534	28.863	57.9243	39.314	33.9969	44.315	48.2514	41.013
	9.0	56.1803	31.043	58.1835	41.346	34.1055	45.481	48.6935	42.946
	16.0	56.3559	33.033	58.3924	43.219	34.1969	46.492	49.0563	44.737
	23.0	56.4216	35.398	58.5157	45.526	34.2648	47.959	49.3049	46.992
Maj	30.0	56.4640	37.582	58.6128	47.667	34.3171	49.286	49.5105	49.085
	7.0	56.3934	39.995	58.6177	50.099	34.3444	50.961	49.5877	51.503
	14.0	56.2921	42.102	58.5868	52.245	34.3549	52.391	49.6039	53.645
	21.0	56.0665	44.375	58.4523	54.627	34.3375	54.127	49.4727	56.062
Czerwiec	28.0	55.8398	46.372	58.3081	56.734	34.3065	55.649	49.3206	58.202
	4.0	55.4974	48.398	58.0643	58.937	34.2490	57.362	49.0227	60.477
	11.0	55.1567	50.058	57.8109	60.776	34.1796	58.775	48.7009	62.387
	18.0	54.6981	51.694	57.4546	62.658	34.0830	60.334	48.2269	64.382
Lipiec	25.0	54.2681	53.022	57.1137	64.218	33.9786	61.652	47.7678	66.043
	2.0	53.7354	54.217	56.6800	65.705	33.8507	63.010	47.1681	67.670
	9.0	53.2379	55.053	56.2664	66.816	33.7182	64.068	46.5883	68.909
	16.0	52.6434	55.715	55.7640	67.810	33.5635	65.123	45.8724	70.070
Sierpień	23.0	52.1060	56.108	55.3029	68.505	33.4087	65.962	45.2107	70.910
	30.0	51.4877	56.250	54.7652	68.996	33.2365	66.715	44.4283	71.583
	6.0	50.9325	56.099	54.2737	69.162	33.0680	67.210	43.7059	71.908
	13.0	50.3093	55.669	53.7161	69.089	32.8849	67.575	42.8775	72.027
Wrzesień	20.0	49.7648	55.063	53.2214	68.797	32.7101	67.791	42.1377	71.899
	27.0	49.1668	54.130	52.6722	68.211	32.5262	67.812	41.3067	71.506
	3.0	48.6508	53.010	52.1887	67.394	32.3541	67.651	40.5677	70.855
	10.0	48.1003	51.550	51.6670	66.259	32.1767	67.252	39.7612	69.910
Paźdz.	17.0	47.6418	50.037	51.2234	65.019	32.0154	66.793	39.0690	68.827
	24.0	47.1608	48.160	50.7516	63.431	31.8543	66.048	38.3228	67.418
	1.0	46.7722	46.233	50.3587	61.741	31.7123	65.214	37.6917	65.876
	8.0	46.3843	43.948	49.9578	59.695	31.5748	64.063	37.0367	63.991
Listopad	15.0	46.0940	41.751	49.6441	57.681	31.4599	62.944	36.5130	62.104
	22.0	45.8140	39.197	49.3311	55.307	31.3542	61.478	35.9779	59.868
	29.0	45.6291	36.755	49.1039	52.990	31.2731	60.035	35.5725	57.657
	5.0	45.4779	33.989	48.8984	50.333	31.2049	58.235	35.1879	55.106
Grudzień	12.0	45.4213	31.465	48.7820	47.862	31.1632	56.575	34.9415	52.707
	19.0	45.4052	28.647	48.6941	45.075	31.1379	54.552	34.7264	49.991
	26.0	45.4748	26.125	48.6890	42.535	31.1388	52.694	34.6419	47.489
	3.0	45.6037	23.372	48.7302	39.731	31.1580	50.504	34.6173	44.713
	10.0	45.8106	21.024	48.8504	37.284	31.2028	48.579	34.7207	42.262
	17.0	46.0758	18.494	49.0173	34.625	31.2669	46.348	34.8861	39.587
	24.0	46.3991	16.444	49.2480	32.408	31.3530	44.445	35.1593	37.329
	31.0	46.7916	14.303	49.5368	30.061	31.4577	42.305	35.5147	34.920

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\beta$ Herculis		$\beta$ Draconis		$\gamma$ Draconis		$\chi$ Draconis	
		2 <sup>m</sup> 78	G8	2 <sup>m</sup> 79	G2	2 <sup>m</sup> 24	K5	3 <sup>m</sup> 55	F7
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	+21°27'	17 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	+52°17'	17 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>	+51°29'	18 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	+72°44'
Styczeń	1.0	04 <sup>s</sup> 3975	30 <sup>''</sup> 734	57 <sup>s</sup> 7872	30 <sup>''</sup> 291	08 <sup>s</sup> 8152	21 <sup>''</sup> 154	56 <sup>s</sup> 0812	28 <sup>''</sup> 034
	8.0	04.4857	28.836	57.8346	27.818	08.8342	18.687	56.0486	25.503
	15.0	04.5987	27.171	57.9395	25.511	08.9109	16.324	56.1512	23.019
	22.0	04.7212	25.451	58.0479	23.249	08.9922	14.016	56.2517	20.600
	29.0	04.8648	24.089	58.2114	21.310	09.1305	11.970	56.4894	18.387
Luty	5.0	05.0153	22.688	58.3825	19.419	09.2774	09.972	56.7388	16.227
	12.0	05.1800	21.699	58.5972	17.926	09.4709	08.321	57.1044	14.370
	19.0	05.3455	20.687	58.8059	16.539	09.6604	06.792	57.4528	12.652
	26.0	05.5192	20.181	59.0499	15.675	09.8898	05.742	57.9052	11.378
Marzec	5.0	05.6907	19.654	59.2914	14.892	10.1181	04.778	58.3521	10.203
	12.0	05.8628	19.634	59.5535	14.651	10.3721	04.327	58.8724	09.517
	19.0	06.0263	19.567	59.7969	14.498	10.6095	03.990	59.3500	08.974
	26.0	06.1841	20.049	60.0497	14.957	10.8624	04.245	59.8798	09.012
Kwiecień	2.0	06.3311	20.468	60.2882	15.447	11.1022	04.545	60.3795	09.118
	9.0	06.4663	21.383	60.5224	16.501	11.3435	05.403	60.8993	09.782
	16.0	06.5862	22.168	60.7281	17.542	11.5576	06.280	61.3540	10.502
	23.0	06.6891	23.445	60.9191	19.161	11.7632	07.742	61.8068	11.817
Maj	30.0	06.7762	24.576	61.0881	20.697	11.9469	09.137	62.2109	13.094
	7.0	06.8431	26.107	61.2325	22.711	12.1115	11.029	62.5865	14.885
	14.0	06.8923	27.409	61.3459	24.569	12.2445	12.794	62.8885	16.586
	21.0	06.9182	29.083	61.4273	26.886	12.3510	15.043	63.1449	18.799
Czerwiec	28.0	06.9276	30.528	61.4863	28.986	12.4335	17.092	63.3489	20.835
	4.0	06.9133	32.240	61.5080	31.423	12.4830	19.509	63.4895	23.270
	11.0	06.8834	33.649	61.5038	33.569	12.5044	21.658	63.5648	25.466
	18.0	06.8286	35.288	61.4584	36.015	12.4886	24.144	63.5665	28.032
Lipiec	25.0	06.7608	36.654	61.3974	38.143	12.4542	26.318	63.5283	30.301
	2.0	06.6702	38.151	61.2941	40.450	12.3800	28.711	63.4072	32.824
	9.0	06.5693	39.323	61.1753	42.384	12.2868	30.740	63.2422	34.997
	16.0	06.4462	40.582	61.0138	44.449	12.1531	32.943	62.9912	37.380
Sierpień	23.0	06.3164	41.580	60.8480	46.152	12.0111	34.777	62.7244	39.393
	30.0	06.1682	42.585	60.6410	47.887	11.8290	36.686	62.3686	41.515
	6.0	06.0170	43.294	60.4317	49.226	11.6402	38.196	61.9974	43.234
	13.0	05.8495	43.960	60.1839	50.541	11.4134	39.721	61.5404	45.004
Wrzesień	20.0	05.6833	44.421	59.9452	51.508	11.1914	40.880	61.0974	46.388
	27.0	05.5056	44.780	59.6712	52.379	10.9336	41.984	60.5697	47.748
	3.0	05.3332	44.906	59.4088	52.887	10.6829	42.708	60.0574	48.709
	10.0	05.1527	44.875	59.1165	53.235	10.4013	43.307	59.4695	49.574
Paźdz.	17.0	04.9821	44.721	58.8470	53.297	10.1383	43.591	58.9261	50.089
	24.0	04.8087	44.363	58.5518	53.152	09.8479	43.704	58.3111	50.457
	1.0	04.6491	43.862	58.2818	52.722	09.5786	43.503	57.7424	50.480
	8.0	04.4907	43.104	57.9939	52.024	09.2891	43.062	57.1166	50.282
Listopad	15.0	04.3503	42.317	57.7413	51.135	09.0314	42.391	56.5640	49.809
	22.0	04.2164	41.241	57.4760	49.955	08.7583	41.456	55.9610	49.087
	29.0	04.1037	40.130	57.2484	48.608	08.5199	40.315	55.4348	48.117
	5.0	04.0011	38.695	57.0172	46.929	08.2746	38.859	54.8767	46.842
Grudzień	12.0	03.9227	37.333	56.8317	45.184	08.0728	37.290	54.4176	45.401
	19.0	03.8588	35.638	56.6479	43.113	07.8694	35.409	53.9360	43.654
	26.0	03.8206	34.044	56.5116	41.040	07.7122	33.479	53.5578	41.808
	3.0	03.7988	32.114	56.3859	38.633	07.5622	31.220	53.1780	39.633
	10.0	03.8035	30.383	56.3116	36.329	07.4631	29.010	52.9151	37.451
	17.0	03.8268	28.339	56.2515	33.733	07.3753	26.510	52.6586	34.977
	24.0	03.8750	26.560	56.2417	31.347	07.3386	24.169	52.5201	32.612
	31.0	03.9415	24.509	56.2530	28.704	07.3204	21.561	52.4081	29.970

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Lyrae		$\nu$ Draconis		$\sigma$ Sagittarii		$\tau$ Draconis		
		0 <sup>m</sup> 03	Vega	A0	4 <sup>m</sup> 82	K0	2 <sup>m</sup> 05	B2	4 <sup>m</sup> 45	K3
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		18 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	+38°47'		18 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	+71°18'	18 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	−26°16'	19 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	+73°22'
Styczeń	1.0	38 <sup>s</sup> .9030	62 <sup>''</sup> .628		22 <sup>s</sup> .1903	71 <sup>''</sup> .743	23 <sup>s</sup> .9946	28 <sup>''</sup> .944	24 <sup>s</sup> .6565	70 <sup>''</sup> .823
	8.0	38.8924	60.422		22.0859	69.268	24.0169	28.726	24.4893	68.415
	15.0	38.9244	58.226		22.1061	66.750	24.0518	28.541	24.4607	65.909
	22.0	38.9653	56.101		22.1266	64.301	24.1212	28.308	24.4329	63.473
	29.0	39.0502	54.132		22.2783	61.966	24.2028	28.057	24.5542	61.091
Luty	5.0	39.1456	52.203		22.4424	59.680	24.3116	27.896	24.6895	58.753
	12.0	39.2780	50.526		22.7212	57.616	24.4281	27.663	24.9579	56.585
	19.0	39.4134	48.981		22.9887	55.705	24.5732	27.453	25.2156	54.575
	26.0	39.5822	47.823		23.3638	54.165	24.7241	27.118	25.6015	52.885
Marzec	5.0	39.7540	46.739		23.7370	52.729	24.8926	26.943	25.9865	51.300
	12.0	39.9492	46.094		24.1910	51.729	25.0616	26.597	26.4710	50.111
	19.0	40.1370	45.579		24.6107	50.901	25.2491	26.354	26.9197	49.110
	26.0	40.3417	45.591		25.0945	50.614	25.4343	25.896	27.4513	48.616
Kwiecień	2.0	40.5388	45.646		25.5531	50.414	25.6253	25.671	27.9559	48.221
	9.0	40.7420	46.218		26.0459	50.753	25.8091	25.210	28.5099	48.345
	16.0	40.9277	46.836		26.4813	51.191	25.9997	24.947	29.0010	48.595
	23.0	41.1126	48.009		26.9318	52.220	26.1805	24.422	29.5214	49.424
Maj	30.0	41.2809	49.125		27.3370	53.242	26.3554	24.206	29.9906	50.266
	7.0	41.4394	50.731		27.7309	54.792	26.5167	23.729	30.4581	51.637
	14.0	41.5743	52.242		28.0552	56.301	26.6736	23.546	30.8465	52.998
	21.0	41.6938	54.244		28.3526	58.347	26.8150	23.091	31.2158	54.904
Czerwiec	28.0	41.7925	56.058		28.5970	60.250	26.9405	23.003	31.5233	56.692
	4.0	41.8698	58.267		28.7950	62.589	27.0483	22.656	31.7878	58.933
	11.0	41.9228	60.235		28.9265	64.733	27.1425	22.664	31.9740	61.008
	18.0	41.9512	62.575		29.0015	67.291	27.2181	22.415	32.1057	63.521
Lipiec	25.0	41.9600	64.612		29.0313	69.579	27.2704	22.545	32.1818	65.784
	2.0	41.9410	66.919		28.9928	72.172	27.3041	22.425	32.1879	68.380
	9.0	41.9021	68.881		28.9040	74.446	27.3182	22.663	32.1315	70.680
	16.0	41.8344	71.070		28.7427	76.983	27.3140	22.668	31.9997	73.275
Sierpień	23.0	41.7530	72.892		28.5561	79.161	27.2826	23.007	31.8329	75.522
	30.0	41.6423	74.855		28.2913	81.505	27.2352	23.102	31.5824	77.969
	6.0	41.5195	76.426		28.0007	83.459	27.1663	23.499	31.2955	80.038
	13.0	41.3686	78.080		27.6332	85.517	27.0832	23.690	30.9249	82.246
Wrzesień	20.0	41.2130	79.357		27.2670	87.183	26.9735	24.117	30.5488	84.061
	27.0	41.0307	80.655		26.8228	88.878	26.8545	24.313	30.0860	85.942
	3.0	40.8464	81.569		26.3809	90.167	26.7170	24.710	29.6183	87.416
	10.0	40.6384	82.431		25.8673	91.410	26.5730	24.938	29.0695	88.877
Paźdz.	17.0	40.4365	82.955		25.3838	92.275	26.4080	25.281	28.5476	89.948
	24.0	40.2141	83.387		24.8308	93.041	26.2439	25.425	27.9458	90.953
	1.0	40.0009	83.489		24.3099	93.434	26.0688	25.657	27.3729	91.571
	8.0	39.7720	83.420		23.7306	93.646	25.8982	25.781	26.7309	92.038
Listopad	15.0	39.5605	83.086		23.2098	93.535	25.7164	25.906	26.1486	92.156
	22.0	39.3376	82.561		22.6361	93.213	25.5479	25.903	25.5023	92.089
	29.0	39.1360	81.797		22.1251	92.594	25.3786	25.892	24.9206	91.699
	5.0	38.9288	80.773		21.5764	91.694	25.2258	25.864	24.2907	91.048
Grudzień	12.0	38.7500	79.588		21.1130	90.564	25.0732	25.754	23.7520	90.131
	19.0	38.5706	78.144		20.6206	89.149	24.9457	25.627	23.1744	88.944
	26.0	38.4237	76.598		20.2196	87.568	24.8272	25.417	22.6959	87.552
	3.0	38.2819	74.753		19.8079	85.663	24.7348	25.304	22.1982	85.844
	10.0	38.1772	72.894		19.5026	83.676	24.6519	25.054	21.8182	84.007
	17.0	38.0818	70.769		19.1950	81.398	24.6017	24.904	21.4288	81.884
	24.0	38.0256	68.733		18.9982	79.151	24.5668	24.605	21.1641	79.742
	31.0	37.9836	66.428		18.8180	76.616	24.5611	24.510	20.9113	77.307

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\iota$ Cygni		$\alpha$ Aquilae		$\kappa$ Cephei		$\alpha$ Cygni			
		3 <sup>m</sup> 76	A5	0 <sup>m</sup> 76	Altair	A7	4 <sup>m</sup> 38	B9	1 <sup>m</sup> 25	Deneb	A2
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	
		19 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	+51°45′	19 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	+8°54′		20 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	+77°45′	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	+45°19′	
Styczeń	1.0	16 <sup>s</sup> 8847	56 <sup>″</sup> 343	43 <sup>s</sup> 4651	40 <sup>″</sup> 687		30 <sup>s</sup> 3931	38 <sup>″</sup> 058	09 <sup>s</sup> 1274	79 <sup>″</sup> 245	
	8.0	16.8031	54.063	43.4263	39.574		30.0096	35.904	08.9979	77.371	
	15.0	16.7792	51.664	43.4104	38.351		29.8021	33.514	08.9111	75.233	
	22.0	16.7620	49.355	43.4124	37.271		29.5976	31.193	08.8332	73.217	
	29.0	16.8077	47.075	43.4399	36.180		29.5936	28.773	08.8061	71.060	
Luty	5.0	16.8644	44.847	43.4846	35.133		29.6086	26.381	08.7910	68.965	
	12.0	16.9774	42.763	43.5511	34.163		29.8110	24.018	08.8240	66.849	
	19.0	17.0923	40.851	43.6330	33.346		30.0073	21.820	08.8648	64.938	
	26.0	17.2621	39.229	43.7363	32.710		30.3951	19.802	08.9563	63.145	
Marzec	5.0	17.4359	37.714	43.8514	32.106		30.7867	17.885	09.0559	61.471	
	12.0	17.6525	36.569	43.9821	31.749		31.3373	16.250	09.1985	60.018	
	19.0	17.8595	35.621	44.1209	31.516		31.8510	14.834	09.3406	58.812	
	26.0	18.1028	35.153	44.2724	31.610		32.5097	13.825	09.5231	57.945	
Kwiecień	2.0	18.3376	34.782	44.4274	31.689		33.1379	12.937	09.7037	57.206	
	9.0	18.5943	34.908	44.5881	32.117		33.8678	12.501	09.9135	56.858	
	16.0	18.8281	35.168	44.7480	32.580		34.5214	12.250	10.1108	56.716	
	23.0	19.0756	35.983	44.9103	33.439		35.2544	12.529	10.3323	57.042	
Maj	30.0	19.3022	36.811	45.0669	34.187		35.9199	12.872	10.5397	57.433	
	7.0	19.5290	38.152	45.2193	35.311		36.6206	13.727	10.7592	58.284	
	14.0	19.7236	39.490	45.3628	36.337		37.2151	14.652	10.9553	59.223	
	21.0	19.9111	41.357	45.4991	37.753		37.8233	16.124	11.1581	60.657	
Czerwiec	28.0	20.0707	43.103	45.6222	38.942		38.3413	17.541	11.3376	62.034	
	4.0	20.2125	45.295	45.7332	40.475		38.8354	19.441	11.5130	63.855	
	11.0	20.3198	47.326	45.8295	41.773		39.2143	21.258	11.6589	65.606	
	18.0	20.4045	49.788	45.9115	43.407		39.5529	23.554	11.7963	67.801	
Lipiec	25.0	20.4615	51.995	45.9760	44.713		39.8014	25.661	11.9067	69.799	
	2.0	20.4888	54.536	46.0232	46.304		39.9821	28.164	12.0004	72.171	
	9.0	20.4860	56.782	46.0531	47.563		40.0605	30.440	12.0640	74.322	
	16.0	20.4511	59.324	46.0649	49.079		40.0609	33.078	12.1081	76.818	
Sierpień	23.0	20.3954	61.511	46.0582	50.212		39.9927	35.413	12.1274	78.997	
	30.0	20.3040	63.908	46.0324	51.565		39.8291	38.028	12.1217	81.454	
	6.0	20.1920	65.925	45.9900	52.546		39.5926	40.311	12.0907	83.579	
	13.0	20.0442	68.091	45.9291	53.700		39.2565	42.815	12.0334	85.927	
Wrzesień	20.0	19.8872	69.854	45.8521	54.473		38.8879	44.942	11.9581	87.880	
	27.0	19.6934	71.701	45.7575	55.403		38.4105	47.222	11.8541	90.006	
	3.0	19.4918	73.139	45.6505	55.978		37.9000	49.113	11.7332	91.737	
	10.0	19.2558	74.580	45.5279	56.643		37.2822	51.075	11.5837	93.565	
Paździ.	17.0	19.0244	75.622	45.3948	56.976		36.6752	52.629	11.4266	94.967	
	24.0	18.7599	76.624	45.2491	57.401		35.9585	54.204	11.2407	96.432	
	1.0	18.5026	77.235	45.0979	57.529		35.2548	55.375	11.0496	97.487	
	8.0	18.2167	77.719	44.9375	57.664		34.4491	56.470	10.8318	98.516	
Listopad	15.0	17.9505	77.845	44.7747	57.546		33.7001	57.167	10.6189	99.129	
	22.0	17.6591	77.818	44.6072	57.444		32.8533	57.753	10.3814	99.696	
	29.0	17.3913	77.463	44.4436	57.129		32.0705	57.960	10.1531	99.880	
	5.0	17.1049	76.875	44.2792	56.738		31.2050	57.967	09.9042	99.927	
Grudzień	12.0	16.8533	76.012	44.1223	56.186		30.4428	57.622	09.6743	99.610	
	19.0	16.5884	74.911	43.9702	55.572		29.6089	57.059	09.4280	99.152	
	26.0	16.3635	73.598	43.8318	54.847		28.8922	56.196	09.2070	98.386	
	3.0	16.1333	71.995	43.7017	53.977		28.1264	55.050	08.9755	97.407	
	10.0	15.9511	70.252	43.5883	53.056		27.5076	53.660	08.7772	96.167	
	17.0	15.7691	68.250	43.4883	52.014		26.8541	52.003	08.5737	94.736	
	24.0	15.6397	66.216	43.4098	50.998		26.3642	50.203	08.4103	93.143	
	31.0	15.5185	63.907	43.3468	49.795		25.8672	48.109	08.2485	91.314	



**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		$\alpha$ Cephei		$\beta$ Cephei		11 Cephei		$\varepsilon$ Pegasi	
		2 <sup>m</sup> 45	A7	3 <sup>m</sup> 23	B2	4 <sup>m</sup> 55	K0	2 <sup>m</sup> 38	K2
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		21 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	+62°38'	21 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	+70°37'	21 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	+71°22'	21 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	+9°56'
Styczeń	1.0	08.5413	76.850	02.9007	56.378	20.3806	70.962	08.3552	47.743
	8.0	08.2914	75.083	02.5348	54.708	19.9835	69.402	08.2462	46.918
	15.0	08.1055	72.946	02.2563	52.634	19.6724	67.412	08.1547	45.835
	22.0	07.9268	70.903	01.9851	50.638	19.3690	65.499	08.0780	45.007
	29.0	07.8278	68.602	01.8248	48.344	19.1771	63.255	08.0242	43.997
Luty	5.0	07.7409	66.339	01.6783	46.073	18.9992	61.030	07.9870	43.124
	12.0	07.7331	63.949	01.6432	43.636	18.9348	58.606	07.9720	42.151
	19.0	07.7326	61.752	01.6164	41.378	18.8804	56.361	07.9738	41.451
	26.0	07.8190	59.566	01.7133	39.094	18.9539	54.051	08.0003	40.742
Marzec	5.0	07.9138	57.499	01.8198	36.916	19.0381	51.846	08.0429	40.160
	12.0	08.0857	55.565	02.0376	34.839	19.2389	49.709	08.1064	39.647
	19.0	08.2539	53.898	02.2490	33.023	19.4354	47.834	08.1838	39.395
	26.0	08.4984	52.495	02.5716	31.440	19.7500	46.160	08.2820	39.297
Kwiecień	2.0	08.7372	51.250	02.8849	30.016	20.0563	44.647	08.3908	39.288
	9.0	09.0356	50.346	03.2870	28.911	20.4585	43.427	08.5145	39.481
	16.0	09.3120	49.702	03.6571	28.071	20.8301	42.483	08.6451	39.862
	23.0	09.6418	49.491	04.1081	27.648	21.2905	41.930	08.7889	40.506
Maj	30.0	09.9473	49.405	04.5240	27.362	21.7158	41.525	08.9351	41.151
	7.0	10.2869	49.770	04.9937	27.519	22.2022	41.546	09.0876	42.071
	14.0	10.5866	50.302	05.4062	27.861	22.6312	41.770	09.2387	43.046
	21.0	10.9125	51.332	05.8620	28.698	23.1110	42.475	09.3937	44.327
Czerwiec	28.0	11.1992	52.386	06.2615	29.581	23.5329	43.243	09.5428	45.484
	4.0	11.4936	53.907	06.6781	30.937	23.9782	44.479	09.6893	46.930
	11.0	11.7374	55.448	07.0221	32.337	24.3486	45.780	09.8268	48.274
	18.0	11.9820	57.466	07.3733	34.224	24.7325	47.566	09.9594	49.913
Lipiec	25.0	12.1810	59.368	07.6593	36.023	25.0478	49.283	10.0793	51.295
	2.0	12.3659	61.691	07.9309	38.256	25.3536	51.438	10.1888	52.945
	9.0	12.4987	63.874	08.1277	40.380	25.5806	53.505	10.2839	54.353
	16.0	12.6119	66.454	08.3022	42.917	25.7896	55.993	10.3671	56.013
Sierpień	23.0	12.6829	68.784	08.4162	45.231	25.9336	58.274	10.4332	57.311
	30.0	12.7238	71.446	08.4923	47.899	26.0428	60.920	10.4835	58.843
	6.0	12.7198	73.838	08.5037	50.322	26.0823	63.341	10.5167	60.040
	13.0	12.6817	76.510	08.4709	53.048	26.0798	66.077	10.5335	61.436
Wrzesień	20.0	12.6128	78.827	08.3937	55.439	26.0279	68.492	10.5319	62.414
	27.0	12.5034	81.369	08.2626	58.080	25.9234	71.171	10.5121	63.594
	3.0	12.3629	83.549	08.0862	60.377	25.7681	73.521	10.4753	64.402
	10.0	12.1796	85.878	07.8515	62.845	25.5548	76.058	10.4210	65.359
Paźdz.	17.0	11.9821	87.785	07.5957	64.905	25.3153	78.193	10.3502	65.898
	24.0	11.7391	89.800	07.2770	67.092	25.0122	80.473	10.2620	66.607
	1.0	11.4836	91.400	06.9390	68.874	24.6848	82.354	10.1606	66.959
	8.0	11.1826	93.015	06.5365	70.688	24.2911	84.287	10.0440	67.412
Listopad	15.0	10.8869	94.181	06.1405	72.055	23.8992	85.769	09.9163	67.489
	22.0	10.5465	95.330	05.6802	73.419	23.4407	87.268	09.7756	67.699
	29.0	10.2163	96.051	05.2322	74.352	22.9903	88.332	09.6290	67.600
	5.0	09.8447	96.661	04.7231	75.184	22.4751	89.313	09.4730	67.552
Grudzień	12.0	09.5003	96.836	04.2509	75.569	21.9935	89.837	09.3144	67.201
	19.0	09.1191	96.882	03.7231	75.830	21.4523	90.253	09.1505	66.931
	26.0	08.7740	96.538	03.2441	75.683	20.9573	90.246	08.9905	66.427
	3.0	08.3991	95.986	02.7186	75.328	20.4111	90.047	08.8296	65.918
	10.0	08.0749	95.072	02.2627	74.587	19.9329	89.440	08.6763	65.199
	17.0	07.7283	93.961	01.7701	73.644	19.4137	88.643	08.5270	64.512
	24.0	07.4439	92.578	01.3636	72.395	18.9803	87.515	08.3920	63.698
	31.0	07.1476	90.945	00.9346	70.891	18.5200	86.139	08.2652	62.827

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) GWIAZD w 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

UT1		24 Cephei		$\alpha$ Piscis Austrini		$\alpha$ Pegasi		$\gamma$ Cephei	
		4 <sup>m</sup> 79	G8	1 <sup>m</sup> 17	Fomalhaut A3	2 <sup>m</sup> 49	B9	3 <sup>m</sup> 21	K1
		$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
		22 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	+72°24'	22 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	−29°32'	23 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	+15°17'	23 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	+77°42'
Styczeń	1.0	18 <sup>s</sup> 2368	76 <sup>''</sup> 490	41 <sup>s</sup> 4571	39 <sup>''</sup> 031	44 <sup>s</sup> 0190	18 <sup>''</sup> 065	13 <sup>s</sup> 7096	79 <sup>''</sup> 588
	8.0	17.7826	75.171	41.3124	38.747	43.8731	17.377	12.9786	79.172
	15.0	17.4070	73.374	41.1758	38.607	43.7388	16.346	12.2930	78.171
	22.0	17.0404	71.649	41.0589	37.996	43.6142	15.597	11.6231	77.220
	29.0	16.7815	69.529	40.9543	37.507	43.5084	14.557	11.0461	75.707
Luty	5.0	16.5366	67.421	40.8760	36.724	43.4157	13.695	10.4837	74.181
	12.0	16.4053	65.048	40.8088	36.047	43.3433	12.618	10.0374	72.204
	19.0	16.2877	62.847	40.7691	34.966	43.2857	11.860	09.6238	70.361
	26.0	16.3022	60.507	40.7424	33.962	43.2533	10.963	09.3652	68.150
Marzec	5.0	16.3295	58.265	40.7462	32.771	43.2365	10.252	09.1297	66.010
	12.0	16.4806	56.021	40.7597	31.639	43.2434	09.485	09.0551	63.644
	19.0	16.6329	54.042	40.8029	30.205	43.2651	09.050	09.0077	61.524
Kwiecień	26.0	16.9140	52.191	40.8560	28.801	43.3125	08.641	09.1433	59.290
	2.0	17.1898	50.507	40.9382	27.337	43.3730	08.404	09.2868	57.223
	9.0	17.5737	49.057	41.0254	25.888	43.4548	08.257	09.5992	55.178
	16.0	17.9319	47.900	41.1398	24.279	43.5467	08.403	09.9077	53.454
	23.0	18.3933	47.078	41.2582	22.662	43.6596	08.704	10.3911	51.855
Maj	30.0	18.8215	46.426	41.4002	21.129	43.7790	09.117	10.8473	50.476
	7.0	19.3249	46.160	41.5405	19.582	43.9131	09.717	11.4485	49.321
	14.0	19.7730	46.131	41.7021	18.044	44.0498	10.504	12.0015	48.488
	21.0	20.2872	46.550	41.8603	16.478	44.1995	11.518	12.6952	47.952
Czerwiec	28.0	20.7423	47.067	42.0337	15.147	44.3477	12.531	13.3211	47.616
	4.0	21.2346	48.033	42.1982	13.787	44.5019	13.775	14.0505	47.630
	11.0	21.6501	49.111	42.3751	12.602	44.6508	15.055	14.6909	47.889
	18.0	22.0928	50.660	42.5414	11.382	44.8036	16.580	15.4248	48.538
Lipiec	25.0	22.4623	52.184	42.7124	10.532	44.9473	17.963	16.0598	49.296
	2.0	22.8338	54.146	42.8673	09.635	45.0884	19.580	16.7522	50.459
	9.0	23.1209	56.070	43.0245	09.045	45.2173	21.075	17.3297	51.741
	16.0	23.4007	58.421	43.1648	08.409	45.3417	22.798	17.9511	53.431
	23.0	23.6078	60.606	43.2986	08.231	45.4511	24.242	18.4599	55.101
Sierpień	30.0	23.7885	63.173	43.4106	07.970	45.5505	25.905	18.9827	57.172
	6.0	23.8911	65.558	43.5149	08.086	45.6331	27.316	19.3838	59.217
	13.0	23.9587	68.280	43.5981	08.123	45.7042	28.922	19.7823	61.637
	20.0	23.9670	70.712	43.6648	08.641	45.7570	30.148	20.0728	63.895
	27.0	23.9277	73.436	43.7070	09.014	45.7944	31.575	20.3391	66.510
Wrzesień	3.0	23.8275	75.863	43.7334	09.755	45.8132	32.669	20.4939	68.959
	10.0	23.6719	78.511	43.7381	10.362	45.8160	33.925	20.6054	71.711
	17.0	23.4795	80.772	43.7197	11.397	45.8001	34.751	20.6278	74.172
	24.0	23.2247	83.216	43.6785	12.203	45.7661	35.764	20.5930	76.912
Paźdz.	1.0	22.9347	85.276	43.6178	13.305	45.7151	36.411	20.4705	79.359
	8.0	22.5768	87.427	43.5397	14.200	45.6466	37.193	20.2720	82.011
	15.0	22.2101	89.128	43.4372	15.416	45.5626	37.546	20.0133	84.260
	22.0	21.7740	90.886	43.3194	16.319	45.4612	38.068	19.6716	86.685
	29.0	21.3354	92.204	43.1836	17.413	45.3480	38.232	19.2782	88.705
Listopad	5.0	20.8268	93.480	43.0403	18.238	45.2198	38.503	18.7881	90.811
	12.0	20.3419	94.280	42.8771	19.257	45.0827	38.383	18.2762	92.429
	19.0	19.7914	95.009	42.7111	19.915	44.9329	38.404	17.6690	94.099
	26.0	19.2783	95.289	42.5337	20.657	44.7801	38.105	17.0597	95.283
Grudzień	3.0	18.7060	95.410	42.3621	21.119	44.6186	37.876	16.3518	96.424
	10.0	18.1945	95.084	42.1796	21.659	44.4580	37.323	15.6725	97.040
	17.0	17.6341	94.595	42.0089	21.848	44.2927	36.877	14.9064	97.590
	24.0	17.1548	93.725	41.8357	22.035	44.1355	36.185	14.2021	97.640
	31.0	16.6400	92.626	41.6815	21.994	43.9784	35.517	13.4198	97.540

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) Biegunowej ( $1^m.97$ ) 2015**  
w momencie  $0^h$  UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	$2^h 49^m$	$89^\circ 19'$		$2^h 48^m$	$89^\circ 19'$		$2^h 48^m$	$89^\circ 19'$		$2^h 48^m$	$89^\circ 19'$
Styczeń 1	138. <sup>s</sup> 453	52. <sup>''</sup> 392	Luty 16	119. <sup>s</sup> 113	56. <sup>''</sup> 573	Kwiecień 3	51. <sup>s</sup> 931	48. <sup>''</sup> 017	Maj 19	49. <sup>s</sup> 282	33. <sup>''</sup> 830
2	137.253	52.606	17	117.261	56.556	4	50.990	47.704	20	50.210	33.557
3	136.023	52.830	18	115.302	56.528	5	50.148	47.384	21	51.103	33.299
4	134.727	53.062	19	113.269	56.477	6	49.410	47.061	22	51.938	33.050
5	133.339	53.298	20	111.225	56.397	7	48.775	46.740	23	52.717	32.803
6	131.849	53.531	21	109.241	56.288	8	48.225	46.428	24	53.451	32.553
7	130.261	53.756	22	107.371	56.159	9	47.735	46.128	25	54.166	32.295
8	128.591	53.969	23	105.630	56.019	10	47.268	45.840	26	54.887	32.029
9	126.863	54.165	24	103.999	55.880	11	46.788	45.565	27	55.645	31.753
10	125.105	54.344	25	102.436	55.747	12	46.265	45.298	28	56.465	31.469
11	123.346	54.505	26	100.896	55.625	13	45.680	45.031	29	57.367	31.181
12	121.612	54.651	27	99.340	55.510	14	45.036	44.757	30	58.368	30.893
13	119.923	54.785	28	97.739	55.400	15	44.365	44.466	31	59.471	30.609
14	118.293	54.911	Marzec 1	96.079	55.290	16	43.717	44.154	Czerwiec 1	60.670	30.337
15	116.725	55.036	2	94.359	55.174	17	43.157	43.820	2	61.942	30.080
16	115.207	55.164	3	92.588	55.047	18	42.736	43.472	3	63.253	29.843
17	113.715	55.303	4	90.786	54.907	19	42.473	43.120	4	64.561	29.626
18	112.205	55.454	5	88.978	54.749	20	42.351	42.775	5	65.827	29.425
19	110.627	55.616	6	87.191	54.575	21	42.322	42.445	6	67.023	29.233
20	108.935	55.783	7	85.454	54.384	22	42.328	42.133	7	68.145	29.042
21	107.109	55.944	8	83.789	54.179	23	42.323	41.835	8	69.212	28.843
22	105.165	56.088	9	82.212	53.966	24	42.276	41.546	9	70.267	28.631
23	103.155	56.204	10	80.730	53.748	25	42.178	41.261	10	71.364	28.403
24	101.148	56.291	11	79.335	53.532	26	42.034	40.973	11	72.552	28.162
25	99.202	56.352	12	78.012	53.321	27	41.862	40.677	12	73.865	27.917
26	97.351	56.398	13	76.733	53.120	28	41.685	40.371	13	75.311	27.676
27	95.596	56.437	14	75.461	52.930	29	41.532	40.053	14	76.868	27.448
28	93.913	56.479	15	74.159	52.750	30	41.428	39.724	15	78.496	27.241
29	92.265	56.527	16	72.793	52.574	Maj 1	41.401	39.386	16	80.143	27.055
30	90.612	56.583	17	71.348	52.393	2	41.468	39.042	17	81.764	26.888
31	88.917	56.647	18	69.835	52.198	3	41.643	38.697	18	83.326	26.735
Luty 1	87.155	56.713	19	68.298	51.979	4	41.925	38.356	19	84.820	26.590
2	85.314	56.778	20	66.804	51.734	5	42.301	38.026	20	86.253	26.444
3	83.392	56.835	21	65.421	51.465	6	42.745	37.710	21	87.644	26.294
4	81.402	56.880	22	64.185	51.182	7	43.221	37.411	22	89.021	26.137
5	79.366	56.908	23	63.095	50.898	8	43.690	37.127	23	90.413	25.972
6	77.311	56.919	24	62.116	50.622	9	44.119	36.856	24	91.848	25.800
7	75.265	56.911	25	61.194	50.359	10	44.487	36.589	25	93.348	25.624
8	73.256	56.885	26	60.280	50.108	11	44.795	36.319	26	94.929	25.447
9	71.304	56.847	27	59.339	49.866	12	45.066	36.038	27	96.601	25.275
10	69.426	56.798	28	58.350	49.627	13	45.346	35.741	28	98.362	25.113
11	67.623	56.746	29	57.312	49.386	14	45.689	35.426	29	100.195	24.966
12	65.892	56.694	30	56.232	49.138	15	46.147	35.097	30	102.074	24.840
13	64.211	56.649	31	55.128	48.879	16	46.751	34.764	Lipiec 1	103.958	24.734
14	62.549	56.614	Kwiecień 1	54.025	48.606	17	47.499	34.436	2	105.803	24.650
15	60.865	56.590	2	52.950	48.319	18	48.360	34.123	3	107.573	24.579
16	59.113	56.573	3	51.931	48.017	19	49.282	33.830	4	109.250	24.514

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) Biegunowej (1<sup>m</sup>.97) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	2 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	89°19'		2 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	89°19'		2 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	89°19'		2 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	89°19'
Lipiec 4	49. <sup>s</sup> 250	24. <sup>''</sup> 514	Sierpień 19	16. <sup>s</sup> 298	25. <sup>''</sup> 115	Paźdz. 4	32. <sup>s</sup> 991	35. <sup>''</sup> 521	Listopad 19	62. <sup>s</sup> 252	51. <sup>''</sup> 701
5	50.846	24.444	20	18.190	25.215	5	34.337	35.860	20	61.965	52.074
6	52.403	24.362	21	20.144	25.322	6	35.574	36.205	21	61.646	52.427
7	53.975	24.264	22	22.154	25.440	7	36.707	36.549	22	61.348	52.761
8	55.617	24.152	23	24.203	25.573	8	37.753	36.887	23	61.120	53.082
9	57.367	24.035	24	26.266	25.725	9	38.739	37.218	24	60.984	53.400
10	59.236	23.921	25	28.306	25.898	10	39.692	37.539	25	60.926	53.725
11	61.208	23.819	26	30.287	26.090	11	40.638	37.850	26	60.900	54.066
12	63.248	23.736	27	32.173	26.295	12	41.602	38.155	27	60.841	54.425
13	65.309	23.674	28	33.946	26.506	13	42.601	38.456	28	60.693	54.799
14	67.348	23.633	29	35.616	26.710	14	43.641	38.758	29	60.419	55.181
15	69.330	23.608	30	37.227	26.901	15	44.722	39.066	30	60.010	55.563
16	71.237	23.594	31	38.843	27.073	16	45.829	39.385	Grudzień 1	59.481	55.937
17	73.068	23.583	Wrzesień 1	40.530	27.231	17	46.940	39.718	2	58.857	56.299
18	74.839	23.570	2	42.321	27.384	18	48.027	40.066	3	58.171	56.645
19	76.574	23.552	3	44.218	27.543	19	49.055	40.429	4	57.454	56.976
20	78.302	23.526	4	46.184	27.718	20	49.996	40.806	5	56.735	57.293
21	80.051	23.493	5	48.171	27.914	21	50.827	41.189	6	56.034	57.599
22	81.846	23.456	6	50.129	28.130	22	51.540	41.572	7	55.366	57.899
23	83.704	23.417	7	52.021	28.363	23	52.149	41.947	8	54.736	58.197
24	85.637	23.381	8	53.822	28.608	24	52.692	42.307	9	54.138	58.498
25	87.646	23.354	9	55.528	28.858	25	53.226	42.647	10	53.557	58.806
26	89.721	23.340	10	57.146	29.108	26	53.812	42.971	11	52.964	59.125
27	91.841	23.344	11	58.693	29.354	27	54.493	43.288	12	52.325	59.456
28	93.974	23.369	12	60.196	29.593	28	55.272	43.608	13	51.604	59.796
29	96.079	23.416	13	61.681	29.824	29	56.114	43.944	14	50.772	60.142
30	98.112	23.481	14	63.176	30.047	30	56.955	44.300	15	49.816	60.486
31	100.046	23.556	15	64.703	30.266	31	57.736	44.674	16	48.742	60.819
Sierpień 1	101.876	23.632	16	66.275	30.484	Listopad 1	58.410	45.063	17	47.580	61.135
2	103.630	23.697	17	67.899	30.705	2	58.960	45.458	18	46.376	61.429
3	105.366	23.747	18	69.569	30.936	3	59.388	45.851	19	45.182	61.701
4	107.146	23.780	19	71.270	31.179	4	59.712	46.238	20	44.044	61.956
5	109.018	23.804	20	72.980	31.439	5	59.958	46.615	21	42.990	62.203
6	111.002	23.828	21	74.668	31.716	6	60.155	46.979	22	42.018	62.449
7	113.085	23.863	22	76.301	32.012	7	60.332	47.332	23	41.099	62.705
8	115.233	23.915	23	77.845	32.321	8	60.515	47.674	24	40.180	62.976
9	117.399	23.988	24	79.278	32.637	9	60.722	48.010	25	39.204	63.260
10	119.540	24.081	25	80.597	32.953	10	60.964	48.344	26	38.126	63.554
11	121.621	24.192	26	81.827	33.257	11	61.244	48.679	27	36.921	63.848
12	123.622	24.314	27	83.020	33.544	12	61.550	49.022	28	35.591	64.136
13	125.537	24.441	28	84.244	33.813	13	61.862	49.377	29	34.159	64.410
14	127.377	24.568	29	85.555	34.071	14	62.150	49.744	30	32.656	64.666
15	129.163	24.690	30	86.974	34.328	15	62.381	50.126	31	31.117	64.904
16	130.921	24.805	Paźdz. 1	88.481	34.597	16	62.523	50.518	Styczeń 1	29.574	65.124
17	132.680	24.913	2	90.023	34.885	17	62.551	50.916	2	28.052	65.329
18	134.465	25.015	3	91.543	35.194	18	62.458	51.313	3	26.567	65.523
19	136.298	25.115	4	92.991	35.521	19	62.252	51.701	4	25.128	65.712

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 1H Draconis ( $4^m28$ ) 2015**  
w momencie  $0^h$  UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	$9^h38^m$	$81^\circ15'$		$9^h38^m$	$81^\circ15'$		$9^h38^m$	$81^\circ15'$		$9^h38^m$	$81^\circ15'$
Styczeń 1	24. <sup>s</sup> 613	08. <sup>o</sup> 026	Luty 16	27. <sup>s</sup> 685	19. <sup>o</sup> 739	Kwiecień 3	25. <sup>s</sup> 114	32. <sup>o</sup> 716	Maj 19	19. <sup>s</sup> 060	36. <sup>o</sup> 707
2	24.724	08.164	17	27.708	20.043	4	24.996	32.947	20	18.927	36.624
3	24.840	08.304	18	27.727	20.368	5	24.872	33.163	21	18.801	36.544
4	24.961	08.454	19	27.738	20.711	6	24.746	33.362	22	18.680	36.472
5	25.084	08.619	20	27.737	21.062	7	24.619	33.543	23	18.560	36.410
6	25.208	08.802	21	27.723	21.409	8	24.494	33.708	24	18.440	36.356
7	25.330	09.003	22	27.698	21.742	9	24.374	33.861	25	18.317	36.307
8	25.448	09.221	23	27.666	22.055	10	24.258	34.008	26	18.190	36.259
9	25.560	09.452	24	27.633	22.350	11	24.148	34.154	27	18.058	36.208
10	25.664	09.692	25	27.602	22.632	12	24.041	34.307	28	17.922	36.147
11	25.762	09.936	26	27.575	22.908	13	23.936	34.470	29	17.783	36.073
12	25.852	10.179	27	27.551	23.186	14	23.829	34.646	30	17.642	35.982
13	25.937	10.416	28	27.530	23.471	15	23.715	34.830	31	17.502	35.873
14	26.017	10.645	Marzec 1	27.509	23.767	16	23.592	35.016	Czerwiec 1	17.365	35.745
15	26.096	10.864	2	27.488	24.074	17	23.458	35.191	2	17.233	35.601
16	26.176	11.073	3	27.462	24.393	18	23.315	35.346	3	17.109	35.446
17	26.259	11.277	4	27.431	24.720	19	23.169	35.476	4	16.994	35.287
18	26.348	11.480	5	27.393	25.053	20	23.023	35.579	5	16.886	35.133
19	26.443	11.693	6	27.348	25.386	21	22.882	35.665	6	16.783	34.989
20	26.542	11.925	7	27.294	25.714	22	22.747	35.740	7	16.681	34.857
21	26.640	12.181	8	27.234	26.033	23	22.619	35.815	8	16.578	34.737
22	26.733	12.461	9	27.168	26.340	24	22.496	35.895	9	16.468	34.622
23	26.815	12.758	10	27.099	26.631	25	22.375	35.984	10	16.351	34.503
24	26.884	13.061	11	27.030	26.908	26	22.253	36.082	11	16.228	34.371
25	26.942	13.359	12	26.961	27.172	27	22.129	36.187	12	16.100	34.218
26	26.992	13.644	13	26.896	27.427	28	22.000	36.294	13	15.973	34.042
27	27.037	13.914	14	26.835	27.678	29	21.866	36.401	14	15.849	33.844
28	27.082	14.171	15	26.779	27.933	30	21.726	36.502	15	15.732	33.629
29	27.129	14.422	16	26.726	28.198	Maj 1	21.581	36.592	16	15.625	33.406
30	27.180	14.672	17	26.672	28.479	2	21.432	36.667	17	15.526	33.184
31	27.235	14.927	18	26.613	28.775	3	21.281	36.725	18	15.434	32.970
Luty 1	27.292	15.194	19	26.544	29.080	4	21.130	36.763	19	15.345	32.765
2	27.349	15.475	20	26.464	29.384	5	20.982	36.783	20	15.259	32.571
3	27.404	15.772	21	26.371	29.675	6	20.839	36.789	21	15.170	32.386
4	27.455	16.083	22	26.270	29.943	7	20.702	36.786	22	15.080	32.204
5	27.500	16.405	23	26.167	30.188	8	20.572	36.781	23	14.985	32.021
6	27.538	16.735	24	26.065	30.413	9	20.448	36.780	24	14.887	31.832
7	27.567	17.067	25	25.967	30.625	10	20.327	36.790	25	14.786	31.633
8	27.589	17.397	26	25.874	30.834	11	20.206	36.810	26	14.684	31.420
9	27.604	17.720	27	25.786	31.046	12	20.080	36.840	27	14.582	31.190
10	27.614	18.033	28	25.700	31.266	13	19.947	36.872	28	14.483	30.943
11	27.621	18.334	29	25.613	31.495	14	19.806	36.897	29	14.389	30.680
12	27.627	18.623	30	25.524	31.734	15	19.657	36.905	30	14.303	30.405
13	27.635	18.903	31	25.431	31.979	16	19.504	36.890	Lipiec 1	14.227	30.124
14	27.647	19.177	Kwiecień 1	25.332	32.228	17	19.350	36.849	2	14.159	29.845
15	27.664	19.453	2	25.227	32.475	18	19.202	36.785	3	14.099	29.577
16	27.685	19.739	3	25.114	32.716	19	19.060	36.707	4	14.042	29.324

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 1H Draconis (<sup>m</sup>4.28) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	9 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	81°15′		9 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	81°15′		9 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	81°14′		9 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	81°14′
Lipiec 4	14. <sup>s</sup> 042	29. <sup>″</sup> 324	Sierpień 19	12. <sup>s</sup> 867	15. <sup>″</sup> 064	Paźdz. 4	16. <sup>s</sup> 132	60. <sup>″</sup> 063	Listopad 19	22. <sup>s</sup> 653	51. <sup>″</sup> 360
5	13.985	29.085	20	12.880	14.732	5	16.257	59.762	20	22.818	51.317
6	13.924	28.856	21	12.895	14.387	6	16.386	59.478	21	22.975	51.284
7	13.855	28.627	22	12.913	14.029	7	16.516	59.212	22	23.124	51.250
8	13.780	28.389	23	12.938	13.662	8	16.646	58.962	23	23.266	51.206
9	13.701	28.134	24	12.970	13.288	9	16.772	58.724	24	23.405	51.147
10	13.621	27.857	25	13.012	12.913	10	16.896	58.492	25	23.546	51.074
11	13.544	27.560	26	13.062	12.545	11	17.015	58.264	26	23.694	50.991
12	13.475	27.247	27	13.120	12.190	12	17.132	58.033	27	23.849	50.910
13	13.414	26.925	28	13.182	11.853	13	17.246	57.796	28	24.013	50.841
14	13.362	26.603	29	13.243	11.535	14	17.361	57.552	29	24.182	50.792
15	13.319	26.288	30	13.299	11.230	15	17.477	57.299	30	24.352	50.766
16	13.280	25.983	31	13.347	10.927	16	17.597	57.040	Grudzień 1	24.521	50.762
17	13.245	25.691	Wrzesień 1	13.388	10.615	17	17.724	56.776	2	24.686	50.776
18	13.210	25.409	2	13.426	10.285	18	17.857	56.513	3	24.846	50.803
19	13.173	25.134	3	13.464	09.936	19	17.998	56.257	4	24.999	50.839
20	13.133	24.863	4	13.509	09.571	20	18.145	56.013	5	25.147	50.877
21	13.090	24.588	5	13.561	09.198	21	18.298	55.786	6	25.290	50.914
22	13.044	24.307	6	13.623	08.825	22	18.451	55.579	7	25.430	50.947
23	12.997	24.015	7	13.693	08.461	23	18.603	55.392	8	25.568	50.973
24	12.950	23.709	8	13.770	08.109	24	18.750	55.218	9	25.707	50.993
25	12.905	23.387	9	13.850	07.773	25	18.888	55.049	10	25.849	51.009
26	12.865	23.052	10	13.932	07.451	26	19.019	54.875	11	25.995	51.024
27	12.832	22.705	11	14.014	07.142	27	19.145	54.685	12	26.147	51.044
28	12.808	22.350	12	14.093	06.842	28	19.272	54.477	13	26.305	51.076
29	12.794	21.997	13	14.168	06.546	29	19.404	54.255	14	26.467	51.127
30	12.788	21.651	14	14.241	06.250	30	19.544	54.029	15	26.629	51.198
31	12.788	21.321	15	14.311	05.949	31	19.694	53.809	16	26.789	51.292
Sierpień 1	12.791	21.008	16	14.380	05.639	Listopad 1	19.851	53.604	17	26.942	51.404
2	12.790	20.710	17	14.450	05.320	2	20.012	53.420	18	27.087	51.527
3	12.782	20.419	18	14.523	04.990	3	20.175	53.256	19	27.223	51.653
4	12.767	20.123	19	14.601	04.653	4	20.337	53.111	20	27.351	51.772
5	12.747	19.813	20	14.686	04.310	5	20.495	52.981	21	27.473	51.879
6	12.726	19.484	21	14.780	03.966	6	20.649	52.862	22	27.595	51.972
7	12.707	19.134	22	14.881	03.629	7	20.799	52.748	23	27.719	52.054
8	12.694	18.770	23	14.990	03.304	8	20.944	52.634	24	27.850	52.132
9	12.690	18.398	24	15.103	02.996	9	21.085	52.518	25	27.987	52.218
10	12.696	18.026	25	15.218	02.708	10	21.226	52.395	26	28.130	52.319
11	12.709	17.661	26	15.330	02.437	11	21.366	52.265	27	28.275	52.442
12	12.729	17.307	27	15.435	02.176	12	21.510	52.129	28	28.419	52.587
13	12.752	16.967	28	15.532	01.912	13	21.658	51.989	29	28.559	52.752
14	12.777	16.639	29	15.622	01.635	14	21.812	51.851	30	28.692	52.933
15	12.800	16.322	30	15.711	01.340	15	21.973	51.719	31	28.818	53.123
16	12.821	16.011	Paźdz. 1	15.804	01.026	16	22.139	51.600	Styczeń 1	28.937	53.318
17	12.839	15.700	2	15.904	00.703	17	22.310	51.499	2	29.049	53.512
18	12.854	15.386	3	16.013	00.378	18	22.483	51.419	3	29.155	53.702
19	12.867	15.064	4	16.132	00.063	19	22.653	51.360	4	29.259	53.885

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*)  $\varepsilon$  Ursae Minoris (4.21) 2015**  
w momencie 0<sup>*h*</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	16 <sup><i>h</i></sup> 43 <sup><i>m</i></sup>	82°00′		16 <sup><i>h</i></sup> 43 <sup><i>m</i></sup>	82°00′		16 <sup><i>h</i></sup> 43 <sup><i>m</i></sup>	82°00′		16 <sup><i>h</i></sup> 43 <sup><i>m</i></sup>	82°00′
Styczeń 1	31. <sup><i>s</i></sup> 802	36. <sup><i>″</i></sup> 300	Luty 16	36. <sup><i>s</i></sup> 717	25. <sup><i>″</i></sup> 330	Kwiecień 3	43. <sup><i>s</i></sup> 638	27. <sup><i>″</i></sup> 027	Maj 19	47. <sup><i>s</i></sup> 126	39. <sup><i>″</i></sup> 661
2	31.843	35.994	17	36.858	25.180	4	43.779	27.225	20	47.120	39.994
3	31.884	35.677	18	37.008	25.031	5	43.915	27.439	21	47.114	40.310
4	31.928	35.347	19	37.170	24.896	6	44.045	27.663	22	47.111	40.614
5	31.977	35.007	20	37.339	24.786	7	44.166	27.895	23	47.110	40.911
6	32.035	34.660	21	37.509	24.707	8	44.279	28.126	24	47.114	41.208
7	32.102	34.312	22	37.677	24.656	9	44.384	28.353	25	47.121	41.509
8	32.177	33.969	23	37.837	24.624	10	44.486	28.570	26	47.129	41.820
9	32.261	33.635	24	37.989	24.602	11	44.585	28.776	27	47.137	42.142
10	32.350	33.314	25	38.135	24.579	12	44.686	28.971	28	47.142	42.475
11	32.444	33.009	26	38.276	24.550	13	44.791	29.161	29	47.142	42.820
12	32.539	32.720	27	38.417	24.513	14	44.902	29.354	30	47.135	43.174
13	32.634	32.445	28	38.561	24.469	15	45.019	29.558	31	47.119	43.532
14	32.725	32.181	Marzec 1	38.708	24.420	16	45.139	29.784	Czerwiec 1	47.093	43.888
15	32.813	31.925	2	38.862	24.371	17	45.258	30.036	2	47.058	44.237
16	32.896	31.668	3	39.021	24.327	18	45.369	30.313	3	47.016	44.572
17	32.975	31.406	4	39.186	24.293	19	45.470	30.606	4	46.970	44.890
18	33.053	31.131	5	39.355	24.274	20	45.559	30.906	5	46.923	45.190
19	33.133	30.841	6	39.527	24.272	21	45.638	31.200	6	46.879	45.476
20	33.220	30.537	7	39.699	24.289	22	45.711	31.483	7	46.840	45.755
21	33.319	30.227	8	39.868	24.324	23	45.780	31.752	8	46.807	46.037
22	33.430	29.923	9	40.033	24.375	24	45.851	32.010	9	46.778	46.330
23	33.552	29.639	10	40.192	24.437	25	45.925	32.261	10	46.749	46.639
24	33.680	29.380	11	40.345	24.506	26	46.002	32.511	11	46.716	46.968
25	33.810	29.149	12	40.491	24.576	27	46.084	32.765	12	46.676	47.312
26	33.936	28.940	13	40.632	24.641	28	46.168	33.028	13	46.624	47.663
27	34.057	28.744	14	40.769	24.697	29	46.253	33.304	14	46.561	48.011
28	34.172	28.553	15	40.907	24.743	30	46.337	33.593	15	46.488	48.349
29	34.282	28.359	16	41.048	24.780	Maj 1	46.417	33.898	16	46.409	48.669
30	34.392	28.157	17	41.196	24.815	2	46.492	34.216	17	46.328	48.969
31	34.502	27.946	18	41.353	24.857	3	46.559	34.544	18	46.247	49.253
Luty 1	34.617	27.727	19	41.516	24.918	4	46.617	34.878	19	46.170	49.525
2	34.739	27.503	20	41.683	25.007	5	46.666	35.211	20	46.097	49.791
3	34.867	27.279	21	41.847	25.126	6	46.707	35.537	21	46.028	50.058
4	35.004	27.061	22	42.003	25.269	7	46.742	35.851	22	45.962	50.330
5	35.148	26.853	23	42.148	25.426	8	46.773	36.151	23	45.897	50.610
6	35.297	26.660	24	42.284	25.585	9	46.805	36.438	24	45.830	50.900
7	35.449	26.485	25	42.413	25.739	10	46.840	36.715	25	45.759	51.199
8	35.603	26.327	26	42.539	25.883	11	46.880	36.990	26	45.682	51.505
9	35.756	26.186	27	42.664	26.017	12	46.925	37.272	27	45.597	51.815
10	35.905	26.060	28	42.792	26.144	13	46.973	37.570	28	45.504	52.123
11	36.050	25.944	29	42.925	26.269	14	47.021	37.889	29	45.401	52.425
12	36.189	25.833	30	43.062	26.397	15	47.063	38.229	30	45.291	52.712
13	36.324	25.721	31	43.203	26.533	16	47.096	38.586	Lipiec 1	45.175	52.981
14	36.454	25.602	Kwiecień 1	43.347	26.682	17	47.117	38.950	2	45.057	53.228
15	36.584	25.472	2	43.493	26.846	18	47.126	39.312	3	44.942	53.457
16	36.717	25.330	3	43.638	27.027	19	47.126	39.661	4	44.833	53.673

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*)  $\varepsilon$  Ursae Minoris (4.21) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	16 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	82°00′		16 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	82°00′		16 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	82°00′		16 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	82°00′
Lipiec 4	44. <sup>s</sup> 833	53. <sup>″</sup> 673	Sierpień 19	38. <sup>s</sup> 205	61. <sup>″</sup> 121	Paźdz. 4	30. <sup>s</sup> 132	58. <sup>″</sup> 474	Listopad 19	24. <sup>s</sup> 345	46. <sup>″</sup> 118
5	44.730	53.886	20	38.041	61.200	5	29.955	58.282	20	24.283	45.749
6	44.633	54.107	21	37.871	61.279	6	29.786	58.075	21	24.228	45.395
7	44.538	54.343	22	37.694	61.352	7	29.625	57.861	22	24.176	45.060
8	44.442	54.596	23	37.511	61.415	8	29.471	57.643	23	24.121	44.741
9	44.338	54.864	24	37.322	61.462	9	29.323	57.428	24	24.061	44.433
10	44.225	55.139	25	37.131	61.489	10	29.180	57.218	25	23.993	44.124
11	44.102	55.412	26	36.939	61.493	11	29.040	57.015	26	23.919	43.804
12	43.969	55.674	27	36.752	61.478	12	28.900	56.820	27	23.844	43.465
13	43.830	55.918	28	36.572	61.448	13	28.758	56.630	28	23.772	43.105
14	43.687	56.143	29	36.401	61.414	14	28.612	56.442	29	23.708	42.728
15	43.545	56.348	30	36.237	61.387	15	28.463	56.252	30	23.653	42.340
16	43.407	56.538	31	36.077	61.377	16	28.309	56.055	Grudzień 1	23.610	41.949
17	43.273	56.718	Wrzesień 1	35.916	61.386	17	28.152	55.845	2	23.576	41.561
18	43.144	56.895	2	35.747	61.406	18	27.994	55.619	3	23.550	41.181
19	43.019	57.073	3	35.569	61.430	19	27.836	55.374	4	23.529	40.813
20	42.896	57.257	4	35.383	61.445	20	27.682	55.110	5	23.512	40.456
21	42.773	57.449	5	35.190	61.444	21	27.534	54.831	6	23.496	40.111
22	42.647	57.648	6	34.995	61.421	22	27.396	54.542	7	23.479	39.773
23	42.518	57.854	7	34.801	61.378	23	27.267	54.252	8	23.459	39.441
24	42.382	58.064	8	34.612	61.317	24	27.146	53.970	9	23.437	39.108
25	42.238	58.272	9	34.428	61.242	25	27.030	53.703	10	23.411	38.770
26	42.086	58.474	10	34.250	61.160	26	26.914	53.455	11	23.384	38.421
27	41.927	58.663	11	34.079	61.075	27	26.793	53.221	12	23.358	38.058
28	41.763	58.835	12	33.913	60.993	28	26.663	52.991	13	23.336	37.680
29	41.595	58.985	13	33.750	60.916	29	26.526	52.753	14	23.321	37.288
30	41.429	59.113	14	33.588	60.846	30	26.384	52.497	15	23.316	36.888
31	41.267	59.223	15	33.424	60.783	31	26.243	52.218	16	23.321	36.487
Sierpień 1	41.114	59.324	16	33.258	60.723	Listopad 1	26.106	51.918	17	23.337	36.095
2	40.968	59.428	17	33.087	60.664	2	25.978	51.603	18	23.360	35.718
3	40.827	59.544	18	32.910	60.601	3	25.858	51.278	19	23.388	35.362
4	40.686	59.677	19	32.728	60.528	4	25.748	50.950	20	23.415	35.025
5	40.541	59.826	20	32.542	60.442	5	25.646	50.625	21	23.439	34.703
6	40.387	59.984	21	32.354	60.337	6	25.550	50.307	22	23.456	34.387
7	40.224	60.142	22	32.165	60.212	7	25.458	49.997	23	23.467	34.067
8	40.051	60.289	23	31.981	60.067	8	25.368	49.696	24	23.475	33.735
9	39.873	60.418	24	31.803	59.906	9	25.278	49.402	25	23.484	33.385
10	39.692	60.528	25	31.633	59.736	10	25.186	49.114	26	23.498	33.019
11	39.512	60.617	26	31.473	59.568	11	25.090	48.826	27	23.522	32.642
12	39.335	60.689	27	31.319	59.412	12	24.991	48.534	28	23.556	32.262
13	39.163	60.749	28	31.168	59.274	13	24.890	48.232	29	23.601	31.884
14	38.996	60.803	29	31.012	59.154	14	24.786	47.916	30	23.655	31.517
15	38.835	60.856	30	30.848	59.042	15	24.685	47.582	31	23.715	31.163
16	38.678	60.912	Paźdz. 1	30.675	58.926	16	24.587	47.232	Styczeń 1	23.780	30.825
17	38.522	60.975	2	30.496	58.797	17	24.497	46.867	2	23.847	30.501
18	38.365	61.045	3	30.313	58.646	18	24.416	46.493	3	23.913	30.190
19	38.205	61.121	4	30.132	58.474	19	24.345	46.118	4	23.977	29.889



**MIEJSCA POZORNE (*IRS*)  $\delta$  Ursae Minoris (4.35) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	86°34′		17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	86°34′		17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	86°34′		17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	86°34′
Styczeń 1	14. <sup>s</sup> 885	35. <sup>″</sup> 401	Luty 16	23. <sup>s</sup> 975	23. <sup>″</sup> 084	Kwiecień 3	40. <sup>s</sup> 168	22. <sup>″</sup> 194	Maj 19	50. <sup>s</sup> 665	33. <sup>″</sup> 084
2	14.918	35.093	17	24.266	22.888	4	40.532	22.333	20	50.719	33.407
3	14.949	34.775	18	24.582	22.689	5	40.887	22.489	21	50.767	33.714
4	14.983	34.443	19	24.925	22.499	6	41.228	22.658	22	50.818	34.008
5	15.029	34.098	20	25.290	22.331	7	41.551	22.837	23	50.876	34.293
6	15.093	33.744	21	25.666	22.193	8	41.856	23.020	24	50.943	34.577
7	15.176	33.385	22	26.040	22.083	9	42.144	23.200	25	51.018	34.864
8	15.281	33.027	23	26.401	21.995	10	42.419	23.373	26	51.099	35.159
9	15.406	32.676	24	26.745	21.919	11	42.687	23.535	27	51.181	35.465
10	15.548	32.335	25	27.074	21.845	12	42.956	23.686	28	51.258	35.784
11	15.702	32.008	26	27.393	21.767	13	43.234	23.830	29	51.326	36.116
12	15.863	31.696	27	27.709	21.680	14	43.527	23.973	30	51.380	36.459
13	16.026	31.398	28	28.028	21.585	15	43.835	24.127	31	51.414	36.810
14	16.184	31.112	Marzec 1	28.357	21.484	16	44.155	24.299	Czerwiec 1	51.426	37.163
15	16.335	30.835	2	28.698	21.381	17	44.477	24.498	2	51.415	37.512
16	16.475	30.559	3	29.055	21.280	18	44.788	24.724	3	51.385	37.851
17	16.604	30.280	4	29.426	21.187	19	45.078	24.971	4	51.341	38.174
18	16.727	29.988	5	29.810	21.106	20	45.342	25.227	5	51.292	38.480
19	16.853	29.680	6	30.203	21.041	21	45.581	25.483	6	51.246	38.771
20	16.992	29.356	7	30.600	20.995	22	45.803	25.730	7	51.212	39.053
21	17.156	29.022	8	30.995	20.966	23	46.016	25.964	8	51.191	39.335
22	17.350	28.690	9	31.384	20.955	24	46.228	26.186	9	51.182	39.626
23	17.573	28.371	10	31.761	20.958	25	46.447	26.400	10	51.178	39.934
24	17.816	28.075	11	32.125	20.969	26	46.674	26.612	11	51.168	40.262
25	18.068	27.806	12	32.473	20.984	27	46.910	26.826	12	51.143	40.608
26	18.316	27.560	13	32.808	20.996	28	47.155	27.048	13	51.094	40.965
27	18.554	27.329	14	33.135	21.001	29	47.405	27.282	14	51.018	41.325
28	18.780	27.104	15	33.459	20.995	30	47.655	27.529	15	50.918	41.676
29	18.995	26.879	16	33.790	20.979	Maj 1	47.900	27.793	16	50.800	42.014
30	19.206	26.646	17	34.135	20.957	2	48.135	28.072	17	50.671	42.333
31	19.418	26.403	18	34.502	20.940	3	48.354	28.364	18	50.542	42.636
Luty 1	19.637	26.151	19	34.889	20.938	4	48.554	28.664	19	50.418	42.925
2	19.871	25.892	20	35.288	20.962	5	48.732	28.967	20	50.303	43.207
3	20.121	25.629	21	35.687	21.016	6	48.890	29.267	21	50.198	43.488
4	20.391	25.369	22	36.074	21.098	7	49.031	29.558	22	50.100	43.772
5	20.679	25.117	23	36.439	21.196	8	49.162	29.836	23	50.005	44.065
6	20.982	24.876	24	36.783	21.301	9	49.291	30.100	24	49.908	44.368
7	21.297	24.651	25	37.109	21.403	10	49.426	30.353	25	49.804	44.681
8	21.618	24.443	26	37.425	21.496	11	49.571	30.603	26	49.689	45.004
9	21.941	24.253	27	37.739	21.580	12	49.731	30.857	27	49.556	45.334
10	22.258	24.078	28	38.057	21.655	13	49.900	31.125	28	49.402	45.665
11	22.568	23.914	29	38.385	21.727	14	50.073	31.414	29	49.226	45.993
12	22.865	23.758	30	38.724	21.800	15	50.238	31.726	30	49.029	46.310
13	23.151	23.602	31	39.074	21.879	16	50.384	32.058	Lipiec 1	48.816	46.612
14	23.427	23.441	Kwiecień 1	39.434	21.968	17	50.504	32.402	2	48.595	46.893
15	23.698	23.269	2	39.800	22.072	18	50.596	32.747	3	48.375	47.154
16	23.975	23.084	3	40.168	22.194	19	50.665	33.084	4	48.165	47.401

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*)  $\delta$  Ursae Minoris (4.35) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	86°34′		17 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	86°34′		17 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	86°34′		17 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	86°34′
Lipiec 4	48. <sup>s</sup> 165	47. <sup>″</sup> 401	Sierpień 19	34. <sup>s</sup> 399	56. <sup>″</sup> 970	Paźdz. 4	75. <sup>s</sup> 311	57. <sup>″</sup> 379	Listopad 19	59. <sup>s</sup> 566	47. <sup>″</sup> 647
5	47.971	47.643	20	34.038	57.107	5	74.867	57.259	20	59.352	47.316
6	47.791	47.890	21	33.662	57.245	6	74.437	57.122	21	59.156	46.996
7	47.621	48.150	22	33.270	57.381	7	74.022	56.975	22	58.970	46.693
8	47.448	48.429	23	32.861	57.509	8	73.625	56.822	23	58.782	46.408
9	47.264	48.724	24	32.436	57.623	9	73.243	56.668	24	58.583	46.136
10	47.059	49.030	25	32.001	57.719	10	72.873	56.519	25	58.366	45.866
11	46.829	49.338	26	31.562	57.793	11	72.511	56.375	26	58.134	45.587
12	46.576	49.639	27	31.128	57.846	12	72.150	56.239	27	57.894	45.290
13	46.304	49.926	28	30.707	57.882	13	71.787	56.109	28	57.657	44.972
14	46.021	50.194	29	30.306	57.910	14	71.416	55.982	29	57.435	44.634
15	45.736	50.443	30	29.925	57.944	15	71.035	55.856	30	57.232	44.281
16	45.454	50.676	31	29.555	57.992	16	70.643	55.723	Grudzień 1	57.054	43.921
17	45.181	50.897	Wrzesień 1	29.185	58.058	17	70.241	55.580	2	56.899	43.561
18	44.919	51.113	2	28.802	58.140	18	69.831	55.422	3	56.764	43.206
19	44.667	51.329	3	28.398	58.229	19	69.420	55.245	4	56.645	42.860
20	44.421	51.550	4	27.972	58.312	20	69.014	55.049	5	56.535	42.524
21	44.176	51.779	5	27.529	58.382	21	68.619	54.834	6	56.430	42.199
22	43.927	52.016	6	27.077	58.432	22	68.243	54.607	7	56.324	41.882
23	43.670	52.262	7	26.622	58.462	23	67.889	54.375	8	56.214	41.571
24	43.399	52.513	8	26.173	58.472	24	67.556	54.147	9	56.097	41.262
25	43.110	52.766	9	25.735	58.467	25	67.237	53.933	10	55.972	40.947
26	42.802	53.016	10	25.311	58.451	26	66.922	53.738	11	55.841	40.624
27	42.474	53.257	11	24.901	58.432	27	66.597	53.559	12	55.709	40.286
28	42.129	53.482	12	24.502	58.413	28	66.254	53.387	13	55.583	39.931
29	41.773	53.688	13	24.112	58.398	29	65.892	53.210	14	55.471	39.560
30	41.415	53.871	14	23.725	58.389	30	65.515	53.017	15	55.379	39.178
31	41.065	54.035	15	23.337	58.388	31	65.135	52.802	16	55.312	38.791
Sierpień 1	40.731	54.187	16	22.943	58.392	Listopad 1	64.761	52.565	17	55.270	38.408
2	40.416	54.339	17	22.537	58.398	2	64.403	52.309	18	55.250	38.038
3	40.115	54.501	18	22.119	58.403	3	64.064	52.041	19	55.243	37.686
4	39.818	54.680	19	21.687	58.401	4	63.746	51.766	20	55.240	37.353
5	39.514	54.876	20	21.242	58.386	5	63.447	51.491	21	55.230	37.037
6	39.192	55.085	21	20.788	58.355	6	63.164	51.220	22	55.206	36.729
7	38.847	55.296	22	20.330	58.304	7	62.892	50.956	23	55.169	36.419
8	38.481	55.501	23	19.876	58.232	8	62.626	50.701	24	55.121	36.098
9	38.097	55.692	24	19.435	58.141	9	62.361	50.453	25	55.073	35.760
10	37.702	55.863	25	19.011	58.039	10	62.092	50.210	26	55.034	35.404
11	37.304	56.015	26	18.609	57.935	11	61.816	49.970	27	55.013	35.034
12	36.911	56.148	27	18.225	57.841	12	61.531	49.727	28	55.016	34.655
13	36.527	56.268	28	17.849	57.764	13	61.238	49.476	29	55.044	34.276
14	36.155	56.379	29	17.467	57.706	14	60.938	49.211	30	55.095	33.904
15	35.795	56.488	30	17.069	57.659	15	60.639	48.929	31	55.164	33.542
16	35.444	56.599	Paźdz. 1	16.650	57.612	16	60.345	48.629	Styczeń 1	55.246	33.193
17	35.097	56.715	2	16.211	57.555	17	60.065	48.312	2	55.335	32.859
18	34.751	56.839	3	15.762	57.478	18	59.804	47.982	3	55.426	32.537
19	34.399	56.970	4	15.311	57.379	19	59.566	47.647	4	55.514	32.224

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 36H Cephei (4.70) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°25′		22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°25′		22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°25′		22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°25′
Styczeń 1	28.003	57.944	Luty 16	20.639	47.710	Kwiecień 3	21.518	33.196	Maj 19	29.714	25.834
2	27.802	57.860	17	20.534	47.418	4	21.643	32.897	20	29.933	25.843
3	27.593	57.776	18	20.430	47.105	5	21.780	32.610	21	30.141	25.856
4	27.376	57.687	19	20.335	46.769	6	21.924	32.337	22	30.341	25.865
5	27.151	57.585	20	20.256	46.416	7	22.073	32.081	23	30.536	25.866
6	26.921	57.468	21	20.198	46.058	8	22.222	31.842	24	30.730	25.859
7	26.690	57.331	22	20.159	45.706	9	22.368	31.618	25	30.927	25.845
8	26.462	57.176	23	20.133	45.369	10	22.508	31.405	26	31.130	25.827
9	26.239	57.004	24	20.114	45.049	11	22.641	31.196	27	31.340	25.811
10	26.025	56.819	25	20.096	44.743	12	22.766	30.985	28	31.559	25.800
11	25.821	56.624	26	20.073	44.446	13	22.886	30.765	29	31.786	25.799
12	25.628	56.426	27	20.044	44.150	14	23.008	30.533	30	32.019	25.812
13	25.445	56.229	28	20.010	43.850	15	23.137	30.288	31	32.255	25.844
14	25.270	56.037	Marzec 1	19.972	43.542	16	23.281	30.036	Czerwiec 1	32.491	25.897
15	25.099	55.853	2	19.934	43.222	17	23.443	29.786	2	32.722	25.968
16	24.930	55.679	3	19.899	42.889	18	23.621	29.549	3	32.945	26.056
17	24.756	55.514	4	19.871	42.544	19	23.812	29.334	4	33.156	26.153
18	24.573	55.353	5	19.852	42.190	20	24.007	29.145	5	33.354	26.253
19	24.380	55.188	6	19.844	41.830	21	24.199	28.978	6	33.543	26.347
20	24.177	55.009	7	19.849	41.470	22	24.384	28.825	7	33.726	26.430
21	23.969	54.806	8	19.866	41.114	23	24.559	28.678	8	33.911	26.501
22	23.765	54.577	9	19.894	40.766	24	24.726	28.529	9	34.103	26.563
23	23.573	54.324	10	19.931	40.431	25	24.888	28.375	10	34.307	26.623
24	23.398	54.056	11	19.972	40.109	26	25.049	28.212	11	34.524	26.691
25	23.242	53.786	12	20.014	39.802	27	25.213	28.042	12	34.751	26.775
26	23.101	53.521	13	20.053	39.506	28	25.382	27.865	13	34.985	26.882
27	22.969	53.268	14	20.086	39.218	29	25.560	27.686	14	35.217	27.012
28	22.841	53.028	15	20.111	38.930	30	25.747	27.509	15	35.442	27.164
29	22.711	52.796	16	20.130	38.634	Maj 1	25.945	27.339	16	35.655	27.330
30	22.575	52.567	17	20.147	38.325	2	26.151	27.180	17	35.856	27.502
31	22.433	52.336	18	20.168	37.998	3	26.366	27.037	18	36.045	27.672
Luty 1	22.285	52.097	19	20.202	37.656	4	26.584	26.912	19	36.225	27.835
2	22.134	51.845	20	20.254	37.306	5	26.802	26.808	20	36.402	27.989
3	21.982	51.578	21	20.327	36.961	6	27.016	26.720	21	36.578	28.135
4	21.833	51.294	22	20.416	36.632	7	27.222	26.647	22	36.758	28.275
5	21.690	50.995	23	20.515	36.324	8	27.419	26.581	23	36.943	28.413
6	21.558	50.684	24	20.617	36.037	9	27.606	26.515	24	37.135	28.554
7	21.437	50.366	25	20.715	35.765	10	27.786	26.442	25	37.334	28.702
8	21.327	50.044	26	20.806	35.501	11	27.965	26.359	26	37.538	28.863
9	21.230	49.724	27	20.890	35.237	12	28.148	26.265	27	37.744	29.040
10	21.143	49.410	28	20.969	34.969	13	28.341	26.164	28	37.951	29.235
11	21.062	49.106	29	21.046	34.692	14	28.548	26.063	29	38.153	29.450
12	20.986	48.814	30	21.125	34.405	15	28.770	25.972	30	38.346	29.681
13	20.908	48.532	31	21.209	34.109	16	29.005	25.902	Lipiec 1	38.527	29.925
14	20.827	48.258	Kwiecień 1	21.301	33.806	17	29.245	25.856	2	38.693	30.173
15	20.737	47.987	2	21.404	33.501	18	29.483	25.835	3	38.847	30.417
16	20.639	47.710	3	21.518	33.196	19	29.714	25.834	4	38.991	30.649

**MIEJSCA POZORNE (*IRS*) 36H Cephei (4.70) 2015**  
w momencie 0<sup>h</sup> UT1

<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$	<i>UT1</i>	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
	22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°25′		22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°25′		22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°26′		22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	84°26′
Lipiec 4	38.991	30.649	Sierpień 19	44.098	44.609	Paźdz. 4	42.668	01.609	Listopad 19	34.813	13.826
5	39.134	30.867	20	44.156	44.954	5	42.549	01.981	20	34.573	13.959
6	39.281	31.072	21	44.215	45.311	6	42.420	02.339	21	34.343	14.076
7	39.438	31.272	22	44.270	45.683	7	42.285	02.680	22	34.126	14.187
8	39.607	31.476	23	44.319	46.068	8	42.148	03.006	23	33.920	14.302
9	39.786	31.692	24	44.357	46.464	9	42.012	03.318	24	33.722	14.429
10	39.971	31.929	25	44.381	46.867	10	41.879	03.619	25	33.524	14.572
11	40.155	32.187	26	44.391	47.271	11	41.752	03.915	26	33.319	14.727
12	40.333	32.465	27	44.387	47.667	12	41.629	04.210	27	33.101	14.886
13	40.499	32.758	28	44.373	48.048	13	41.511	04.508	28	32.869	15.040
14	40.651	33.057	29	44.355	48.410	14	41.395	04.813	29	32.624	15.178
15	40.791	33.356	30	44.343	48.756	15	41.277	05.127	30	32.372	15.296
16	40.919	33.649	31	44.341	49.093	16	41.155	05.449	Grudzień 1	32.116	15.391
17	41.041	33.933	Wrzesień 1	44.352	49.433	17	41.025	05.779	2	31.863	15.466
18	41.160	34.206	2	44.373	49.787	18	40.884	06.113	3	31.615	15.523
19	41.281	34.470	3	44.396	50.160	19	40.730	06.446	4	31.374	15.569
20	41.405	34.730	4	44.414	50.551	20	40.563	06.772	5	31.141	15.607
21	41.534	34.989	5	44.421	50.955	21	40.386	07.084	6	30.916	15.642
22	41.669	35.253	6	44.414	51.366	22	40.201	07.378	7	30.696	15.679
23	41.809	35.525	7	44.393	51.774	23	40.015	07.652	8	30.480	15.721
24	41.951	35.811	8	44.360	52.175	24	39.834	07.907	9	30.264	15.769
25	42.093	36.112	9	44.317	52.563	25	39.664	08.152	10	30.045	15.823
26	42.232	36.430	10	44.269	52.938	26	39.507	08.396	11	29.819	15.881
27	42.362	36.764	11	44.218	53.299	27	39.359	08.650	12	29.582	15.938
28	42.481	37.110	12	44.170	53.650	28	39.215	08.922	13	29.336	15.987
29	42.586	37.463	13	44.125	53.994	29	39.067	09.210	14	29.079	16.022
30	42.675	37.815	14	44.085	54.336	30	38.906	09.508	15	28.816	16.038
31	42.752	38.157	15	44.049	54.679	31	38.730	09.806	16	28.553	16.030
Sierpień 1	42.822	38.482	16	44.017	55.029	Listopad 1	38.539	10.095	17	28.294	16.001
2	42.894	38.791	17	43.986	55.389	2	38.337	10.368	18	28.046	15.954
3	42.973	39.089	18	43.952	55.759	3	38.129	10.621	19	27.811	15.898
4	43.065	39.385	19	43.912	56.141	4	37.918	10.856	20	27.590	15.842
5	43.168	39.690	20	43.863	56.532	5	37.708	11.072	21	27.379	15.795
6	43.278	40.013	21	43.802	56.929	6	37.503	11.276	22	27.173	15.760
7	43.388	40.355	22	43.728	57.325	7	37.304	11.470	23	26.964	15.737
8	43.491	40.717	23	43.639	57.715	8	37.110	11.660	24	26.747	15.722
9	43.583	41.091	24	43.539	58.092	9	36.922	11.850	25	26.518	15.705
10	43.662	41.472	25	43.434	58.450	10	36.738	12.044	26	26.278	15.678
11	43.727	41.853	26	43.328	58.790	11	36.555	12.244	27	26.029	15.632
12	43.780	42.226	27	43.231	59.114	12	36.368	12.452	28	25.778	15.564
13	43.824	42.590	28	43.147	59.434	13	36.176	12.667	29	25.528	15.474
14	43.864	42.941	29	43.074	59.761	14	35.974	12.884	30	25.284	15.364
15	43.904	43.282	30	43.008	60.104	15	35.761	13.100	31	25.049	15.240
16	43.945	43.615	Paźdz. 1	42.941	60.466	16	35.535	13.307	Styczeń 1	24.825	15.106
17	43.991	43.944	2	42.864	60.843	17	35.299	13.500	2	24.610	14.968
18	44.042	44.274	3	42.774	61.227	18	35.057	13.674	3	24.404	14.830
19	44.098	44.609	4	42.668	61.609	19	34.813	13.826	4	24.205	14.697

# Przybliżony azymut Biegunowej 2015

$\varphi$ s	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	$\varphi$ s
2 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	00°00'	2 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>
3 11	00 04	00 04	00 04	00 04	00 05	00 05	00 06	00 06	00 07	2 31
3 31	00 07	00 08	00 08	00 09	00 09	00 10	00 11	00 12	00 14	2 11
3 51	00 11	00 12	00 12	00 13	00 14	00 15	00 16	00 18	00 21	1 51
4 11	00 15	00 15	00 16	00 17	00 18	00 20	00 22	00 24	00 28	1 31
4 31	00 18	00 19	00 20	00 21	00 22	00 24	00 27	00 30	00 35	1 11
4 51	00 21	00 22	00 23	00 25	00 26	00 29	00 32	00 36	00 41	0 51
5 11	00 25	00 26	00 27	00 28	00 30	00 33	00 36	00 41	00 47	0 31
5 31	00 28	00 29	00 30	00 32	00 34	00 37	00 41	00 46	00 53	0 11
5 51	00 30	00 31	00 33	00 35	00 37	00 41	00 45	00 50	00 58	23 51
6 11	00 33	00 34	00 36	00 38	00 40	00 44	00 48	00 54	01 02	23 31
6 31	00 35	00 36	00 38	00 40	00 43	00 47	00 52	00 58	01 07	23 11
6 51	00 37	00 39	00 40	00 43	00 46	00 50	00 55	01 01	01 10	22 51
7 11	00 39	00 40	00 42	00 45	00 48	00 52	00 57	01 04	01 14	22 31
7 31	00 40	00 42	00 44	00 46	00 49	00 54	00 59	01 06	01 16	22 11
7 51	00 41	00 43	00 45	00 48	00 51	00 55	01 01	01 08	01 18	21 51
8 11	00 42	00 44	00 46	00 48	00 52	00 56	01 02	01 09	01 19	21 31
8 31	00 43	00 44	00 46	00 49	00 52	00 57	01 02	01 10	01 20	21 11
8 51	00 43	00 44	00 46	00 49	00 52	00 57	01 03	01 10	01 20	20 51
9 11	00 43	00 44	00 46	00 49	00 52	00 57	01 02	01 10	01 20	20 31
9 31	00 42	00 44	00 46	00 48	00 52	00 56	01 01	01 09	01 19	20 11
9 51	00 41	00 43	00 45	00 47	00 51	00 55	01 00	01 07	01 17	19 51
10 11	00 40	00 42	00 44	00 46	00 49	00 53	00 58	01 05	01 15	19 31
10 31	00 39	00 40	00 42	00 44	00 47	00 51	00 56	01 03	01 12	19 11
10 51	00 37	00 38	00 40	00 42	00 45	00 49	00 54	01 00	01 09	18 51
11 11	00 35	00 36	00 38	00 40	00 43	00 46	00 51	00 57	01 05	18 31
11 31	00 33	00 34	00 35	00 37	00 40	00 43	00 47	00 53	01 01	18 11
11 51	00 30	00 31	00 33	00 35	00 37	00 40	00 44	00 49	00 56	17 51
12 11	00 27	00 28	00 30	00 31	00 33	00 36	00 40	00 44	00 51	17 31
12 31	00 24	00 25	00 26	00 28	00 30	00 32	00 35	00 40	00 45	17 11
12 51	00 21	00 22	00 23	00 24	00 26	00 28	00 31	00 35	00 40	16 51
13 11	00 18	00 19	00 20	00 21	00 22	00 24	00 26	00 29	00 33	16 31
13 31	00 15	00 15	00 16	00 17	00 18	00 19	00 21	00 24	00 27	16 11
13 51	00 11	00 11	00 12	00 13	00 13	00 15	00 16	00 18	00 20	15 51
14 11	00 07	00 08	00 08	00 08	00 09	00 10	00 11	00 12	00 14	15 31
14 31	00 04	00 04	00 04	00 04	00 05	00 05	00 05	00 06	00 07	15 11
14 51	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00	14 51

# Przybliżona odległość zenitalna Biegunowej 2015

$$\delta = 89^{\circ}19'$$

$t$	$\Delta z$	$t$	$t$	$\Delta z$	$t$	$t$	$\Delta z$	$t$	$t$	$\Delta z$	$t$
0 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	-42'	24 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	3 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	-21'	20 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	+ 0'	18 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	+21'	15 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>
0 27	-41	23 33	4 03	-20	19 57	6 05	+ 1	17 55	8 10	+22	15 50
0 57	-40	23 03	4 10	-19	19 50	6 11	+ 2	17 49	8 17	+23	15 43
1 16	-39	22 44	4 16	-18	19 44	6 17	+ 3	17 43	8 24	+24	15 36
1 32	-38	22 28	4 22	-17	19 38	6 22	+ 4	17 38	8 31	+25	15 29
1 45	-37	22 15	4 28	-16	19 32	6 28	+ 5	17 32	8 38	+26	15 22
1 57	-36	22 03	4 34	-15	19 26	6 34	+ 6	17 26	8 46	+27	15 14
2 08	-35	21 52	4 40	-14	19 20	6 39	+ 7	17 21	8 53	+28	15 07
2 18	-34	21 42	4 46	-13	19 14	6 45	+ 8	17 15	9 01	+29	14 59
2 27	-33	21 33	4 52	-12	19 08	6 51	+ 9	17 09	9 09	+30	14 51
2 36	-32	21 24	4 58	-11	19 02	6 56	+10	17 04	9 18	+31	14 42
2 45	-31	21 15	5 03	-10	18 57	7 02	+11	16 58	9 27	+32	14 33
2 53	-30	21 07	5 09	- 9	18 51	7 08	+12	16 52	9 36	+33	14 24
3 01	-29	20 59	5 15	- 8	18 45	7 14	+13	16 46	9 46	+34	14 14
3 09	-28	20 51	5 21	- 7	18 39	7 20	+14	16 40	9 57	+35	14 03
3 16	-27	20 44	5 26	- 6	18 34	7 26	+15	16 34	10 08	+36	13 52
3 23	-26	20 37	5 32	- 5	18 28	7 32	+16	16 28	10 21	+37	13 39
3 30	-25	20 30	5 37	- 4	18 23	7 38	+17	16 22	10 35	+38	13 25
3 37	-24	20 23	5 43	- 3	18 17	7 44	+18	16 16	10 53	+39	13 07
3 44	-23	20 16	5 49	- 2	18 11	7 51	+19	16 09	11 17	+40	12 43
3 51	-22	20 09	5 54	- 1	18 06	7 57	+20	16 03	12 00		12 00
3 57		20 03	6 00		18 00	8 04		15 56			

$$\delta = 89^{\circ}20'$$

$t$	$\Delta z$	$t$	$t$	$\Delta z$	$t$	$t$	$\Delta z$	$t$	$t$	$\Delta z$	$t$
0 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	-41'	24 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	4 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	-20'	20 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	+ 1'	17 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	+22'	15 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>
0 27	-40	23 33	4 07	-19	19 53	6 11	+ 2	17 49	8 21	+23	15 39
0 58	-39	23 02	4 13	-18	19 47	6 17	+ 3	17 43	8 28	+24	15 32
1 17	-38	22 43	4 20	-17	19 40	6 23	+ 4	17 37	8 35	+25	15 25
1 33	-37	22 27	4 26	-16	19 34	6 29	+ 5	17 31	8 43	+26	15 17
1 46	-36	22 14	4 32	-15	19 28	6 34	+ 6	17 26	8 51	+27	15 09
1 58	-35	22 02	4 38	-14	19 22	6 40	+ 7	17 20	8 59	+28	15 01
2 09	-34	21 51	4 44	-13	19 16	6 46	+ 8	17 14	9 07	+29	14 53
2 19	-33	21 41	4 50	-12	19 10	6 52	+ 9	17 08	9 16	+30	14 44
2 29	-32	21 31	4 56	-11	19 04	6 58	+10	17 02	9 25	+31	14 35
2 38	-31	21 22	5 02	-10	18 58	7 04	+11	16 56	9 34	+32	14 26
2 47	-30	21 13	5 08	- 9	18 52	7 10	+12	16 50	9 44	+33	14 16
2 55	-29	21 05	5 14	- 8	18 46	7 16	+13	16 44	9 55	+34	14 05
3 03	-28	20 57	5 20	- 7	18 40	7 22	+14	16 38	10 07	+35	13 53
3 11	-27	20 49	5 25	- 6	18 35	7 28	+15	16 32	10 20	+36	13 40
3 19	-26	20 41	5 31	- 5	18 29	7 35	+16	16 25	10 34	+37	13 26
3 26	-25	20 34	5 37	- 4	18 23	7 41	+17	16 19	10 52	+38	13 08
3 33	-24	20 27	5 43	- 3	18 17	7 47	+18	16 13	11 16	+39	12 44
3 40	-23	20 20	5 48	- 2	18 12	7 54	+19	16 06	12 00		12 00
3 47	-22	20 13	5 54	- 1	18 06	8 00	+20	16 00			
3 54	-21	20 06	6 00	+ 0	18 00	8 07	+21	15 53			
4 00		20 00	6 06		17 54	8 14		15 46			

$$z' = (90^{\circ} - \varphi) + \Delta z$$

# Szerokość geograficzna z wysokości Biegunowej 2015

$$\varphi = h + V_I + V_{II}$$

Tablica poprawek  $V_I$

$t$	$p$	39'40"	40'00"	40'20"	40'40"	$p$	$t$	$p$	39'40"	40'00"	40'20"	40'40"	$p$	$t$
0.0		-39'40"	-40'00"	-40'20"	-40'40"	24.0	6.0		+00'14"	+00'14"	+00'14"	+00'14"	18.0	
1		-39 39	-39 59	-40 19	-40 39	23.9	1		+01 16	+01 17	+01 18	+01 18	17.9	
2		-39 37	-39 57	-40 17	-40 37	8	2		+02 18	+02 20	+02 21	+02 22	8	
3		-39 33	-39 53	-40 12	-40 32	7	3		+03 20	+03 22	+03 24	+03 26	7	
4		-39 27	-39 47	-40 07	-40 26	6	4		+04 22	+04 25	+04 27	+04 29	6	
5		-39 19	-39 39	-39 59	-40 19	5	5		+05 24	+05 27	+05 30	+05 33	5	
6		-39 10	-39 30	-39 50	-40 10	4	6		+06 26	+06 29	+06 32	+06 36	4	
7		-39 00	-39 19	-39 39	-39 59	3	7		+07 27	+07 31	+07 35	+07 39	3	
8		-38 47	-39 07	-39 27	-39 46	2	8		+08 28	+08 32	+08 37	+08 41	2	
0.9		-38 33	-38 53	-39 12	-39 32	23.1	6.9		+09 29	+09 33	+09 38	+09 43	17.1	
1.0		-38 18	-38 37	-38 57	-39 16	23.0	7.0		+10 29	+10 34	+10 40	+10 45	17.0	
1		-38 01	-38 20	-38 39	-38 58	22.9	1		+11 29	+11 34	+11 40	+11 46	16.9	
2		-37 42	-38 01	-38 20	-38 39	8	2		+12 28	+12 34	+12 41	+12 47	8	
3		-37 22	-37 41	-38 00	-38 18	7	3		+13 27	+13 34	+13 40	+13 47	7	
4		-37 00	-37 19	-37 37	-37 56	6	4		+14 25	+14 32	+14 40	+14 47	6	
5		-36 37	-36 55	-37 14	-37 32	5	5		+15 23	+15 30	+15 38	+15 46	5	
6		-36 12	-36 30	-36 48	-37 07	4	6		+16 19	+16 28	+16 36	+16 44	4	
7		-35 46	-36 04	-36 22	-36 40	3	7		+17 16	+17 25	+17 33	+17 42	3	
8		-35 18	-35 36	-35 53	-36 11	2	8		+18 11	+18 21	+18 30	+18 39	2	
1.9		-34 48	-35 06	-35 24	-35 41	22.1	7.9		+19 06	+19 16	+19 26	+19 35	16.1	
2.0		-34 18	-34 35	-34 52	-35 09	22.0	8.0		+20 00	+20 10	+20 21	+20 31	16.0	
1		-33 46	-34 03	-34 20	-34 37	21.9	1		+20 54	+21 04	+21 15	+21 25	15.9	
2		-33 12	-33 29	-33 45	-34 02	8	2		+21 46	+21 57	+22 08	+22 19	8	
3		-32 37	-32 53	-33 10	-33 26	7	3		+22 37	+22 49	+23 00	+23 12	7	
4		-32 01	-32 17	-32 33	-32 49	6	4		+23 28	+23 40	+23 52	+24 04	6	
5		-31 23	-31 39	-31 55	-32 10	5	5		+24 17	+24 30	+24 42	+24 54	5	
6		-30 44	-31 00	-31 15	-31 31	4	6		+25 06	+25 19	+25 32	+25 44	4	
7		-30 04	-30 19	-30 34	-30 49	3	7		+25 54	+26 07	+26 20	+26 33	3	
8		-29 23	-29 37	-29 52	-30 07	2	8		+26 40	+26 54	+27 07	+27 21	2	
2.9		-28 40	-28 54	-29 09	-29 23	21.1	8.9		+27 26	+27 39	+27 53	+28 07	15.1	
3.0		-27 56	-28 10	-28 24	-28 38	21.0	9.0		+28 10	+28 24	+28 38	+28 53	15.0	
1		-27 11	-27 25	-27 38	-27 52	20.9	1		+28 53	+29 08	+29 22	+29 37	14.9	
2		-26 25	-26 38	-26 51	-27 05	8	2		+29 35	+29 50	+30 05	+30 20	8	
3		-25 38	-25 51	-26 03	-26 16	7	3		+30 16	+30 31	+30 46	+31 01	7	
4		-24 49	-25 02	-25 14	-25 27	6	4		+30 55	+31 11	+31 26	+31 42	6	
5		-24 00	-24 12	-24 24	-24 36	5	5		+31 33	+31 49	+32 05	+32 21	5	
6		-23 10	-23 22	-23 33	-23 45	4	6		+32 10	+32 26	+32 43	+32 59	4	
7		-22 19	-22 30	-22 41	-22 52	3	7		+32 46	+33 02	+33 19	+33 35	3	
8		-21 27	-21 37	-21 48	-21 59	2	8		+33 20	+33 37	+33 54	+34 11	2	
3.9		-20 34	-20 44	-20 54	-21 04	20.1	9.9		+33 53	+34 10	+34 27	+34 44	14.1	
4.0		-19 40	-19 50	-19 59	-20 09	20.0	10.0		+34 25	+34 42	+34 59	+35 17	14.0	
1		-18 45	-18 54	-19 04	-19 13	19.9	1		+34 55	+35 12	+35 30	+35 48	13.9	
2		-17 50	-17 58	-18 07	-18 16	8	2		+35 23	+35 41	+35 59	+36 17	8	
3		-16 53	-17 02	-17 10	-17 19	7	3		+35 51	+36 09	+36 27	+36 45	7	
4		-15 57	-16 05	-16 12	-16 20	6	4		+36 17	+36 35	+36 53	+37 11	6	
5		-14 59	-15 07	-15 14	-15 21	5	5		+36 41	+36 59	+37 18	+37 36	5	
6		-14 01	-14 08	-14 15	-14 22	4	6		+37 04	+37 22	+37 41	+38 00	4	
7		-13 02	-13 09	-13 15	-13 22	3	7		+37 25	+37 44	+38 03	+38 22	3	
8		-12 03	-12 09	-12 15	-12 21	2	8		+37 45	+38 04	+38 23	+38 42	2	
4.9		-11 03	-11 09	-11 14	-11 20	19.1	10.9		+38 03	+38 22	+38 41	+39 01	13.1	
5.0		-10 03	-10 08	-10 13	-10 18	19.0	11.0		+38 20	+38 39	+38 58	+39 18	13.0	
1		-09 03	-09 07	-09 12	-09 16	18.9	1		+38 35	+38 54	+39 14	+39 33	12.9	
2		-08 02	-08 06	-08 10	-08 13	8	2		+38 49	+39 08	+39 28	+39 47	8	
3		-07 00	-07 04	-07 07	-07 11	7	3		+39 01	+39 20	+39 40	+40 00	7	
4		-05 59	-06 02	-06 05	-06 08	6	4		+39 11	+39 31	+39 51	+40 10	6	
5		-04 57	-05 00	-05 02	-05 04	5	5		+39 20	+39 40	+40 00	+40 19	5	
6		-03 55	-03 57	-03 59	-04 01	4	6		+39 27	+39 47	+40 07	+40 27	4	
7		-02 53	-02 54	-02 56	-02 57	3	7		+39 33	+39 53	+40 13	+40 33	3	
8		-01 51	-01 52	-01 52	-01 53	2	8		+39 37	+39 57	+40 17	+40 37	2	
5.9		-00 49	-00 49	-00 49	-00 49	18.1	11.9		+39 39	+39 59	+40 19	+40 39	12.1	
6.0		+00 14	+00 14	+00 14	+00 14	18.0	12.0		+39 40	+40 00	+40 20	+40 40	12.0	

Tablica  
poprawek  $V_{II}$   
( $20^\circ \leq h \leq 40^\circ$ )

$t$	$h$	20°	30°	40°
0	$h$	0"	0"	0"
1		- 1	- 1	0
2		- 3	- 2	- 1
3		- 6	- 4	- 2
4		-10	- 6	- 2
5		-12	- 8	- 3
6		-13	- 8	- 3
7		-12	- 8	- 3
8		-10	- 6	- 2
9		- 6	- 4	- 2
10		- 3	- 2	- 1
11		- 1	- 1	0
12		0	0	0
13		- 1	- 1	0
14		- 3	- 2	- 1
15		- 6	- 4	- 2
16		-10	- 6	- 2
17		-12	- 8	- 3
18		-13	- 8	- 3
19		-12	- 8	- 3
20		-10	- 6	- 2
21		- 6	- 4	- 2
22		- 3	- 2	- 1
23		- 1	- 1	0
24		0	0	0

Tablica  
poprawek  $V_{II}$   
( $40^\circ \leq h \leq 60^\circ$ )

$t$	$h$	40°	50°	60°
0	$h$	0"	0"	0"
1		0	0	+ 1
2		- 1	+ 1	+ 4
3		- 2	+ 2	+ 7
4		- 2	+ 3	+11
5		- 3	+ 4	+14
6		- 3	+ 4	+15
7		- 3	+ 4	+14
8		- 2	+ 3	+11
9		- 2	+ 2	+ 7
10		- 1	+ 1	+ 4
11		0	0	+ 1
12		0	0	0
13		0	0	+ 1
14		- 1	+ 1	+ 4
15		- 2	+ 2	+ 7
16		- 2	+ 3	+11
17		- 3	+ 4	+14
18		- 3	+ 4	+15
19		- 3	+ 4	+14
20		- 2	+ 3	+11
21		- 2	+ 2	+ 7
22		- 1	+ 1	+ 4
23		0	0	+ 1
24		0	0	0

# Współczynniki do wzorów interpolacyjnych

Stirling				Bessel				Newton				
$n$	$\frac{n^2}{2}$	$\frac{n(n^2-1)}{6}$	$\frac{n^2(n^2-1)}{24}$	$n$	$\frac{n(n-1)}{2}$	$\frac{n(n-1)(n-\frac{1}{2})}{6}$	$\frac{n(n^2-1)(n-2)}{24}$	$n$	$\binom{n}{2}$	$\binom{n}{3}$	$\binom{n}{4}$	$\binom{n}{5}$
0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000
0.01	+0.00005	-0.0017	0.0000	0.01	-0.00495	+0.0008	+0.0008	0.01	-0.00495	+0.0033	-0.0025	+0.0020
0.02	+0.00020	-0.0033	0.0000	0.02	-0.00980	+0.0016	+0.0016	0.02	-0.00980	+0.0065	-0.0048	+0.0038
0.03	+0.00045	-0.0050	0.0000	0.03	-0.01455	+0.0023	+0.0025	0.03	-0.01455	+0.0096	-0.0071	+0.0056
0.04	+0.00080	-0.0067	-0.0001	0.04	-0.01920	+0.0029	+0.0033	0.04	-0.01920	+0.0125	-0.0093	+0.0074
0.05	+0.00125	-0.0083	-0.0001	0.05	-0.02375	+0.0036	+0.0041	0.05	-0.02375	+0.0154	-0.0114	+0.0090
0.06	+0.00180	-0.0100	-0.0001	0.06	-0.02820	+0.0041	+0.0048	0.06	-0.02820	+0.0182	-0.0134	+0.0106
0.07	+0.00245	-0.0116	-0.0002	0.07	-0.03255	+0.0047	+0.0056	0.07	-0.03255	+0.0209	-0.0153	+0.0121
0.08	+0.00320	-0.0132	-0.0003	0.08	-0.03680	+0.0052	+0.0064	0.08	-0.03680	+0.0236	-0.0172	+0.0135
0.09	+0.00405	-0.0149	-0.0003	0.09	-0.04095	+0.0056	+0.0071	0.09	-0.04095	+0.0261	-0.0190	+0.0148
0.10	+0.00500	-0.0165	-0.0004	0.10	-0.04500	+0.0060	+0.0078	0.10	-0.04500	+0.0285	-0.0207	+0.0161
0.11	+0.00605	-0.0181	-0.0005	0.11	-0.04895	+0.0064	+0.0086	0.11	-0.04895	+0.0308	-0.0223	+0.0173
0.12	+0.00720	-0.0197	-0.0006	0.12	-0.05280	+0.0067	+0.0093	0.12	-0.05280	+0.0331	-0.0238	+0.0185
0.13	+0.00845	-0.0213	-0.0007	0.13	-0.05655	+0.0070	+0.0100	0.13	-0.05655	+0.0352	-0.0253	+0.0196
0.14	+0.00980	-0.0229	-0.0008	0.14	-0.06020	+0.0072	+0.0106	0.14	-0.06020	+0.0373	-0.0267	+0.0206
0.15	+0.01125	-0.0244	-0.0009	0.15	-0.06375	+0.0074	+0.0113	0.15	-0.06375	+0.0393	-0.0280	+0.0216
0.16	+0.01280	-0.0260	-0.0010	0.16	-0.06720	+0.0076	+0.0120	0.16	-0.06720	+0.0412	-0.0293	+0.0225
0.17	+0.01445	-0.0275	-0.0012	0.17	-0.07055	+0.0078	+0.0126	0.17	-0.07055	+0.0430	-0.0304	+0.0233
0.18	+0.01620	-0.0290	-0.0013	0.18	-0.07380	+0.0079	+0.0132	0.18	-0.07380	+0.0448	-0.0316	+0.0241
0.19	+0.01805	-0.0305	-0.0014	0.19	-0.07695	+0.0080	+0.0138	0.19	-0.07695	+0.0464	-0.0326	+0.0249
0.20	+0.02000	-0.0320	-0.0016	0.20	-0.08000	+0.0080	+0.0144	0.20	-0.08000	+0.0480	-0.0336	+0.0255
0.21	+0.02205	-0.0335	-0.0018	0.21	-0.08295	+0.0080	+0.0150	0.21	-0.08295	+0.0495	-0.0345	+0.0262
0.22	+0.02420	-0.0349	-0.0019	0.22	-0.08580	+0.0080	+0.0155	0.22	-0.08580	+0.0509	-0.0354	+0.0267
0.23	+0.02645	-0.0363	-0.0021	0.23	-0.08855	+0.0080	+0.0161	0.23	-0.08855	+0.0522	-0.0362	+0.0273
0.24	+0.02880	-0.0377	-0.0023	0.24	-0.09120	+0.0079	+0.0166	0.24	-0.09120	+0.0535	-0.0369	+0.0278
0.25	+0.03125	-0.0391	-0.0024	0.25	-0.09375	+0.0078	+0.0171	0.25	-0.09375	+0.0547	-0.0376	+0.0282
0.26	+0.03380	-0.0404	-0.0026	0.26	-0.09620	+0.0077	+0.0176	0.26	-0.09620	+0.0558	-0.0382	+0.0286
0.27	+0.03645	-0.0417	-0.0028	0.27	-0.09855	+0.0076	+0.0180	0.27	-0.09855	+0.0568	-0.0388	+0.0289
0.28	+0.03920	-0.0430	-0.0030	0.28	-0.10080	+0.0074	+0.0185	0.28	-0.10080	+0.0578	-0.0393	+0.0292
0.29	+0.04205	-0.0443	-0.0032	0.29	-0.10295	+0.0072	+0.0189	0.29	-0.10295	+0.0587	-0.0398	+0.0295
0.30	+0.04500	-0.0455	-0.0034	0.30	-0.10500	+0.0070	+0.0193	0.30	-0.10500	+0.0595	-0.0402	+0.0297
0.31	+0.04805	-0.0467	-0.0036	0.31	-0.10695	+0.0068	+0.0197	0.31	-0.10695	+0.0602	-0.0405	+0.0299
0.32	+0.05120	-0.0479	-0.0038	0.32	-0.10880	+0.0065	+0.0201	0.32	-0.10880	+0.0609	-0.0408	+0.0300
0.33	+0.05445	-0.0490	-0.0040	0.33	-0.11055	+0.0063	+0.0205	0.33	-0.11055	+0.0615	-0.0411	+0.0302
0.34	+0.05780	-0.0501	-0.0043	0.34	-0.11220	+0.0060	+0.0208	0.34	-0.11220	+0.0621	-0.0413	+0.0302
0.35	+0.06125	-0.0512	-0.0045	0.35	-0.11375	+0.0057	+0.0211	0.35	-0.11375	+0.0626	-0.0414	+0.0303
0.36	+0.06480	-0.0522	-0.0047	0.36	-0.11520	+0.0054	+0.0214	0.36	-0.11520	+0.0630	-0.0416	+0.0303
0.37	+0.06845	-0.0532	-0.0049	0.37	-0.11655	+0.0051	+0.0217	0.37	-0.11655	+0.0633	-0.0416	+0.0302
0.38	+0.07220	-0.0542	-0.0051	0.38	-0.11780	+0.0047	+0.0219	0.38	-0.11780	+0.0636	-0.0417	+0.0302
0.39	+0.07605	-0.0551	-0.0054	0.39	-0.11895	+0.0044	+0.0222	0.39	-0.11895	+0.0638	-0.0417	+0.0301
0.40	+0.08000	-0.0560	-0.0056	0.40	-0.12000	+0.0040	+0.0224	0.40	-0.12000	+0.0640	-0.0416	+0.0300
0.41	+0.08405	-0.0568	-0.0058	0.41	-0.12095	+0.0036	+0.0226	0.41	-0.12095	+0.0641	-0.0415	+0.0298
0.42	+0.08820	-0.0577	-0.0061	0.42	-0.12180	+0.0032	+0.0228	0.42	-0.12180	+0.0641	-0.0414	+0.0296
0.43	+0.09245	-0.0584	-0.0063	0.43	-0.12255	+0.0029	+0.0229	0.43	-0.12255	+0.0641	-0.0412	+0.0294
0.44	+0.09680	-0.0591	-0.0065	0.44	-0.12320	+0.0025	+0.0231	0.44	-0.12320	+0.0641	-0.0410	+0.0292
0.45	+0.10125	-0.0598	-0.0067	0.45	-0.12375	+0.0021	+0.0232	0.45	-0.12375	+0.0639	-0.0408	+0.0289
0.46	+0.10580	-0.0604	-0.0070	0.46	-0.12420	+0.0017	+0.0233	0.46	-0.12420	+0.0638	-0.0405	+0.0287
0.47	+0.11045	-0.0610	-0.0072	0.47	-0.12455	+0.0012	+0.0233	0.47	-0.12455	+0.0635	-0.0402	+0.0284
0.48	+0.11520	-0.0616	-0.0074	0.48	-0.12480	+0.0008	+0.0234	0.48	-0.12480	+0.0632	-0.0398	+0.0280
0.49	+0.12005	-0.0621	-0.0076	0.49	-0.12495	+0.0004	+0.0234	0.49	-0.12495	+0.0629	-0.0395	+0.0277
0.50	+0.12500	-0.0625	-0.0078	0.50	-0.12500	0.0000	+0.0234	0.50	-0.12500	+0.0625	-0.0391	+0.0273
$u = u_0 + n\Delta_0^I + \frac{n^2}{2}\Delta_0^{II} +$ $+ \frac{n(n^2-1)}{6}\Delta_0^{III} +$ $+ \frac{n^2(n^2-1)}{24}\Delta_0^{IV} + \dots$				$u = u_0 + n\Delta_{1/2}^I + \frac{n(n-1)}{2}\Delta_{1/2}^{II} +$ $+ \frac{n(n-1)(n-\frac{1}{2})}{6}\Delta_{1/2}^{III} +$ $+ \frac{n(n^2-1)(n-2)}{24}\Delta_{1/2}^{IV} + \dots$				$u = u_0 + n\Delta_{1/2}^I + \binom{n}{2}\Delta_{1/2}^{II} + \binom{n}{3}\Delta_{3/2}^{III} +$ $+ \binom{n}{4}\Delta_2^{IV} + \binom{n}{5}\Delta_{5/2}^V + \dots$ $\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}, \quad \binom{n}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6}$ $\binom{n}{4} = \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{24}, \dots$				
$\Delta_0^I = \frac{1}{2}(\Delta_{-1/2}^I + \Delta_{1/2}^I),$				$\Delta_{1/2}^{II} = \frac{1}{2}(\Delta_0^{II} + \Delta_1^{II}),$				$u_{-2} \Delta_{-3/2}^I \Delta_{-1}^{II}$				
$\Delta_0^{III} = \frac{1}{2}(\Delta_{-1/2}^{III} + \Delta_{1/2}^{III}), \dots$				$\Delta_{1/2}^{IV} = \frac{1}{2}(\Delta_0^{IV} + \Delta_1^{IV}), \dots$				$u_{-1} \Delta_{-1/2}^I \Delta_0^{II} \Delta_{-1/2}^{III} \Delta_0^{IV}$				
								$u_0 \Delta_{1/2}^I \Delta_1^{II} \Delta_{1/2}^{III} \Delta_1^{IV} \Delta_{1/2}^V$				
								$u_1 \Delta_{3/2}^I \Delta_2^{II} \Delta_{3/2}^{III}$				
								$u_2 \Delta_{5/2}^I$				
								$u_3$				



**Refrakcja normalna  $R_0$  (Radau)**  
i ekstynkcja średnia  $E_0$

$z'$	$R_0$		$E_0$	$z'$	$R_0$		$E_0$	$z'$	$R_0$		$E_0$
0°	00.00		0.25	50°00'	1'11.51	0.86	0.39	70°00'	2'43.78	2.97	0.72
1	01.05	1.05	0.25	20	1 12.37	0.86		20	2 46.75	3.06	
2	02.10	1.05	0.25	40	1 13.23	0.87		40	2 49.81	3.16	
3	03.15	1.05	0.25	51 00	1 14.10	0.88	0.40	71 00	2 52.97	3.26	0.76
4	04.20	1.05	0.25	20	1 14.98	0.89		20	2 56.23	3.38	
				40	1 15.87	0.92		40	2 59.61	3.49	
5	05.25	1.06	0.25	52 00	1 16.79	0.92	0.41	72 00	3 03.10	3.61	0.80
6	06.31	1.07	0.25	20	1 17.71	0.94		20	3 06.71	3.75	
7	07.38	1.07	0.25	40	1 18.65	0.95		40	3 10.46	3.88	
8	08.45	1.07	0.25	53 00	1 19.60	0.98	0.41	73 00	3 14.34	4.03	0.84
9	09.52	1.08	0.25	20	1 20.58	0.97		20	3 18.37	4.18	
				40	1 21.55	1.01		40	3 22.55	4.34	
10	10.60	1.08	0.25	54 00	1 22.56	1.01	0.42	74 00	3 26.89	4.51	0.89
11	11.68	1.09	0.25	20	1 23.57	1.03		20	3 31.40	4.70	
12	12.77	1.10	0.26	40	1 24.60	1.04		40	3 36.10	4.90	
13	13.87	1.11	0.26	55 00	1 25.64	1.07	0.43	75 00	3 41.00	5.09	0.95
14	14.98	1.12	0.26	20	1 26.71	1.09		20	3 46.09	5.33	
				40	1 27.80	1.09		40	3 51.42	5.55	
15	16.10	1.13	0.26	56 00	1 28.89	1.12	0.45	76 00	3 56.97	5.81	1.02
16	17.23	1.14	0.26	20	1 30.01	1.14		20	4 02.78	6.08	
17	18.37	1.16	0.26	40	1 31.15	1.16		40	4 08.86	6.37	
18	19.53	1.16	0.26	57 00	1 32.31	1.18	0.46	77 00	4 15.23	6.7	1.09
19	20.69	1.18	0.26	20	1 33.49	1.20		20	4 21.9	7.0	
				40	1 34.69	1.23		40	4 28.9	7.4	
20	21.87	1.20	0.27	58 00	1 35.92	1.24	0.47	78 00	4 36.3	7.7	1.17
21	23.07	1.21	0.27	20	1 37.16	1.27		20	4 44.0	8.2	
22	24.28	1.23	0.27	40	1 38.43	1.30		40	4 52.2	8.6	
23	25.51	1.24	0.27	59 00	1 39.73	1.32	0.48	79 00	5 00.8	9.1	1.27
24	26.75	1.27	0.27	20	1 41.05	1.34		20	5 09.9	9.7	
				40	1 42.39	1.37		40	5 19.6	10.2	
25	28.02	1.29	0.28	60 00	1 43.76	1.40	0.50	80 00	5 29.8	10.8	1.39
26	29.31	1.30	0.28	20	1 45.16	1.43		20	5 40.6	11.6	
27	30.61	1.34	0.28	40	1 46.59	1.45		40	5 52.2	12.3	
28	31.95	1.36	0.28	61 00	1 48.04	1.49	0.51	81 00	6 04.5	13.2	1.53
29	33.31	1.38	0.29	20	1 49.53	1.52		20	6 17.7	14.0	
				40	1 51.05	1.55		40	6 31.7	15.1	
30	34.69	1.41	0.29	62 00	1 52.60	1.59	0.53	82 00	6 46.8	16.2	1.70
31	36.10	1.44	0.29	20	1 54.19	1.62		20	7 03.0	17.4	
32	37.54	1.47	0.29	40	1 55.81	1.66		40	7 20.4	18.9	
33	39.01	1.51	0.30	63 00	1 57.47	1.68	0.55	83 00	7 39.3	20.4	1.92
34	40.52	1.54	0.30	20	1 59.15	1.74		20	7 59.7	22.2	
				40	2 00.89	1.78		40	8 21.9	24.2	
35	42.06	1.58	0.30	64 00	2 02.67	1.82	0.57	84 00	8 46.1	26.4	2.19
36	43.64	1.62	0.31	20	2 04.49	1.86		20	9 12.5	29.1	
37	45.26	1.66	0.31	40	2 06.35	1.90		40	9 41.6	31.9	
38	46.92	1.72	0.32	65 00	2 08.25	1.95	0.59	85 00	10 13.5	35.4	2.55
39	48.64	1.76	0.32	20	2 10.20	2.00		20	10 48.9	39.2	
				40	2 12.20	2.06		40	11 28.1	43.7	
40	50.40	1.81	0.33	66 00	2 14.26	2.10	0.62	86 00	12 11.8	49.1	3.03
41	52.21	1.86	0.33	20	2 16.36	2.17		20	13 00.9	55.3	
42	54.07	1.93	0.34	40	2 18.53	2.21		40	13 56.2	62.6	
43	56.00	1.98	0.34	67 00	2 20.74	2.29	0.64	87 00	14 58.8	71.4	3.71
44	57.98	2.06	0.35	20	2 23.03	2.33		20	16 10.2	81.9	
				40	2 25.36	2.42		40	17 32.1	94.5	
45	60.04	2.13	0.35	68 00	2 27.78	2.47	0.66	88 00	19 06.6	109.8	4.71
46	62.17	2.20	0.36	20	2 30.25	2.55		20	20 56.4	128.7	
47	64.37	2.30	0.37	40	2 32.80	2.63		40	23 05.1	151.9	
48	66.67	2.37	0.37	69 00	2 35.43	2.70	0.69	89 00	25 37.0	180.6	
49	69.04	2.47	0.38	20	2 38.13	2.79		20	28 37.6	216.6	
				40	2 40.92	2.86		40	32 14.2	261.8	
50	71.51		0.39	70 00	2 43.78		0.72	90 00	36 36.0	318.7	
								20	41 54.7	390.8	
								40	48 25.5	482.0	
								91 00	56 27.5		

# Współczynniki do obliczania refrakcji całkowitej

$t$ [°C]	$A$	$H$	$B$	$H$	$B$	$z'$	$\alpha$	$R_1$	$\beta$
– 30°	+0.1291	649 <sup>mm</sup>	–0.1461	720 <sup>mm</sup>	–0.0526	45°	1.000	0'	1.000
– 29	1243	650	1447	721	0513	46	1.001	2	1.001
– 28	1195	651	1434	722	0500	47	1.001	4	1.002
– 27	1148	652	1421	723	0487	48	1.001	6	1.004
– 26	1101	653	1408	724	0474	49	1.001	8	1.008
– 25	+0.1054	654	–0.1395	725	–0.0461	50	1.002	10	1.012
– 24	1008	655	1382	726	0447	51	1.002	12	1.017
– 23	0962	656	1368	727	0434	52	1.002	14	1.023
– 22	0917	657	1355	728	0421	53	1.002	16	1.029
– 21	0872	658	1342	729	0408	54	1.002	18	1.035
– 20	+0.0827	659	–0.1329	730	–0.0395	55	1.002	20	1.041
– 19	0782	660	1316	731	0382	56	1.003	22	1.048
– 18	0738	661	1303	732	0368	57	1.003	24	1.055
– 17	0694	662	1289	733	0355	58	1.003	26	1.062
– 16	0651	663	1276	734	0342	59	1.003	28	1.069
– 15	+0.0608	664	–0.1263	735	–0.0329	60	1.004	30	1.076
– 14	0565	665	1250	736	0316	61	1.004	32	1.083
– 13	0523	666	1237	737	0303	62	1.004	34	1.091
– 12	0481	667	1224	738	0289	63	1.004	36	1.098
– 11	0439	668	1211	739	0276	64	1.005	38	1.106
– 10	+0.0398	669	–0.1197	740	–0.0263	65	1.005		
– 9	0357	670	1184	741	0250	66	1.006		
– 8	0316	671	1171	742	0237	67	1.007		
– 7	0275	672	1158	743	0224	68	1.007	$z'$ odl. zenit. pozorną	
– 6	0235	673	1145	744	0211	69	1.008	$t$ temp. zewnętrzna	
– 5	+0.0195	674	–0.1132	745	–0.0197	70	1.009	(w stopniach Celsjusza)	
– 4	0155	675	1118	746	0184	71	1.010		
– 3	0116	676	1105	747	0171	72	1.011		
– 2	0077	677	1092	748	0158	73	1.013		
– 1	+0.0038	678	1079	749	0145	74	1.015	$H$ ciśnienie atm.	
0	0.0000	679	–0.1066	750	–0.0132	75	1.017	(w milimetrach Hg)	
+ 1	–0.0038	680	1053	751	0118	76	1.020		
+ 2	0076	681	1039	752	0105	77	1.023		
+ 3	0114	682	1026	753	0092	78	1.026		
+ 4	0151	683	1013	754	0079	79	1.031	$A$ wsp. temp. $t$	
+ 5	–0.0188	684	–0.1000	755	–0.0066	80	1.037	$B$ wsp. ciśn. $H$	
+ 6	0225	685	0987	756	0053	81	1.045	$\alpha, \beta, \gamma$ współczynniki	
+ 7	0261	686	0974	757	0039	82	1.055		
+ 8	0298	687	0961	758	0026	83	1.069		
+ 9	0334	688	0947	759	–0.0013	84	1.087		
+ 10	–0.0369	689	–0.0934	760	0.0000	85	1.114	Dla $z' < 80^\circ$	
+ 11	0405	690	0921	761	+0.0013	86	1.152	$\gamma = 1.000$	
+ 12	0440	691	0908	762	0026	87	1.210		
+ 13	0475	692	0895	763	0039	88	1.299		
+ 14	0510	693	0882	764	0053	89	1.444		
+ 15	–0.0545	694	–0.0868	765	+0.0066	90	1.677	Dla $z' < 45^\circ$	
+ 16	0579	695	0855	766	0079			$\alpha = 1.000$	
+ 17	0613	696	0842	767	0092			$\beta = 1.000$	
+ 18	0647	697	0829	768	0105			$\gamma = 1.000$	
+ 19	0680	698	0816	769	0118				
+ 20	–0.0714	699	–0.0803	770	+0.0132				
+ 21	0747	700	0789	771	0145				
+ 22	0780	701	0776	772	0158				
+ 23	0812	702	0763	773	0171				
+ 24	0845	703	0750	774	0184				
+ 25	–0.0877	704	–0.0737	775	+0.0197				
+ 26	0909	705	0724	776	0211				
+ 27	0941	706	0711	777	0224				
+ 28	0972	707	0697	778	0237				
+ 29	1004	708	0684	779	0250				
+ 30	–0.1035	709	–0.0671	780	+0.0263				
+ 31	1066	710	0658	781	0276				
+ 32	1097	711	0645	782	0289				
+ 33	1127	712	0632	783	0303				
+ 34	1158	713	0618	784	0316				
+ 35	–0.1188	714	–0.0605	785	+0.0329				
+ 36	1218	715	0592	786	0342				
+ 37	1248	716	0579	787	0355				
+ 38	1277	717	0566	788	0368				
+ 39	1307	718	0553	789	0382				
+ 40	–0.1336	719	–0.0539	790	+0.0395				

$z'$	$\gamma$
80°	$1 - 0.00002 \cdot t$
81	$1 - 0.00004 \cdot t$
82	$1 - 0.00006 \cdot t$
83	$1 - 0.00008 \cdot t$
84	$1 - 0.00011 \cdot t$
85	$1 - 0.00016 \cdot t$
86	$1 - 0.00025 \cdot t$
87	$1 - 0.00038 \cdot t$
88	$1 - 0.00062 \cdot t$
89	$1 - 0.00108 \cdot t$
90	$1 - 0.00187 \cdot t$

# Zestawienie gwiazdozbiorów

Nazwa łacińska (z końcówką dopełniacza)	Skrót nazwy łac.	Nazwa polska	Granice położenia na sferze niebieskiej		Liczba gwiazd jaśn. od 6	
			$\alpha$	$\delta$		
Andromed-a, -ae	And	Andromeda	22 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	+21.° +52.9	100
Antli-a, -ae	Ant	Pompa	9 25	11 03	−24.3 −40.1	20
Ap-us, -odis	Aps	Rajski Ptak	13 45	18 17	−67.5 −82.9	20
Aquar-ius, -ii	Aqr	Wodnik	20 36	23 54	+3.1 −25.3	90
Aquil-a, -ae	Aql	Orzeł	18 38	20 36	−11.9 +18.6	70
Ar-a, -ae	Ara	Oltarz	16 31	18 06	−45.5 −67.6	30
Arie-s, -tis	Ari	Baran	1 44	3 27	+10.2 +30.9	50
Aurig-a, -ae	Aur	Woźnica	4 35	7 27	+27.9 +56.1	90
Boot-es, -is	Boo	Wolarz	13 33	15 47	+7.6 +55.2	90
Cael-um, -i	Cae	Rylec	4 18	5 03	−27.1 −48.8	10
Camelopardal-is, -is	Cam	Żyrafa	3 11	14 25	+52.8 +85.1	50
Can-cer, -cri	Cnc	Rak	7 53	9 19	+6.8 +33.3	60
Can-es, -um Venatic-i, -orum	CVn	Psy Gończe	12 04	14 05	+28.0 +52.7	30
Can-is, -is Maior, -is	CMa	Wielki Pies	6 09	7 26	−11.0 −33.2	80
Can-is, -is Minor, -is	CMi	Mały Pies	7 04	8 09	−0.1 +13.2	20
Capricorn-us, -i	Cap	Koziorożec	20 04	21 57	−8.7 −27.8	50
Carin-a, -ae	Car	Kil	6 02	11 18	−50.9 −75.2	110
Cassiopei-a, -ae	Cas	Kasjopea	22 56	3 36	+46.4 +77.5	90
Centaur-us, -i	Cen	Centaur	11 03	14 59	−29.9 −64.5	150
Cephe-us, -i	Cep	Cefeusz	20 01	8 30	+53.1 +88.5	60
Cet-us, -i	Cet	Wieloryb	23 55	3 21	−25.2 +10.2	100
Chamaele-on, -onis	Cha	Kameleon	7 32	13 48	−75.2 −82.8	20
Circin-us, -i	Cir	Cyrkiel	13 35	15 26	−54.3 −70.4	20
Columb-a, -ae	Col	Gołąb	5 03	6 28	−27.2 −43.0	40
Com-a, -ae Berenices	Com	Warkocz Bereniki	11 57	13 33	+13.8 +33.7	50
Coron-a, -ae Australis	CrA	Korona Południowa	17 55	19 15	−37.0 −45.6	25
Coron-a, -ae Borealis	CrB	Korona Północna	15 14	16 22	+25.8 +39.8	20
Corv-us, -i	Crv	Kruk	11 54	12 54	−11.3 −24.9	15
Crater, -is	Crt	Puchar	10 48	11 54	−6.5 −24.9	20
Cru-x, -cis	Cru	Krzyż	13 53	12 55	−55.5 −64.5	30
Cygn-us, -i	Cyg	Łabędź	19 07	22 01	+27.7 +61.2	150
Delphin-us, -i	Del	Delfin	20 13	21 06	+2.2 +20.8	30
Dorad-o, -us	Dor	Złota Ryba	3 52	6 36	−48.8 −70.1	20
Draco, -nis	Dra	Smok	9 18	21 00	+47.7 +86.0	80
Equule-us, -i	Equ	Żrebię	20 54	21 23	+2.2 +12.9	10
Eridan-us, -i	Eri	Erydan	1 22	5 09	+0.1 −58.1	100
Forn-ax, -acis	For	Piec	1 44	3 48	−24.0 −39.8	35
Gemin-i, -orum	Gem	Bliźnięta	5 57	8 06	+10.0 +35.4	70
Gru-s, -is	Gru	Żuraw	21 25	23 25	−36.6 −56.6	30
Hercul-es, -is	Her	Herkules	15 47	18 56	+3.9 +51.3	140
Horolog-ium, -ii	Hor	Zegar	2 12	4 18	−39.8 −67.2	20
Hydr-a, -ae	Hya	Hydra	8 08	14 58	+6.8 −35.3	130
Hydr-us, -i	Hyi	Wąż Morski	0 02	4 33	−58.1 −82.1	20
Ind-us, -i	Ind	Indianin	20 25	23 25	−45.4 −74.7	20
Lacert-a, -ae	Lac	Jaszczurka	21 55	22 56	+34.9 +56.8	35
Leo, -nis	Leo	Lew	9 18	11 56	−6.4 +33.3	70
Leo, -nis Minor, -is	LMi	Mały Lew	9 19	11 04	+23.1 +41.7	20
Lep-us, -oris	Lep	Zajac	4 54	6 09	−11.0 −27.1	40

## Zestawienie gwiazdozbiorów

Nazwa łacińska (z końcówką dopełniacza)	Skrót nazwy łac.	Nazwa polska	Granice położenia na sferze niebieskiej		Liczba gwiazd jaśn. od 6
			$\alpha$	$\delta$	
Libr-a, -ae	Lib	Waga	14 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 15 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	−0.3 −29.9	50
Lup-us, -i	Lup	Wilk	14 13 16 05	−29.8 −55.3	70
Lyn-x, -cis	Lyn	Ryś	6 13 9 40	+33.4 +62.0	60
Lyr-a, -ae	Lyr	Lutnia	18 12 19 26	+25.6 +47.7	45
Mens-a, -ae	Men	Góra Stołowa	3 20 7 37	−69.9 −85.0	15
Microscop-ium, -ii	Mic	Mikroskop	20 25 21 25	−27.7 −45.4	20
Monocer-os, -otis	Mon	Jednorożec	5 54 8 08	−11.0 +11.9	85
Musc-a, -ae	Mus	Mucha	11 17 13 46	−64.5 −75.2	30
Norm-a, -ae	Nor	Węgielnica	15 25 16 31	−42.2 −60.2	20
Octan-s, -tis	Oct	Oktant	0 00 24 00	−74.7 −90.0	35
Ophiuch-us, -i	Oph	Wężownik	15 58 18 42	+14.3 −30.1	100
Orion, -is	Ori	Orion	4 41 6 23	−11.0 +23.0	120
Pavo, -nis	Pav	Paw	17 37 21 30	−56.8 −75.0	45
Pegas-us, -i	Peg	Pegaz	21 06 0 13	+2.2 +36.3	100
Perse-us, -i	Per	Perseusz	1 26 4 46	+30.9 +58.9	90
Phoeni-x, -cis	Phe	Feniks	23 24 2 24	−39.8 −58.2	40
Pictor, -is	Pic	Malarz, właśc. Sztaluga	4 32 6 51	−43.1 −64.1	30
Pisc-es, -ium	Psc	Ryby	22 49 2 04	−6.6 +33.4	75
Piscis Austrin-us, -i	PsA	Ryba Południowa	21 25 23 04	−25.2 −36.7	25
Pupp-is, -is	Pup	Rufa	6 02 8 26	−11.0 −50.8	140
Pyx-is, -idis	Pyx	Kompas	8 26 9 26	−17.3 −37.0	25
Reticul-um, -i	Ret	Sieć, właśc. Siatka Rombowa	3 14 4 35	−53.0 −67.3	15
Sagitt-a, -ae	Sge	Strzała	18 56 20 18	+16.0 +21.4	15
Sagittar-ius, -ii	Sgr	Strzelec	17 41 20 25	−11.8 −45.4	115
Scorp-ius, -ii	Sco	Skorpion	15 44 17 55	−8.1 −45.6	100
Sculptor, -is	Scl	Rzeźbiarz, właśc. War- sztat Rzeźbiarski	23 04 1 44	−25.2 −39.8	30
Scut-um, -i (Sobiescianum)	Sct	Tarcza (Sobieskiego)	18 18 18 56	−4.0 −16.0	20
Serpen-s, -tis	Ser	Wąż	15 08 18 56	+25.7 −16.0	60
Sextan-s, -tis	Sex	Sekstans	9 39 10 49	+6.6 −11.3	25
Taur-us, -i	Tau	Byk	3 20 5 58	+0.1 +30.9	125
Telescop-ium, -ii	Tel	Teleskop	18 06 20 26	−45.4 −56.9	30
Triangul-um, -i	Tri	Trójkąt	1 29 2 48	+25.4 +37.0	15
Triangul-um, -i Austral-e, -is	TrA	Trójkąt Południowy	14 50 17 09	−60.3 −70.3	20
Tucan-a, -ae	Tuc	Tukan	22 05 1 22	−56.7 −75.7	25
Urs-a, -ae Maior, -is	UMa	Wielka Niedźwiedzica	8 05 14 27	+28.8 +73.3	125
Urs-a, -ae Minor, -is	UMi	Mała Niedźwiedzica	0 00 24 00	+65.6 +90.0	20
Vel-a, -orum	Vel	Żagle	8 02 11 24	−37.0 −57.0	110
Virg-o, -inis	Vir	Panna	11 35 15 08	+14.6 −22.2	95
Volan-s, -tis	Vol	Ryba Latająca	6 35 9 02	−64.2 −75.0	20
Vulpecul-a, -ae	Vul	Lis	18 56 21 28	+19.5 +29.4	45

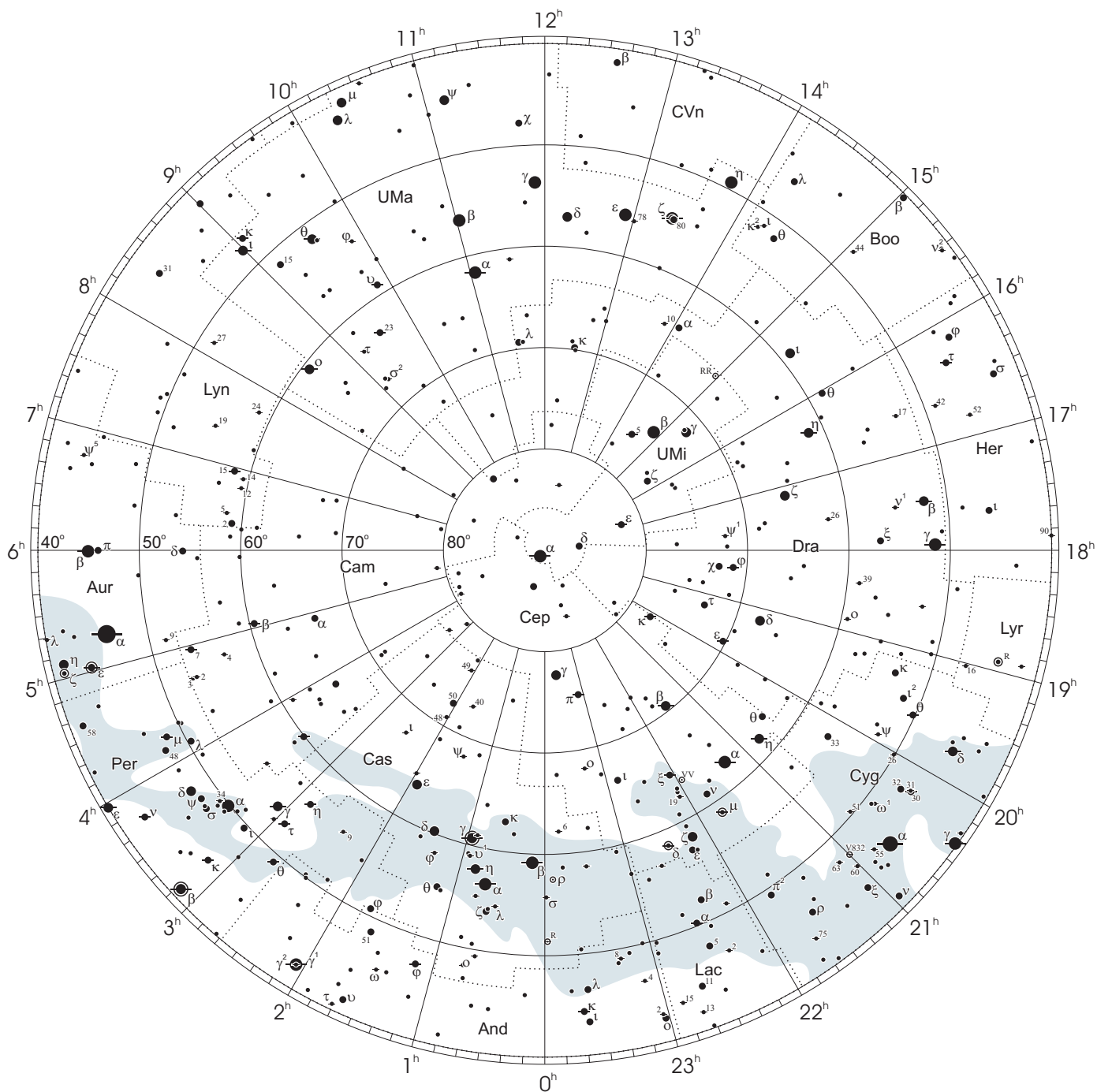
Gwiazdozbiory Carina, Puppis, Pyxis i Vela poprzednio tworzyły jeden gwiazdozbiór Argo navis (Okręt Argo).

Gwiazdozbiór Serpens bywa dzielony na: Serpens caput (Głowa Węża) i Serpens cauda (Ogon Węża). Numeracja gwiazd jest jednolita w łącznym gwiazdozbiore.

Wcześniejsze podziały na gwiazdozbiory były najpierw związane tylko z ugrupowaniami jaśniejszych gwiazd, następnie z obszarami nieba dość nieregularnymi bez wyraźnie sprecyzowanych granic.

# Mapa nieba

## otoczenie bieguna północnego sfery niebieskiej



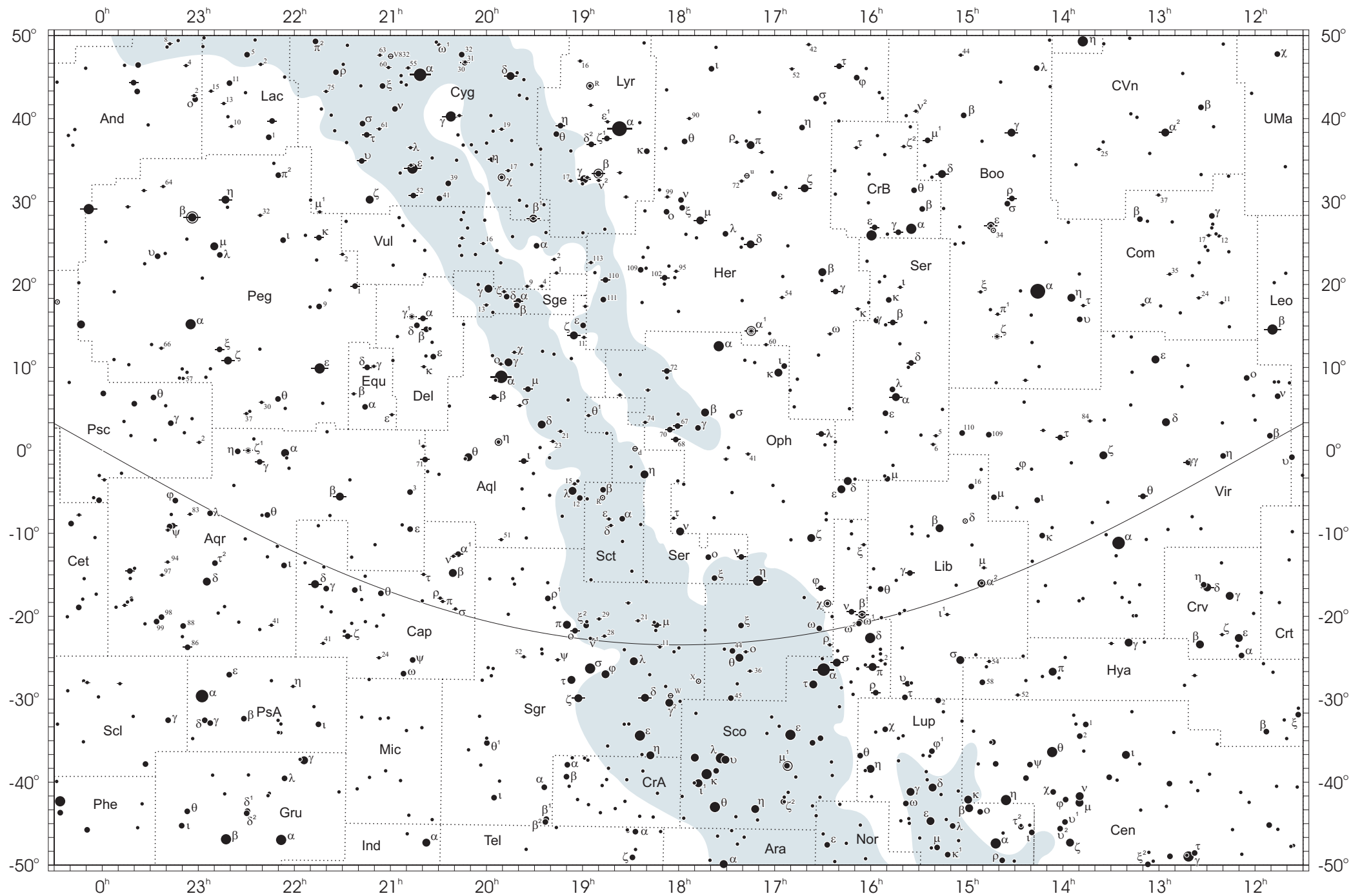
● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

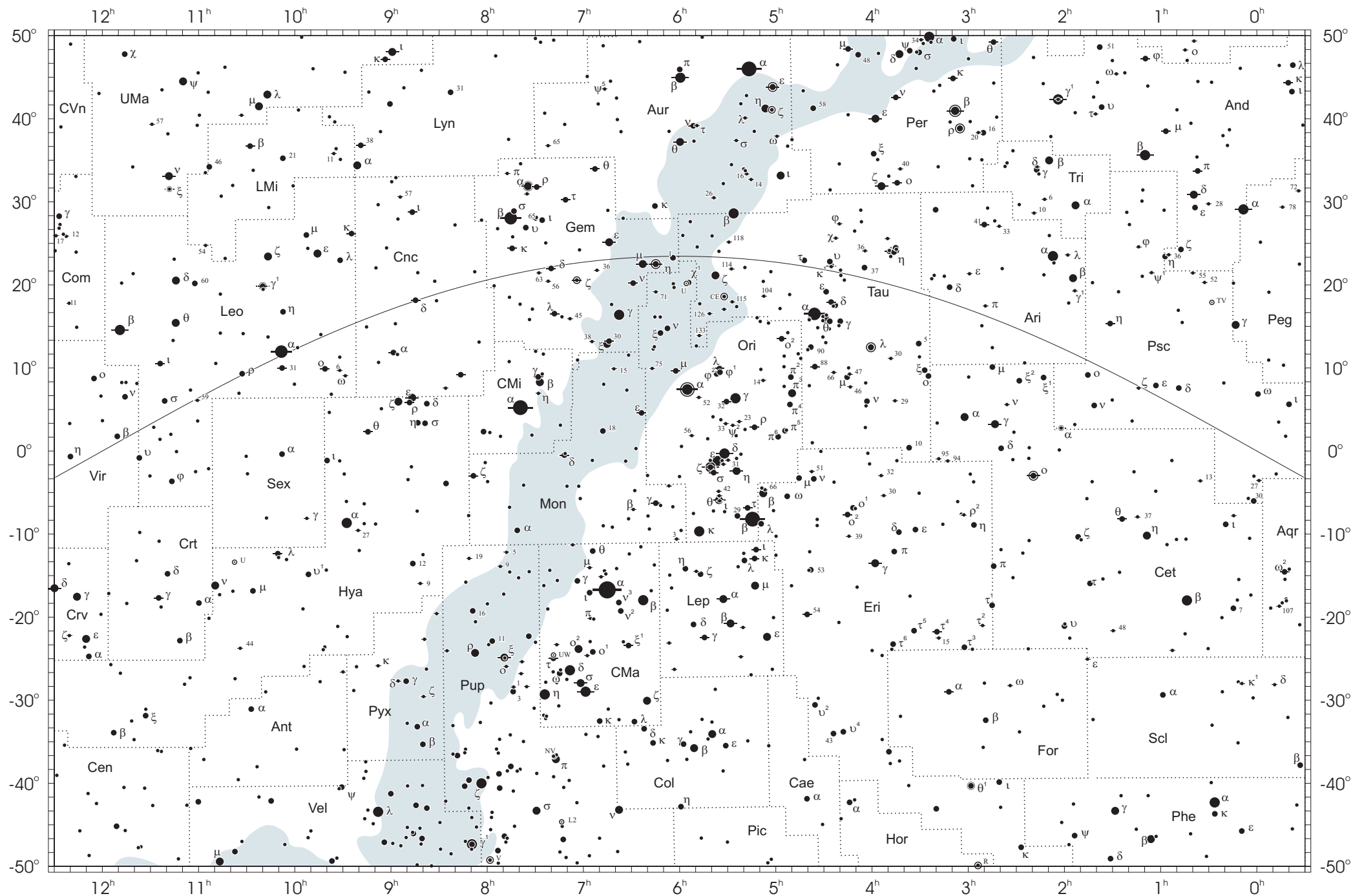
wielkości gwiazdowe

## otoczenie bieguna południowego sfery niebieskiej



wielkości gwiazdowe







## NIEKTÓRE STAŁE, DEFINICJE I WZORY ASTRONOMICZNE I GEODEZYJNE

System stałych astronomicznych i geodezyjnych oraz niektóre wzory podawane w kolejnych tomach Rocznika Astronomicznego (RA) oparte były na uchwałach podejmowanych przez Zgromadzenia Generalne (ZG) Międzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU) i Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki (IUGG). Uchwały były zazwyczaj przygotowywane przez grupy robocze odpowiednich komisji tych unii, których zadaniem było opracowanie spójnego systemu stałych, najbardziej zbliżających teorię ruchu Ziemi i ciał niebieskich do wyników obserwacji astronomicznych. Rozwój metod i technik pozyskiwania danych wymuszał bowiem udoskonalanie teorii i rewizję poszczególnych stałych systemu. Wyrazem tego były stopniowo wprowadzane zmiany na mocy uchwał ZG IAU (Hamburg, 1964; Praga, 1967) oraz IUGG (Lucerna, 1967; Grenoble, 1975). Uchwałą XVI ZG IAU w Grenoble (1976) ustanowiono nowy, spójny i odpowiadający współcześnie używanym dokładnościom „System Stałych Astronomicznych IAU1976”. Kilka lat później, XVII ZG IUGG (Canberra, 1979) ustanowiło jako oficjalny „Geodezyjny System Odniesienia 1980” (GRS80). Na mocy kolejnych uchwał ZG IAU (Montreal, 1979; Patras, 1982) wprowadzono szereg poprawek i ustalono, że tak powstały system (stałe astronomiczne i model precesji IAU1976 oraz teoria nutacji IAU1980) ma obowiązywać w pracach astronomicznych począwszy od 1984 r.

W konfrontacji z osiągnięciami nowych technik obserwacyjnych system stałych astronomicznych IAU1976 wkrótce okazał się niedostatecznie dokładny i w 1991 roku ZG IAU w Buenos Aires ustanowiło nowy system, który na następnym ZG IAU (Haga, 1994) został zarekomendowany do powszechnego stosowania w obliczeniach astronomicznych<sup>1)</sup>. Na tym samym Zgromadzeniu Generalnym, stwierdzając potrzebę poprawienia stałych nutacji i precesji, polecono Międzynarodowej Służbie Ruchu Obrotowego Ziemi (IERS) opracowanie w trybie pilnym modelu nutacji i precesji na okres przejściowy, lepiej pasującego do obserwacji uzyskiwanych technikami VLBI i LLR.

Powołane na wspomnianych wyżej Zgromadzeniach Generalnych grupy robocze do spraw stałych fundamentalnych, układów odniesienia i ruchu obrotowego Ziemi, w tym działające również na płaszczyźnie międzyunijnej (IAU i IUGG), w porozumieniu z IERS i zgodne z zaleceniami XXIII ZG IAU (Kyoto, 1997), kontynuowały prace nad poprawieniem spójności systemu stałych astronomicznych, definicją jednostek, wartościami stałych podstawowych i stałych pochodnych oraz ujednoliceniem stosowanych algorytmów. Wyniki tych prac, ukierunkowane na:

- utrzymywanie w stanie aktualności Międzynarodowego Niebieskiego Systemu Odniesienia *ICRS* w powiązaniu z układem odniesienia katalogu *Hipparcos*, jako podstawowej realizacji *ICRS* dla astrometrii optycznej,
  - powiązanie układu odniesienia Systemu Słonecznego z systemem *ICRS*,
  - śledzenie stanu oceanu światowego i rozszerzenie badań nad atmosferą, tak aby ich wpływ na nieregularność obrotu Ziemi mógł być modelowany poprawnie niż obecnie,
  - śledzenie zmian położenia środka ciężkości Ziemi,
  - poprawienie spójności wewnętrznej parametrów orientacji Ziemi oraz układów odniesienia ziemskiego i niebieskiego,
- były przedmiotem obrad ZG IUGG (Birmingham, 1999) i IAU (Manchester, 2000). Na XXIII ZG IAU (Kyoto, 1997) przyjęto nową obowiązującą definicję Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia (*ICRF*).

XXIV ZG IAU (Manchester, 2000) uściśliło definicje systemów odniesienia, Czasu Ziemskiego (*TT*), a także określenia wzajemnych relacji pomiędzy systemami. Zaleciło ono zastąpienie od 1 stycznia 2003 r. modelu precesji IAU1976 oraz teorii nutacji IAU1980 nowym modelem precesyjno–nutacyjnym IAU2000A<sup>2)</sup>. Ustalenia te zostały zaaprobowane przez XXIII ZG IUGG w Sapporo w 2003 r. Wprowadzenie nowego modelu precesyjno–nutacyjnego wiązało się z nowymi, spójnymi z nim, definicjami Pośredniego Bieguna Niebieskiego (*CIP*), który zastąpił Efemerydalny Biegun Niebieski (*CEP*) oraz definicjami Niebieskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego (*CEO*) i Ziemskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego (*TEO*) — przemianowanymi przez XXVI ZG IAU (Praga, 2006) odpowiednio na Niebieski Pośredni Punkt Początkowy (*CIO*) i Ziemski Pośredni Punkt Początkowy (*TIO*). Na tym samym zgromadzeniu przyjęto rezolucje ustalające orientacje osi *BCRS* i *GCRS*, uściślające definicję *TDB* oraz wprowadzające nowy model precesji P03, który od 1 stycznia 2009 r. zastąpił część precesyjną modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000. XXIV ZG IUGG (Perugia, 2007) zaaprobowало ustalenia ZG IAU z Pragi i dodatkowo wprowadziło Geocentryczny Ziemski System Odniesienia *GTRS*, który został zdefiniowany w zgodności z Rezolucją B1.3 ZG IAU w 2000 r. oraz uzupełniło definicję Międzynarodowego Ziemskiego Systemu Odniesienia *ITRS* jako szczególnego Geocentrycznego Ziemskiego Systemu Odniesienia *GTRS*, którego orientacja jest operacyjnie utrzymywana w ciągłości z poprzednimi uzgodnieniami międzynarodowymi (orientacja BIH). Na mocy Rezolucji B3 XXVII ZG IAU w Rio de Janeiro w 2009 r. druga realizacja Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia *ICRF2* zastąpiła od 1 stycznia 2010 r. *ICRF* jako fundamentalna astrometryczna realizacja *ICRS*. To samo zgromadzenie w Rezolucji B2 określiło nowe stałe astronomiczne IAU2009 oraz strategię ich uaktualniania. W 2011 roku *ICRF2* został również przyjęty przez XXV ZG IUGG (Melbourne, Rezolucja 3). Na mocy Rezolucji B2 XXVIII ZG IAU (Pekin, 2012) wprowadzono nową definicję długości jednostki astronomicznej nadając jej oznaczenie *au*. Jednostkę astronomiczną uznano za pomocniczą stałą definiującą natomiast stałą grawitacyjną Gaussa *k* usunięto ze stałych astronomicznych.

<sup>1)</sup> Szczegółowy opis tego systemu, zmiany definicji oraz wartości numerycznych stałych astronomicznych zostały przedstawione na stronach 136 ÷ 144 Rocznika Astronomicznego na 1992 rok.

<sup>2)</sup> Dokładny opis ustaleń XXIV ZG IAU przedstawiono na stronach 214 ÷ 221 Rocznika Astronomicznego na 2004 rok.

## Zasadnicze różnice w definicjach systemów odniesienia

Systemy używane do 1991 roku	Systemy obowiązujące od 2003 roku
<b>1. Ogólne</b>	
podstawy teoretyczne: <b>mechanika newtonowska</b> (z poprawkami relatywistycznymi)	podstawy teoretyczne: <b>mechanika relatywistyczna</b>
zapewnienie dokładności na poziomie <b>milisekundy</b> łuku ( <i>mas</i> )	zapewnienie dokładności na poziomie <b>mikrosekundy</b> łuku ( <i>μas</i> )
<b>2. Systemy niebieskie</b>	
system odniesienia: <b>FK5</b>	system odniesienia: <b>ICRS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>BCRS</b> — dla Układu Słonecznego</li> <li>– <b>GCRS</b> — dla powiązania z ziemskim systemem odniesienia i monitorowania EOP</li> </ul>
<b>FK5</b> — <b>dynamiczny</b> układ odniesienia (określony na podstawie rozwiązania planetarnych równań ruchu i zdefiniowany poprzez pozycje jasnych gwiazd)	<b>ICRF</b> — <b>kinematyczny</b> układ odniesienia (zdefiniowany poprzez pozycje obiektów pozagalaktycznych)
<b>FK5</b> — <b>nieustalone</b> położenie względem układu inercjalnego — określane na epokę katalogu.	<b>ICRF</b> — <b>kinematycznie ustalone</b> położenie względem układu inercjalnego (ruchy własne obiektów pozagalaktycznych — uznane za zaniedbywalnie małe)
kierunki osi odniesione do określonych na epokę: <b>bieguna FK5</b> (definiującego płaszczyznę równika) i kierunku <b>równonocy wiosennej</b> (wyznaczonego przez przecięcie płaszczyzn równika i ekliptyki)	kierunki osi odniesione do ustalonych: <b>bieguna ICRF</b> (niemal pokrywający się z <b>CEP</b> FK5 na epokę J2000.0) i <b>początku liczenia rektascensji w ICRS</b> (niemal pokrywający się z kierunkiem równonocy wiosennej FK5 na epokę J2000.0)
<b>3. System pośredni</b>	
kierunki osi pośredniego systemu niebieskiego odniesione do <b>CEP</b> (definiującego płaszczyznę <b>prawdziwego równika</b> ) i kierunku <b>równonocy wiosennej</b> (wyznaczonego przez przecięcie płaszczyzn <b>prawdziwego równika</b> i <b>ekliptyki</b> )	kierunki osi pośredniego systemu niebieskiego określone przez <b>CIP</b> (niemal pokrywający się z <b>CEP</b> FK5 na epokę J2000.0) i <b>CIO</b> (niemal pokrywający się z kierunkiem równonocy wiosennej FK5 na epokę J2000.0) — w latach 2003–2006 pod nazwą <b>CEO</b>
kierunek osi <i>x</i> pośredniego systemu ziemskiego określony przez przecięcie płaszczyzny <b>chwilowego południka Greenwich</b> z <b>równikiem CEP</b>	kierunek osi <i>x</i> pośredniego systemu ziemskiego określony przez <b>TIO</b> (przecięcie chwilowego południka zerowego <b>ITRS</b> z <b>równikiem CIP</b> ) — w latach 2003–2006 pod nazwą <b>TEO</b>
relacja pomiędzy niebieskim i ziemskim pośrednim systemem odniesienia wyrażona w funkcji <b>prawdziwego czasu gwiazdowego Greenwich (GST)</b>	relacja pomiędzy niebieskim i ziemskim pośrednim systemem odniesienia wyrażona w funkcji <b>Kąta Obrotu Ziemi (ERA)</b>
<b>4. System ziemski</b>	
kierunki osi systemu <b>CTS</b> określone przez <b>CIO*</b> i <b>zerowy południk BIH</b>	kierunki osi systemu <b>ITRS</b> określone przez <b>biegun IERS ITRS</b> oraz <b>zerowy południk ITRS</b>

Ośrodki zrzeszone w uniach IAU i IUGG są także zachęcane do prowadzenia badań pionowych i poziomych ruchów skorupy ziemskiej, do prac nad łącznym opracowywaniem obserwacji uzyskiwanych za pomocą różnych technik pomiarowych i do ściślejszej współpracy z grupami roboczymi tych unii. Do upowszechniania przyjętych standardów (konwencji) zobowiązano IERS<sup>3)</sup>.

Stałe astronomiczne zamieszczone w niniejszym Roczniku zostały zaczerpnięte z uaktualnionej jesienią 2012 r. strony internetowej ([http://maia.usno.navy.mil/NSFA/NSFA\\_cbe.html](http://maia.usno.navy.mil/NSFA/NSFA_cbe.html)) Grupy Roboczej „Standardy Numeryczne Astronomii Fundamentalnej”. Są to wartości obowiązujące obecnie przy obliczeniach wymagających największej precyzji. Dodatkowo zamieszczono uzupełniającą listę stałych i wielkości pomocniczych — niektóre odniesione do poprzednio obowiązujących systemów. Mogą one być stosowane w obliczeniach nie wymagających najwyższych dokładności.

<sup>3)</sup> Dane szczegółowe na temat ewolucji systemu stałych astronomicznych można uzyskać m.in. na stronach internetowych IAU (<http://www.iau.org>) oraz IERS (<http://www.iers.org>).

## Jednostki astronomiczne

- Jednostkami długości, masy i czasu są jednostki międzynarodowego systemu jednostek (SI), mianowicie: metr ( $m$ ), kilogram ( $kg$ ) i sekunda ( $s$ ).
- Astronomiczną jednostką czasu jest doba ( $d$ ). Jest to interwał czasu wynoszący 86 400 sekund SI. Przez stulecie juliańskie ( $JC$  — Julian Century) jest rozumiany interwał czasu wynoszący 36 525 dób.
- Astronomiczną jednostką masy jest masa Słońca ( $M_S$ ).
- Astronomiczną jednostką długości, opartą na średniej odległości Ziemia—Słońce, jest długość ( $au$ ) wynosząca dokładnie 149 597 870 700  $m$ .

## System stałych astronomicznych IAU2009

### Stałe definiujące

#### Naturalne stałe definiujące

Prędkość światła w próżni  $c = 299\,792\,458\,ms^{-1}$

#### Pomocnicze stałe definiujące

Współczynnik zmiany skali czasu od $TT$ do $TCG$	$L_G = 6.969\,290\,134 \times 10^{-10}$
Współczynnik zmiany skali czasu od $TCB$ do $TDB$	$L_B = 1.550\,519\,768 \times 10^{-8}$
Stała początkowa przy przejściu od $TCB$ do $TDB$	$TDB_0 = -6.55 \times 10^{-5}\,s$
Astronomiczna jednostka długości	$au = 1.495\,978\,707\,00 \times 10^{11}\,m$
Kąt Obrotu Ziemi w epoce J2000.0	$\theta_0 = 0.779\,057\,273\,264\,0 \times 2\pi\,rad$
Tempo zmian Kąta Obrotu Ziemi	$d\theta/dt = 1.002\,737\,811\,911\,354\,48 \times 2\pi\,rad \cdot doba_{UT1}^{-1}$

### Najlepsze współczesne oszacowania

#### Naturalne stałe mierzone

Stała grawitacyjna  $G = 6.674\,28 \times 10^{-11} \pm 6.7 \times 10^{-15}\,m^3kg^{-1}s^{-2}$

#### Inne stałe

Współczynnik zmiany skali czasu od  $TCG$  do  $TCB$   $L_C = 1.480\,826\,867\,41 \times 10^{-8} \pm 2 \times 10^{-17}$

#### Stałe ciała Systemu Słonecznego

##### Parametr masy Słońca

zgodny z $TCB$	$GM_S = 1.327\,124\,420\,99 \times 10^{20} \pm 1 \times 10^{10}\,m^3s^{-2}$
zgodny z $TDB$	$GM_S = 1.327\,124\,400\,41 \times 10^{20} \pm 1 \times 10^{10}\,m^3s^{-2}$

Równikowy promień Ziemi<sup>4)</sup>  $a_E = 6.378\,136\,6 \times 10^6 \pm 1 \times 10^{-1}\,m$

Współczynnik dynamiczny figury Ziemi<sup>4)</sup>  $J_2 = 1.082\,635\,9 \times 10^{-3} \pm 1 \times 10^{-10}$

Zmiana wiekowa współczynnika  $J_2$   $dJ_2/dt = -3.0 \times 10^{-9} \pm 6 \times 10^{-10}\,stulecie^{-1}$

##### Geocentryczna stała grawitacyjna<sup>4)</sup>

zgodna z $TCB$	$GM_E = 3.986\,004\,418 \times 10^{14} \pm 8 \times 10^5\,m^3s^{-2}$
zgodna z $TT$	$GM_E = 3.986\,004\,415 \times 10^{14} \pm 8 \times 10^5\,m^3s^{-2}$
zgodna z $TDB$	$GM_E = 3.986\,004\,356 \times 10^{14} \pm 8 \times 10^5\,m^3s^{-2}$

Potencjał siły ciężkości na geoidzie<sup>4)</sup>  $W_0 = 6.263\,685\,60 \times 10^7 \pm 5 \times 10^{-1}\,m^2s^{-2}$

Prędkość kątowna Ziemi<sup>4)</sup>  $\omega = 7.292\,115 \times 10^{-5}\,rad\,s^{-1}$

Stosunek masy Księżyca do masy Ziemi  $M_M/M_E = 1.230\,003\,71 \times 10^{-2} \pm 4 \times 10^{-10}$

Stosunek masy Słońca do masy Merkurego  $M_S/M_{Me} = 6.023\,6 \times 10^6 \pm 3 \times 10^2$

Stosunek masy Słońca do masy Wenus  $M_S/M_V = 4.085\,237\,19 \times 10^5 \pm 8 \times 10^{-3}$

Stosunek masy Słońca do masy Marsa  $M_S/M_{Ma} = 3.098\,703\,59 \times 10^6 \pm 2 \times 10^{-2}$

Stosunek masy Słońca do masy Jowisza  $M_S/M_J = 1.047\,348\,644 \times 10^3 \pm 1.7 \times 10^{-5}$

Stosunek masy Słońca do masy Saturna  $M_S/M_{Sa} = 3.497\,901\,8 \times 10^3 \pm 1 \times 10^{-4}$

Stosunek masy Słońca do masy Urana  $M_S/M_U = 2.290\,298 \times 10^4 \pm 3 \times 10^{-2}$

Stosunek masy Słońca do masy Neptuna  $M_S/M_N = 1.941\,226 \times 10^4 \pm 3 \times 10^{-2}$

Stosunek masy Słońca do masy Plutona  $M_S/M_P = 1.365\,66 \times 10^8 \pm 2.8 \times 10^4$

Stosunek masy Słońca do masy Eris  $M_S/M_{Eris} = 1.191 \times 10^8 \pm 1.4 \times 10^6$

<sup>4)</sup> Por. z inną, przyjętą przez IUGG wartością wg GRS80.

Stosunek masy Ceres do masy Słońca	$M_{Ceres}/M_S = 4.72 \times 10^{-10} \pm 3 \times 10^{-12}$
Stosunek masy Pallas do masy Słońca	$M_{Pallas}/M_S = 1.03 \times 10^{-10} \pm 3 \times 10^{-12}$
Stosunek masy Vesta do masy Słońca	$M_{Vesta}/M_S = 1.35 \times 10^{-10} \pm 3 \times 10^{-12}$
Nachylenie ekliptyki do równika w epoce J2000.0	$\varepsilon = 8.438\,140\,6 \times 10^4 \pm 1 \times 10^{-3}$

### Wielkości uzupełniające i dodatkowe

Stała grawitacyjna Gaussa	$k = 0.017\,202\,098\,95$
Czas pokonywania przez światło astronomicznej jednostki długości	$\tau_{au} = 499.004\,783\,806\,1\,s$
Precesja ogólna w długości w epoce J2000.0 na stulecie juliańskie	$p = 5028.796195$
Stała nutacji w epoce J2000.0	$N = 9.2025$
Stała aberracji rocznej dla epoki J2000.0	$K = 20.49552$
Paralaksa Słońca ( $\pi_S = a_E/au$ )	$\pi_S = 8.794\,148$
Splaszczanie Ziemi <sup>4)</sup>	$f = 1/298.256\,42$
Współczynnik dynamiczny Słońca	$J_{2S} = 2 \times 10^{-7}$
Masa Słońca ( $M_S = GM_S \cdot G^{-1}$ )	$M_S = 1.98842 \times 10^{30}\,kg$
Stosunek masy Słońca do masy Ziemi ( $M_S/M_E = GM_S(GM_E)^{-1}$ )	$M_S/M_E = 332\,946.04$
Stosunek masy Słońca do masy układu Ziemia—Księżyc	
$M_S/(M_E + M_M) = GM_S/(GM_E + M_M/M_E \cdot GM_E)$	$M_S/(M_E + M_M) = 328\,901$

### Stałe Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki (IUGG) (dotyczące figury Ziemi GRS80)

#### Stałe definiujące (dokładnie)

Równikowy promień Ziemi	$a_e = 6\,378\,137\,m$
Geocentryczna stała grawitacyjna	$GM = 3.986\,005 \times 10^{14}\,m^3s^{-2}$
Współczynnik dynamiczny figury Ziemi	$J_2 = 1.082\,63 \times 10^{-3}$
Prędkość kątowna obrotu Ziemi	$\omega = 7.292\,115 \times 10^{-5}\,rad\,s^{-1}$

#### Stałe pochodne

Splaszczanie Ziemi	$f = 1/298.257\,222\,101$
Przyspieszenie normalne siły ciężkości na równiku	$\gamma_e = 9.780\,326\,771\,5\,ms^{-2}$
Przyspieszenie normalne siły ciężkości na biegunie	$\gamma_p = 9.832\,186\,368\,5\,ms^{-2}$
Normalny potencjał siły ciężkości na elipsoidzie (potencjał siły ciężkości na geoidzie $W_0 = U_0$ )	$U_0 = 6\,263\,686.085\,0 \times 10\,m^2s^{-2}$
Geopotencjalny współczynnik skali ( $R_0 = GM/W_0$ )	$R_0 = 6\,363\,672.461\,m$
Współczynniki harmoniczne rozwinięcia potencjału siły ciężkości	$J_4 = -2.370\,912\,22 \times 10^{-6}$
Ziemi w szereg funkcji kulistych	$J_6 = 0.006\,083\,47 \times 10^{-6}$
	$J_8 = 0.000\,014\,27 \times 10^{-6}$

### Geodezyjne elipsoidy odniesienia

Nazwa elipsoidy	$a\,[m]$	$b\,[m]$	$f^{-1}$	$f$	$e^2$
Bessel (1841)	6 377 397	6 356 079	299.15	0.003 342 8	0.006 674 4
Clarke (1880)	6 378 249	6 356 515	293.47	0.003 407 5	0.006 803 4
Hayford (1909) International (1924)	6 378 388	6 356 912	297.0	0.003 367	0.006 723
Krasovski (1940)	6 378 245	6 356 863	298.3	0.003 352	0.006 693
SAO III (1966)	6 378 165	6 356 780	298.25	0.003 352 9	0.006 694 5
GRS67	6 378 160.0	6 356 774.5	298.247	0.003 352 92	0.006 694 61
WGS72	6 378 135	6 356 751	298.26	0.003 352 8	0.006 694 3
IAU1976	6 378 140.0	6 356 755.3	298.257	0.003 352 81	0.006 694 38
GRS80	6 378 137.0000	6 356 752.3141	298.257 222 101	0.003 352 810 681 18	0.006 694 380 022 90
WGS84	6 378 137.0000	6 356 752.3142	298.257 223 563	0.003 352 810 664 75	0.006 694 379 990 15

**Niektóre wzory modelu precesji IAU1976** ( $T$  liczone jest w stuleciach juliańskich od epoki J2000.0)

Precesja w rektascensji na stulecie juliańskie

$$m = 4\,612''.436\,2 + 2''.793\,12\,T - 0''.000\,278\,T^2 \quad (1)$$

Precesja w deklinacji na stulecie juliańskie

$$n = 2\,004''.310\,9 - 0''.853\,30\,T - 0''.000\,217\,T^2 \quad (2)$$

Średnie nachylenie ekliptyki

$$\varepsilon = 84\,381''.448 - 46''.8150\,T - 0''.00059\,T^2 + 0''.001813\,T^3 \quad (3)$$

Poprawka punktu równonocy przy przejściu z systemu FK4 do FK5<sup>5)</sup>

$$E = 0''.0775 + 0''.085\,T \quad (4)$$

**Niektóre wzory modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2006** ( $T$  liczone jest w stuleciach juliańskich od epoki J2000.0)

Precesja — kąty Eulera

$$\zeta_A = -2\,306''.083\,227\,T - 0''.298\,849\,9\,T^2 - 0''.018\,018\,28\,T^3 + 0''.000\,005\,971\,T^4 + 0''.000\,000\,317\,3\,T^5 \quad (5)$$

$$\theta_A = 2\,004''.191\,903\,T - 0''.429\,493\,4\,T^2 - 0''.041\,822\,64\,T^3 - 0''.000\,007\,089\,T^4 - 0''.000\,000\,127\,4\,T^5 \quad (6)$$

$$z_A = -2\,306''.077\,181\,T - 1''.092\,734\,8\,T^2 - 0''.018\,268\,37\,T^3 + 0''.000\,028\,596\,T^4 + 0''.000\,000\,290\,4\,T^5 \quad (7)$$

Precesja w długości ( $\dot{p}_A \equiv p$ )

$$p_A = 5\,028''.796\,195\,T + 1''.105\,434\,8\,T^2 + 0''.000\,079\,64\,T^3 - 0''.000\,023\,857\,T^4 + 0''.000\,000\,038\,3\,T^5 \quad (8)$$

Precesja księżycowo–słoneczna ( $\dot{\psi}_A \equiv p_1$ )

$$\psi_A = 5\,038''.481\,507\,T - 1''.079\,006\,9\,T^2 - 0''.001\,140\,45\,T^3 + 0''.000\,132\,851\,T^4 - 0''.000\,000\,095\,1\,T^5 \quad (9)$$

Precesja planetarna ( $\dot{\chi}_A \equiv p_2$ )

$$\chi_A = 10''.556\,403\,T - 2''.381\,429\,2\,T^2 - 0''.001\,211\,97\,T^3 + 0''.000\,170\,663\,T^4 - 0''.000\,000\,056\,0\,T^5 \quad (10)$$

Precesja w rektascensji na stulecie juliańskie ( $m = \dot{\zeta}_A + \dot{z}_A$ )

$$m = 4\,612''.160\,408 + 2''.783\,169\,4\,T + 0''.108\,859\,950\,T^2 - 0''.000\,138\,268\,T^3 - 0''.000\,003\,038\,5\,T^4 \quad (11)$$

Precesja w deklinacji na stulecie juliańskie ( $n = \dot{\theta}_A$ )

$$n = 2\,004''.191\,903 - 0''.858\,986\,8\,T - 0''.125\,467\,92\,T^2 - 0''.000\,028\,356\,T^3 - 0''.000\,000\,637\,T^4 \quad (12)$$

Średnie nachylenie Ekliptyki

$$\varepsilon_A = 84\,381''.406 - 46''.836\,769\,t - 0''.000\,183\,1\,T^2 + 0''.002\,003\,40\,T^3 - 0''.000\,000\,576\,T^4 - 0''.000\,000\,043\,4\,T^5 \quad (13)$$

**Wzory na zamianę jednostek czasu gwiazdowego średniego i średniego czasu słonecznego**

$$\frac{\text{interwał czasu gwiazdowego średniego}}{\text{interwał czasu słonecznego średniego}} = 1.002\,737\,909\,350\,795 + 5.9006 \times 10^{-11}\,T - 5.9 \times 10^{-15}\,T^2$$

$$\frac{\text{interwał czasu słonecznego średniego}}{\text{interwał czasu gwiazdowego średniego}} = 0.997\,269\,566\,329\,084 - 5.8684 \times 10^{-11}\,T + 5.9 \times 10^{-15}\,T^2 \quad (14)$$

Do przeliczenia interwałów czasu wyrażonego w jednostkach czasu średniego słonecznego na interwały czasu wyrażonego w jednostkach czasu średniego gwiazdowego oraz do zamiany w stronę przeciwną wykorzystuje się w praktyce zależność, że liczba dób gwiazdowych w roku zwrotnikowym jest dokładnie o jedność większa od liczby dób słonecznych

$$\begin{aligned} \text{rok zwrotnikowy} &= 366.242\,198\,797 \text{ średnich dób gwiazdowych} \\ &= 365.242\,198\,797 \text{ średnich dób słonecznych} \end{aligned}$$

Relację pomiędzy jednostką czasu słonecznego i jednostką czasu gwiazdowego wyraża współczynnik proporcjonalności

$$1 + \mu = \frac{366.242\,198\,797}{365.242\,198\,797} = 1.002\,737\,909\,3 \quad (15)$$

stąd

$$[\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. gw.}} = (1 + \mu) \times [\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. sł.}} \quad (16)$$

Podobnie dla przejścia od jednostek czasu gwiazdowego do jednostek czasu słonecznego

$$[\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. sł.}} = 1/(1 + \mu) \times [\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. gw.}}$$

lub

$$[\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. sł.}} = (1 - \mu') \times [\text{interwał czasu}]_{\text{śr. cz. gw.}} \quad (17)$$

gdzie  $\mu' = 0.002\,730\,433\,6$

<sup>5)</sup> Aby otrzymać rektascensję w systemie FK5, poprawkę należy dodać do rektascensji wyrażonej w systemie FK4.

# OBJAŚNIENIA

## CZĘŚĆ OGÓLNA

W ostatnich 35 latach zaszły ważne zmiany w poznaniu ruchu obrotowego Ziemi — nastąpił ogromny postęp w zakresie osiąganych precyzji i rozdzielczości czasowych obserwacji, jak również w strategiach i technologii ich opracowywania. Istotną zmianą jest także fakt, że począwszy od 1980 roku ruch bieguna jest monitorowany w sposób ciągły przy użyciu VLBI i dostarczane są aktualne pozycje bieguna w odniesieniu do układu niebieskiego. Używanie układu odniesienia opartego na równiku niebieskim (określonym przez średnią w sensie ruchów bieguna oś obrotu Ziemi) oraz punkcie początkowym zdefiniowanym położeniem ekliptyki (punkt średniej równonocy wiosennej) stawało się coraz trudniejsze, a nawet prowadziło do degradacji precyzji osiąganey w obserwacjach astronomicznych, szczególnie, że istniało kilka realizacji punktu równonocy: dynamiczne i katalogowe. Dodatkowo konstrukcja katalogów nie zapewniała całkowitej eliminacji obrotu definiowanych przez nie układów odniesienia. W ślad za postępem w dziedzinie obserwacji, w latach 1990–1999 nastąpiła również ogromna poprawa w modelowaniu teoretycznym, osiągającym dokładności na poziomie  $\mu\text{as}$ .

### 1. SYSTEMY ODNIESIENIA

XXI Zgromadzenie Generalne IAU (Buenos Aires, 1991) przyjęło w Rezolucji A4 pakiet 9 spójnych Rekomendacji specyfikujących nowe niebieskie systemy odniesienia w czterowymiarowej czasoprzestrzeni i związane z nimi skale czasu z uwzględnieniem ogólnej teorii względności. W Rekomendacji 1 zaleciło ono zdefiniowanie w ramach ogólnej teorii względności kilku układów współrzędnych ( $x^0 = ct, x^1, x^2, x^3$ ) w czasoprzestrzeni w taki sposób, aby w każdym układzie współrzędnych o początku w barycentrum dowolnego zbioru mas, kwadrat interwału  $ds$  między zdarzeniami, był wyrażony co najmniej ze stopniem przybliżenia podanym według wzoru:

$$ds^2 = -c^2 d\tau^2 = -(1 - 2U/c^2)(dx^0)^2 + (1 + 2U/c^2)[(dx^1)^2 + (dx^2)^2 + (dx^3)^2] \quad (18)$$

gdzie  $t$  jest współrzędną czasową (czasem współrzędnych<sup>6)</sup>),  $\tau$  jest czasem własnym (nazywanym również czasem prawdziwym) danego punktu w przestrzeni (czas pomiędzy dwoma zdarzeniami występującymi w tym samym punkcie przestrzeni), a  $U$  jest sumą potencjału grawitacyjnego tego układu mas oraz, generowanego przez ciała zewnętrzne względem układu, potencjału pływowego zanikającego w barycentrum. Interwał  $ds$  z formalnego punktu widzenia może być traktowany jako odległość dwóch punktów w abstrakcyjnej czterowymiarowej przestrzeni z wprowadzoną przez Minkowskiego geometrią pseudo-euklidesową. W Rekomendacji 2 zasygnalizowana została potrzeba zdefiniowania barycentrycznego systemu współrzędnych o początku w środku mas Układu Słonecznego z czasem współrzędnych barycentrycznych  $TCB$  (Rekom. 3) oraz geocentrycznego systemu odniesienia o początku w środku mas Ziemi z czasem współrzędnych geocentrycznych  $TCG$  (Rekom. 3). Jednocześnie zalecono aby te systemy nie podlegały obrotom względem zbioru odległych obiektów pozagalaktycznych, aby współrzędne czasowe tych systemów były wyprowadzone ze skali czasu realizowanej przez działające na Ziemi zegary atomowe oraz aby jednostkami fizycznymi w tych systemach były jednostki SI. Sformułowano również czterowymiarową transformację pomiędzy  $TCB$  i  $TCG$ . Za czas odniesienia dla pozornych, geocentrycznych efemeryd przyjęto czas ziemski  $TT$  oraz określono relację między  $TCG$  i  $TT$  (Rekom. 4). Dodatkowo w Rekomendacji 7 zalecono aby nowy, barycentryczny system odniesienia był możliwie bliski równikowi i punktowi równonocy wiosennej systemu FK5 odniesionym do epoki J2000.0, tj. aby podstawowa płaszczyzna tego systemu (płaszczyzna  $xy$  odpowiadająca płaszczyźnie równika niebieskiego w katalogowych systemach odniesienia) znalazła się możliwie blisko płaszczyzny średniego równika na epokę J2000.0, zaś punkt początkowy liczenia rektascensji  $CEO$  (odpowiednik punktu równonocy wiosennej w katalogowych układach odniesienia, czyli kierunek osi  $x$ ) znalazł się możliwie blisko dynamicznej równonocy wiosennej na epokę J2000.0. W tej samej rezolucji podkreślono, że utworzony system ma być dostępny dla astrometrii w zakresie fal radiowych i widma widzialnego.

<sup>6)</sup> Czas współrzędnych nie jest mierzalny.

**Międzynarodowy Niebieski System Odniesienia (ICRS)** zdefiniowany oraz przyjęty w Rezolucji B2 XXIII Zgromadzenia Generalnego IAU (Kyoto, 1997) („The extragalactic reference system of the International Earth Rotation Service (ICRS)”, Arias E.F. et al., A&A 303, 604 (1995)) jest od 1 stycznia 1998 roku obowiązującym niebieskim systemem odniesienia. Kinematyczną realizacją *ICRS* przeznaczoną do zastosowań praktycznych jest **Międzynarodowy Niebieski Układ Odniesienia (ICRF)**. Ta sama rezolucja zatwierdziła **katalog Hipparcos** jako podstawową realizację *ICRS* w zakresie widma optycznego. Uchwalona trzy lata później przez XXIV Zgromadzenie Generalne IAU Rezolucja B1.3 (Manchester, 2000) określa ponadto definicję *ICRS* dopasowaną do wyższych wymagań dokładnościowych oraz do współczesnego formalizmu ogólnej teorii względności, wprowadzając **Barycentryczny Niebieski System Odniesienia (BCRS)** oraz **Geocentryczny Niebieski System Odniesienia (GCRS)**, a także transformację między tymi systemami.

*ICRS* jest systemem kinematycznym, ponieważ jest zdefiniowany poprzez pozycje odległych obiektów pozagalaktycznych; dodatkowo ruchy własne tych obiektów są znacznie mniejsze aniżeli dokładność obserwacji tych obiektów. W systemie *ICRS*, kierunki do obiektów w odległych galaktykach nie podlegają globalnemu obrotowi względem tych obiektów. Zgodnie z definicją jest on czasoprzestrzennym systemem niezależnym od położenia osi obrotu Ziemi, a także od położenia osi ekliptyki. Czasoprzestrzeń w *ICRS* jest określona geometrycznie za pomocą tensora metrycznego (oddzielnie dla *BCRS* i dla *GCRS*) w ujęciu ogólnej teorii względności. Zgodnie z Rezolucją 2 XXVI Zgromadzenia Generalnego IAU (Praga, 2006) dla wszystkich praktycznych zastosowań przyjmuje się orientację *BCRS* zgodnie z orientacją osi *ICRS*. Orientacja *GCRS* jest wyznaczana z orientacji *BCRS* zorientowanej względem *ICRS*. Osie tych systemów spełniają kinematyczny warunek zerowego wzajemnego obrotu. Oba systemy mają też różne czasy współrzędnych: *TCB* i *TCG*. Odpowiadające sobie osie systemów *BCRS* i *GCRS* są wzajemnie powiązane współczynnikiem skali. Ponadto *BCRS* jest z założenia systemem kinematycznie ustalonym. Nie jest on odniesiony do epoki, która byłaby związana z pozycją osi systemu jak to ma miejsce w przypadku systemu katalogowego, np. FK5. Pozycje w systemie *ICRS* odgrywają rolę stosowanych dotychczas średnich pozycji katalogowych odniesionych do średniego równika i średniej równonocy wiosennej na standardową epokę, lecz w ich wypadku epoka we wspomnianym sensie nie ma zastosowania. Zmienność pozycji w systemie *ICRS* spowodowana jest wyłącznie ruchem własnym gwiazd z uwzględnieniem prędkości radialnej. Orientacja geocentrycznego systemu niebieskiego *GCRS* używanego do transformacji między systemami niebieskim i ziemskim, w stosunku do *BCRS* spełnia kinematyczny warunek braku globalnego obrotu geocentrycznych kierunków do obiektów realizujących *ICRS*. *GCRS* jest zatem nieobracałym się systemem geocentrycznym przeznaczonym do monitorowania parametrów ruchu obrotowego Ziemi EOP. System ten nie podlega globalnej rotacji i nie zależy już od ruchu Ziemi, jak to miało miejsce w przypadku FK5.

*ICRF* został zdefiniowany z dokładnością około  $30 \mu\text{as}$  poprzez pozycje 212 definiujących radioźródeł, określone w oparciu o obserwacje VLBI. Umowny biegun *ICRS*, nazwany Konwencjonalnym Biegunem Odniesienia *CRP* (kierunek prostopadły do podstawowej płaszczyzny układu — płaszczyzny *xy*) choć jest bardzo zbliżony do średniego bieguna na epokę J2000.0 to jednak dokładnie się z nim nie pokrywa. Bieguny te są wzajemnie przesunięte o  $17.1 \text{ mas}$  w kierunku  $0^\circ$  i  $5.1 \text{ mas}$  w kierunku  $90^\circ$ . Podobna zgodność zachodzi pomiędzy umownym biegunem *ICRS* i biegunem katalogu FK5. Ocenia się ją na  $\pm 50 \text{ mas}$ . Punkt początkowy liczenia rektascensji w *ICRS*, który określa kierunek osi *x* tego systemu, jest przesunięty w stosunku do punktu równonocy katalogu FK5 o  $22.9 \pm 2.3 \text{ mas}$ .

Na mocy Rezolucji B3 XXVII Zgromadzenia Generalnego IAU w Rio de Janeiro w 2009 r. druga realizacja Międzynarodowego Niebieskiego Układu Odniesienia *ICRF2* zastąpiła od 1 stycznia 2010 r. *ICRF* jako fundamentalna astrometryczna realizacja *ICRS*. *ICRF2* jest zdefiniowany poprzez precyzyjnie wyznaczone pozycje 3414 zwartych astronomicznych radioźródeł. Jego poziom szumów nie przekracza  $40 \mu\text{as}$ , zaś stabilność jego osi kształtuje się na poziomie  $10 \mu\text{as}$ . Dopasowania *ICRF2* do *ICRS* dokonano przy użyciu 138 stabilnych radioźródeł, wspólnych dla *ICRF2* i *ICRF-Ext2*. *ICRF2* będzie utrzymywany przy wykorzystaniu 295 nowych definiujących radioźródeł wybranych w oparciu o kryterium stabilności oraz braku rozwiniętej wewnętrznej struktury źródła. Stabilność wspomnianych 295 definiujących radioźródeł oraz ich bardziej równomierny rozkład na sferze niebieskiej eliminują dwie najpoważniejsze słabości *ICRF*.

Ziemski system odniesienia jest systemem przestrzennym obracającym się wraz z Ziemią. W systemie tym pozycje punktów związanych z powierzchnią Ziemi są określone przez współrzędne, które podlegają jedynie małym zmianom w czasie spowodowanym przez efekty geofizyczne (ruchy tektoniczne, deformacje pływowe). Realizacją ziemskiego systemu odniesienia jest ziemski układ odniesienia określony przez zbiór punktów o precyzyjnie wyznaczonych współrzędnych oraz ich zmianach w czasie, w ziemskim systemie odniesienia.

**Konwencjonalny Ziemi System Odniesienia** (*CTRS*) został zdefiniowany w Rezolucji 2 XX Zgromadzenia Generalnego IUGG (Wiedeń, 1991). Zgodnie z przyjętą rezolucją *CTRS* jest quasi-kartezjańskim systemem zdefiniowanym przez przestrzenny obrót względem nieobrcającego się systemu geocentrycznego (*GCRS* — zdefiniowany przez IAU). Czasem współrzędnych *CTRS* jest *TCG* — czas współrzędnych *GCRS*. Początkiem *CTRS* jest środek mas Ziemi określony z uwzględnieniem oceanów i atmosfery. *CTRS* jest systemem kinematycznym nie podlegającym globalnemu, residualnemu obrotowi względem ruchów poziomych na powierzchni Ziemi.

**Geocentryczny Ziemi System Odniesienia** (*GTRS*) stanowi uściślenie *CTRS*, a jednocześnie dopasowanie ziemskiego systemu odniesienia do jednolitego formalizmu użytego do zdefiniowania niebieskich systemów odniesienia. *GTRS* został zatwierdzony w Rezolucji 2 XXIV Zgromadzenia Generalnego IUGG (Perugia, 2007) jako system czasoprzestrzenny zdefiniowany w zgodności z Rezolucją B1.3 Zgromadzenia Generalnego IAU w 2000 r.

**Międzynarodowy Ziemi System Odniesienia** (*ITRS*) jest określony przez zbiór zaleceń i ustaleń wraz z opisem modeli niezbędnych do zdefiniowania początku, skali, orientacji i zmienności w czasie *CTRS* monitorowanego przez IERS. Jest to system geocentryczny, którego jednostką długości jest metr (SI). W myśl postanowień IUGG i IAU (1991) skala *ITRS* jest spójna z czasem współrzędnych geocentrycznych *TCG*. Orientacja *ITRS* została początkowo zdefiniowana przez orientację BIH 1984.0, zaś jej zmienność w czasie jest określona poprzez zastosowanie warunku, iż globalna suma poziomych ruchów tektonicznych nie zawiera składowych obrotu. Zgodnie z Rezolucją 2 Zgromadzenia Generalnego IUGG (Perugia, 2007) *ITRS* jest zdefiniowany jako szczególny Geocentryczny Ziemi System Odniesienia (*GTRS*), którego orientacja jest operacyjnie utrzymywana w ciągłości z poprzednimi uzgodnieniami międzynarodowymi (orientacja BIH) oraz przyjęty jako preferowany *GTRS* do zastosowań naukowych i praktycznych. Praktycznymi realizacjami *ITRS* są międzynarodowe ziemskie układy odniesienia *ITRF*. Poszczególne rozwiązania *ITRF* (*ITRF88*, *ITRF89*, ... *ITRF96*, *ITRF97*, *ITRF2000*, *ITRF2005* i *ITRF2008*) są opracowywane przez ośrodki obliczeniowe IERS w oparciu o obserwacje VLBI, LLR, SLR, GPS i DORIS. Każde kolejne rozwiązanie *ITRF* zawiera pozycje i prędkości stacji obserwacyjnych oraz pełną macierz kowariancji. Rozwój sieci *ITRF* w okresie ostatnich kilkunastu lat (5-krotny wzrost liczby stacji obserwacyjnych i poprawa ich przestrzennego rozkładu) oraz poprawa precyzji wyznaczenia pozycji i prędkości stacji dzięki zwiększaniu materiału obserwacyjnego i ulepszaniu strategii i metod opracowania obserwacji powodują znaczącą poprawę w kolejnych rozwiązaniach *ITRF*. Parametry transformacji pomiędzy układami *ITRF* są wyznaczone przez IERS i publikowane w IERS Conventions.

Transformacja pomiędzy ziemskim systemem odniesienia (do niego odnoszą się obserwacje) a niebieskim systemem odniesienia (system quasi-inercjalny, w którym podawane są pozycje gwiazd) tradycyjnie jest wykonywana w trzech zasadniczych etapach. W pierwszym etapie **system obserwacyjny** zdefiniowany przez „równik obserwacyjny” i „zerowy południk obserwacyjny” jest przeprowadzany przy pomocy parametrów opisujących ruch bieguna ziemskiego w **system pośredni** zdefiniowany przez „równik pośredni” i „zerowy południk pośredni”. Następnym krokiem jest **obróć** systemu pośredniego wokół osi „równika pośredniego” o kąt reprezentujący obrót Ziemi wokół własnej osi. Obrócony w ten sposób system pośredni staje się geocentrycznym systemem niebieskim, do którego odnoszą się tzw. miejsca pozorne. W ostatnim kroku system pośredni (a dokładnie utworzony w poprzednim kroku geocentryczny system niebieski) jest przeprowadzany w **system quasi-inercjalny** przy pomocy parametrów opisujących precesję i nutację. W transformacji są uwzględniane dodatkowo efekty aberracji i paralaksy, ruch własny gwiazd i efekty relatywistyczne.

Do 1980 roku rolę „równika obserwacyjnego” odgrywał równik tzw. międzynarodowego umownego średniego bieguna północnego Ziemi *CIO\** zdefiniowanego przez szerokości astronomiczne 5 obserwatoriów uczestniczących w Międzynarodowej Służbie Szerokości ILS, umieszczonych na równoleżniku  $39^{\circ}09'$ , zaś „zerowemu południkowi obserwacyjnemu” odpowiadał średni południk Greenwich zdefiniowany przez długości astronomiczne około 50 obserwatoriów uczestniczących w programie BIH. Tak zdefiniowany równik *CIO\** i „zerowy południk obserwacyjny” określały kierunki osi konwencjonalnego systemu ziemskiego *CTS* (od 1967 roku — *GRS67*). „Równikowi pośredniemu” odpowiadał równik chwilowy, którego oś stanowiła chwilowa oś obrotu Ziemi, zaś chwilowy południk Greenwich służył jako „zerowy południk pośredni”. Parametry ruchu bieguna wykorzystywane do przeprowadzenia bieguna *CIO\** w biegun chwilowy były dostarczane przez Międzynarodową Służbę Ruchu Bieguna IPMS (poprzedniczkę IERS). Obrót systemu pośredniego odbywał się wokół chwilowej osi obrotu Ziemi o kąt równy prawdziwemu czasowi gwiazdowemu Greenwich *GST* (lub *GAST*) będącemu nieliniową funkcją *UT1*. Przeprowadzał on system ziemski w system niebieski, w którym była wyrażona pozycja pozorna i, po usunięciu wpływu aberracji rocznej i paralaksy rocznej, tzw. pozycja prawdziwa (barycentryczna). Uwzględnienie następnie nutacji prowadziło do transformacji do systemu niebieskiego, w którym była wyrażona tzw. pozycja średnia na epokę obserwacji,



zaś uwzględnienie precesji wiązało się z kolejną transformacją systemu niebieskiego z epoki obserwacji do epoki katalogu fundamentalnego (FK4, a od 1984 r. FK5).

Opisana powyżej procedura transformacji systemu ziemskiego do niebieskiego uległa zasadniczym zmianom na skutek postępu w monitorowaniu ruchu obrotowego Ziemi oraz rozwoju teorii opisujących zjawiska precesji (model IAU1976) i nutacji (teoria nutacji IAU1980), odnoszących się do Niebieskiego Bieguna Efemerydalnego *CEP*. *CEP* został zdefiniowany jako biegun pośredniego systemu odniesienia (pomiędzy systemem ziemskim i niebieskim), który rozdziela ruch bieguna ziemskiego systemu odniesienia na dwie części. Część niebieska dotyczyła ruchu *CEP* względem niebieskiego systemu odniesienia z uwzględnieniem wszystkich wyrazów długookresowych (precesja/nutacja wymuszona) i zawierała wyrazy o okresach dłuższych od 2 dób (tj. o częstotliwościach pomiędzy  $-0.5$  i  $+0.5$  cykli na dobę gwiazdową). Część ziemską dotyczyła ruchu *CEP* względem ziemskiego systemu odniesienia z uwzględnieniem wszystkich wyrazów długookresowych (ruch bieguna) i zawierała wyrazy o okresach dłuższych od 2 dób (tj. o częstotliwościach pomiędzy  $-0.5$  i  $+0.5$  cykli na dobę gwiazdową). Podobnie jak poprzednio rolę „równika obserwacyjnego” oraz „zerowego południka obserwacyjnego” odgrywały odpowiednio równik *CIO\** i średni południk Greenwich BIH konwencjonalnego systemu ziemskiego. Miejsce chwilowego równika jako „równika pośredniego” zajął odpowiednio równik określony przez bliski chwilowemu biegunowi Ziemi *IRP* Niebieski Biegun Efemerydalny *CEP*, którego parametry położenia względem bieguna konwencjonalnego systemu ziemskiego początkowo były dostarczane przez IPMS, a następnie od 1988 roku przez IERS. Miejsce chwilowego południka Greenwich jako „zerowego południka pośredniego” zajął chwilowy południk określony poprzez uwzględnienie poprawki z tytułu ruchu bieguna do południka Greenwich BIH konwencjonalnego systemu ziemskiego GRS80. Obrót systemu pośredniego odbywał się wokół osi *CEP* albo o kąt równy *GST* w odniesieniu do punktu równonocy wiosennej, albo o kąt równy tzw. Kątowi Obrotu Ziemi *ERA* występującemu również pod nazwą kąta gwiazdowego (w odniesieniu do Niebieskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego *CEO* — nieobracającego się punktu początkowego na równiku *CEP* — odpowiednika punktu równonocy wiosennej jako punktu początkowego, od którego liczona jest rektascensja). Obrót ten przeprowadzał pośredni system ziemski w system niebieski. Podobnie jak w procedurze sprzed 1980 roku, po usunięciu wpływu aberracji rocznej i paralaksy rocznej, uwzględnienie nutacji i precesji, według jednak nowych bardziej dokładnych teorii dopasowanych do definicji *CEP*, a także ruchu własnego i efektów relatywistycznych przeprowadzało kolejno system pośredni w system niebieski na epokę obserwacji, a następnie na epokę katalogu.

Kolejne zmiany w procedurze transformacji systemu ziemskiego do niebieskiego zaszły w wyniku dalszego wzrostu dokładności teorii do poziomu  $\mu\text{as}$ , jaki nastąpił w latach 1990–1999 oraz rosnących wymagań dokładnościowych. Definicja *CEP* przestała być spójna z precyzją i rozdzielczością przestrzenną współczesnych technik obserwacyjnych, a także z dokładnością teorii i częstotliwością włączonych w nie wyrazów. Pełniejsze wykorzystanie opracowanej przez Guinot koncepcji kinematycznie zdefiniowanego punktu nazwanego Nieobracającym się Punktem Początkowym *NRO* posłużyło do sformułowania bardziej rozwiniętej definicji *CEP* — Pośredniego Bieguna Niebieskiego *CIP* oraz *CEO*, a także zdefiniowania punktu początkowego dla długości w systemie ziemskim, któremu nadano nazwę Ziemskiego Efemerydalnego Punktu Początkowego *TEO*. Opracowano również spójną z tymi definicjami nową łączną teorię precesyjno-nutacyjną IAU2000, definicję *CIP* oraz definicję parametrów opisujących ruch bieguna. Parametry ruchu bieguna dają się obecnie wyznaczać z dokładnością lepszą od milisekundy łuku na podstawie kilkugodzinnych obserwacji GPS i VLBI. Jednocześnie wyrazy o okresach dobowych i sub-dobowych występujące zarówno w opisie nutacji jak i ruchu bieguna dają się wyznaczyć z dokładnością mikrosekund łuku. Aby sprostać wysokim wymaganiom dokładnościowym dotychczas stosowany w modelowaniu matematycznym rozdział zjawiskowy pomiędzy nutacją swobodną i wymuszoną został zastąpiony rozdziałem uwzględniającym charakterystykę częstotliwościową oddzielnych składowych tych efektów. Zgodnie z Rezolucją B1.7 IAU (Manchester, 2000) Pośredni Biegun Niebieski *CIP* rozdziela ruch bieguna ziemskiego systemu odniesienia w niebieskim systemie odniesienia na dwie części, z których jedna w postaci modelu matematycznego zawiera wyrazy precesyjne oraz część wyrazów nutacji wymuszonej, druga zaś wyrazy nutacji swobodnej, wyznaczone przez IERS jako parametry ruchu bieguna, efekty pływów oceanicznych oraz pozostałe wyrazy nutacji wymuszonej. Część zawierająca wszystkie wyrazy o okresach dłuższych od 2 dób (tj. o częstotliwościach pomiędzy  $-0.5$  i  $+0.5$  cykli na dobę gwiazdową) została określona jako precesja/nutacja, czyli ruch *CIP* względem systemu niebieskiego *GCRS*. Część zaś zawierająca wszystkie wyrazy ruchu wstecznego spoza pasma dobowego (tj. o częstotliwościach mniejszych od  $-1.5$  i większych od  $-0.5$  cykli na dobę gwiazdową) została określona jako ruch bieguna, czyli ruch *CIP* względem systemu ziemskiego *ITRS*.

Od 1 stycznia 2003 roku, na mocy Rezolucji B1.7 IAU (Manchester, 2000), obowiązuje nowa procedura transformacji systemu ziemskiego w system niebieski. Jako „równik obserwacyjny” przyjmuje się równik *ITRS*, zaś południk zerowy *ITRS* odgrywa rolę „zerowego południka obserwacyjnego”. Biegunem systemu pośredniego *IRS* jest Pośredni Biegun Niebieski

*CIP*, którego parametry położenia względem bieguna *ITRS* są obliczane w oparciu o dane dostarczane przez IERS. Transformacja *ITRS* do  $IRS_{\text{ziemski}}$  określa położenie *TEO* (dokładna realizacja chwilowego zerowego południka pośredniego) na równiku *CIP* zgodnie z kinematyczną definicją *NRO* w *ITRS* gdy *CIP* porusza się względem *ITRS* pod wpływem ruchu bieguna. Obrót systemu pośredniego *IRS* odbywa się wokół osi *CIP* o kąt równy **Kątowi Obrotu Ziemi** (*ERA*) będącemu liniową funkcją *UT1* i przeprowadza system  $IRS_{\text{ziemski}}$  w system  $IRS_{\text{niebieski}}$ , w którym jest określane miejsce pozorne. Uwzględnienie precesji/nutacji według teorii IAU2000 przeprowadza ten system do Geocentrycznego Niebieskiego Systemu Odniesienia *GCRS*. Dodatkowo z *GCRS* do Barycentrycznego Niebieskiego Systemu Odniesienia *BCRS* przechodzi się przez zastosowanie post-newtonowskiej transformacji współrzędnych narzuconej przez formę odpowiednich tensorów metrycznych obu systemów (Rezolucja B1.3 IAU, 2000).

Na mocy Rezolucji 1 Zgromadzenia Generalnego IAU (Praga, 2006) dokonano kolejnej modyfikacji procedury transformacji systemu ziemskiego w system niebieski. Polega ona na zastąpieniu części precesyjnej modelu precesyjno-nutacyjnego IAU2000 teorią precesyjną P03. Zmodyfikowana procedura transformacji obowiązuje od 1 stycznia 2009 r. Z kolei, na mocy Rezolucji 2 IAU (Praga, 2006) terminy *CEO* i *TEO* zostały zastąpione odpowiednio przez *CIO* — Niebieski Pośredni Punkt Początkowy i *TIO* — Ziemski Pośredni Punkt Początkowy.

Zależność pomiędzy wektorem jednostkowym  $\mathbf{e}_{ITRS}$  w *ITRS* i jego obrazem  $\mathbf{e}_{GCRS}$  w *GCRS* wyraża się przez transformację

$$\mathbf{e}_{GCRS} = Q(t) R(t) W(t) \mathbf{e}_{ITRS} \quad (19)$$

gdzie  $W(t)$ ,  $R(t)$  i  $Q(t)$  są macierzami transformacji wyrażającymi odpowiednio ruch *CIP* względem systemu ziemskiego *ITRS*, obrót systemu pośredniego *IRS* wokół osi *CIP* oraz ruch *CIP* względem systemu niebieskiego *GCRS*. Parametr czasowy  $t$  jest zdefiniowany następująco:

$$t = (JD(TT) - 2000 \text{ styczeń } 1^d 12^h TT) \text{ dób} / 36\,525 \quad (20)$$

zgodnie z Rezolucją C7 IAU (Haga, 1994), która zaleciła aby epoka J2000.0 była zdefiniowana w środku mas Ziemi i aby 2000 styczeń 1.5  $TT = JD\,2\,451\,545.0\,TT$ .

Macierze transformacji pomiędzy systemami ziemskim i niebieskim dają się wyrazić w funkcji macierzy obrotowych  $R_1(\xi_1)$ ,  $R_2(\xi_2)$  i  $R_3(\xi_3)$  reprezentujących obroty odpowiednio wokół osi  $x$ ,  $y$  i  $z$  układu o kąty  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  dodatnie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara w przypadku stosowania układów prawoskrętnych. I tak

$$R_1(\xi_1) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \xi_1 & \sin \xi_1 \\ 0 & -\sin \xi_1 & \cos \xi_1 \end{pmatrix} \quad R_2(\xi_2) = \begin{pmatrix} \cos \xi_2 & 0 & -\sin \xi_2 \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \xi_2 & 0 & \cos \xi_2 \end{pmatrix} \quad R_3(\xi_3) = \begin{pmatrix} \cos \xi_3 & \sin \xi_3 & 0 \\ -\sin \xi_3 & \cos \xi_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (21)$$

Macierz  $W(t)$  ma postać

$$W(t) = R_3(-s') R_2(x_p) R_1(y_p) \quad (22)$$

gdzie  $x_p$  i  $y_p$  są współrzędnymi *CIP* w *ITRS* na epokę  $t$  i są zdefiniowane jako

$$(x_p, y_p) = (x_{\text{IERS}}, y_{\text{IERS}}) + (\Delta x, \Delta y)_{\text{tidal}} + (\Delta x, \Delta y)_{\text{nutation}} \quad (23)$$

przy czym  $(x_{\text{IERS}}, y_{\text{IERS}})$  są współrzędnymi bieguna dostarczanych przez IERS (dostępne w biuletynach IERS),  $(\Delta x, \Delta y)_{\text{tidal}}$  są składowymi pływowymi wynikającymi z pływów oceanicznych, zaś  $(\Delta x, \Delta y)_{\text{nutation}}$  są wyłączonymi z modelu precesyjno-nutacyjnego IAU2006 składowymi nutacji wymuszonej. Poprawki  $(\Delta x, \Delta y)_{\text{tidal}}$  z tytułu dobowych i sub-dobowych efektów ruchu bieguna wywołanych pływami oceanicznymi można obliczyć korzystając z procedury dostępnej na stronach internetowych IERS (<http://www.iers.org>). Wielkości  $(\Delta x, \Delta y)_{\text{nutation}}$  reprezentujące dobowe i sub-dobowe wyrazy nutacyjne w ruchu bieguna można obliczyć korzystając z parametrów podanych w tablicy 5.1 IERS Conventions 2003. Wielkość  $s'$  określa spowodowaną przez ruch *CIP* względem *ITRS* zmianę pozycji *TIO* na równiku *CIP* zgodnie z wyrażeniem

$$s'(t) = \frac{1}{2} \int_{t_0}^t (x_p \dot{y}_p - \dot{x}_p y_p) dt \quad (24)$$

Ponieważ wielkość  $s'$  jest bardzo mała (rzędu 0.1 *mas/stulecie*) można ją wyznaczyć z przybliżonego wzoru

$$s'(t) = -0.0015 (a_c^2/1.2 + a_a^2) t \quad (25)$$

gdzie  $a_c$  i  $a_a$  są średnimi amplitudami (w sekundach łuku) odpowiednio ruchu Chandlera i rocznego w badanym okresie od  $t_0$  do  $t$ , przy czym  $t$  jest wyrażone w stuleciach juliańskich. Korzystając z aktualnych, średnich amplitud ruchów Chandlera i rocznego  $s' = -47 \mu as \times t$ .

Macierz  $R(t)$  ma postać

$$R(t) = R_3(-\theta) \quad (26)$$

gdzie  $\theta$  jest Kątem Obrotu Ziemi *ERA*, który oblicza się w oparciu o *UTC* (wyznaczone z *TT*) oraz dostarczanych przez IERS poprawek  $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$  jako liniowa funkcja *UT1*

$$\theta(T_u) = 2\pi (0.779\,057\,273\,264\,0 + 1.002\,737\,811\,911\,354\,48\,T_u) \quad (27)$$

gdzie

$$T_u = JD(UT1) - 2\,451\,545.0 \quad (28)$$

oraz

$$UT1 = UTC + [UT1 - UTC]_{\text{IERS}} \quad (29)$$

Macierz  $Q(t)$  ma postać

$$Q(t) = R_3(-E)R_2(-d)R_3(E)R_3(s) \quad (30)$$

gdzie  $E$  i  $d$  są współrzędnymi sferycznymi *CIP* w *GCRS*. Składowe wektora jednostkowego *CIP* w *GCRS*, w układzie kartezjańskim mają postać

$$\begin{aligned} X &= \sin d \cos E \\ Y &= \sin d \sin E \\ Z &= \cos d \end{aligned} \quad (31)$$

Parametr  $s$  jest wielkością określającą zmianę w czasie położenia *CIO* na równiku *CIP* spowodowaną przez ruch *CIP* względem *GCRS*. Z zachowaniem dokładności na poziomie  $1 \mu as$  parametr ten wyraża się wzorem

$$s(t) = -\frac{1}{2}[X(t)Y(t) - X(t_0)Y(t_0)] + \int_{t_0}^t \dot{X}(t)Y(t)dt - ([\sigma_0 N_0] - [\Sigma_0 N_0]) \quad (32)$$

gdzie  $t_0 = \text{J2000.0}$

W celu zapewnienia ciągłości 1 stycznia 2003 roku z obliczeniami wykonywanymi w oparciu o poprzednie procedury precesyjno-nutacyjne, dla stałej  $s_0 = [\sigma_0 N_0] - [\Sigma_0 N_0]$  przyjmuje się wartość  $+94 \mu as$  ( $[\sigma_0 N_0]$  odpowiada kątowi pomiędzy  $\sigma_0$  — pozycją *CIO* na równiku *CIP* na epokę J2000.0 i  $N_0$  — węzłem wstępującym równika *CIP* w równik *GCRS* na epokę J2000.0, zaś  $[\Sigma_0 N_0]$  odpowiada kątowi pomiędzy  $\Sigma_0$  — kierunkiem osi  $x$ , czyli początkiem liczenia rektascensji na równiku *GCRS* i  $N_0$ ). Wartość stałej  $s_0$  nie ulega zmianie przy przejściu od modelu precesyjno-nutacyjnego IAU2000 do modelu IAU2006.

Macierz  $Q(t)$  można przedstawić w funkcji współrzędnych  $X, Y$  *CIP* w *GCRS* w postaci

$$Q(t) = \begin{pmatrix} 1 - aX^2 & -aXY & X \\ -aXY & 1 - aY^2 & Y \\ -X & -Y & 1 - a(X^2 + Y^2) \end{pmatrix} R_3(s) \quad (33)$$

gdzie  $a = 1/(1 + \cos d)$  lub z dokładnością  $1 \mu as$   $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{8}(X^2 + Y^2)$ .

Współrzędne  $X, Y$  *CIP* w *GCRS* oparte na modelu precesyjno-nutacyjnym IAU2006 są obliczane ze wzorów:

$$\begin{aligned} X &= -0.016\,617 + 2004.191\,898\,t - 0.429\,782\,9\,t^2 - 0.198\,618\,34\,t^3 + 0.000\,007\,578\,t^4 + 0.000\,005\,928\,5\,t^5 \\ &+ \sum_{i,k} [(A_{ls})_{i,k} \sin(ARG) t^k + (A'_{ls})_{i,k} \cos(ARG) t^k] \\ &+ \sum_{i,k} [(A_{pl})_{i,k} \sin(ARG) t^k + (A'_{pl})_{i,k} \cos(ARG) t^k] \end{aligned} \quad (34)$$

$$\begin{aligned} Y &= -0.006\,951 - 0.025\,896\,t - 22.407\,274\,7\,t^2 + 0.001\,900\,59\,t^3 + 0.001\,112\,526\,t^4 + 0.000\,000\,135\,8\,t^5 \\ &+ \sum_{i,k} [(B_{ls})_{i,k} \sin(ARG) t^k + (B'_{ls})_{i,k} \cos(ARG) t^k] \\ &+ \sum_{i,k} [(B_{pl})_{i,k} \sin(ARG) t^k + (B'_{pl})_{i,k} \cos(ARG) t^k] \end{aligned} \quad (35)$$

gdzie parametr  $t$  jest określony wzorem (20), a  $ARG$  jest funkcją fundamentalnych argumentów teorii nutacji (argumenty Delauneya). Dla nutacji księżycowo-słonecznej ( $ls$ )  $ARG$  jest funkcją liniową 5 zmiennych: średniej anomalii Księżyca  $l$ , średniej anomalii Słońca  $l'$ , średniej długości Księżyca pomniejszonej o średnią długość węzła wstępującego Księżyca  $F$ , średniej elongacji Księżyca ze Słońca  $D$  i średniej długości węzła wstępującego Księżyca  $\Omega$ . Dla nutacji planetarnej ( $pl$ )  $ARG$  jest funkcją liniową 14 zmiennych, w skład których obok wyżej wymienionych wchodzi dodatkowo długości 8 planet: Merkurego, Wenus, Ziemi, Marsa, Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna, a także całkowita precesja w długości. Współczynniki szeregów dla obliczenia współrzędnych  $X$  i  $Y$  są dostępne na stronie internetowej IERS Convention Centre na <ftp://maia.usno.navy.mil/conv2000/chapter5/>. Do dnia wydania Rocznika na stronach IERS były dostępne współczynniki rozwinąć tylko dla modelu precesyjno-nutacyjnego IAU2000.

Na podstawie porównań z obserwacjami VLBI, dokładność współrzędnych  $X$ ,  $Y$  otrzymywanych z modelu IAU2000 jest szacowana na około  $0.2 \text{ mas}$ . Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia (IERS) publikuje więc na bieżąco, wynikające z obserwacji, poprawki  $\delta X$ ,  $\delta Y$  (dane EOP C04 dostępne na stronach internetowych IERS (<ftp://ftp.iers.org/products/eop/long-term/>)). Poprawki te zawierają m.in. nieuwzględniany w modelu precesyjno-nutacyjnym wpływ tzw. nutacji swobodnej jądra Ziemi. Do dnia wydania Rocznika publikowane przez IERS poprawki odnosiły się do modelu IAU2000A.

Położenie bieguna  $CIP$ , uwzględniające poprawki  $\delta X$ ,  $\delta Y$  wyraża się wzorami:

$$\tilde{X} = X + \delta X, \quad \tilde{Y} = Y + \delta Y \quad (36)$$

co jest równoważne zastąpieniu macierzy precesyjno-nutacyjnej  $Q$  przez macierz obrotu  $\tilde{Q}$

$$\tilde{Q} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \delta X \\ 0 & 1 & \delta Y \\ -\delta X & -\delta Y & 1 \end{pmatrix} Q \quad (37)$$

Przy dokładnych obliczeniach miejsc pozornych obiektów niebieskich należy uwzględniać poprawki relatywistyczne z tytułu opóźnienia propagacji światła w polu grawitacyjnym Słońca oraz z tytułu grawitacyjnego zakrzywienia światła. Oznaczając przez  $\mathbf{E}_B$ ,  $\mathbf{Q}_B$  i  $\mathbf{S}_B$  barycentryczne wektory wodzące ( $ICRS$ ), odpowiednio Ziemi ( $E$ ), obiektu niebieskiego ( $Q$ ) i Słońca ( $S$ ), heliocentryczne wektory wodzące Ziemi i obiektu  $Q$  można zapisać jako

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_B(t) - \mathbf{S}_B(t) \quad \mathbf{Q} = \mathbf{Q}_B(t - \Delta t_{lt}) - \mathbf{S}_B(t - \Delta t_{lt}) \quad (38)$$

zaś geocentryczny wektor wodzący obiektu  $Q$  ma postać

$$\mathbf{P} = \mathbf{Q}_B(t - \Delta t_{lt}) - \mathbf{E}_B(t) \quad (39)$$

gdzie  $\Delta t_{lt}$  jest poprawką do czasu z tytułu czasu propagacji światła (light time). Poprawkę tę oblicza się ze wzoru

$$\Delta t_{lt} = \frac{P}{c} + \frac{2GM_S}{c^3} \ln \frac{(E + P + Q)}{(E - P + Q)} \quad (40)$$

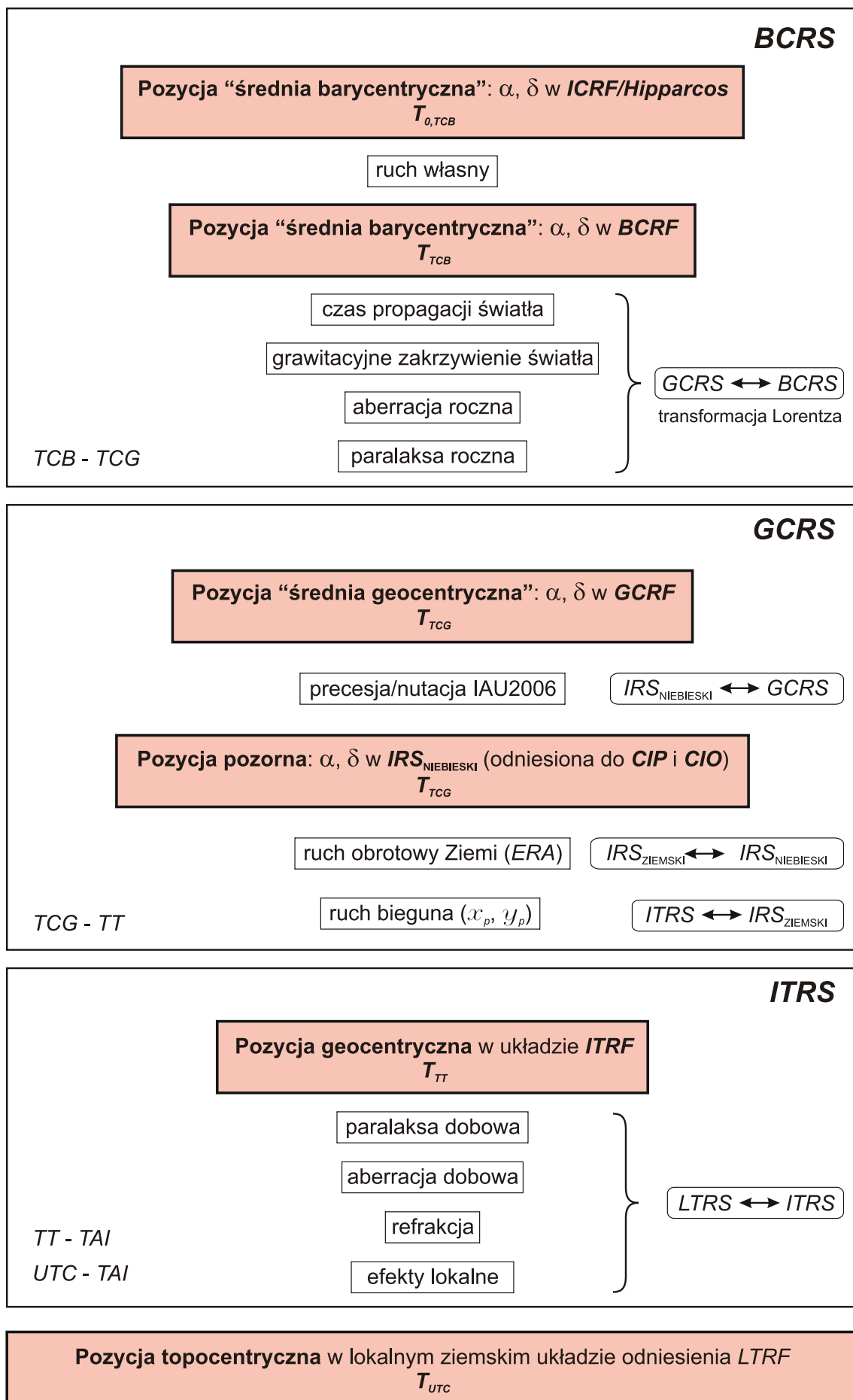
gdzie  $E = |\mathbf{E}|$ ,  $Q = |\mathbf{Q}|$  oraz  $P = |\mathbf{P}|$ ,  $c$  jest prędkością światła, a  $GM_S$  — heliocentryczną stałą grawitacyjną. Poprawkę tę można obliczyć z mniejszą dokładnością z uproszczonego wzoru

$$\Delta t_{lt} = \frac{R}{\pi c} \quad (41)$$

gdzie  $R$  — oznacza promień orbity Ziemi (przybliżenie  $P$ ), a  $\pi$  — paralaksę roczną obiektu  $Q$ .

Oznaczając przez  $\mathbf{e}^E$ ,  $\mathbf{e}^Q$  i  $\mathbf{e}^P$  odpowiednio wektory jednostkowe o kierunkach wektorów  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{Q}$  i  $\mathbf{P}$ , tj.  $\mathbf{e}^E = \mathbf{E}/E$ ,  $\mathbf{e}^Q = \mathbf{Q}/Q$  i  $\mathbf{e}^P = \mathbf{P}/P$ , efekt grawitacyjnego zakrzywienia światła wyraża się w postaci poprawki  $\Delta \mathbf{e}^P$  do geocentrycznego wektora jednostkowego  $\mathbf{e}^P$  obiektu  $Q$  następująco:

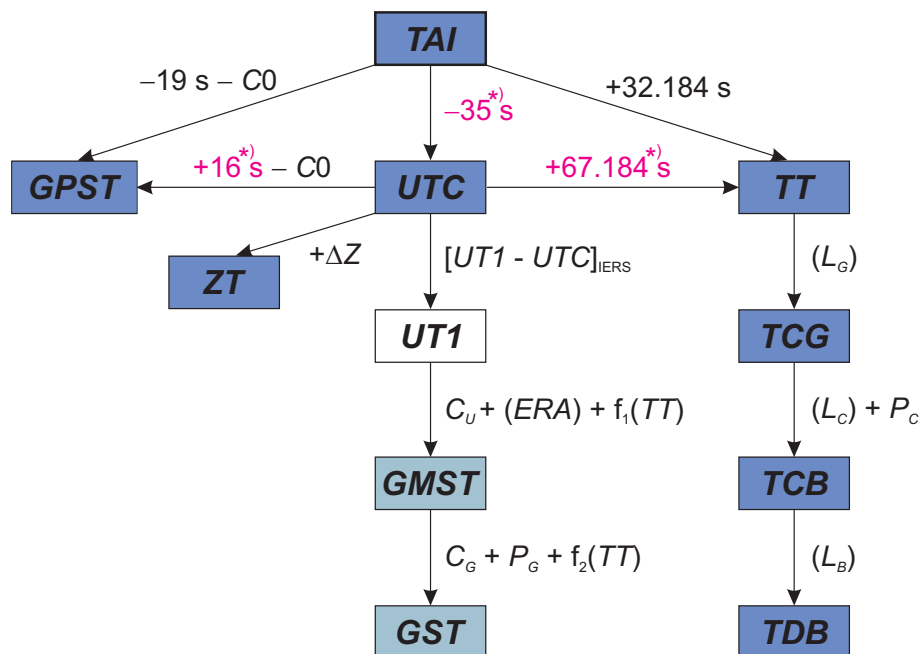
$$\Delta \mathbf{e}^P = \frac{2GM_S}{c^2 E} \cdot \frac{(\mathbf{e}^P \cdot \mathbf{e}^Q)\mathbf{e}^E - (\mathbf{e}^E \cdot \mathbf{e}^P)\mathbf{e}^Q}{1 + (\mathbf{e}^E \cdot \mathbf{e}^Q)} \quad (42)$$



Rys. 1 Schemat procesu transformacji od systemów niebieskich do ziemskich

## 2. SYSTEMY CZASU

Do praktycznego pomiaru czasu są wykorzystywane zjawiska przebiegające okresowo. Odstępy czasu są wyrażane liczbą zawartych w nich okresów przyjętego za wzorec czasu zjawiska. Do połowy XX wieku podstawą pomiaru czasu był ruch obrotowy Ziemi. Czas astronomiczny oparty o ruch obrotowy Ziemi nosi nazwę **czasu obrotowego**. Szczególnymi rodzajami czasu obrotowego są czas słoneczny, dla którego „zegarem” jest ruch obrotowy Ziemi względem Słońca, odmierzany kątem godzinnym Słońca oraz czas gwiazdowy, dla którego „zegarem” jest ruch obrotowy Ziemi względem punktu równonocy wiosennej, odmierzany kątem godzinnym punktu równonocy wiosennej. W zadanym momencie czas obrotowy w dwóch różnych punktach na powierzchni Ziemi jest różny — z wyjątkiem sytuacji gdy punkty te leżą na tym samym południku geograficznym<sup>7)</sup>. Różnica czasu obrotowego w dwóch punktach na Ziemi odpowiada różnicy długości geograficznej tych punktów. Za podstawową jednostkę czasu obrotowego przyjęto sekundę średniego czasu słonecznego, zdefiniowaną jako 1/86 400 część średniej doby słonecznej. Skala czasu obrotowego jest niejednostajna. W 1954 roku X Generalna Konferencja Wag i Miar (Conférence Générale des Poids et Mesures) zdefiniowała jako podstawę pomiaru czasu bardziej jednostajną astronomiczną skalę czasu — **czasu newtonowskiego** (czasu fizycznego) opartego na ruchu orbitalnym Ziemi wokół Słońca. Ruch orbitalny Ziemi został opisany w Tablicach Słońca Newcomba, które zawierają model matematyczny pozornego ruchu Słońca na epokę 1900.0, opracowany na podstawie obserwacji astronomicznych z XVIII i XIX wieku. Czas ten nazwano Czasem Efemeryd (*ET*) i za jego jednostkę wynikającą z długości okresu obiegu Ziemi wokół Słońca na epokę 1900.0 przyjęto tzw. sekundę efemerydalną. Definicja ta została ratyfikowana przez XI Generalną Konferencję Wag i Miar w 1960 roku.



Rys. 2 Współcześnie stosowane skale czasu i ich wzajemne relacje

\*) Wartości obowiązujące w okresie od 1 lipca 2012 do co najmniej 30 czerwca 2015.

Jednostka czasu oparta na wzorcu astronomicznym wkrótce przestała zadowalać rosnące potrzeby fizyki i techniki. Wzorcem doskonalszym od astronomicznego, pod względem jednostajności skali czasowej, okazał się wzorec atomowy. W 1971 roku za podstawę pomiaru czasu na Ziemi przyjęto zdefiniowaną na 59–ej sesji Międzynarodowego Komitetu Miar (1970) i zaaprobowaną przez XIV Generalną Konferencję Wag i Miar (1971) skalę Międzynarodowego Czasu Atomowego (*TAI*).

**Międzynarodowy Czas Atomowy** (*TAI* lub *IAT*) (*Temps Atomique International* lub *International Atomic Time*) jako najbardziej jednostajny stanowi podstawę współczesnych skal czasu. *TAI* jest czasem opartym na wzorcu atomowym (nie związanym z ruchem Ziemi) i jest odmierzany przez zsynchronizowane zegary atomowe rozmieszczone w laboratoriach na całym świecie. Skala czasu *TAI* jest wypadkową wskazań tych zegarów. Wzorce atomowe wykorzystują zjawisko przejść kwantowych między poziomami energetycznymi atomów lub cząsteczek. Uchwała XIII Generalnej Konferencji Wag i Miar z

<sup>7)</sup> Przez pojęcie południka geograficznego, długości oraz szerokości geograficznej rozumie się południk astronomiczny oraz odpowiednie współrzędne astronomiczne — w odróżnieniu od południka geodezyjnego oraz długości i szerokości geodezyjnej.

1967 roku zdefiniowała sekundę czasu atomowego i uznała ją za podstawową jednostkę czasu w międzynarodowym systemie jednostek SI. Na mocy definicji jest ona „trwaniem 9 192 631 770 okresów odpowiadających rezonansowej częstotliwości przejścia pomiędzy dwoma nadsubtelnymi ( $F=4$ ,  $M=0$ ) i ( $F=3$ ,  $M=0$ ) poziomami stanu podstawowego  $2S_{\frac{1}{2}}$  atomu cezu 133”. Interwał czasu odpowiadający tak zdefiniowanej sekundzie czasu atomowego jest równy sekundzie efemerydalnej. Czas atomowy został zatem wyskalowany do związanego z epoką 1900.0 czasu astronomicznego efemerydalnego.

Niezależne od *TAI* skale czasu atomowego są tworzone dla potrzeb systemów globalnej nawigacji satelitarnej. Wśród nich najpowszechniej używaną jest skala czasu GPS.

**Czas GPS (GPST) (GPS Time)** jest czasem atomowym używanym w systemie globalnej nawigacji satelitarnej GPS. Podstawą skali czasu GPS są atomowe zegary pokładowe umieszczone na satelitach GPS, zegary atomowe znajdujące się w ośrodkach sterowania systemem GPS oraz zegary atomowe US Naval Observatory. Skala czasu GPS jest bardzo zbliżona do skali czasu *TAI* i zsynchronizowana ze skalą *UTC* na epokę 1980 styczeń  $6^d 0^h$  *UTC*. Związek pomiędzy Międzynarodowym Czasem Atomowym a czasem GPS jest następujący:

$$TAI - GPST = 19^s + C0 \quad (43)$$

gdzie 19 s jest stałą różnicą między *TAI* i *UTC* na epokę 1980 styczeń  $6^d 0^h$  *UTC*, a *C0* zmienną w czasie poprawką rzędu 10 ns wynikającą z korzystania w obu systemach z różnych zegarów atomowych.

Błędy realizowania skali czasu *TAI* wynikające z niedoskonałości zegarów atomowych nie zawsze są zanedbywalne. Uznano zatem za konieczne zdefiniowanie idealnej formy *TAI*, którą po uwzględnieniu przesunięcia 32.184 s realizuje tzw. Czas Ziemi (*TT*).

**Czas Ziemi (*TT*)** (*Terrestrial Time* lub *Temps Terrestre*) został zatwierdzony przez XXI Zgromadzenie Generalne IAU (Buenos Aires, 1991) (Rezolucja A4) jako skala czasu przeznaczona do praktycznego odmierzenia czasu na Ziemi, w szczególności jako czas odniesienia dla pozornych, geocentrycznych efemeryd (czas ziemski praktycznie wprowadzony był w 1976 roku jako Ziemiński Czas Dynamiczny (*TDT*), który z dniem 1 stycznia 1977 roku zastąpił Czas Efemeryd (*ET*)). *TT* jest zdefiniowany jako skala czasu różniąca się od skali czasu współrzędnych geocentrycznych *TCG* o współczynnik  $L_G$  będący funkcją potencjału siły ciężkości na geoidzie. Z uwagi na niedostateczną dokładność wyznaczenia potencjału siły ciężkości na geoidzie oraz zmienność w czasie pola siły ciężkości Ziemi XXIV Zgromadzenie Generalne IAU (Manchester, 2000) (Rezolucja B1.9) przyjęło stałą wartość współczynnika  $L_G$ , określoną na podstawie ustalonej wartości potencjału siły ciężkości, i uznało ją za jedną ze stałych definiujących obowiązujące systemy astronomiczne i geodezyjne.

Związek pomiędzy Międzynarodowym Czasem Atomowym, a Czasem Ziemi jest następujący:

$$TT - TAI = 32^s.184 \quad (44)$$

zaś relację pomiędzy Czasem Ziemi, a czasem współrzędnych geocentrycznych wyraża wzór

$$TCG - TT = L_G \times (JD - 2\,443\,144.5) \times 86\,400 \quad (45)$$

gdzie

$$L_G = 6.969\,290\,134 \times 10^{-10} \quad (46)$$

Wzór (45) gwarantuje zgodność jednostki pomiaru *TT* z sekundą SI na bardzo bliskiej geoidzie powierzchni ustalonego potencjału siły ciężkości.

**Czas współrzędnych geocentrycznych (*TCG*)** (*Temps Coordonnée Géocentrique* lub *Geocentric Coordinate Time*), wprowadzony przez XXI Zgromadzenie Generalne IAU (Buenos Aires, 1991) (Rezolucja A4), jest czasem w czterowymiarowej czasoprzestrzeni — Niebieskim Geocentrycznym Systemie Odniesienia (*GCRS*) (*Geocentric Celestial Reference System*), który porusza się w przestrzeni wraz z ruchem orbitalnym Ziemi wokół barycentrum Układu Słonecznego, przy czym kierunek osi tego systemu pozostaje niezmienny w odniesieniu do systemu inercjalnego (praktycznie *BCRS*). Czas ten należy do zdefiniowanej w Rezolucji B1.5 XXIV Zgromadzenia Generalnego IAU (Manchester, 2000) metryki relatywistycznej *GCRS*. W tej samej rezolucji znajduje się definicja Niebieskiego Barycentrycznego Systemu Odniesienia (*BCRS*) oraz związanego z nim czasu współrzędnych barycentrycznych.

**Czas współrzędnych barycentrycznych (TCB)** (*Temps Coordonnée Barycentrique* lub *Barycentric Coordinate Time*) jest czasem współrzędnych czterowymiarowego Niebieskiego Barycentrycznego Systemu Odniesienia (BCRS) (*Barycentric Celestial Reference System*), który jest traktowany jako system quasi-inercjalny. Czas ten należy do metryki relatywistycznej niebieskiego systemu barycentrycznego. Zależność pomiędzy TCB i TCG jest wyrażona za pomocą pełnej 4-wymiarowej transformacji Lorentza (Rezolucja B1.5). W przybliżeniu (z dokładnością  $10^{-14}$ ) można używać wyrażenia

$$TCB - TCG = L_C \times (JD - 2\,443\,144.5) \times 86\,400 + c^{-2} \mathbf{v}_e(\mathbf{x} - \mathbf{x}_e) + P \quad (47)$$

gdzie

$$L_C = 1.480\,826\,867\,41 \times 10^{-8} \pm 2 \times 10^{-17} \quad (48)$$

zaś  $\mathbf{x}_e$  i  $\mathbf{v}_e$  oznaczają wektory barycentrycznej pozycji i prędkości środka mas Ziemi,  $\mathbf{x}$  jest wektorem barycentrycznej pozycji obserwatora, a  $P$  przedstawia wyrazy okresowe, których łączna amplituda nie przekracza  $1.6\,ms$  (Rezolucja B1.6).

XVI Zgromadzenie Generalne IAU (Grenoble, 1976) wprowadziło, obok skali Ziemskiego Czasu Dynamicznego TDT również skalę czasu dynamicznego odniesionego do barycentrum Układu Słonecznego. Czas ten nazwano Barycentrycznym Czasem Dynamicznym.

**Barycentryczny Czas Dynamiczny (TDB)** (*Temps Dynamique Barycentrique* lub *Barycentric Dynamical Time*) jest czasem atomowym używanym od 1984 roku jako argument efemeryd, np. Księżyca, planet, odniesionych do barycentrum Układu Słonecznego, a także jako argument precesji. TDB może być określony jako argument w algorytmach efemerydalnych DE405/LE405 opracowanych przez JPL (efemerydy planetarne zazwyczaj są wyrażane w funkcji czasu  $T_{eph}$ , który jest bardzo zbliżony do TDB). TDB różni się od TDT o wyrazy okresowe spowodowane ruchem orbitalnym Ziemi w polu grawitacyjnym Słońca, Księżyca i planet. Różnica ta, zawierająca efekty relatywistyczne, nie przekracza  $2\,ms$ .

Uznając potrzebę zachowania spójności ze skalą czasu  $T_{eph}$ , XXVI Zgromadzenie Generalne IAU (Praga, 2006) (Rezolucja 3) wprowadziło nową definicję TDB opartą na TCB

$$TDB = TCB - L_B \times (JD_{TCB} - T_0) \times 86\,400 + TDB_0 \quad (49)$$

gdzie

$$L_B = 1.550\,519\,768 \times 10^{-8} \quad T_0 = 2\,443\,144.500\,372\,5 \quad TDB_0 = -6.55 \times 10^{-5} \quad (50)$$

są stałymi definiującymi <sup>8)</sup>.

Wzorce atomowe nie dostarczają żadnych charakterystycznych momentów, jakie dawałyby możliwość stworzenia naturalnej skali czasu atomowego. Początek skali czasu atomowego musi być obrany umownie przez nawiązanie do skali o trwałej ciągłości. Aspekt chronologiczny metrologii czasu wymaga zegara wzorcowego, który gwarantowałby pomiary bardzo wielkich interwałów czasu i zapewniał skalę dla zdarzeń bardzo odległych w przeszłości i w przyszłości. Naturalnymi skalami czasu są skale czasu astronomicznego. W szczególności, naturalną skalą czasu jest skala czasu obrotowego słonecznego, do której odnoszą się pojęcia dnia i nocy i z którą wiąże się cykl biologiczny żywych organizmów na Ziemi. W skali czasu słonecznego są wyrażane nie wymagające wysokiej precyzji efemerydy ciał niebieskich.

**Czas słoneczny (Solar Time)** jest definiowany jako tzw. czas słoneczny prawdziwy lub czas słoneczny średni. Czas słoneczny prawdziwy odmierza się geocentrycznym kątem godzinnym środka tarczy słonecznej, zwiększonym o 12 godzin (modulo  $24^h$ ). Czas słoneczny średni mierzy się kątem godzinnym tzw. Słońca średniego, tj. punktu na równiku o rekta-scensji równej średniej długości ekliptycznej Słońca prawdziwego, również zwiększonym o 12 godzin (modulo  $24^h$ ). Czas słoneczny, jako czas obrotowy, może być czasem miejscowym lub tzw. czasem Greenwich<sup>9)</sup>. Pierwszy jest odmierzany kątem godzinnym odniesionym do południka miejscowego, drugi, odniesionym do południka londyńskiego obserwatorium w Greenwich. Czas słoneczny Greenwich różni się od czasu słonecznego miejscowego o długość geograficzną  $\lambda$  południka miejscowego, która na wschód od Greenwich przybiera wartości dodatnie<sup>10)</sup>

$$\text{czas słoneczny miejscowy} = \text{czas słoneczny Greenwich} + \lambda \quad (51)$$

<sup>8)</sup> W Rezolucji B2 ZG IAU 2009 wielkość  $T_0$  nie została zaliczona do stałych definiujących.

<sup>9)</sup> Na Konferencji Międzynarodowej w Washington D.C. w 1884 roku południk przechodzący przez obserwatorium w Greenwich został przyjęty jako południk zerowy dla odliczania długości geograficznej, a także dla odliczania czasu.

<sup>10)</sup> Wg uchwały IAU (Patras, 1982), Rezolucja C4.



Czas słoneczny prawdziwy jest to czas jaki daje się bezpośrednio wyznaczyć z obserwacji Słońca. Czas słoneczny średni, jako bardziej zbliżony do jednostajnego, jest stosowany w obliczeniach astronomicznych. Znajduje on również zastosowanie w nawigacji i geodezji.

Zależność między rodzajami czasu słonecznego wyraża się za pomocą tzw. równania czasu

$$\text{czas słoneczny prawdziwy} - \text{czas słoneczny średni} = E \quad (52)$$

gdzie  $E$  jest nazywane równaniem czasu<sup>11)</sup>.

Poczynając od 1 stycznia 1925 roku średni czas słoneczny Greenwich (*Greenwich Mean Time* — *GMT* o początku doby w południe), używany w obliczeniach astronomicznych został zastąpiony tzw. czasem uniwersalnym.

**Czas uniwersalny** (*UT* lub *TU*) (*Universal Time* lub *Temps Universel*) to średni czas słoneczny (odniesiony do ruchu dobowego Słońca średniego) południka geograficznego Greenwich.

W dalszej części objaśnień na stronie 180 zostały przedstawione historyczne odmiany czasu uniwersalnego *UT0*, *UT1* i *UT2*, z których obecnie stosuje się jedynie skalę czasu *UT1*.

Definicję *UT1*, obowiązującą od 2003 roku, przyjęto na mocy Rezolucji B1.8 XXIV Zgromadzenia Generalnego IAU (Manchester, 2000). Zgodnie z tą rezolucją, i po uwzględnieniu zmian terminologicznych wprowadzonych na mocy Rezolucji 2 XXVI Zgromadzenia Generalnego IAU (Praga, 2006), *UT1* jest zdefiniowany jako funkcja liniowa Kąta Obrotu Ziemi (*ERA*, oznaczanego także grecką literą  $\theta$ ), który jest kątem w płaszczyźnie równika *CIP* pomiędzy wektorami jednostkowymi skierowanymi od osi *CIP* do Niebieskiego Pośredniego Punktu Początkowego (*CIO*) i Ziemskiego Pośredniego Punktu Początkowego (*TIO*)

$$\theta(T_u) = 2\pi (0.779\,057\,273\,264\,0 + 1.002\,737\,811\,911\,354\,48\,T_u) \quad (53)$$

gdzie  $T_u$  w funkcji *UT1* dane jest wzorem (28), zaś *UT1* jest otrzymywane, zgodnie ze wzorem (29), poprzez dodanie do *UTC* wyznaczanej przez IERS poprawki  $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$ .

Definicja *UT1* (wzór (53)) zapewnia ciągłość tej skali czasu. Zawarta w niej liniowa zależność *UT1* od Kąta Obrotu Ziemi (*ERA*) świadczy o tym, że *UT1* można interpretować jako miarę rzeczywistego ruchu obrotowego Ziemi wokół *CIP* (nie jak w poprzednio stosowanej definicji wokół chwilowego bieguna lub bieguna *CEP*) względem średniego Słońca. Pochodna *UT1* względem czasu jest proporcjonalna do prędkości kątowej obrotu Ziemi  $\omega$ .

Utrzymywanie skal dokładnego czasu i udostępnianie ich użytkownikom leży w gestii powołanej w tym celu służby czasu. Służba czasu polegała na wyznaczaniu czasu w oparciu o obserwacje gwiazd oraz na kontroli poprawek i niejednostajności wzorców czasu. Odpowiednią do tego celu skalą czasu jest astronomiczna skala gwiazdowego czasu obrotowego. Czas gwiazdowy służył również do określania relacji pomiędzy ziemskim układem odniesienia i niebieskim układem odniesienia.

**Czas gwiazdowy** (*Sidereal Time*) może być prawdziwy ( $s_v$ ), quasi-prawdziwy ( $s_q$ ), lub średni ( $s$ ), podobnie jak punkt równonocy wiosennej, którego ruch go definiuje. Odpowiednio więc prawdziwy punkt równonocy wiosennej jest to punkt przecięcia się na sferze niebieskiej ekliptyki z prawdziwym równikiem, tj. z równikiem, którego położenie zależy od precesji i nutacji (w długości). Stosowane do 2003 roku modele nutacji pozwalały wyróżniać nutację długo- ( $\Delta\Psi$ ) i krótkookresową ( $d\Psi$ ) w długości. Istniało zatem pojęcie quasi-prawdziwego punktu równonocy wiosennej. Był to punkt przecięcia na sferze niebieskiej ekliptyki z tzw. quasi-prawdziwym równikiem, którego położenie zależało od precesji i nutacji długookresowej (nie zależało od nutacji krótkookresowej). Średni punkt równonocy wiosennej jest to punkt przecięcia na sferze niebieskiej ekliptyki z tzw. średnim równikiem, tj. równikiem, którego położenie w przestrzeni podlega zmianom tylko pod wpływem precesji księżycowo-słonecznej. Czas gwiazdowy prawdziwy jest to czas jaki daje się bezpośrednio wyznaczyć z obserwacji gwiazd. Czas gwiazdowy średni, jako bardziej zbliżony do jednostajnego, jest stosowany w obliczeniach astronomicznych.

Zależności między rodzajami czasu gwiazdowego były przedstawiane za pomocą następujących wzorów:

$$\begin{aligned} s_q &= s + \Delta\Psi \cos \varepsilon \\ s_v &= s + (\Delta\Psi + d\Psi) \cos \varepsilon \end{aligned} \quad (54)$$

gdzie  $\varepsilon$  oznacza nachylenie ekliptyki do równika, a  $\Delta\Psi \cos \varepsilon$  i  $d\Psi \cos \varepsilon$  przedstawiają długo- i krótkookresową nutację punktu równonocy wiosennej na równiku (w rektascensji).

<sup>11)</sup> Równanie czasu jest funkcją o wartościach oscylujących w okresie roku pomiędzy  $-15$  a  $+17$  minut.

Podobnie jak w przypadku czasu słonecznego czas gwiazdowy Greenwich różni się od czasu gwiazdowego miejscowego o długość geograficzną  $\lambda$  południka miejscowego, która na wschód od Greenwich przybiera wartości dodatnie

$$\text{czas gwiazdowy miejscowy} = \text{czas gwiazdowy Greenwich} + \lambda \quad (55)$$

Do 2003 roku średni czas gwiazdowy Greenwich był formalnie zdefiniowany jako nieliniowa funkcja  $UT1$ . Funkcja ta była oparta na wyrażeniu podanym przez Newcomba dla rektascensji średniego Słońca, określającym relację pomiędzy  $UT1$  a średnim czasem gwiazdowym Greenwich ( $GMST$ ) o  $0^h UT1$ . Od 2003 roku średni czas uniwersalny  $UT1$  jest odniesiony do osi obrotu Ziemi określonej przez Pośredni Biegun Niebieski  $CIP^{12)}$ . Czas  $UT1$  można więc uważać za kątową miarę rzeczywistego obrotu Ziemi wokół osi  $CIP$ .

Spójna z nową definicją  $UT1$  (wzór (53)) jest nowa definicja średniego czasu gwiazdowego Greenwich  $GMST$ , która w zgodzie z najnowszym, obowiązującym od 1 stycznia 2009 r. modelem precesji P03, przyjmuje postać

$$GMST = 0.014\,506 + \theta + 4612.156\,534\,t + 1.391\,581\,7\,t^2 - 0.000\,000\,44\,t^3 - 0.000\,029\,956\,t^4 - 0.000\,000\,036\,8\,t^5 \quad (56)$$

gdzie  $t$  jest dane wzorem (20).

Przyjęty przez IAU, do stosowania od 2003 roku, model precesyjno-nutacyjny IAU2000 nie wyróżnia już nutacji długo- i krótkookresowej. Związek pomiędzy prawdziwym ( $GST$ ) oraz średnim ( $GMST$ ) czasem gwiazdowym Greenwich wyraża się wzorem

$$GST = GMST + Eq \quad (57)$$

przy czym  $Eq$  jest to równanie równonocy.

Po wprowadzeniu modelu precesyjno-nutacyjnego IAU2000 równanie równonocy opisywane było wzorem

$$Eq = \Delta\psi \cos \varepsilon_A + \sum_k [(C'_{s,0})_k \sin \alpha_k + (C'_{c,0})_k \cos \alpha_k] - 0.000\,000\,87\,t \sin \Omega \quad (58)$$

gdzie  $\varepsilon_A$  jest nachyleniem ekliptyki poprawionym o zmiany precesyjne zdefiniowane w modelu IAU2000;  $\Delta\psi$  to „całkowita” (bez podziału na składowe długo- i krótkookresową) nutacja w długości odniesiona do ekliptyki zadanej epoki, skąd  $\Delta\psi \cos \varepsilon_A$  jest „klasycznym równaniem równonocy”. Pozostałe dwa człony po prawej stronie (58) stanowią uzupełnienie „równania równonocy”, zapewniające ciągłość prawdziwego czasu gwiazdowego Greenwich po przejściu na nową jego definicję oraz spójność z pozostałymi wielkościami systemu IAU2000. Parametry  $\alpha_k$  i  $\Omega$  oraz wartości współczynników  $(C'_{s,0})_k$  i  $(C'_{c,0})_k$  są podane w IERS Technical Note 32 „*IERS Conventions (2003)*”, a także w wersji elektronicznej wraz z pełną numeryczną reprezentacją  $GST$  na stronie internetowej <http://maia.usno.navy.mil/ch5tables.html>.

Po zastąpieniu modelu IAU2000 nowym modelem precesyjno-nutacyjnym IAU2006 wartość równania równonocy wyznacza się jako różnicę czasu gwiazdowego prawdziwego oraz czasu gwiazdowego średniego

$$Eq = GST - GMST \quad (59)$$

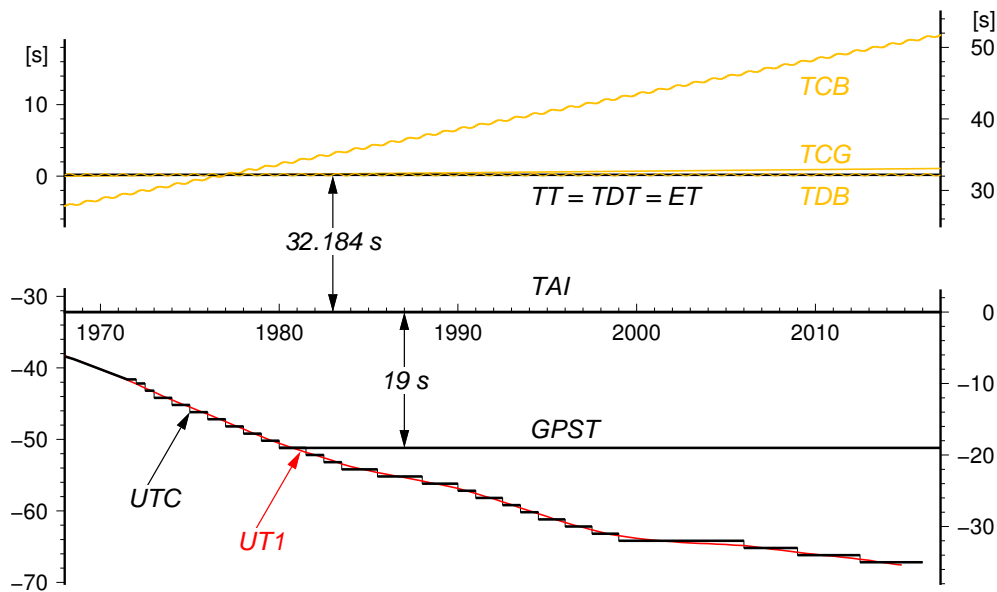
przy czym czas gwiazdowy prawdziwy jest obliczony bezpośrednio, wychodząc od pełnej macierzy precesyjno-nutacyjnej IAU2006 oraz tzw. równania początków (*equation of origins*). Podejście to jest równoważne poprzednio stosowanemu podejściu z użyciem modelu IAU2000.

Rolę jaką odgrywał czas gwiazdowy w transformacji pomiędzy układami ziemskim i niebieskim przejął Kąt Obrotu Ziemi ( $ERA$ ), który nie jest obarczony wpływem precesji i nutacji. W nowym wyrażeniu na  $GST$  w funkcji czasu kąt  $\theta$  ( $ERA$ ) jest wyrażony w funkcji  $UT1$ , zaś pozostałe człony reprezentujące efekt precesji i nutacji w rektascensji są odniesione do skali czasu  $TDB$  (praktycznie do  $TT$ ). Zgodnie z nową definicją  $GMST$  nie jest już kątem godzinnym średniej równonocy wiosennej na południku Greenwich. Należy zauważyć, że wprowadzanie w przyszłości nowych poprawionych modeli precesyjno-nutacyjnych spowoduje konieczność formułowania nowych wyrażeń dla  $GMST$ . Także „równanie równonocy” nie prowadzi do prawdziwej rektascensji średniej równonocy. Obecna rola czasu gwiazdowego ogranicza się do umożliwienia zachowania ciągłości w obliczeniach astronomicznych. W szczególności  $\theta(J2000.0) = GMST(J2000.0)$ , zaś różnica  $GST - \theta$  określa rektascensję  $CIO$ , a tym samym położenie punktu równonocy wiosennej na równiku  $CIP$ .

<sup>12)</sup> Biegun  $CIP$  znajduje się bardzo blisko bieguna chwilowej osi obrotu Ziemi.

**Dynamiczny Czas Gwiazdowy (SDT)** (*Sidereal Dynamical Time*) jest odpowiednikiem  $TT$  w grupie skal czasu gwiazdowego. Definiuje się go dokładnie tak samo jak średni czas gwiazdowy Greenwich ( $GMST$ ) tyle, że w odniesieniu do skali Czasu Ziemi, tj. we wzorze (56) kąt  $\theta$  powinien być obliczony zgodnie z (53), przy czym argument  $T_u = JD(TT) - 2451545.0$ . Otrzymany w ten sposób  $SDT$  jest czasem średnim. Dynamiczny czas gwiazdowy prawdziwy otrzymuje się poprzez dodanie nutacji w rektascensji  $\Delta\psi \cos \varepsilon_A$  do dynamicznego czasu gwiazdowego średniego.

Używana w służbie czasu skala czasu astronomicznego obrotowego jest nie tylko niejednostajna ale z uwagi na spowalnianie prędkości obrotowej Ziemi (rok słoneczny ulega skracaniu w tempie 0.2–1.2 sekundy na rok), spowodowanej efektami pływowymi, wykazuje dodatkowo nieliniowy trend w stosunku do jednostajnej skali czasu atomowego. Wprowadzona w 1964 roku skala Czasu Uniwersalnego Koordynowanego jest bliską aproksymacją niejednostajnego czasu obrotowego uniwersalnego  $UT1$  skalą czasu atomowego.



Rys. 3 Zależności pomiędzy niektórymi stosowanymi skalami czasu

**Czas Uniwersalny Koordynowany (UTC lub TUC)** (potocznie — *Universal Time Coordinated*, poprawnie — *Coordinated Universal Time* lub *Temps Universel Coordonné*), jako najbardziej zbliżony do czasu słonecznego średniego na południku Greenwich, czas przedziałami jednostajny, stanowi od 1964 roku podstawę czasu cywilnego utrzymywanego początkowo przez BIH a następnie od 1988 roku przez Sekcję Czasu BIPM w Paryżu (do 1964 roku czas cywilny opierał się na skali czasu słonecznego średniego Greenwich  $GMT$  zwanej również czasem uniwersalnym  $UT$ ). Lokalne realizacje  $UTC$  są prowadzone przez narodowe laboratoria czasu. Pierwotnie utrzymywano skalę czasu koordynowanego w pobliżu aktualnej przeciętnej wartości skali czasu uniwersalnego średniego  $UT1$  (dopuszczalne odchylenie  $5 \times 10^{-9}$ ), zachowując różnicę obu czasów — w granicach 0.1 sekundy. Zmiany wprowadzano skokami z zastosowaniem zmiennej częstotliwości  $UTC$ . Od stycznia 1972 roku zaniechano jednak zmian częstotliwości  $UTC$  i zwiększono tolerancję różnic  $UT1 - UTC$ . Wskazania Czasu Uniwersalnego Koordynowanego mogą teraz odbiegać o mniej niż 1 sekundę od  $UT1$  i różnić się od jednoczesnych wskazań Międzynarodowego Czasu Atomowego ( $TAI$ ) tylko o całkowitą liczbę sekund. Zmiany mające zapobiec większemu niż 1 sekunda oddaleniu czasu koordynowanego od czasu uniwersalnego są dokonywane poprzez dodanie tzw. sekundy przestępnej (leap second) 31 grudnia lub 30 czerwca. Od 1 lipca 2012 roku różnica ta wynosi<sup>13)</sup>:

$$TAI - UTC = 35^s \quad (60)$$

Różnice  $[UT1 - UTC]$ , a także  $[UT1 - TAI]$ , określające relacje pomiędzy skalą czasu astronomicznego obrotowego i skalami czasu atomowego są regularnie wyznaczane przez IERS na podstawie obserwacji VLBI, GPS, SLR i DORIS, a następnie publikowane w biuletynach IERS (<http://www.iers.org>).

<sup>13)</sup> Wprowadzenie sekundy przestępnej jest każdorazowo ogłaszane w wydawanym przez IERS biuletynie C; (<ftp://hpiers.obspm.fr/eop-pc/bul/bulc/>).

### Zestawienie okresów, w których obowiązywał w Polsce czas letni

od 1946.IV.14	0 <sup>h</sup>	CSE	do 1946.X.07	2 <sup>h</sup>	CSE	od 1991.III.31	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1991.IX.29	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1947.V.04	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1947.X.05	2 <sup>h</sup>	CSE	od 1992.III.29	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1992.IX.27	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1948.IV.18	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1948.X.03	2 <sup>h</sup>	CSE	od 1993.III.28	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1993.IX.26	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1949.IV.10	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1949.X.02	2 <sup>h</sup>	CSE	od 1994.III.27	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1994.IX.25	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1957.VI.02	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1957.IX.29	1 <sup>h</sup>	CSE	od 1995.III.26	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1995.IX.24	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1958.III.30	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1958.IX.28	1 <sup>h</sup>	CSE	od 1996.III.31	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1996.X.27	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1959.V.31	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1959.X.04	1 <sup>h</sup>	CSE	od 1997.III.30	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1997.X.26	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1960.IV.03	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1960.X.02	1 <sup>h</sup>	CSE	od 1998.III.29	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1998.X.25	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1961.V.28	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1961.X.01	1 <sup>h</sup>	CSE	od 1999.III.28	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1999.X.31	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1962.V.27	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1962.IX.30	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2000.III.26	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2000.X.29	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1963.V.26	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1963.IX.29	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2001.III.25	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2001.X.28	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1964.V.31	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1964.IX.27	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2002.III.31	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2002.X.27	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1977.IV.03	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1977.IX.25	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2003.III.30	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2003.X.26	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1978.IV.02	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1978.X.01	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2004.III.28	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2004.X.31	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1979.IV.01	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1979.IX.30	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2005.III.27	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2005.X.30	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1980.IV.06	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1980.IX.28	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2006.III.26	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2006.X.29	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1981.III.29	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1981.IX.27	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2007.III.25	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2007.X.28	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1982.III.28	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1982.IX.26	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2008.III.30	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2008.X.26	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1983.III.27	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1983.IX.25	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2009.III.29	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2009.X.25	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1984.III.25	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1984.IX.30	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2010.III.28	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2010.X.31	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1985.III.31	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1985.IX.30	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2011.III.27	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2011.X.30	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1986.III.30	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1986.IX.28	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2012.III.25	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2012.X.28	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1987.III.29	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1987.IX.27	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2013.III.31	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2013.X.27	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1988.III.27	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1988.IX.25	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2014.III.30	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2014.X.26	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1989.III.26	1 <sup>h</sup>	CSE	do 1989.IX.24	1 <sup>h</sup>	CSE	od 2015.III.29	2 <sup>h</sup>	CSE	do 2015.X.25	2 <sup>h</sup>	CSE
od 1990.III.25	2 <sup>h</sup>	CSE	do 1990.IX.30	2 <sup>h</sup>	CSE						

Kierując się względami praktycznymi, związanymi z posługiwaniem się czasem w życiu codziennym, na Konferencji Międzynarodowej w Washington D.C. w 1884 roku wprowadzono czas strefowy. Dokonano w tym celu podziału Ziemi na 24 południkowe strefy godzinne, każda o szerokości 15°. Granice stref dostosowano do wygody i życzenia mieszkańców poszczególnych regionów (w USA określono je dopiero w 1918 roku). Wewnątrz strefy obowiązuje jednolity czas strefowy. Południki strefowe przebiegające przez środek stref czasowych: 0°, 15°, 30°, ..., w kierunku na wschód od Greenwich ponumerowano odpowiednio liczbami całkowitymi: 0, 1, 2, ..., przypisując każdemu południkowi strefowemu odpowiednią liczbę  $\Delta Z$ .

**Czas strefowy (ZT) (Zonal Time)** jest to czas koordynowany (atomowy) południków strefowych. ZT jest przesunięty względem UTC (do 1964 roku względem czasu astronomicznego obrotowego GMT lub UT) o całkowitą (w większości wypadków) liczbę  $\Delta Z$  godzin, tj.:

$$ZT = UTC + \Delta Z \quad (61)$$

Poszczególne kraje opierają rachubę swego czasu urzędowego przeważnie na najbliższym południku strefowym. W Polsce podstawowym czasem urzędowym jest czas środkowoeuropejski (CSE), czyli czas południka oddalonego o 15° na wschód od Greenwich (jest to w przybliżeniu południk Zgorzelca). W innych państwach ustalony czas urzędowy obowiązuje nierzadko na obszarze kilku stref czasowych lub bywa przesunięty od odpowiedniego czasu strefowego o 30 lub 15 minut. W niektórych krajach w okresie letnim jest wprowadzany tzw. czas letni. Przy przechodzeniu z czasu zimowego na letni wskazówki zegarów są przesuwane o 1 godzinę do przodu, a przy powrocie na czas zimowy są o 1 godzinę cofane. W Polsce czas letni (czyli czas wschodnioeuropejski — czas południka 30°E) obowiązywał od wiosny do jesieni w latach 1946–1949 i 1957–1964, a począwszy od 1977 roku jest wprowadzany corocznie<sup>14)</sup>. Relacja między letnim i zimowym czasem urzędowym w Polsce a Czasem Uniwersalnym Koordynowanym przedstawia się następująco:

<sup>14)</sup> Dane na rok bieżący: Rozp. Prezesa Rady Ministrów z 5 stycznia 2012 r. w sprawie wprowadzenia i odwołania czasu letniego środkowoeuropejskiego w latach 2012–2016, Dz. U. z dnia 12 stycznia 2012 r., poz. 33.

$$\text{czas letni} = \text{czas wschodnioeuropejski} = UTC + 2^h$$

$$\text{czas zimowy} = \text{czas środkowoeuropejski (CSE)} = UTC + 1^h$$

W zagadnieniach, w których nie jest wymagana lepsza od 1 sekundy dokładność rejestracji czasu, czas środkowoeuropejski koordynowany można utożsamiać ze średnim słonecznym czasem środkowoeuropejskim. W przypadkach jednak, w których są wyższe wymagania dokładności rejestracji czasu, np. przy precyzyjnych wyznaczeniach astronomicznych azymutu, należy rozróżnić skalę czasu koordynowanego (atomowego) od skali czasu obrotowego.

W przeszłości istotną rolę odgrywały także inne, niestosowane obecnie, skale czasów. Do końca lat 30-tych XX wieku czas uniwersalny *UT* był uważany za jednostajną skalę czasu. Nieregularności *UT* dostrzeżono dopiero dzięki zastosowaniu zegarów kwarcowych, a później zegarów atomowych. Na podstawie analizy źródeł tych nieregularności, w miejsce czasu *UT* wprowadzono trzy jego reprezentacje, przy czym pojęcie czasu *UT* pozostawało nadal w użyciu przy określaniu czasu uniwersalnego gdy nie była wymagana wysoka dokładność:

*UT0* (lub *TU0*) — czas uniwersalny prawdziwy — wyznaczany bezpośrednio (po uwzględnieniu równania czasu) z obserwacji astronomicznych średni czas słoneczny średniego południka Greenwich, od którego były odmierzane długości geograficzne. Płaszczyzna średniego południka Greenwich była określona przez dwa kierunki: kierunek linii pionu w Greenwich oraz kierunek równoległy do średniej osi obrotu Ziemi<sup>15)</sup>, która łączy średnie bieguny geograficzne. Prawdziwy czas uniwersalny można było uważać za kątową miarę rzeczywistego obrotu Ziemi wokół średniej osi obrotu.

*UT1* (lub *TU1*) — czas uniwersalny średni — średni czas słoneczny chwilowego południka Greenwich, odniesionego do chwilowej osi obrotu Ziemi<sup>16)</sup> (czas uniwersalny średni, w którym zostały uwzględnione okresowe zmiany wywołane strefową składową pływów oznaczano przez *UT1R* — okresowości 5 – 35 dób, *UT1S* — okresowości 5 dób – 18.6 lat oraz *UT1D* — okresowości dobowe i krótsze: IERS Technical Note 21, 1996). Średni czas uniwersalny można było uważać za kątową miarę rzeczywistego obrotu Ziemi wokół chwilowej osi obrotu, która łączy chwilowe bieguny geograficzne.

*UT2* (lub *TU2*) — czas uniwersalny quasi-jednostajny — średni czas słoneczny chwilowego południka Greenwich uwolniony od sezonowych nieregularności ruchu obrotowego Ziemi. Quasi-jednostajny czas uniwersalny można było uważać za kątową miarę „uśrednionego” obrotu Ziemi wokół chwilowej osi obrotu<sup>17)</sup>.

Podane definicje reprezentacji systemów czasu uniwersalnego obowiązywały do 2003 roku. Zależności między zdefiniowanymi powyżej systemami czasu uniwersalnego można przedstawić za pomocą następujących wzorów:

$$UT1 = UT0 + \Delta\lambda \quad (62)$$

$$UT2 = UT0 + \Delta\lambda + \Delta T_s = UT1 + \Delta T_s \quad (63)$$

Znaczenie poprawek  $\Delta\lambda$  i  $\Delta T_s$ , które reprezentują odpowiednio efekt ruchu bieguna oraz sezonowe nieregularności ruchu obrotowego Ziemi zdefiniowano w części szczegółowej objaśnień RA (patrz wzory (75) i (76)).

Czasem astronomicznym bardziej jednostajnym od czasu obrotowego był Czas Efemeryd.

**Czas Efemeryd** (*ET* lub *TE*) (*Ephemeris Time* lub *Temps des Ephémérides*) zwany również czasem efemerydalnym, wprowadzony w 1954 roku, był czasem słonecznym lecz nie związanym z ruchem obrotowym Ziemi, a z jej ruchem orbitalnym wokół Słońca. Nieco później definicję *ET* związano również z ruchem orbitalnym Księżyca wokół Ziemi. Nie istnieje wzorzec podstawowy reprodukujący dobę *ET*. Miarą Czasu Efemeryd jest pozycja Słońca, a dokładnie jego długość ekliptyczna. Sekundę Czasu Efemeryd, która do 1967 roku była podstawową jednostką czasu, określa się jako  $1/31\,556\,925.974\,7$  część roku zwrotnikowego<sup>18)</sup> epoki 1900 styczeń 0<sup>d</sup> 12<sup>h</sup> Czasu Efemeryd.

<sup>15)</sup> W latach 1967–1988 średnia oś obrotu Ziemi była określona przez międzynarodowy umowny średni biegun północny Ziemi *CIO\**. Obecnie jest ona określona przez biegun *ITRS*.

<sup>16)</sup> W latach 1988–2002 oś chwilowa była utożsamiana z osią bieguna *CEP*, od roku 2003 — z osią bieguna *CIP*.

<sup>17)</sup> W latach 1988–2002 oś chwilowa była utożsamiana z osią bieguna *CEP*, od roku 2003 — z osią bieguna *CIP*.

<sup>18)</sup> Rok zwrotnikowy jest to odstęp czasu pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami środka masy Ziemi przez płaszczyznę, którą tworzy środek Słońca, punkt równonocy wiosennej i kierunek bieguna ekliptyki (w ciągu roku zwrotnikowego długość ekliptyczna Słońca zmienia się o 360°).

Niestalość jednostek czasów słonecznego i gwiazdowego związanych z ruchem obrotowym Ziemi wynika nie tylko ze zmian sezonowych  $\Delta T_s$  w prędkości kątowej ruchu obrotowego Ziemi ale także z powodu zmian wiekowych i okresowych  $\Delta T$  tego ruchu. Zależność między Czasem Efemeryd a czasem uniwersalnym jest następująca:

$$ET = UT2 + \Delta T \quad (64)$$

gdzie  $\Delta T$  jest poprawką, której dokładną wartość można było otrzymać *ex post*, i to ze znacznym opóźnieniem wynikającym z konieczności opracowania pewnego okresu obserwacji długości ekliptycznej Księżyca i porównaniu z efemerydą. Poprawkę tę otrzymuje się na mocy wzorów:

$$\begin{aligned} \Delta T &= 24^s.349 + 72^s.318T + 29^s.950T^2 + 1^s.82144B''/1'' \\ B'' &= \lambda_{obs} - [\lambda_{Br.} + 4''.65 + 12''.96T + 5''.22T^2 - 10''.71 \sin(240^\circ.7 + 140^\circ.0T)] \end{aligned} \quad (65)$$

We wzorach (65)  $T$  oznacza liczbę stuleci juliańskich liczonych od momentu 1900 styczeń  $0^d 12^h UT1$ , zaś  $B''$  jest to tzw. fluktuacja, która przedstawia różnicę: zaobserwowana długość ekliptyczna Księżyca ( $\lambda_{obs}$ ) pomniejszona o jej wartość wziętą z tablic Browna ( $\lambda_{Br.}$ ), poprawiona o stałą i uzupełniona wiekowymi i okresowymi przyspieszeniami ruchu Księżyca. Dodać należy, że niejednostajność czasu słonecznego zaznacza się również w ruchu planet wewnętrznych. Ułożone przez Newcomba tablice Słońca z argumentem „czas uniwersalny” pozostają w mocy ze zmianą jedynie nazwy argumentu „czas uniwersalny” na „Czas Efemeryd”.

W roku 2015, zgodnie z przewidywaniami zawartymi w biuletynach IERS, można przyjmować następującą przybliżoną relację między Czasem Efemeryd a czasem uniwersalnym:

$$ET = UT1 + 67^s \quad (66)$$

Wadą Czasu Efemeryd jest jego zależność od podlegającej udoskonaleniom teorii ruchu Księżyca, a także nieuwzględnienie w nim efektów wynikających z ogólnej teorii względności.  $ET$  był używany jako argument równań ruchu ciał niebieskich układu słonecznego do 1984 roku, kiedy to został zastąpiony zdefiniowanym przez XVI Zgromadzenie Generalne IAU (Grenoble, 1976) (Rezolucja 5) Ziemijskim Czasem Dynamicznym.

**Ziemijski Czas Dynamiczny** ( $TDT$ ) (*Temps Dynamique Terrestre* lub *Terrestrial Dynamical Time*) był czasem atomowym odniesionym do środka mas Ziemi i zdefiniowanym następująco:

$$TDT = TAI + 32^s.184 \quad (67)$$

$TDT$  był używany jako argument efemeryd dla obserwacji z powierzchni Ziemi. Przesunięcie skali czasu  $TDT$  w stosunku do  $TAI$  o 32.184 s, odpowiadające różnicy między  $ET$  i  $TAI$  1977 styczeń  $1^d 0^h$ , zostało wprowadzone w celu zachowania ciągłości liczenia czasu przy przejściu od  $ET$  do  $TDT$ . Tablice Słońca Newcomba pozostały zatem nadal w mocy ze zmianą nazwy argumentu „Czas Efemeryd” na „Ziemijski Czas Dynamiczny”. Tak jak w przypadku  $ET$ , w roku 2015 można przyjmować przybliżoną relację między Ziemijskim Czasem Dynamicznym a czasem uniwersalnym:

$$TDT = UT1 + 67^s \quad (68)$$

Na mocy Rezolucji 4 XXI Zgromadzenia Generalnego IAU (Buenos Aires, 1991) Ziemijski Czas Dynamiczny został zastąpiony równoważnym mu Czasem Ziemijskim ( $TT$ ), tj.:

$$TT \equiv TDT \quad (69)$$

Astronomiczna rachuba czasu stosowana do długich jego odstępów (lat, stuleci) wiąże się z ruchem orbitalnym Ziemi. Okres pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami środka Ziemi przez płaszczyznę utworzoną przez środek Słońca, punkt równonocy wiosennej oraz kierunek bieguna ekliptyki jest nazwany rokiem zwrotnikowym. Zawiera on  $365.242\,198\,79 - 0.000\,006\,14 \times t$  dób, gdzie  $t$  oznacza liczbę stuleci juliańskich od epoki 1900 styczeń  $0^d 12^h$  Czasu Efemeryd czyli od południa 31 grudnia 1899 r. Interwał czasu odpowiadający  $1/31\,556\,925.974\,7$  części roku zwrotnikowego na tę epokę został przyjęty jako sekunda Czasu Efemeryd, a następnie został uznany jako podstawowa jednostka czasu atomowego i miara sekundy SI.

**Data juliańska** ( $JD$ ) (*Julian Date*) jest ciągłą rachubą dni wprowadzoną w XVI wieku. Za początek tzw. okresu juliańskiego, od którego liczy się dni juliańskie, przyjęto moment  $-4712$  styczeń  $1^d 12^h$  czyli południe 1 stycznia 4713 p.n.e. Pierwotnie data juliańska była odniesiona do skali średniego czasu słonecznego, a do niedawna, do 1997 roku do  $UT1$ . Niekiedy specyfikowano daty juliańskie w odniesieniu do Czasu Efemeryd  $ET$  i wówczas oznaczano je jako  $JED$  (*Julian Ephemeris Date*). Doba juliańska zawsze rozpoczyna się o  $12^h 00^m 00^s$ , a jej długość odpowiada 24 godzinom lub 1440 minutom lub 86 400 sekundom skali czasu, do której została odniesiona. I tak, na przykład doba juliańska odniesiona do skali  $UT1$  odpowiada 86 400 sekundom  $UT1$ , czyli średniego czasu słonecznego, zaś doba juliańska odniesiona do  $ET$  odpowiada 86 400 sekundom efemerydalnym. Moment 1900 styczeń  $1^d 12^h UT1$  odpowiada  $JD(UT1) 2\,415\,021.0$ , zaś epoka J2000.0 (2000 styczeń  $1^d 12^h UT1$ ) odpowiada  $JD(UT1) 2\,451\,545.0$ .

XXIII Zgromadzenie Generalne IAU (Kyoto, 1997) na mocy Rezolucji B1 zaleciło aby data juliańska była wyrażana w skali Czasu Ziemskiego  $TT$ . W przypadku odniesienia daty juliańskiej do innej niż  $TT$  skali czasu, np.  $UT1$ , należy więc w myśl tej rezolucji stosować oznaczenie  $JD(UT1)$ .

Dla skrócenia zapisu i uproszczenia obliczeń, w końcu lat 1950, wprowadzono tzw. zmodyfikowaną datę juliańską ( $MJD$ ) (*Modified Julian Date*). Zazwyczaj korzysta się z następującej definicji  $MJD$ :

$$MJD = JD - 2\,400\,000.5 \quad (70)$$

Początek  $MJD$  pokrywa się z początkiem doby, tj.  $0^h$  odpowiedniej skali czasu. Rok juliański odpowiada 365.25 dobom juliańskim, zaś stulecie juliańskie odpowiada 36 525 dobom juliańskim.

**Juliańska data gwiazdowa** ( $JSD$ ) (*Julian Sidereal Date*) zwana również Datą Gwiazdową Greenwich ( $GSD$ ) (*Greenwich Sidereal Date*) jest odpowiednikiem daty juliańskiej, odniesionej do skali czasu gwiazdowego.  $JSD$  jest definiowany jako interwał czasu liczony w dobach gwiazdowych, określonych przez punkt równonocy na daną epokę, jaki upłynął na południku Greenwich od początku doby gwiazdowej, w której wypada moment  $JD\,0.0$ . Przykładowo  $JSD\,2\,421\,633.0$  odpowiada momentowi 1899 grudzień  $31^d 17^h 21^m 07.2^s UT1$  ( $JD\,2\,415\,020.223$ ). Przybliżone zależności pomiędzy rachubami  $JD$  i  $JSD$  wyglądają następująco:

$$JSD = +0.671 + 1.002\,737\,909\,3 \times JD$$

$$JD = -0.669 + 0.997\,269\,566\,4 \times JSD$$

## CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

### Czas gwiazdowy Greenwich i Kąt Obrotu Ziemi (str. 8÷11)

Średni czas gwiazdowy Greenwich  $GMST$  o zerowej godzinie czasu uniwersalnego średniego  $UT1$  obliczono w odstępach dobowych według wzoru (56) zatwierdzonego uchwałą Międzynarodowej Unii Astronomicznej (Manchester, 2000) (Rezolucja B1.8). Wzór ten uwzględnia poprawkę związaną z obowiązującym od 2003 roku przejściem od punktu równonocy wiosennej (ekwinokcjum) systemu FK5 do  $CEO$  (obecnie  $CIO$ ) w  $IRS$  oraz przejściem od modelu precesyjno–nutacyjnego IAU2000 do modelu IAU2006 i zapewnia ciągłość w  $UT1$ , wyznaczanym z obserwacji astronomicznych i satelitarnych

$$GMST \text{ o } 0^h UT1 = 2\pi(0.779\,057\,273\,264\,0 + 1.002\,737\,811\,911\,354\,48T_u) + \\ + 0.014\,506 + 4612.156\,534\,t + 1.391\,581\,7\,t^2 - 0.000\,000\,44\,t^3 - 0.000\,029\,956\,t^4 - 0.000\,000\,036\,8\,t^5 \quad (71)$$

gdzie  $T_u$  jest wyrażony w dobach juliańskich<sup>19)</sup> odniesionych do skali czasu  $UT1$

$$T_u = JD(UT1) - 2\,451\,545.0 \quad (72)$$

zaś parametr  $t$  jest wyrażony w stuleciach juliańskich odniesionych do skali czasu  $TT$

$$t = (JD(TT) - 2000 \text{ styczeń } 1^d \, 12^h \, TT) / 36\,525 \quad (73)$$

Argumenty  $UT1$  i  $TT$  we wzorach (72) i (73) wyznacza się w oparciu o  $UTC$  z następujących zależności:

$$UT1 = UTC + [UT1 - UTC]_{\text{IERS}} \\ TT = UTC + 67^s.184$$

gdzie różnica  $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$  jest wyznaczanym przez IERS parametrem ruchu obrotowego Ziemi<sup>20)</sup>.

Przy obliczaniu prawdziwego czasu gwiazdowego Greenwich  $GST$  stosowano wzory zatwierdzonej uchwałą IAU (Praha, 2006) teorii precesyjno–nutacyjnej IAU2006 (Rezolucja 1).

Wartości równania równonocy  $Eq$  otrzymuje się jako różnicę prawdziwego czasu gwiazdowego  $GST$  i średniego czasu gwiazdowego Greenwich  $GMST$ , zgodnie z zależnością (59).

Kąt Obrotu Ziemi ( $ERA$ )  $\theta$  zgodnie z Rezolucją B1.8 IAU (Manchester, 2000) jest obliczany wg wzoru (27).

#### Przykłady

- 1) Wyrazić moment 2015 sierpień  $26^d \, 8^h \, 48^m \, 30.0000$  czasu wschodnioeuropejskiego w średnim i prawdziwym czasie gwiazdowym południka Borowej Góry; rachunek należy prowadzić do  $0.0001$ .

Czas wschodnioeuropejski	$8^h \, 48^m \, 30.0000$	
minus redukcja strefowa $\Delta Z$	$- \, 2 \, 00 \, 00.0000$	
$UTC$	$6 \, 48 \, 30.0000$	
plus poprawka $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$- \, 0.6800$	ze str. 41 (interpolowane)
$UT1$	$6 \, 48 \, 29.3200$	
plus redukcja $UT1$ na śr. czas gw.	$+ \, 1 \, 07.1043$	<sup>a)</sup>
$\Delta s$ interwał cz. śr. gw. odp. $UT1$	$6 \, 49 \, 36.4243$	
$GMST$ o $0^h \, UT1$	$+22 \, 15 \, 42.7541$	ze str. 10
$GMST$ w zadanym momencie	$5 \, 05 \, 19.1784$	
plus długość geogr. BG	$+ \, 1 \, 24 \, 08.9140$	<sup>b)</sup>
śr. czas gwiazdowy BG	$6 \, 29 \, 28.0924$	
plus równanie równonocy $Eq$	$+ \, 0.1047$	<sup>c)</sup>
prawdziwy czas gwiazdowy BG	$6 \, 29 \, 28.1971$	

<sup>a)</sup>  $6^h \, 48^m \, 29.3200 = 24\,509.3200$ ;  $24\,509.3200 \times 0.002\,737\,909\,3 = 67.1043$  (patrz wzór na str. 164).

<sup>19)</sup> Data juliańska na  $0^h \, TT$  każdego dnia roku 2015 jest podana w trzeciej kolumnie w tablicach pozycji Słońca na str. 12÷19.

<sup>20)</sup> Poprawki do czasu uniwersalnego są podane w tablicach na str. 40÷41.



- b) Wg uchwały IAU (Patras, 1982) (Rezolucja C4), długości geograficzne na wschód od Greenwich przybierają znak dodatni. Długość geograficzna BG wynosi  $1^h 24^m 08^s.9140$  (str. 7).
- c) Ze str. 10 wypisujemy podane na  $0^h$  czasu  $UT1$  na okalające daty wartości równania równonocy  $Eq$ , a następnie tworzymy różnice

25	$+0.1009$	$+0.0030$	$-0.0006$
2015.VIII.26 $0^h UT1$	$+0.1039$	$+0.0024$	$-0.0018$
27	$+0.1063$	$+0.0006$	
28	$+0.1069$		

Posłużymy się wzorem interpolacyjnym Bessela

$$u = u_0 + n\Delta_{1/2}^I + \frac{n(n-1)}{4} (\Delta_0^{II} + \Delta_1^{II}) + \dots$$

w którym pomijamy wyrazy zawierające trzecie i dalsze różnice, ponieważ nie mają one tu znaczenia praktycznego. Otrzymujemy

$u_0$	$= +0.1039$
$n = \frac{6^h 48^m 29^s.3}{24^h} = +0.2837$	$n\Delta_{1/2}^I = +0.0007$
$\frac{n(n-1)}{4} = -0.0508$	$\frac{n(n-1)}{4} (\Delta_0^{II} + \Delta_1^{II}) = +0.0001$
$u$	$= +0.1047$

Jeżeli rachunek zamiany czasów prowadzimy do  $0.001$ , to równanie równonocy wystarczy interpolować liniowo, a redukcję czasu średniego słonecznego do czasu średniego gwiazdowego można wykonać korzystając ze wzoru (16).

- 2) Wyrazić moment 2015 sierpień  $26^d 6^h 29^m 28^s.1971$  prawdziwego czasu gwiazdowego południka Borowej Góry w czasie środkowoeuropejskim i w czasie wschodnioeuropejskim; rachunek należy prowadzić do  $0.0001$ .

Prawdziwy czas gw. BG	$6^h 29^m 28^s.1971$	
minus długość geogr. BG	$- 1\ 24\ 08.9140$	ze str. 7
$GST$	$5\ 05\ 19.2831$	
minus równanie równonocy $Eq$	$- 0.1047$	a)
$GMST$ w zadanym momencie	$5\ 05\ 19.1784$	
minus $GMST$ o $0^h UT1$	$-22\ 15\ 42.7541$	ze str. 10
$\Delta s$ – interwał cz. śr. gw. od $0^h UT1$	$6\ 49\ 36.4243$	
minus red. int. $\Delta s$ na odp. int. $UT1$	$- 1\ 07.1043$	b)
$UT1$	$6\ 48\ 29.3200$	
minus poprawka $[UT1 - UTC]_{IERS}$	$+ 0.6800$	ze str. 41 (interpolowane)
$UTC$	$6\ 48\ 30.0000$	
plus redukcja strefowa $\Delta Z$	$+ 1\ 00\ 00.0000$	
czas środkowoeuropejski	$7\ 48\ 30.0000$	
plus redukcja strefowa $\Delta Z$	$+ 1\ 00\ 00.0000$	
czas wschodnioeuropejski	$8\ 48\ 30.0000$	

- a) Równanie równonocy interpolujemy jak w przykładzie poprzednim. Do obliczenia współczynnika  $n$  potrzebna jest znajomość a priori  $UT1$  w zadanym momencie. Jednakże niedokładność rzędu  $0.1^m$  nie stanowi przeszkody, toteż potrzebną wartość czasu  $UT1$  można obliczyć w następujący sposób:

czas gwiazdowy Greenwich	$5^h 05^m.32$	
minus czas gwiazdowy Gr. o $0^h UT1$	$-22\ 15.71$	
$\Delta s$ – interwał czasu gw. od $0^h UT1$	$6\ 49.61$	
minus red. int. $\Delta s$ na odp. int. $UT1$	$- 1.12$	wzór (17)
$UT1$	$6\ 48.49$	

Następnie obliczamy współczynnik interpolacyjny:  $n = \frac{6^h 48^m.49}{24^h} = +0.2837$

Dalej postępujemy jak w przykładzie poprzednim.

- b)  $6^h 49^m 36^s.4243 = 24\ 576^s.4243$ ;  $24\ 576^s.4243 \times 0.002\ 730\ 433\ 6 = 67^s.1043$  (patrz wzór (17)).

Jeżeli obliczenia zamiany czasów są prowadzone do  $0.001$ , to równanie równonocy  $Eq$  wystarczy interpolować liniowo, przy czym do obliczenia współczynnika interpolacyjnego  $n$  zadowalająca jest znajomość czasu uniwersalnego do  $0.1^h$ , a zamianę średniego czasu gwiazdowego na średni czas słoneczny można wykonać korzystając ze wzoru (14).

- 3) Obliczyć wartość Kąta Obrotu Ziemi na moment 2015 sierpień 26<sup>d</sup> 8<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> 30.0000 czasu środkowoeuropejskiego; rachunek prowadzić do 0.0001.

<i>CSE</i>	8 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 30.0000	
minus redukcja strefowa $\Delta Z$	-1 00 00.0000	
<i>UTC</i>	7 48 30.0000	
plus poprawka $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	- 0.6800	ze str. 41
<i>UT1</i>	7 48 29.3200	

Wartość Kąta Obrotu Ziemi można teraz obliczyć korzystając bezpośrednio ze wzoru (27) na str. 170, przyjmując  $T_u = JD(UT1) - J2000.0 = 2\,457\,260.5 + \frac{7\,48\,29.3200}{24^h} - 2\,451\,545.0 = 5\,715.825\,339\,352$  oraz biorąc wartość Kąta Obrotu Ziemi  $\theta$  modulo  $2\pi$  i wyrażając ją w jednostkach czasu

$$\theta = 6^h 04^m 40.9143^s$$

lub za pomocą liniowej interpolacji wartości  $\theta$ , podanych w czwartej kolumnie tablicy na str. 10 Rocznika

$$\theta = \theta_0 + n\Delta_0^I, \quad \text{gdzie } n = \frac{7^h 48^m 29.3200^s}{24^h} = +0.325\,339\,352$$

	$\theta$	$\Delta_0^I$
2015 sierpień 26 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> UT1	22 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .6362	24 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .5470
27	24 <sup>h</sup> + 22 18 51.1832	
$\theta_0$	= 22 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .6362	
$n\Delta_0^I$	= + 7 49 46.2781	
$\theta$	= 6 04 40.9143	

### Słońce (str. 12÷19)

Początkiem okresu juliańskiego, od którego liczy się daty juliańskie ( $JD$ ), jest moment  $-4712$  styczeń 1<sup>d</sup> 12<sup>h</sup>  $TT$  czyli południe  $TT$  1 stycznia 4713 r. p.n.e.

Pozorne współrzędne równikowe ( $CIP$ ) Słońca: rektascensja ( $\alpha_{app}^{CIO}$ ) odniesiona do  $CIO$ , rektascensja ( $\alpha_{app}^\gamma$ ) odniesiona do punktu równonocy wiosennej i deklinacja ( $\delta_{app}$ ), obliczone w odstępach dobowych w skali czasu  $TT$ . Zawierają one wpływ aberracji rocznej. Zgodnie z zaleceniem IAU,  $CIO$  (poprzednio określany jako  $CEO$ ) zastąpił punkt równonocy wiosennej jako punkt początkowy liczenia rektascensji. Wynikająca stąd różnica w rektascensji Słońca wynosi średnio w roku 2015:  $\alpha_{app}^{CIO} - \alpha_{app}^\gamma \approx -48^s.2$ . Wartość deklinacji nie ulega zmianie.

W kolejnych kolumnach tablic zawarto:

- $V_\delta/1^h$ , przemianę deklinacji pozornej Słońca na jedną godzinę;
- $R$ , widomy kątowy promień tarczy słonecznej, obliczony przy założeniu, że liniowa średnica tarczy słonecznej  $D_\odot = 1.392 \times 10^9 \text{ m}$ ;
- $\pi$ , horyzontalną paralaksę równikową Słońca;
- $E$ , równanie czasu — jest to różnica pomiędzy rektascensją Słońca średniego i rektascensją środka tarczy Słońca prawdziwego. Jest to także różnica pomiędzy kątem godzinnym środka Słońca prawdziwego i kątem godzinnym Słońca średniego. Uwaga: w tablicach podano równanie czasu  $E$  zwiększone o 12<sup>h</sup>;
- $V_E/1^h$ , przemianę równania czasu na jedną godzinę.

Wschody i zachody Słońca odnoszą się do momentów wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy słonecznej w Warszawie (Obserwatorium Politechniki) w czasie środkowoeuropejskim ( $UTC + 1^h$ ). W obliczeniach uwzględniono refrakcję średnią i paralaksę Słońca. Chcąc wyrazić wschody i zachody w czasie wschodnioeuropejskim, który w Polsce jest czasem letnim, należy do momentów podanych w Roczniku dodać jedną godzinę.

*Przykład obliczenia pozornych współrzędnych równikowych Słońca*

- 4) Obliczyć pozorne współrzędne równikowe Słońca w Niebieskim Pośrednim Systemie Odniesienia  $IRS_{\text{NIEBIESKI}}$  na moment 2015 sierpień 26<sup>d</sup> 8<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> czasu wschodnioeuropejskiego za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga

$$u = u_0 + n\Delta_0^I + \frac{n^2}{2}\Delta_0^{II} + \dots$$

Ze str. 17 Rocznika wypisujemy, podane na 0<sup>h</sup> czasu  $TT$ , wartości  $\alpha_{app}^{CIO}$  oraz  $\delta_{app}$  na okalające daty i tworzymy różnice

	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
25	10 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .439	+10°56'21".66
	+220 <sup>s</sup> .004	−1240".62
2015.VIII.26 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> $TT$	10 16 56.443	+10 35 41.04
	−0 <sup>s</sup> .417	−10".00
	+219.587	−1250.62
27	10 20 36.030	+10 14 50.42

Zadany moment podany jest w czasie wschodnioeuropejskim. Argumentem w tablicach Słońca jest natomiast Czas Ziemi  $TT$ , toteż w tymże czasie należy wyrazić zadany moment jeszcze przed rozpoczęciem rachunku interpolacyjnego. Przeliczenie to wykonuje się w sposób następujący:

czas wschodnioeuropejski	8 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> .000	
minus redukcja strefowa $\Delta Z$	−2 00 00.000	
$UTC$	6 48 30.000	
plus ( $TAI - UTC$ )	+ 35.000	wzór (60)
$TAI$	6 49 05.000	
plus ( $TT - TAI$ )	+ 32.184	wzór (44)
$TT$	6 49 37.184	

Teraz można obliczyć współczynnik interpolacyjny

$$n = \frac{6^h 49^m 37^s.184}{24^h} = +0.284\,458$$

skąd

$$\frac{n^2}{2} = +0.0405$$

Obliczenie współrzędnych przebiega następująco:

	$\alpha_{app}^{CIO}$	$\delta_{app}$
$u_0$	10 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .443	+10°35'41".04
$n\Delta_0^I$	+ 1 02.5226	− 5 54.327
$\frac{n^2}{2}\Delta_0^{II}$	− 0.0169	− 0.405
$u$	10 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> .949	+10°29'46".31

Deklinację pozorną można także obliczyć posługując się przemianami zamieszczonymi w następnej za deklinacją kolumnie, na mocy wzoru

$$u = u_0 + np \left[ V_0 + \frac{n}{2}\Delta_0^I(V_0) + \dots \right]$$

Tym razem, poszukując deklinacji na ten sam moment co poprzednio, wypisujemy ze str. 17, oprócz wartości  $\delta_{app}$ , także jej przemiany na jedną godzinę,  $V_\delta/1^h$  na okalające daty, a następnie tworzymy różnice przemian

25	−51".477	−0".424
2015.VIII.26 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> $TT$	−51.901	−0.410
27	−52.311	

Współczynnik interpolacyjny pozostaje taki sam jak poprzednio, tj.  $n = +0.284\,458$ .

Współczynnik  $p$ , który przedstawia stosunek interwału funkcji  $u$ , do interwału jej przemiany  $V$ , równa się

$$p = \frac{24^h}{1^h} = 24$$

Dalszy rachunek przebiega następująco:

$\frac{n}{2}$	= +0.1422	$V_0$	= −51".901	$\delta_0$	= +10°35'41".04
$np$	= +6.8270	$\frac{n}{2}\Delta_0^I(V_0)$	= − 0.059	$npV$	= − 5 54.731
		$V$	= −51".960	$\delta$	= +10°29'46".31

Przykłady przeliczenia kąta godzinnego Słońca prawdziwego (obserwowany)

- 5) Znaleźć kąt godzinny Słońca prawdziwego względem południka Borowej Góry na moment 2015 sierpień 26<sup>d</sup> 8<sup>h</sup>48<sup>m</sup>30<sup>s</sup> czasu wschodnioeuropejskiego.

Kąt godzinny Słońca prawdziwego oblicza się ze wzoru  $t = T + E - \mu\Delta T'$ , gdzie  $T$  jest czasem średnim słonecznym odniesionym do południka lokalnego,  $E$  efemerydalnym równaniem czasu, a  $\mu\Delta T'$  poprawką związaną z przejściem pomiędzy czasem  $TT$ , w którym jest wyrażone równanie czasu, a czasem  $UT1$ . Wielkość  $\mu = 0.002\,737\,909\,350\,795$  (por. wzór ze str. 164), zaś  $\Delta T'$  jest zdefiniowana za pomocą wzoru

$$\Delta T' = TT - UT1$$

Przy przeliczaniu kąta godzinnego Słońca prawdziwego w 2015 roku z dokładnością 0.005 wystarczy przyjąć  $\Delta T' = 67^s$ , skąd  $\mu\Delta T' = 0^s.183$ .

Czas wschodnioeuropejski	8 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> .000	
minus redukcja strefowa $\Delta Z$	– 2 00 00.000	
UTC	6 48 30.000	
plus $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	– 0.680	ze str. 41 (interpolowane)
UT1	6 48 29.320	
plus długość geograficzna BG	+ 1 24 08.914	ze str. 7
średni czas słoneczny BG	8 12 38.234	
minus $\mu\Delta T'$	– 0.183	
kąt godz. Sł. śr. wzgl. połud. BG minus 12 <sup>h</sup>	8 12 38.051	
plus równanie czasu plus 12 <sup>h</sup>	11 58 02.976 <sup>a)</sup>	
kąt godzinny Słońca prawdziwego wzgl. południka BG	20 10 41.027	

<sup>a)</sup> Wyrażamy, zadany w czasie wschodnioeuropejskim moment, w  $TT$

Czas wschodnioeuropejski	8 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> .000	
minus redukcja strefowa $\Delta Z$	– 2 00 00.000	
UTC	6 48 30.000	
plus $(TAI - UTC)$	+ 35.000	wzór (60)
TAI	6 49 05.000	
plus $(TT - TAI)$	+ 32.184	wzór (44)
TT	6 49 37.184	

Ze str. 17 Rocznika wypisujemy na najbliższą północ  $TT$  zwiększone o 12 godzin równanie czasu oraz przemiany równania czasu na okalające daty, a następnie obliczamy pierwsze różnice przemian

25	+0.6804	+0.0177
2015.VIII.26 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> TT	+0.6981	+0.0171
27	+0.7152	

liczymy współczynniki

$$n = \frac{6\,49\,37.184}{24^h} = +0.284\,458, \quad \frac{n}{2} = +0.1422, \quad p = \frac{24^h}{1^h} = 24, \quad np = +6.8270$$

i obliczamy interpolowaną wartość równania czasu

$$E + 12^h = 11\,57\,58.193 + 6.8270(0.6981 + 0.1422 \times 0.0174) = 11\,58\,02.976$$

- 6) Wyrazić w czasie uniwersalnym średnim  $UT1$  moment, w którym w dniu 26 sierpnia 2015 roku kąt godzinny Słońca prawdziwego względem południka Borowej Góry wynosi 20<sup>h</sup>10<sup>m</sup>41<sup>s</sup>.027.

Kąt godz. Słońca prawdziwego wzgl. południka BG	20 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> .027	
minus długość geogr. Borowej Góry	– 1 24 08.914	ze str. 7
kąt godz. Słońca prawdziwego wzgl. poł. Greenwich	18 46 32.113	
minus $(E + 12^h)$	– 11 58 02.976 <sup>a)</sup>	
kąt godz. Sł. śr. wzgl. poł. Greenwich minus 12 <sup>h</sup>	6 48 29.137	
plus $\mu\Delta T'$	+ 0.183	zob. przykład poprzedni
UT1	6 48 29.320	

- a) Do obliczenia równania czasu potrzeba znać a priori czas  $TT$  w zadanym momencie, ale niedokładność paru sekund nie ma znaczenia. Przybliżoną w tych granicach wartość czasu  $TT$  obliczamy w sposób następujący:

kąt godz. Słońca prawd. wzgl. poł. Greenwich	$18^h 46^m 32.11^s$	
minus $(E + 12^h)$	$-11 58 02.95$	<sup>b)</sup>
kąt godz. Sł. śr. wzgl. poł. Greenwich minus $12^h$	$6 48 29.16$	
plus $\mu\Delta T'$	$+ 0.18$	zob. przykład poprzedni
$UT1$	$6 48 29.34$	
minus $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$+ 0.68$	ze str. 41 (interpolowane)
$UTC$	$6 48 30.02$	
plus $(TAI - UTC)$	$+ 35.00$	wzór (60)
$TAI$	$6 49 05.02$	
plus $(TT - TAI)$	$+ 32.18$	wzór (44)
$TT$	$6 49 37.20$	

- b) Do obliczenia przybliżonej wartości równania czasu współczynnik interpolacyjny  $np$  określamy na podstawie wartości kąta godzinowego Słońca względem południka Greenwich zmniejszonej o  $12^h$ , czyli przybliżonej (błędnej głównie o wartość równania czasu minus  $\Delta T'$ ) wartości czasu  $TT$ . Możemy tak zrobić, ponieważ przemiany równania czasu są podane na  $0^h TT$ , a zatem  $n = TT/24^h$ , przy czym są to przemiany godzinowe, zatem  $p = 24^h/1^h$ . Tak więc

$$np \simeq \frac{\text{czas sł. pr. Greenwich}}{1^h} = \frac{18^h 47^m - 12^h}{1^h} = 6.8$$

Przybliżoną wartość równania czasu (zwiększoną o  $12^h$ ) interpolujemy liniowo, korzystając z danych ze str. 17, podobnie jak w przykładzie poprzednim

$$E + 12^h = 11^h 57^m 58.19^s + 6.8 \times 0.70 = 11^h 58^m 02.95^s$$

Z tą prowizoryczną wartością równania czasu kończymy rachunek przybliżonej wartości czasu  $TT$ . Następnie liczymy dokładnie współczynniki interpolacyjne

$$n = \frac{6^h 49^m 37.20^s}{24^h} = +0.284\,458, \quad \frac{n}{2} = +0.1422, \quad np = +6.8270$$

a wreszcie ostateczną wartość równania czasu, z którą kończymy obliczenia zasadnicze. Tu również korzystamy z danych ze str. 17, użytych w przykładzie poprzednim

$$E + 12^h = 11^h 57^m 58.193^s + 6.8270 (0.6981 + 0.1422 \times 0.0174) = 11^h 58^m 02.976^s$$

Pozorne współrzędne równikowe Słońca w układzie równikowym związanym z punktem równonocy wiosennej oblicza się według tego samego schematu z wykorzystaniem wielkości  $\alpha_{app}^\gamma$  w miejsce  $\alpha_{app}^{CIO}$ .

### Księżyc (str. 20÷27)

Pozorne współrzędne równikowe ( $CIP$ ) Księżyca: rektascensja ( $\alpha_{app}^{CIO}$ ) odniesiona do  $CIO$ , rektascensja ( $\alpha_{app}^\gamma$ ) odniesiona do punktu równonocy wiosennej i deklinacja ( $\delta_{app}$ ), obliczone w odstępach dobowych w skali czasu  $TT$ .

W kolejnych kolumnach tablic zawarto:

- $V_\delta/1^h$ , przemianę deklinacji pozornej Księżyca na jedną godzinę;
- $R$ , pozorny promień tarczy Księżyca;
- $\pi$ , horyzontalną paralaksę równikową Księżyca;
- Wiek Księżyca, interwał czasu liczony w dobach od nowiu.

Wschody i zachody Księżyca odnoszą się do momentów wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy Księżyca w Warszawie (Obserwatorium Politechniki) w czasie środkowoeuropejskim ( $UTC + 1^h$ ). W obliczeniach uwzględniono refrakcję średnią i paralaksę Księżyca na dany moment. Chcąc wyrazić wschody, górowania i zachody w czasie wschodnioeuropejskim, który w Polsce jest czasem letnim, należy momenty podane w Roczniku zwiększyć o jedną godzinę. Godzina 24 otrzymana z dodawania byłaby wtedy godziną 0 dnia następnego.

### Pozorne położenie Słońca (str. 28)

Momenty wstępowania Słońca w poszczególne znaki Zodiaku podano w czasie  $TT$ , który w tym wypadku można utożsamiać z czasem uniwersalnym.

## Planety (str. 28÷29)

Pozorne współrzędne równikowe: rektascensja ( $\alpha_{app}^{CIO}$ ) i deklinacja ( $\delta_{app}$ ) planet: Merkurego, Wenus, Marsa obliczone w odstępach 10 dniowych zaś Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna w odstępach 20 dniowych, w skali czasu  $TT$ . Są one odniesione do równika  $CIP$  oraz do  $CIO$ .

W kolejnych kolumnach tablic zawarto:

- $\pi$ , horyzontalną paralaksę równikową planety;
- $R$ , pozorny promień tarczy planety.

## Fazy Księżyca, perigeum, apogeum (str. 29)

Momenty osiągnięcia faz są podane do 1 minuty, momenty przejścia Księżyca przez perigeum i apogeum do 1 godziny.

Lunacja to cykl faz Księżyca pomiędzy dwoma kolejnymi nowiami. Czas trwania lunacji nosi nazwę miesiąca synodycznego i zwykle oba te pojęcia są utożsamiane. Zgodnie z propozycją Browna lunacje są numerowane kolejno od 17 stycznia 1923 roku (w nawiasach podano numery kolejnych lunacji).

Paralaksa Księżyca w perigeum i apogeum przyjmuje wartości ekstremalne.

## Tablice do obliczania czasu wschodu i zachodu Słońca i Księżyca poza Warszawą (str. 30÷31)

Momenty wschodu i zachodu Słońca oraz Księżyca w Warszawie, wyrażone w czasie środkowoeuropejskim, podano w tablicach na str. 12÷27. Czas wschodu i zachodu Słońca w innych miejscowościach Polski można obliczyć korzystając z danych zawartych w tablicy ze str. 30, a czas wschodu i zachodu Księżyca korzystając z danych z tablicy ze str. 31. Tablice te zawierają poprawki, jakie należy dodać (algebraicznie) do czasu wschodu i zachodu tych ciał niebieskich w Warszawie (z uwzględnieniem uwag zamieszczonych u dołu str. 30 i 31), aby otrzymać momenty wschodu i zachodu w  $CSE$  w innych miejscowościach.

*Przykład obliczenia momentów wschodów i zachodów poza Warszawą*

- 7) Obliczyć w czasie środkowoeuropejskim momenty wschodu i zachodu Słońca oraz Księżyca w dniu 10 marca 2015 roku w Kaliszu.

Ze str. 13 Rocznika dla Słońca i str. 21 dla Księżyca dostajemy

	Słońce		Księżyc		
	wschód	zachód	wschód	górow.	zachód
III.10	$6^h03^m$	$17^h31^m$	$22^h37^m$	$2^h46^m$	$7^h50^m$
III.11				$3^h32^m$	

Obliczamy dla Księżyca odstęp czasu  $\tau$ , przy czym  $\tau_E$  jest to odstęp czasu między wschodem a następującym po nim górowaniem, zaś  $\tau_W$  przedstawia odstęp czasu między poprzedzającym dany zachód górowaniem a momentem zachodu

$$\tau_E = 3^h32^m - 22^h37^m = 4^h55^m, \quad \tau_W = 7^h50^m - 2^h46^m = 5^h04^m$$

Do obliczeń przyjmujemy współrzędne geograficzne Kalisza

$$\varphi = +51^\circ 46' \quad \lambda = 18^\circ 06' = +1^h12^m.4$$

Najpierw interpolujemy dla szerokości geograficznej Kalisza dane ze str. 30 i 31, i układamy dla nich tabelki poprawek. Dla Słońca interpolujemy w wierszach okalających dat, a dla wschodu Księżyca w wierszach najbliższych  $\tau$  (dla zachodu Księżyca przyjmujemy tę samą wyinterpolowaną wartość z przeciwnym znakiem). Obliczamy także różnicę długości geograficznych Kalisz—Warszawa. Długość geograficzną Warszawy przyjmujemy przy tym równą  $+1^h24^m.0$ , tj. równą długości Obserwatorium Politechniki Warszawskiej (str. 7), do którego odnoszą się momenty wschodów i zachodów Słońca i Księżyca w Warszawie.

	Słońce		Księżyc		długość geogr.	
	wsch.	zach.	$\tau$	wsch.	Kalisz	$1^h12^m.4$
III.02	$-0^m.6$	$+0^m.6$	$4^h50^m$	$-1^m.4$	W-wa Obs. PW	1 24.0
III.12	$-0^m.2$	$+0^m.2$	$5^h00^m$	$-1^m.2$	$-\Delta\lambda$	+11.6
			$5^h10^m$	$-1^m.0$		

Poprawki na zadaną datę i dla odstępów czasu  $\tau$  interpolujemy liniowo. Wyinterpolowane poprawki dodajemy algebraicznie wraz z różnicą długości (długość Warszawy minus długość Kalisza) do danych dla Warszawy. Wyniki otrzymujemy w czasie środkowoeuropejskim.

		Słońce		Księżyc	
		wschód	zachód	wschód	zachód
III.10	Warszawa cz. śr. eur.	$6^h03^m$	$17^h31^m$	$22^h37^m$	$7^h50^m$
	poprawka w szerokości	-0.3	+0.3	-1.4	+1.0
	poprawka w długości	+11.6	+11.6	+11.6	+11.6
III.10	Kalisz cz. śr. eur.	$6^h14^m$	$17^h43^m$	$22^h47^m$	$8^h03^m$

### Poprawki do obliczeń momentów początku brzasku i końca zmierzchu cywilnego w Warszawie (str. 31)

Podano poprawki dla Warszawy 3 razy w miesiącu. Na inne dni wystarczy interpolować liniowo. Błąd wyniku końcowego nie przekracza 2 minut.

Odległość zenitalną środka Słońca w momentach początku brzasku i końca zmierzchu cywilnego przyjęto równą  $96^\circ30'$ .

### Wschód i zachód Słońca w niektórych miastach Polski (str. 32÷33)

Podano w czasie środkowoeuropejskim momenty wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy słonecznej we wszystkie niedziele dla następujących miast polskich: Białegostoku, Bydgoszczy, Gdańska, Katowic, Kielc, Koszalina, Krakowa, Lublina, Łodzi, Olsztyna, Opola, Poznania, Rzeszowa, Szczecina, Wrocławia i Zielonej Góry.

### Wschód i zachód Słońca w niektórych stolicach europejskich (str. 34)

Podano w czasie środkowoeuropejskim momenty wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy słonecznej dwa razy w miesiącu dla następujących stolic europejskich: Aten, Belgradu, Berlina, Budapesztu, Bukaresztu, Helsinek, Lizbony, Londynu, Madrytu, Moskwy, Paryża, Pragi, Rzymu, Sofii, Sztokholmu i Wiednia.

### Kalendarz Astronomiczny (str. 35)

Kalendarz Astronomiczny umożliwia odczytanie momentów wschodu i zachodu w Warszawie w czasie środkowoeuropejskim: Słońca, Merkurego, Wenus, Marsa, Jowisza i Saturna, a także początku brzasku cywilnego i astronomicznego oraz końca zmierzchu cywilnego i astronomicznego.

### Konfiguracje planet (str. 37)

Tablica konfiguracji planet zawiera momenty koniunkcji planet Układu Słonecznego ze Słońcem, Księżycem oraz koniunkcji wzajemnych, a także momenty elongacji planet wewnętrznych i opozycji planet zewnętrznych.

Koniunkcja oznacza moment, w którym odległość kątowa na sferze niebieskiej danych dwóch ciał jest minimalna.

Elongacja i opozycja oznaczają z kolei największą, względną, kątową odległość planety i Słońca na sferze niebieskiej.

Dwie ostatnie kolumny tablicy przedstawiają, odpowiednio, odległość kątową i położenie danej planety w stosunku do drugiego, wymienionego ciała Układu Słonecznego w momencie koniunkcji gdzie: N — oznacza, że wartość deklinacji planety jest większa niż wartość deklinacji drugiego ciała, S — przeciwnie.

### Zaćmienia Słońca i Księżyca (str. 38÷39)

Podano ogólne informacje o zaćmieniach Słońca i Księżyca. Dane liczbowe dotyczące zaćmień Słońca i Księżyca zaczerpnięto ze stron internetowych NASA (F. Espenak, J. Anderson, <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>).

## Współrzędne bieguna *CIP* („chwilowego” bieguna północnego Ziemi) oraz poprawka do czasu uniwersalnego (str. 40÷41)

Współrzędne  $x_{\text{IERS}}$ ,  $y_{\text{IERS}}$  Niebieskiego Bieguna Pośredniego *CIP* („chwilowego” bieguna północnego Ziemi) na lata 2013–2014 podano w pięciodniowych interwałach wraz z datą oraz zmodyfikowaną datą juliańską (*MJD*). Są one wyrażone w układzie płaskich współrzędnych prostokątnych o początku w *IRP* (IERS Reference Pole) w systemie *ITRS*. Do roku 1987 początkiem tego układu był *CIO\** (Conventional International Origin) w systemie *BTS* (BIH Terrestrial System).

Współrzędne te (nie wyrównywane) zostały obliczone na podstawie wykonanych różnymi technikami obserwacji, których wyniki są przekazywane do IERS i sprowadzone do wspólnego układu za pomocą odpowiednich, systematycznych, właściwych dla danej techniki poprawek. Oś  $x$  tego układu jest styczna do południka zerowego *ITRS* (*IRM* — IERS Reference Meridian) ze zwrotem w kierunku Greenwich, a oś  $y$  jest skierowana na zachód. Relacje pomiędzy  $\lambda_0$ ,  $\varphi_0$  i  $A_0$ , oznaczającymi odpowiednio długość, szerokość i azymut, odniesione do *IRP* oraz  $\lambda_{\text{CIP}}$ ,  $\varphi_{\text{CIP}}$  i  $A_{\text{CIP}}$ , oznaczającymi chwilowe współrzędne i azymut odniesione do *CIP* (bardzo bliskiego chwilowemu biegunowi Ziemi), wyrażają następujące wzory:

$$\begin{aligned}\lambda_0 &= \lambda_{\text{CIP}} - \frac{1}{15} (x'' \sin \lambda_0 + y'' \cos \lambda_0) \tan \varphi_0 \\ \varphi_0 &= \varphi_{\text{CIP}} - (x'' \cos \lambda_0 - y'' \sin \lambda_0) \\ A_0 &= A_{\text{CIP}} - (x'' \sin \lambda_0 + y'' \cos \lambda_0) \sec \varphi_0\end{aligned}\tag{74}$$

We wzorach (74) długości geograficzne punktów leżących na wschód od Greenwich mają wartości dodatnie, a azymuty liczy się od północy zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Wielkości  $x''$  i  $y''$  odpowiadają współrzędnym płaskim  $x_{\text{IERS}}$ ,  $y_{\text{IERS}}$  bieguna *CIP* wyrażonym w sekundach łuku.

Poprawkę  $\Delta\lambda = UT1 - UT0$ , która służy do przejścia od czasu uniwersalnego południka *TIO* w *IRS* do czasu uniwersalnego południka zerowego *ITRS* Greenwich, można odnaleźć w pierwszym ze wzorów (74). Mamy mianowicie

$$\Delta\lambda = UT1 - UT0 = -\frac{1}{15} (x'' \sin \lambda_0 + y'' \cos \lambda_0) \tan \varphi_0\tag{75}$$

Oprócz współrzędnych bieguna *CIP* tablica zawiera także różnice  $UT1 - UTC$ . Pozwalają one na przejście od Czasu Uniwersalnego Koordynowanego *UTC* do średniego czasu uniwersalnego *UT1*.

Wielkości  $\Delta T_s = UT2 - UT1$ , które przedstawiają sezonowe nieregularności ruchu obrotowego Ziemi, są przedstawiane od szeregu lat za pomocą wzoru

$$\Delta T_s = +0^s022 \sin 2\pi\tau - 0^s012 \cos 2\pi\tau - 0^s006 \sin 4\pi\tau + 0^s007 \cos 4\pi\tau\tag{76}$$

We wzorze (76)  $\tau$  oznacza część roku, jaka upłynęła od jego początku do zadanego momentu.

Współrzędne bieguna *CIP* są odniesione do układu o początku w *IRP*, przy czym do opracowania końcowych wyników  $UT1 - UTC$  są przyjmowane wyrównane współrzędne w systemie *ITRS*.

Dane dotyczące bieguna *CIP* oraz różnice  $UT1 - UTC$  na koniec roku 2013 i większą część roku 2014 zamieszczono na str. 40. Dane stanowią wynik obliczeń prowadzonych na bieżąco przez IERS, aktualizowanych dwa razy w tygodniu i publikowanych jako tzw. rozwiązanie C04<sup>21)</sup> oraz w wydawanych co miesiąc przez IERS biuletynach B<sup>22)</sup>. Tablica zawiera dane dostępne w chwili wydawania Rocznika.

Przybliżone, przewidywane, dostępne w chwili wydawania Rocznika, współrzędne bieguna *CIP* oraz różnice  $UT1 - UTC$  na koniec roku 2014 i znaczną część roku 2015 zostały przedstawione w tablicy na str. 41. Dane te zaczerpnięto z biuletynu A<sup>23)</sup>, wydawanego przez IERS Rapid Service/Prediction Center w US Naval Observatory i podano z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

<sup>21)</sup> Dane te są dostępne pod adresem internetowym: <ftp://ftp.iers.org/products/eop/long-term/>.

<sup>22)</sup> Biuletyny B są dostępne pod adresem internetowym: <ftp://hpiers.obspm.fr/eop-pc/bul/bulc/>.

<sup>23)</sup> Biuletyny A są dostępne pod adresem internetowym: <ftp://maia.usno.navy.mil/ser7/ser7.dat>.



Podano aktualne informacje o wybranych, europejskich i światowych radiostacjach nadających całodobowo sygnały czasu. Dane te zostały zaczerpnięte z *BIPM Annual Report on Time Activities, Vol. 8, 2013*, wydawanego corocznie przez Bureau International des Poids et Mesures, w Sèvres oraz stron internetowych wybranych stacji nadawczych.

Poprawki do momentów emisji sygnałów względem Czasu Uniwersalnego Koordynowanego *UTC* są z reguły zaniebdywalne w porównaniu do błędów znajomości czasu propagacji fal radiowych.

W Polsce sygnały czasu są nadawane przez rozgłośnie Polskiego Radia z Głównego Urzędu Miar, który wysyła sygnały złożone z sześciu krótkich znaków fonicznych, następujących po sobie w odstępach sekundowych. Początek ostatniego znaku oznacza równą godzinę z dokładnością większą niż 1 ms.

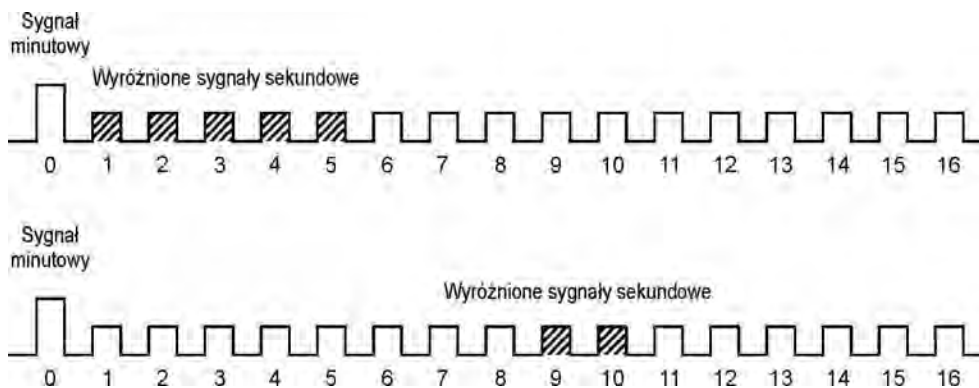
Z sygnałów Polskiego Radia można korzystać przy wyznaczeniach azymutu astronomicznego metodą kąta godzinowego Polaris. Poprawki tych sygnałów względem czasu koordynowanego, a także poprawki propagacyjne na obszarze Polski, są przy tym zaniebdywalne. Do momentu emisji należy jedynie wprowadzać wartości  $DUT1^{24)}$  i przy przejściach do czasu południka Greenwich pamiętać o różnicy między czasem uniwersalnym a czasem urzędowym

$$DUT1 = UT1 - UTC \quad (77)$$

Większość emitowanych sygnałów dokładnego czasu zawiera w sobie informację o wartości poprawki  $DUT1$ , wyrażonej w  $0^s.1^{25)}$ . Dodatnia wartość  $DUT1$  jest wskazywana przez wyróżnienie następujących po sobie  $n$  sygnałów sekundowych po sygnale oznaczającym pełną minutę. Ujemna wartość  $DUT1$  jest wskazywana przez  $n$  następujących po sobie, wyróżnionych sygnałów sekundowych, począwszy od dziewiątej sekundy po impulsie oznaczającym pełną minutę

$$DUT1 = n \times 0^s.1 \quad (78)$$

Impulsy sekundowe sygnalizujące wartość poprawki  $DUT1$  są wyróżniane np.: przez przedłużenie sygnału, podwojenie, lub zmianę jego tonu. Na rys. 4 przedstawiono kodowanie poprawek  $DUT1 = 0^s.5$  oraz  $DUT1 = -0^s.2$ .



Rys. 4 Kodowanie poprawek  $DUT1$

## Mapa deklinacji magnetycznej (str. 43)

Z mapy deklinacji magnetycznej na epokę 2015.5 można wyinterpolować przybliżoną wartość deklinacji magnetycznej dla dowolnego punktu na obszarze Polski. Aby otrzymać wartość deklinacji na inną epokę, należy ekstrapolować liniowo z uwzględnieniem podanej zmiany rocznej. Epoka, na którą dokonuje się ekstrapolacji nie powinna odbiegać bardziej niż 5 lat od epoki mapy deklinacji.

<sup>24)</sup> Informacje o wartościach poprawek  $DUT1$  są publikowane w biuletynie D IERS (<ftp://hpiers.obspm.fr/eop-pc/bul/buld/>).

<sup>25)</sup> Niektóre stacje jak np. RWM i RBU kodują w sygnałach czasu dodatkową informację ( $dUT1$ ), pozwalającą na określenie różnicy czasu  $UT1 - UTC$  z dokładnością do  $0^s.02$ .

## Miejsca średnie gwiazd (str. 44÷62)

Miejsca średnie ( $\alpha_{2015.5}$ ,  $\delta_{2015.5}$ ) gwiazd wybranych z katalogu FK5 (*Fifth Fundamental Catalogue*), ich przemiany roczne  $VA_\alpha$ ,  $VA_\delta$  oraz roczne ruchy własne  $\mu_\alpha$ ,  $\mu_\delta$ , obliczono zgodnie z uchwałą IAU (Grenoble, 1976) (patrz str. 160 niniejszego RA), to znaczy w systemie stałych IAU1976, wychodząc z pozycji katalogowych FK5, odniesionych do epoki J2000.0 i ekwinokcjum FK5. Miejsca średnie gwiazd są podane na epokę 2015.5. Wybór zawiera 475 gwiazd północnej półkuli niebieskiej, w tym 460 gwiazd o deklinacji nie większej niż  $81^\circ$  i 15 gwiazd bliskobiegunowych, których deklinacje przekraczają  $81^\circ$  oraz 474 gwiazdy południowej półkuli niebieskiej, z których 5 leży blisko bieguna południowego.

Jasności gwiazd o deklinacjach zawartych w granicach od  $-81^\circ$  do  $+81^\circ$  nie przekraczają  $5.68^m$ . Oznaczenia *pr*, *sq*, *cg*, umieszczone przy numerach gwiazd (wg FK5), odnoszą się do gwiazd podwójnych i oznaczają odpowiednio: *praecedens* — poprzedzająca, *sequens* — następująca, *centrum gravitatis* — środek mas. Znak \* przy numerze gwiazdy (wg FK5) oznacza, że w Roczniku są podane również jej pozycje pozorne. W kolumnie jasności gwiazdowych (magnitudo) literą *v* oznaczono gwiazdy zmienne — jasności gwiazd pochodzą z katalogu FK4. Tablice zawierają ponadto typy widmowe (Sp) gwiazd oraz ich paralaksy ( $\pi$ ) zaczerpnięte z katalogu FK5.

## Barycentryczne pozycje gwiazd w systemie ICRS (BCRS) (str. 63÷81)

Tablice barycentrycznych pozycji gwiazd, zgodnie z Rezolucją B2 XXIII Zgromadzenia Generalnego IAU (Kyoto, 1997), zostały opracowane na podstawie katalogu Hipparcos uznanego za podstawową realizację ICRS w zakresie widma optycznego. Tablice zawierają te same gwiazdy, których miejsca średnie na epokę J2015.5 zamieszczono w tablicach na str. 44÷62. Zamieszczone w niniejszym Roczniku Astronomicznym barycentryczne pozycje ICRF gwiazd na epokę J2000.0 obliczono korzystając z ich pozycji podanych w katalogu Hipparcos (odniesionego do epoki J1991.25), w oparciu o tzw. „standardowy model ruchu gwiazd” (zakładający ich prostoliniowy ruch w trójwymiarowej przestrzeni), z uwzględnieniem ruchów własnych w rektascensji i deklinacji (Hipparcos) oraz prędkości radialnych. Katalog Hipparcos nie zawiera danych o prędkościach radialnych gwiazd. Prędkości radialne  $V_R$  większości gwiazd pochodzą więc z katalogu FK6, a w wypadku gwiazd, których on nie obejmuje, z katalogu FK5.

W tablicach barycentrycznych pozycji gwiazd dla każdej gwiazdy podano jej numer katalogowy według katalogu Hipparcos (HIP) oraz według katalogu FK5, jasność gwiazdy (magnitudo), jej pozycję barycentryczną  $\alpha_{ICRF}$  i  $\delta_{ICRF}$  oraz ruchy własne  $\mu_\alpha$  i  $\mu_\delta$ , przeliczone na epokę J2000.0, a także paralaksę roczną  $\pi$  oraz typ widmowy (Sp). Wszystkie powyższe dane zaczerpnięte zostały z katalogu Hipparcos.

Oznaczenia *pr*, *sq*, *cg* umieszczone przy numerach gwiazd (HIP) odnoszą się do gwiazd podwójnych i oznaczają, podobnie jak w tablicach miejsc średnich, odpowiednio: *praecedens* — poprzedzająca, *sequens* — następująca, *centrum gravitatis* — środek mas. Znak \* przy numerze gwiazdy (HIP) oznacza, że w Roczniku są podane również jej pozycje pozorne. W kolumnie jasności gwiazdowych (magnitudo) literą *v* oznaczono gwiazdy zmienne.

W przypadku gwiazd podwójnych o wyróżniającej się jasności, np. Syriusz lub Biegunowa, ich pozycje barycentryczne odnoszą się do środka mas układu podwójnego.

## Wielkości redukcyjne (str. 82÷ 89)<sup>26)</sup>

Wielkości redukcyjne podano w odstępach dobowych na  $0^h$  Dynamicznego Czasu Gwiazdowego *SDT*. Służą one do obliczania miejsc pozornych  $\alpha_{app}^\gamma$ ,  $\delta_{app}$ .

Współrzędne pozorne gwiazdy oblicza się następująco:

$$\begin{aligned}\alpha_{app}^\gamma &= \alpha_0 + (A + A')a + (B + B')b + Cc + Dd + E + \mu_\alpha \tau + I_\alpha \tan^2 \delta_0 \\ \delta_{app} &= \delta_0 + (A + A')a' + (B + B')b' + Cc' + Dd' + \mu_\delta \tau + I_\delta \tan \delta_0\end{aligned}\quad (79)$$

gdzie  $\alpha_0$ ,  $\delta_0$  to miejsca średnie na środek roku, a wielkości redukcyjne  $A$ ,  $A'$ ,  $B$ ,  $B'$  odnoszą się do precesji i nutacji

$$\begin{aligned}A + A' &= n\tau + (\Delta\Psi + d\Psi) \sin \varepsilon & A' &= d\Psi \sin \varepsilon \\ B + B' &= -(\Delta\varepsilon + d\varepsilon) & B' &= -d\varepsilon\end{aligned}\quad (80)$$

<sup>26)</sup> W świetle uchwały IAU (Montreal, 1979), metoda tu opisywana nie może być stosowana w obliczeniach wymagających wysokiej precyzji (patrz str. 160 niniejszego RA).

$C$  i  $D$  są to wielkości redukcyjne uwzględniające aberrację roczną

$$\begin{aligned} C &= 1191''.286\,16\,\dot{Y} \\ D &= -1191''.286\,16\,\dot{X} \end{aligned} \quad (81)$$

przy czym  $\dot{X}, \dot{Y}$  to składowe barycentrycznego wektora prędkości Ziemi w jednostkach astronomicznych na dobę, a  $n$  oznacza precesję roczną w deklinacji (str. 7) wyrażoną w sekundach łuku. Ułamek  $\tau$  przedstawia część roku zwrotnikowego od środka roku do danego momentu. W pierwszej połowie roku jest on ujemny, a w drugiej dodatni.

Współczynniki  $a, b, c, d$  i  $a', b', c', d'$  są obliczane ze wzorów

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{15} \left( \frac{m}{n} + \tan \delta \sin \alpha \right) & a' &= \cos \alpha \\ b &= \frac{1}{15} \tan \delta \cos \alpha & b' &= -\sin \alpha \\ c &= \frac{1}{15} \sec \delta \cos \alpha & c' &= \tan \varepsilon \cos \delta - \sin \delta \sin \alpha \\ d &= \frac{1}{15} \sec \delta \sin \alpha & d' &= \sin \delta \cos \alpha \end{aligned} \quad (82)$$

gdzie  $m$  oznacza precesję roczną w rektascensji (str. 7) wyrażoną w sekundach łuku.

Ruch własny gwiazdy  $\mu_\alpha$  w rektascensji i  $\mu_\delta$  w deklinacji jest podany w tablicach miejsc średnich.

Wielkość redukcyjną  $E$  oblicza się ze wzoru

$$E = \frac{p_2}{p_1} (\Delta\Psi + d\Psi) \quad (83)$$

gdzie  $p_1$  oznacza roczną precesję równika, a  $p_2$  roczną precesję ekliptyki (str. 7).

Miejsca pozorne gwiazd, których paralaksa roczna jest nie mniejsza niż  $0''.010$ , oblicza się z uwzględnieniem wpływu tej ostatniej, w myśl następujących zależności:

$$\begin{aligned} c_\pi - c &= +0.05318\pi'' d & c'_\pi - c' &= +0.05318\pi'' d' \\ d_\pi - d &= -0.04476\pi'' c & d'_\pi - d' &= -0.04476\pi'' c' \end{aligned} \quad (84)$$

Wartości paralaks zamieszczone w tablicach na str. 44÷62 wzięto z *General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes* (Yale University Observatory, New Haven, Conn., 1952).

Przy obliczaniu miejsc pozornych gwiazd znacznie oddalonych od równika uwzględnia się wyrazy drugiego rzędu  $I_\alpha \tan^2 \delta_0$  oraz  $I_\delta \tan \delta_0$ . Dla gwiazd o deklinacjach  $\delta \approx 70^\circ$  wyrazy te mogą osiągać wartość około  $0''.01$ , a dla  $\delta \approx 80^\circ$  wartość około  $0''.02$ .

Występujące tu współczynniki  $I_\alpha$  i  $I_\delta$  oblicza się ze wzorów

$$I_\alpha = \frac{1}{15} PQ \sin 1'', \quad I_\delta = -\frac{1}{2} P^2 \sin 1'' \quad (85)$$

przy czym wielkości  $P$  i  $Q$  dane są wzorami

$$P = (A \pm D) \sin \alpha + (B \pm C) \cos \alpha, \quad Q = (A \pm D) \cos \alpha - (B \pm C) \sin \alpha \quad (86)$$

(dla gwiazd o  $\delta > 0^\circ$  należy brać znaki górne).

Nutację w długości  $\Delta\Psi$ ,  $d\Psi$  i nutację w nachyleniu  $\Delta\varepsilon$ ,  $d\varepsilon$ , a następnie wielkości redukcyjne  $A, A', B, B', C, D$  i  $E$  oraz czas gwiazdowy prawdziwy obliczono w systemie IAU1976 i w odniesieniu do standardowej epoki J2000.0.

W pierwszej części tablic podano w odstępach co 10 dób gwiazdowych miejsca pozorne  $\alpha_{app}^\gamma$  i  $\delta_{app}$  w momencie górowania w południku Greenwich 48 gwiazd nieba północnego i 8 gwiazd nieba południowego z katalogu FK5. Zostały one wybrane spośród gwiazd, których pozycje średnie na epokę 2015.5 zawarto w tablicach na stronach 44÷62. Przy nazwach gwiazd zamieszczono dodatkowo ich wielkości gwiazdowe i typy widmowe. U dołu kolumny każdej gwiazdy zamieszczono: miejsca średnie na środek roku, współczynniki  $\sec \delta$  i  $\tan \delta$  pomocne przy redukcji obserwacji przejść gwiazd przez południk, dzień, w którym przypada dwukrotne górowanie w południku Greenwich oraz wartości stałych redukcyjnych  $a, a', b, b'$ , służące do dodatkowego uwzględnienia krótkookresowej części nutacji, pominiętej w efemerydach tych gwiazd, według wzorów

$$\begin{aligned}\Delta\alpha_{app}^\gamma &= A'a + B'b \\ \Delta\delta_{app} &= A'a + B'b'\end{aligned}\quad (87)$$

W drugiej części, w odstępach dobowych zamieszczono efemerydy miejsc pozornych  $\alpha_{app}^\gamma$  i  $\delta_{app}$  Polaris i czterech innych gwiazd bliskobiegunowych: 1H Dra,  $\epsilon$  UMi,  $\delta$  UMi, 36H Cep. Efemerydy gwiazd okołobiegunowych zawierają już krótkookresową część nutacji. U dołu stronic podano daty dwukrotnego górowania<sup>28)</sup> oraz dołowania, miejsca średnie na środek roku, a także współczynniki  $\sec \delta$  i  $\tan \delta$  w odstępach co 10'' wartości deklinacji.

#### Przykłady obliczenia miejsc pozornych

- 8) Obliczyć przy użyciu wzoru interpolacyjnego Stirlinga, na podstawie tablic miejsc pozornych gwiazd, współrzędne pozorne gwiazdy  $\alpha$  Cygni (FK5 777) na moment 2015 październik 21<sup>d</sup>16<sup>h</sup>00<sup>m</sup>00<sup>s</sup> UT1.

Ze str. 101 Rocznika wypisujemy  $\alpha_{app}^\gamma$  i  $\delta_{app}$  na okalające daty oraz obliczamy pierwsze i drugie różnice

	$\alpha_{app}^\gamma$	$\delta_{app}$
2015.X.06 <sup>d</sup> 8	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> .304	+45°20'38".44
	−0.265	+1.01
16.7	59.039	−0.008
	−0.273	+0.51
26.7	58.766	39.96

Z dołu tej samej strony wypisujemy ponadto stałe redukcyjne, potrzebne do obliczenia wpływu krótkookresowej części nutacji

$$a = +0.102 \quad b = +0.044 \quad a' = +0.649 \quad b' = +0.761$$

Wielkości redukcyjne  $A'$  i  $B'$ , potrzebne do tego samego celu, bierzemy ze str. 88

	$A'$	$B'$
2015.X.20 <sup>d</sup> 919	+0".038	+0".042
	+0.014	−0.035
21.917	+0.052	−0.015
	−0.001	−0.039
22.914	+0.051	−0.032

Należy najpierw wyrazić zadany moment w średnim czasie gwiazdowym Greenwich

$$\begin{array}{ll} UT1 & 16^h00^m \\ \text{plus redukcja } UT1 \text{ na } \text{śr. czas gw.} & + \frac{3}{16 \ 03} \text{ wzór (16)} \\ \Delta s \text{ interwał czasu } \text{śr. gw. odp. } UT1 & 16 \ 03 \\ GMST \text{ o } 0^h UT1 & + \frac{1 \ 56}{17 \ 59} \text{ ze str. 11} \\ GMST \text{ w zadanym momencie} & 17 \ 59 \end{array}$$

<sup>27)</sup> Porównanie wartości miejsc pozornych (odniesionych zarówno do CIO jak i punktu równonocy) opartych na danych katalogowych FK5 oraz Hipparcos wykazuje w wypadku niektórych gwiazd duże rozbieżności. Rozbieżności te mają swe źródło w systematycznych błędach pozycji zawartych w katalogu FK5 i osiągają niekiedy wartość nawet kilkuset mas. Dokonana w trakcie przygotowania Rocznika wstępna analiza danych prezentowanych w niniejszych tablicach wskazuje, że wspomniane rozbieżności dotyczą w szczególności gwiazd o numerach katalogowych FK5: 257 ( $\alpha$  CMa), 335 ( $\iota$  UMi), 417 ( $\zeta$  UMi) i 893 ( $\gamma$  Cep). Pozycje pozorne tych gwiazd wyznaczone w oparciu o katalog FK5 należy traktować ze szczególną ostrożnością.

<sup>28)</sup> Niezgodność tej daty z wynikającą z momentów górowania z pierwszej kolumny jest pozorna i wynika z zaokrąglenia tych ostatnich do jednego miejsca po przecinku.

Współczynnik interpolacji obliczamy jako podzieloną przez  $10^d$  (interwał z jakim tablicowane są w Roczniku miejsca pozorne) różnicę pomiędzy wyrażonym w czasie gwiazdowym momentem zadany (data oraz czas gwiazdowy) a najbliższym momentem, dla którego została podana w Roczniku pozycja pozorna gwiazdy, tj. datą oraz czasem  $UT1$  (ułamek doby) wyrażonym w skali czasu gwiazdowego. Ponieważ pozycje pozorne są podawane na moment górowania gwiazdy, moment czasu gwiazdowego efemerydy jest równy rektascensji gwiazdy.

Czas gwiazdowy Greenwich w zadany momencie	2015.X.21 17 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>
epoka efemerydy (cz. gw. Gr. w momencie górowania = rektascensja)	2015.X.17 20 42
	+4 21 17

$$\text{współczynnik interpolacyjny } n = \frac{+4^d 21^h 17^m}{10^d} = +0.48868$$

Współczynnik do interpolowania wielkości redukcyjnych obliczamy w sposób następujący: od zadanego momentu, określonego liczbą dni miesiąca oraz ułamkiem doby, odpowiadającym czasowi uniwersalnemu średniemu  $UT1$ , odejmujemy najbliższą datę (złożoną z liczby dni miesiąca i ułamka doby, odpowiadającego czasowi uniwersalnemu średniemu  $UT1$ ), na którą są podane w Roczniku wielkości redukcyjne, a w końcu, aby prowadzić interpolację w dziedzinie czasu gwiazdowego, otrzymaną różnicę dzielimy przez współczynnik 0.998 wzór (14).

Zadany moment	21 <sup>d</sup> 16 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> $UT1 = 21.667$ $UT1$
epoka efemerydy	21.917 $UT1$
różnica	-0.250 cz. śr. sł.

$$\text{współczynnik interpolacyjny } n = \frac{-0.250}{0.998} = -0.251$$

A oto rachunek interpolacyjny za pomocą wzoru Stirlinga

$$\begin{aligned}\alpha_{app}^{\gamma} &= 20^h 41^m 58.907 + 0.4887(-0.5 \times 0.538 - 0.5 \times 0.4887 \times 0.008) = 20^h 41^m 58.907 \\ \delta_{app} &= +45^\circ 20' 39.76 + 0.4887(0.5 \times 1.52 - 0.5 \times 0.4887 \times 0.50) = +45^\circ 20' 39.76 \\ A' &= +0.052 - 0.251(0.5 \times 0.013 + 0.5 \times 0.251 \times 0.015) = +0.050 \\ B' &= +0.007 - 0.251(-0.5 \times 0.074 + 0.5 \times 0.251 \times 0.004) = +0.016\end{aligned}$$

W ostatniej części rachunku uwzględniamy w myśl wzorów (87) wpływ krótkookresowej części nutacji, którego nie obejmują współrzędne pozorne publikowane w Roczniku

$\alpha_{app}^{\gamma}$ bez kr. nut.	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 58.907	$\delta_{app}$ bez kr. nut.	+45°20'39.76
$A'a$	+ 0.0051	$A'a'$	+ 0.032
$B'b$	+ 0.0007	$B'b'$	+ 0.012
$\alpha_{app}^{\gamma}$	20 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 58.913	$\delta_{app}$	+45°20'39.80

- 9) Obliczyć współrzędne równikowe pozorne  $\alpha_{app}^{\gamma}$  i  $\delta_{app}$  gwiazdy  $\alpha$  *Cygni* (FK5 777) na moment 2015 październik 21<sup>d</sup>16<sup>h</sup>00<sup>m</sup>00<sup>s</sup>  $UT1$ , wychodząc z miejsc średnich na środek roku.

Najpierw, ze str. 59 Rocznika (gwiazda nr FK5 777), wypisujemy współrzędne równikowe średnie i ruchy własne na epokę 2015.5 oraz paralaksę

$\alpha_{2015.5} = 20^h 41^m 57.648$	$\delta_{2015.5} = +45^\circ 20' 10.79$
$\mu_{\alpha} = +0.0003$	$\mu_{\delta} = +0.002$
$\pi = 0.000$	

Dalej ze str. 88 wypisujemy wielkości redukcyjne oraz obliczamy pierwsze i drugie różnice. Na zadany moment interpolujemy za pomocą wzoru Stirlinga

$UT1$	$\tau$	$A + A'$	$B + B'$	$C$	$D$	$E$
X.20 <sup>d</sup> 919	+0.3013	+5.514	+8.995	+16.658	+9.705	-0.0002
		+53	-19	-153	+313	
21.917	+0.3040	+5.567	-16 +8.976	-3 +16.505	-5 +10.018	-3 -0.0002
		+37	-22	-158	+310	
22.914	+0.3067	+5.604	+8.954	+16.347	+10.328	-0.0002

Wielkości redukcyjne są podane w Roczniku dla każdej doby na  $0^h$  Dynamicznego Czasu Gwiazdowego ale w pierwszej kolumnie tablic podano także *UT1* odpowiadający momentowi  $0^h$  Dynamicznego Czasu Gwiazdowego. Dzięki temu można obliczyć współczynnik interpolacyjny na moment wyrażony w czasie uniwersalnym bez potrzeby przeliczania go na czas gwiazdowy Greenwich. Wystarczy *UT1* momentu zadanego zamienić na ułamek doby i odjąć od niego *UT1* z pierwszej kolumny, najbliższy zadanemu momentowi, a różnicę podzielić przez interwał argumentu

$$\begin{array}{rcl} \text{moment zadany} & 2015.X.21^d 667 & UT1 \\ \text{epoka efemerydy} & 2015.X.21.917 & UT1 \\ \hline \text{różnica} & -0.250 & \text{cz. śr. sł.} \\ \\ \text{współczynnik interpolacyjny} & n = \frac{-0.250}{0.998} & = -0.251 \end{array}$$

Wyniki interpolacji za pomocą wzoru Stirlinga są następujące:

$$\begin{aligned} \tau &= +0.3033 \\ A + A' &= +5.555 \\ B + B' &= +8.981 \\ C &= +16.544 \\ D &= +9.940 \\ E &= -0.0002 \end{aligned}$$

Korzystając ze wzorów (82) i (84) obliczamy stałe redukcyjne

$$\begin{array}{ll} a = +0.10214 & a' = +0.6493 \\ b = +0.04380 & b' = +0.7605 \\ c_\pi = +0.06160 & c'_\pi = +0.8456 \\ d_\pi = -0.07215 & d'_\pi = +0.4618 \end{array}$$

Końcowe obliczenia wykonujemy wg wzorów (79), przy czym wyrazy drugiego rzędu są zaniedbywalne

$$\begin{array}{rclcl} \alpha_0 & 20^h 41^m 57.648 & \delta_0 & +45^\circ 20' 10.79 \\ (A + A')a & + 0.5674 & (A + A')a' & + 3.607 \\ (B + B')b & + 0.3934 & (B + B')b' & + 6.830 \\ Cc_\pi & + 1.0191 & Cc'_\pi & + 13.990 \\ Dd_\pi & - 0.7171 & Dd'_\pi & + 4.590 \\ E & - 0.0002 & & \\ \mu_\alpha \tau & + 0.0001 & \mu_\delta \tau & + 0.001 \\ \hline \alpha_{app}^\gamma & 20^h 41^m 58.911 & \delta_{app} & +45^\circ 20' 39.81 \end{array}$$

### Barycentryczna pozycja i prędkość oraz heliocentryczna pozycja Ziemi (str. 114÷121)

W tablicach podano, obliczone w oparciu o zalecane do stosowania przez IAU efemerydy JPL DE405, barycentryczne współrzędne kartezjańskie  $X_B^E, Y_B^E, Z_B^E$  środka mas Ziemi wyrażone w jednostkach astronomicznych, składowe prędkości orbitalnej Ziemi  $\dot{X}_B^E, \dot{Y}_B^E, \dot{Z}_B^E$  wyrażone w jednostkach astronomicznych na dobę oraz heliocentryczne współrzędne kartezjańskie  $X_H^E, Y_H^E, Z_H^E$  środka mas Ziemi wyrażone w jednostkach astronomicznych. Dane podano w odstępach dobowych odniesionych do *TCB*.

### Współrzędne bieguna niebieskiego *CIP* IAU2006 (str. 122÷123)

Tablice zawierają współrzędne  $X, Y$  bieguna niebieskiego *CIP* (IAU2006) w odniesieniu do bieguna *GCRS* na 2015 rok wyrażone w radianach, w odstępach dobowych, w czasie *TT*. Współrzędne bieguna niebieskiego *CIP* wraz z podaną na końcu tablic średnią wartością parametru  $s$  na 2015 rok mogą służyć do konstrukcji precesyjno-nutacyjnej macierzy obrotu, zgodnie z wzorem:

$$Q = \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & Q_{13} \\ Q_{21} & Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{31} & Q_{23} & Q_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - aX^2 + saXY & s(1 - aX^2) - aXY & X \\ -s(1 - aY^2) - aXY & 1 - aY^2 - saXY & Y \\ -X + sY & -Y - sX & 1 - a(X^2 + Y^2) \end{pmatrix} \quad (88)$$

zgodnie z oznaczeniami wzoru (33).

Macierz  $Q$  jest macierzą obrotową przeprowadzającą wektor gwiazdy wyrażony w systemie  $IRS_{\text{niebieski}}$  do systemu *GCRS*. Chcąc dokonać przejścia odwrotnego, jak to ma miejsce np. przy obliczaniu miejsc pozornych, należy posługiwać się macierzą transponowaną  $Q^T$ .

W pierwszej części podano w odstępach co 7 dób na moment  $0^h$  UT1 miejsca pozorne  $\alpha_{app}^{CIO}$  i  $\delta_{app}$  48 gwiazd nieba północnego i 8 gwiazd nieba południowego, z zaznaczeniem przy nazwach gwiazd ich wielkości gwiazdowych i typów widmowych. Są to te same gwiazdy, dla których podano pozycje pozorne odniesione do punktu równonocy systemu FK5 na str. 90÷113. W przypadku gwiazd podwójnych (Syriusz, Biegunowa) pozycje pozorne zostały obliczone dla środków mas układów, a następnie zredukowane do środka optycznego tych układów. Dokładność wyznaczenia miejsc pozornych ( $IRS_{\text{NIEBESKI}}$ ) dla Syriusza i Biegunowej odbiega od dokładności pozycji pozostałych gwiazd z tabeli i jest na poziomie  $0''.10$ .

Zgodnie z zaleceniami IAU proces obliczenia miejsca pozornego gwiazdy w  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$  ze znanej barycentrycznej pozycji gwiazdy w  $ICRF$ /Hipparcos składa się z trzech zasadniczych etapów: 1) poprawienie barycentrycznych współrzędnych gwiazdy w  $BCRF$  o ruch własny, z uwzględnieniem prędkości radialnej, 2) wykonanie transformacji Lorentza, przeprowadzającej współrzędne barycentryczne gwiazdy do współrzędnych geocentrycznych i jednocześnie  $TCB$  w  $TCG$ , 3) przejście do  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$  poprzez uwzględnienie precesji i nutacji, zgodnie z modelem precesyjno–nutacyjnym IAU2006. Dla uproszczenia, z zachowaniem dokładności RA, proces ten może być wykonywany w następujących etapach: 1) przeliczenie czasów, 2) przejście z  $ICRF$ /Hipparcos do  $BCRF$  poprzez uwzględnienie ruchu własnego gwiazdy (łącznie z uwzględnieniem prędkości radialnej), 3) przejście z  $BCRF$  do  $GCRF$  poprzez uwzględnienie paralaksy rocznej gwiazdy, 4) poprawienie pozycji w  $GCRF$  o wpływ grawitacyjnego ugięcia światła, 5) poprawienie pozycji w  $GCRF$  o wpływ aberracji rocznej, 6) przejście do  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$  poprzez uwzględnienie efektu precesyjno–nutacyjnego.

1. Czas  $TCG$  można obliczyć z czasu  $TCB$  na podstawie zależności (patrz też wzór (47))

$$TCB - TCG = L_C \times (JD - 2\,443\,144.5) \times 86\,400 + c^{-2} \mathbf{v}_e(\mathbf{x} - \mathbf{x}_e) + P$$

wykorzystując składowe barycentrycznych wektorów pozycji i prędkości Ziemi podane w tablicach RA na str. 114÷121. Pierwszy wyraz w tym wzorze jest dominujący i na połowę 2015 roku wynosi 18.0 s. Ostatni człon  $P$  odnoszący się do wyrazów okresowych nie przekracza 0.0016 s. Człon środkowy, zależny od barycentrycznego położenia i prędkości Ziemi i obserwatora, przybiera wartości poniżej 1  $\mu$ s.

Mając  $TCG$  można obliczyć  $TT$  ze wzoru (45). Na połowę roku 2015 różnica między  $TCG$  i  $TT$  wynosi 0.847 s.

2. Przejście od  $ICRF$ /Hipparcos do  $BCRF$  poprzez uwzględnienie ruchu własnego gwiazdy. Jednostkowy wektor barycentryczny  $\mathbf{p}_{ICRF}$  gwiazdy jest tworzony na podstawie barycentrycznej pozycji gwiazdy  $(\alpha_{ICRF}, \delta_{ICRF}) \equiv (\alpha, \delta)$  z katalogu Hipparcos (barycentryczne pozycje gwiazd podane w niniejszym Roczniku Astronomicznym w tablicach na str. 63÷81 odpowiadają pozycji barycentrycznej w  $ICRF$  na epokę J2000.0)

$$\mathbf{p}_{ICRF} = \begin{pmatrix} \cos \delta \cos \alpha \\ \cos \delta \sin \alpha \\ \sin \delta \end{pmatrix} \quad (89)$$

Barycentryczny wektor  $\mathbf{m}$  ruchu własnego gwiazdy ma postać

$$\mathbf{m}_{ICRF} = \begin{pmatrix} -\mu_{\alpha 0} \cos \delta \sin \alpha - \mu_{\delta 0} \sin \delta \cos \alpha + V_R \pi \cos \delta \cos \alpha \\ \mu_{\alpha 0} \cos \delta \cos \alpha - \mu_{\delta 0} \sin \delta \sin \alpha + V_R \pi \cos \delta \sin \alpha \\ \mu_{\delta 0} \cos \delta + V_R \pi \sin \delta \end{pmatrix} \quad (90)$$

gdzie  $\mu_{\alpha 0}$  i  $\mu_{\delta 0}$  oznaczają ruchy własne gwiazdy na stulecie juliańskie, prędkość radialna  $V_R$  jest wyrażona w jednostkach astronomicznych na stulecie juliańskie zaś paralaksa roczna  $\pi$  jest wyrażona w radianach.

Wektor pozycji barycentrycznej  $\mathbf{p}_{BCRF}$  gwiazdy w  $BCRF$  otrzymuje się z zależności

$$\mathbf{p}_{BCRF} = \mathbf{p}_{ICRF} + t \mathbf{m}_{ICRF} \quad (91)$$

<sup>29)</sup> Dokładność współczesnych modeli układu słonecznego oraz modelu precesyjno–nutacyjnego powoduje, że prezentacja danych o pozycjach pozornych gwiazd, w tradycyjnej formie: tabel z kilkudniowym interwałem, nie jest możliwa bez utraty dokładności pozycji pozornych — zwłaszcza wartości interpolowanych. Zapewnienie odpowiedniej dokładności danych musiałoby się wiązać z koniecznością znacznego skrócenia kroku tablicowania, a tym samym ze znacznym wzrostem objętości Rocznika. Miejsca pozorne gwiazd w Pośrednim Systemie Odniesienia, można obliczyć na dowolny zadany moment korzystając z Rocznika Astronomicznego „on-line”, dostępnego na stronach internetowych Centrum Geodezji i Geodynamiki IGIK, pod adresem: <http://www.igik.edu.pl>.

gdzie  $t = (JD(TCB) - 2\,451\,545.0)/36\,525$ .

3. Przejście od  $BCRF$  do  $GCRF$  dokonuje się poprzez uwzględnienie paralaksy rocznej

$$\mathbf{p}_{GCRF} = \mathbf{p}_{BCRF} - \pi \mathbf{E}_B \quad (92)$$

gdzie  $\mathbf{E}_B$  jest barycentrycznym wektorem pozycji Ziemi, którego współrzędne  $X_B^E, Y_B^E, Z_B^E$  z krokiem dobowym w skali czasu  $TCB$  są podane w tablicach na str. 114÷121 niniejszego RA.

4. Poprawienie pozycji gwiazdy w  $GCRF$  o wpływ grawitacyjnego zakrzywienia światła uzyskuje się dodając poprawkę  $\Delta \mathbf{p}_{graw}$  (uproszczony wzór (42))

$$\Delta \mathbf{p}_{graw} = \frac{2GM_\odot}{c^2 E_H} \frac{\mathbf{e}_H^E - (\mathbf{e}_{GCRF}^p \mathbf{e}_H^E) \mathbf{e}_{GCRF}^p}{1 + (\mathbf{e}_{GCRF}^p \mathbf{e}_H^E)} \quad (93)$$

gdzie  $\mathbf{e}_{GCRF}^p$  i  $\mathbf{e}_H^E$  są znormalizowanymi wektorami  $\mathbf{p}_{GCRF}$  i  $\mathbf{E}_H$ :  $\mathbf{e}_{GCRF}^p = \mathbf{p}_{GCRF}/|\mathbf{p}_{GCRF}|$ , a  $\mathbf{e}_H^E = \mathbf{E}_H/|\mathbf{E}_H|$ . Wektor  $\mathbf{E}_H$  jest heliocentrycznym wektorem wodzącym środka mas Ziemi, którego współrzędne  $X_H^E, Y_H^E, Z_H^E$  z krokiem dobowym w skali czasu  $TCB$  są podane w tablicach na str. 114÷121 niniejszego RA

$$\mathbf{p}'_{GCRF} = \mathbf{e}_{GCRF}^p + \Delta \mathbf{p}_{graw} \quad (94)$$

5. Poprawienie pozycji w  $GCRF$  o wpływ aberracji rocznej prowadzi do wyznaczenia właściwej pozycji  $\mathbf{p}''_{GCRF}$  gwiazdy w układzie geocentrycznym poruszającym się z prędkością  $\mathbf{V}$  w  $BCRS$ . Pozycję tę oblicza się ze wzoru

$$\mathbf{p}''_{GCRF} = \left( \beta^{-1} \mathbf{p}'_{GCRF} + \mathbf{V} + \frac{(\mathbf{p}'_{GCRF} \mathbf{V}) \mathbf{V}}{(1 + \beta^{-1})} \right) / (1 + \mathbf{p}'_{GCRF} \mathbf{V}) \quad (95)$$

gdzie  $\beta = 1/\sqrt{1 - V^2}$ , przy czym  $V = |\mathbf{V}|$ ; wektor  $\mathbf{V}$  jest liniową funkcją wektora  $\dot{\mathbf{E}}_B$  — prędkości środka mas Ziemi względem barycentrum Układu Słonecznego, którego współrzędne  $\dot{X}_B^E, \dot{Y}_B^E, \dot{Z}_B^E$  z krokiem dobowym w skali czasu  $TCB$  są podane w tablicach na str. 114÷121 niniejszego RA

$$\mathbf{V} = \dot{\mathbf{E}}_B/c = 0.005\,775\,5 \dot{\mathbf{E}}_B \quad (96)$$

$c$  jest prędkością światła wyrażoną w au/dobę.

6. Przejście od  $GCRF$  do  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$ , w którym jest określona pozycja pozorna gwiazdy odbywa się poprzez uwzględnienie efektu precesyjno-nutacyjnego

$$\mathbf{p}_{IRS} = Q^T \mathbf{p}''_{GCRF} \quad (97)$$

gdzie  $Q$  jest macierzą precesyjno-nutacyjną (88), której elementy  $Q_{ij}$  z krokiem dobowym w skali czasu  $TCB$  są podane w tablicach na str. 122÷123 niniejszego RA<sup>30)</sup>.

Pozycję pozorną  $\alpha_{app}^{CIO}, \delta_{app}$  gwiazdy w  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$  otrzymuje się ostatecznie ze współrzędnych kartezjańskich wektora  $\mathbf{p}_{IRS} = (x_{IRS}, y_{IRS}, z_{IRS})^T$

$$\begin{aligned} \alpha_{app}^{CIO} &= \arctan(y_{IRS}/x_{IRS}) \\ \delta_{app} &= \arcsin(z_{IRS}/\sqrt{x_{IRS}^2 + y_{IRS}^2 + z_{IRS}^2}) \end{aligned} \quad (98)$$

*Przykład obliczenia miejsc pozornych*

- 10) Obliczyć współrzędne równikowe pozorne  $\alpha_{app}^{CIO}$  i  $\delta_{app}$  gwiazdy  $\alpha$  *Cygni* (HIP 102098) w systemie  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$  na moment 2015 październik 21<sup>d</sup>16<sup>h</sup>00<sup>m</sup>00<sup>s</sup> czasu  $UT1$ , wychodząc z jej pozycji w  $ICRS$  na epokę J2000.0.

<sup>30)</sup> Poprawki  $\delta X$  i  $\delta Y$  współrzędnych bieguna  $CIP$  (wzory (36) i (37)) nie przekraczają 0.2 *mas* i nie są uwzględniane w obliczeniach miejsc pozornych w Roczniku.



Dokonujemy zamiany czasu  $UT1$  na  $TT$ ,  $TCG$  i  $TCB$ <sup>31)</sup>

$UT1$	$16^h 00^m 00^s.0000$	
minus $[UT1 - UTC]_{\text{IERS}}$	$-\frac{0.7300}{16\ 00\ 00.7300}$	ze str. 41 (interpolowane)
$UTC$		
plus $(TAI - UTC)$	$+\frac{35.0000}{16\ 00\ 35.7300}$	wzór (60)
$TAI$		
plus $(TT - TAI)$	$+\frac{32.1840}{16\ 01\ 07.9140}$	wzór (44)
$TT$		
plus $(TCG - TT)$	$+\frac{0.8534}{16\ 01\ 08.7674}$	wzór (45)
$TCG$		
plus $(TCB - TCG)$	$+\frac{18.1330}{16\ 01\ 26.9004}$	wzór (47)
$TCB$		

Z tablicy na str. 78 Rocznika wypisujemy podane na epokę J2000.0 barycentryczne współrzędne  $\alpha_{ICRF}$  i  $\delta_{ICRF}$  oraz ruchy własne  $\mu_{\alpha 0}$  i  $\mu_{\delta 0}$ , prędkość radialną  $V_R$  i paralaksę  $\pi$

$$\begin{aligned}\alpha_{ICRF} &= 20^h 41^m 25^s.9147 \\ \delta_{ICRF} &= +45^\circ 16' 49''.217 \\ \pi &= 1.010\ mas = 0.000\ 000\ 005\ rad \\ \mu_{\alpha 0} &= +0.1478\ ms/rok = +0.000\ 001\ 075\ rad/stulecie \\ \mu_{\delta 0} &= +1.5500\ mas/rok = +0.000\ 000\ 752\ rad/stulecie \\ V_R &= -4.5\ km/s = -94.927\ 275\ au/stulecie \quad (1\ km/s = 21.094\ 95\ au/stulecie)\end{aligned}$$

Zgodnie ze wzorem (89) tworzymy jednostkowy wektor barycentryczny  $\mathbf{p}_{ICRF}$  gwiazdy

$$\mathbf{p}_{ICRF} = \begin{pmatrix} 0.455\ 649\ 043 \\ -0.536\ 182\ 064 \\ 0.710\ 558\ 051 \end{pmatrix}$$

oraz, wykorzystując wzór (90) barycentryczny wektor  $\mathbf{m}_{ICRF}$  ruchu własnego gwiazdy

$$\mathbf{m}_{ICRF} = \begin{pmatrix} 0.000\ 000\ 019 \\ 0.000\ 001\ 146 \\ 0.000\ 000\ 199 \end{pmatrix}$$

Wyznaczamy parametr czasu  $t$

$$t = (JD(TCB) - 2\ 451\ 545.0)/36\ 525 = (2\ 457\ 317.167\ 7 - 2\ 451\ 545.000\ 0)/36\ 525 = 0.158\ 033\ 338$$

i korzystając ze wzoru (91) obliczamy wektor pozycji barycentrycznej  $\mathbf{p}_{BCRF}$  gwiazdy w  $BCRF$

$$\mathbf{p}_{BCRF} = \begin{pmatrix} 0.455\ 649\ 046 \\ -0.536\ 181\ 883 \\ 0.710\ 558\ 083 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 120 Rocznika wypisujemy współrzędne  $X_B^E$ ,  $Y_B^E$ ,  $Z_B^E$  barycentrycznego wektora pozycji Ziemi na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment  $TCB$

obliczamy pierwsze i drugie różnice

	$X_B^E$		$Y_B^E$		$Z_B^E$
X.21	890 336 031		416 464 035		180 361 413
	−8 242 537		13 937 210		6 042 369
22	882 093 494	−262 399	430 401 245	−130 085	186 403 782
	−8 504 936		13 807 125		5 986 107
23	873 588 558		444 208 370		192 389 889

<sup>31)</sup> Przedstawiona zamiana czasów ma na celu zwrócenie uwagi na fakt, że poszczególne dane, wykorzystywane w obliczeniach są tablicowane w dziedzinie różnych skal czasowych. W praktyce, różnice wynikające z rozróżnienia tych skal nie mają jednak wpływu na wyniki końcowe. We wszystkich obliczeniach w tym przykładzie można więc posługiwać się wyłącznie czasem  $UTC$ .

a następnie obliczamy współczynnik interpolacyjny  $n$

zadany moment $TCB$	2015.X.21 <sup>d</sup>	16 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup> .9004
epoka efemerydy	2015.X.22	0 00 00.0000
różnica		– 7 58 33.0996

wsp. interpolacyjny  $n = \text{różnica}/24^h = -0.332\,327\,542$

i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga liczymy interpolowane na moment  $TCB$  współrzędne wektora  $\mathbf{E}_B$

$$\begin{aligned} X_B^E &= [882\,093\,494 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (-8\,242\,537 - 8\,504\,936 + 262\,399 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9} \\ Y_B^E &= [430\,401\,245 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (13\,937\,210 + 13\,807\,125 + 130\,085 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9} \\ Z_B^E &= [186\,403\,782 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (6\,042\,369 + 5\,986\,107 + 56\,262 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9} \end{aligned}$$

$$\mathbf{E}_B = \begin{pmatrix} 0.884\,861\,827 \\ 0.425\,783\,958 \\ 0.184\,401\,978 \end{pmatrix}$$

Przejście od  $BCRF$  do  $GCRF$  dokonuje się przy użyciu wzoru (92), po zastosowaniu którego uzyskujemy

$$\mathbf{p}_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.455\,649\,042 \\ -0.536\,181\,885 \\ 0.710\,558\,082 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 120 Rocznika wypisujemy współrzędne  $X_H^E$ ,  $Y_H^E$ ,  $Z_H^E$  heliocentrycznego wektora pozycji Ziemi na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment  $TCB$  odpowiadający momentowi  $UT1$  przykładu obliczamy pierwsze i drugie różnice

	$X_H^E$		$Y_H^E$		$Z_H^E$
X.21	886 686 461		415 560 793		180 142 641
	–8 244 095		13 931 136		6 039 786
22	878 442 366	–262 390	429 491 929	–130 090	186 182 427
	–8 506 485		13 801 046		5 983 522
23	869 935 881		443 292 975		192 165 949

i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga, stosując wyznaczony uprzednio współczynnik interpolacyjny  $n$  liczymy interpolowane na moment  $TCB$  współrzędne wektora  $\mathbf{E}_H$

$$\begin{aligned} X_H^E &= [878\,442\,366 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (-8\,244\,095 - 8\,506\,485 + 262\,390 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9} \\ Y_H^E &= [429\,491\,929 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (13\,931\,136 + 13\,801\,046 + 130\,090 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9} \\ Z_H^E &= [186\,182\,427 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (6\,039\,786 + 5\,983\,522 + 56\,264 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9} \end{aligned}$$

$$\mathbf{E}_H = \begin{pmatrix} 0.881\,211\,216 \\ 0.424\,876\,661 \\ 0.184\,181\,482 \end{pmatrix}$$

Obliczamy długość  $E_H$  wektora  $\mathbf{E}_H$  ( $E_H = |\mathbf{E}_H|$ ) i wektory jednostkowe  $\mathbf{e}_{GCRF}^p = \mathbf{p}_{GCRF}/|\mathbf{p}_{GCRF}|$  i  $\mathbf{e}_H^E = \mathbf{E}_H/|\mathbf{E}_H|$

$$E_H = 0.995\,477\,877$$

$$\mathbf{e}_{GCRF}^p = \begin{pmatrix} 0.455\,649\,076 \\ -0.536\,181\,925 \\ 0.710\,558\,135 \end{pmatrix} \quad \mathbf{e}_H^E = \begin{pmatrix} 0.885\,214\,264 \\ 0.426\,806\,734 \\ 0.185\,018\,157 \end{pmatrix}$$

Przyjmując  $c = 299\,792\,458 \text{ ms}^{-1}$  i  $GM_S = 1.327\,124\,4 \times 10^{20} \text{ m}^3\text{s}^{-2}$  (patrz stałe astronomiczne str. 162) (przy czym  $GM_S/c^2 = 9.870\,63 \times 10^{-9} \text{ au}$ ) i korzystając ze wzoru (93) otrzymujemy poprawkę o wpływ grawitacyjnego ugięcia światła

$$\Delta \mathbf{p}_{graw} = \begin{pmatrix} 0.000\,000\,011 \\ 0.000\,000\,009 \\ -0.000\,000\,001 \end{pmatrix}$$

a następnie dodając ją do wektora  $\mathbf{e}_{GCRF}^p$  (zgodnie ze wzorem (94)) otrzymujemy poprawioną pozycję gwiazdy w  $GCRF$

$$\mathbf{p}'_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.455\,649\,087 \\ -0.536\,181\,916 \\ 0.710\,558\,134 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 120 Rocznika wypisujemy współrzędne  $\dot{X}_B^E, \dot{Y}_B^E, \dot{Z}_B^E$  barycentrycznego wektora prędkości Ziemi na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment  $TCB$  odpowiadający momentowi  $UT1$  przykładu

obliczamy pierwsze i drugie różnice

	$\dot{X}_B^E$		$\dot{Y}_B^E$		$\dot{Z}_B^E$
X.21	-8 110 465		14 000 898		6 069 906
	-263 711		-128 058		-55 372
22	-8 374 176	2 632	13 872 840	-4 034	6 014 534
	-261 079		-132 092		-57 146
23	-8 635 255		13 740 748		5 957 388

i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga, stosując wyznaczony uprzednio współczynnik interpolacyjny  $n$  liczymy interpolowane na moment  $TCB$  współrzędne wektora  $\dot{\mathbf{E}}_B$

$$\dot{X}_H^E = [-8\,374\,176 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (-263\,711 - 261\,079 - 2\,632 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9}$$

$$\dot{Y}_H^E = [13\,872\,840 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (-128\,058 - 132\,092 + 4\,034 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9}$$

$$\dot{Z}_H^E = [6\,014\,534 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,327\,542 \cdot (-55\,372 - 57\,146 + 1\,774 \cdot 0.332\,327\,542)] \times 10^{-9}$$

$$\dot{\mathbf{E}}_B = \begin{pmatrix} -0.008\,286\,830 \\ 0.013\,915\,845 \\ 0.006\,033\,133 \end{pmatrix}$$

W dalszej kolejności posługując się wzorem (96) obliczamy wektor  $\mathbf{V}$  i jego długość  $V$

$$\mathbf{V} = \begin{pmatrix} -0.000\,047\,861 \\ 0.000\,080\,371 \\ 0.000\,034\,844 \end{pmatrix}$$

$$V = 0.000\,099\,821$$

oraz  $\beta = 1/\sqrt{1-V^2}$ ,  $\beta = 1.000\,000\,005$ , które po wstawieniu do wzoru (95) prowadzą do wyznaczenia właściwej pozycji  $\mathbf{p}''_{GCRF}$  gwiazdy w układzie geocentrycznym

$$\mathbf{p}''_{GCRF} = \begin{pmatrix} 0.455\,619\,515 \\ -0.536\,123\,065 \\ 0.710\,621\,500 \end{pmatrix}$$

Z tablicy na str. 123 Rocznika wypisujemy współrzędne  $X$  i  $Y$  Niebieskiego Bieguna Pośredniego w  $GCRS$  na okalające daty i dokonujemy interpolacji na moment  $TT$  odpowiadający momentowi  $UT1$  przykładu

Obliczamy pierwsze i drugie różnice

	$X$	$Y$
X.21	1 532 521	-46 365
	251	93
22	1 532 772	-46 272
	-75	13
	176	106
23	1 532 948	-46 166

a następnie obliczamy współczynnik interpolacyjny  $n$

zadany moment $TT$	2015.X.21 <sup>d</sup>	16 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup> .9140
epoka efemerydy	2015.X.22	0 00 00.0000
różnica		-7 58 52.0860

wsp. interpolacyjny  $n = \frac{-7^h 58^m 52.0860^s}{24^h} = -0.332\,547\,292$  i za pomocą wzoru interpolacyjnego Stirlinga liczymy interpolowane na moment  $TT$  wartości  $X$  oraz  $Y$  składowych wektora jednostkowego  $CIP$

$$X = [1\,532\,772 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,547\,292 \cdot (251 + 176 + 75 \cdot 0.332\,547\,292)] \times 10^{-9}$$

$$Y = [-46\,272 - \frac{1}{2} \cdot 0.332\,547\,292 \cdot (93 + 106 - 13 \cdot 0.332\,547\,292)] \times 10^{-9}$$

Korzystając z wrorów (33) lub (88) oraz przyjmując średnią wartość parametru  $s$  dla roku 2015 podaną na str. 123 obliczamy wartości współczynników macierzy precesyjno-nutacyjnej  $Q$  (w obliczeniach wymagających dokładności nie lepszej niż 10 *mas* wpływ parametru  $s$  można zaniedbać przyjmując  $s = 0$ ).

$$\begin{aligned}
X^2 &= 0.000\,002\,349, & XY &= -0.000\,000\,071, & Y^2 &= 0.000\,000\,002, & a &= 0.500\,000\,294, & s &= 0.000\,000\,039 \\
1-aX^2 &= 0.999\,998\,825, & aXY &= -0.000\,000\,035, & 1-aY^2 &= 0.999\,999\,999, & 1-a(X^2+Y^2) &= 0.999\,998\,824 \\
sX &= sY = s aXY = 0.000\,000\,000, & s(1-aX^2) &= 0.000\,000\,039, & s(1-aY^2) &= 0.000\,000\,039
\end{aligned}$$

$$Q = \begin{pmatrix} 0.999\,998\,825 & 0.000\,000\,074 & 0.001\,532\,697 \\ -0.000\,000\,003 & 0.999\,999\,999 & -0.000\,046\,305 \\ -0.001\,532\,697 & 0.000\,046\,305 & 0.999\,998\,824 \end{pmatrix}$$

Stosując wzór (97) obliczamy pozycję gwiazdy w  $IRS_{\text{NIEBESKI}}$

$$\mathbf{p}_{IRS} = \begin{pmatrix} 0.454\,529\,814 \\ -0.536\,090\,125 \\ 0.711\,343\,817 \end{pmatrix}$$

a następnie korzystając z (98) otrzymujemy pozycję pozorną  $\alpha_{app}^{CIO}$ ,  $\delta_{app}$  gwiazdy

$$\begin{aligned}
\alpha_{app}^{CIO} &= 20^h 41^m 10^s.393 \\
\delta_{app} &= +45^\circ 20' 39''.69
\end{aligned}$$

Miejsca pozorne odniesione do równika  $CIP$  oraz do  $CIO$  różnią się od miejsc pozornych odniesionych do równika FK5 i punktu równonocy wiosennej. Jeśli jednak dokona się transformacji wyrażonej obrotem wokół  $CIP$  o kąt odpowiadający różnicy między prawdziwym czasem gwiazdowym  $GST$  i Kątem Obrotu Ziemi ( $ERA$ ), to rozbieżność w miejscach pozornych zostanie zredukowana do nieznaczącej zaledwie wielkości, która wynika z użycia, różnych w obu wypadkach, miejsc średnich i ruchów własnych gwiazd oraz różnych modeli precesyjno-nutacyjnych (do obliczenia pozycji pozornych odniesionych do równika  $CIP$  oraz do  $CIO$  są stosowane dane z katalogu Hipparcos oraz model precesyjno-nutacyjny IAU2006, zaś do obliczenia pozycji pozornych odniesionych do równika FK5 i punktu równonocy wiosennej są używane dane z katalogu FK5 oraz model IAU1976/IAU1980).

### Przybliżony azymut Biegunowej (str. 148)<sup>32)</sup>

Tablica zawiera przybliżone wartości azymutu Biegunowej, zestawione według dwóch argumentów: kąta godzinnego  $t$  Biegunowej i szerokości geograficznej  $\varphi$ .

Dla wartości kąta godzinnego  $t$  odczytanych z kolumny po lewej stronie, wartości w tablicy wyznaczają azymut liczony w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara od kierunku północy (rzeczywisty azymut jest więc dopełnieniem podanych wartości do  $360^\circ$ ); dla wartości  $t$  odczytanych z kolumny po prawej stronie tablicy, azymut jest liczony zgodnie z ruchem wskazówek zegara (tablica zawiera rzeczywiste wartości azymutu).

### Przybliżona odległość zenitalna Biegunowej (str. 149)

Tablice służą do obliczania wartości pozornej odległości zenitalnej Polaris z dokładnością jednej minuty łuku według wzoru

$$z' = (90^\circ - \varphi) + \Delta z \quad (99)$$

Argumentem tablic jest kąt godzinny  $t$  Biegunowej. Odstępy argumentu są dobrane tak, aby następującym po sobie interwałom kąta godzinnego odpowiadały kolejne, zmieniające się skokami co 1 minutę łuku wielkości  $\Delta z$ . Tak więc znając kąt  $t$  wystarczy odszukać w tablicach interwał, w którym on się mieści i odczytać poprawkę  $\Delta z$  odpowiadającą temu interwałowi.

W poprawkach  $\Delta z$  uwzględniono refrakcję normalną dla  $\varphi = 52^\circ$ .

Odległość zenitalną Biegunowej można obliczać przy pomocy omawianych tabel z dokładnością jednej minuty łuku w co najmniej dwudziestostopniowym pasie ( $\varphi = 40^\circ \div 60^\circ$ ). Należy korzystać z tabeli, w której nagłówku znajduje się wartość deklinacji najbliższa deklinacji pozornej Polaris w zadanym momencie.

<sup>32)</sup> Obliczony wg wzoru:  $\tan A = \frac{-\cos \delta \sin t}{\sin \delta \cos \varphi - \cos \delta \sin \varphi \cos t}$ .

## Szerokość geograficzna z wysokości Biegunowej (str. 150)

Podstawą tablic odnoszących się do wyznaczania szerokości geograficznej  $\varphi$  z pomiaru wysokości  $h = 90^\circ - z$  Biegunowej, jest wzór

$$\varphi = h - p \cos t + \frac{1}{2} p^2 \sin^2 t \tan h \sin 1'' - \dots \quad (100)$$

w którym  $p = 90^\circ - \delta$  oznacza odległość biegunową a  $t$  kąt godzinny Biegunowej. Wzór ten można przedstawić w następującej postaci:

$$\varphi = h + V_I + V_{II}$$

$$V_I = -p \cos t + \frac{1}{2} p^2 \sin^2 t \sin 1'', \quad V_{II} = \frac{1}{2} p^2 \sin^2 t (\tan h - 1) \sin 1'' \quad (101)$$

Wartości wyrazu  $V_I$ , w zależności od argumentów  $p$  oraz  $t$ , zawiera tablica główna, zaś wartości wyrazu  $V_{II}$  (oddzielnie dla  $h < 40^\circ$  i  $h > 40^\circ$ ), w zależności od  $h$  i  $t$ , zawierają tablice pomocnicze.

## Współczynniki do wzorów interpolacyjnych (str. 151)

Tablice zawierają wartości współczynników do wzorów interpolacyjnych Stirlinga, Bessela i Newtona. Odnośne wzory zostały umieszczone u dołu strony. Przy interpolowaniu do środka ( $n = 0.5$ ) szczególnie korzystne jest stosowanie wzoru Bessela.

## Refrakcja (str. 152÷153)

Tablica na str. 152 zawiera wartości refrakcji normalnej  $R_0$  według *Radau* oraz ekstynkcji  $E_0$ , w zależności od pozornej odległości zenitalnej  $z'$  gwiazd, w odstępach  $1^\circ$  dla  $z'$  od  $0^\circ$  do  $50^\circ$  i w odstępach  $20'$  dla  $z'$  od  $50^\circ$  do  $91^\circ$ .

Na str. 153 podane są wartości współczynników:

$A$  zależny od temperatury  $t$  w  $^\circ C$ ,

$B$  zależny od ciśnienia  $H$  w  $mm\ Hg$ ,

$\alpha$  zależny od pozornej odległości zenitalnej  $z'$ ,

$\beta$  zależny od  $R_1$ ,

$\gamma$  zależny od odległości zenitalnej  $z'$  i temperatury  $t$ .

W celu wyznaczenia refrakcji całkowitej stosuje się następujące wzory:

$$R_1 = R_0(1 + A\alpha\gamma) \quad (102)$$

$$R = R_1(1 + B\beta) \quad (103)$$

*Przykład obliczenia wpływu refrakcji atmosferycznej*

- 11) Dane: zaobserwowane odległości zenitalne  $z'$ , temperatura zewnętrzna  $t$  oraz ciśnienie atmosferyczne  $H$  (wskazanie barometru). Obliczyć wpływ refrakcji atmosferycznej  $R$  i znaleźć rzeczywistą odległość zenitalną  $z = z' + R$ .

$z'$	$t\ [^\circ C]$	$H\ [mm]$	$A$	$\alpha$	$\gamma$	$(1 + A\alpha\gamma)$	$R_0$
$44^\circ 09' 18'' = 44.16$	+19.8	763.2	-0.0707	1.000	1.00000	0.92930	$0' 58.3'' = 58.3$
$73\ 45\ 42 = 73.76$	-4.2	748.5	+0.0163	1.015	1.00000	1.01654	$3\ 23.8 = 203.8$
$81\ 12\ 38 = 81.21$	+10.9	752.5	-0.0401	1.047	0.99952	0.95804	$6\ 12.8 = 372.8$

$R_1$	$B$	$\beta$	$(1 + B\beta)$	$R$	$z$
$54.2'' = 0.90$	+0.0042	1.000	1.00420	$54.4''$	$44^\circ 10' 12''$
$207.2 = 3.45$	-0.0152	1.002	0.98477	204.0	73 49 06
$357.2 = 5.95$	-0.0098	1.004	0.99016	353.7	81 18 32

## Zestawienie gwiazdozbiorów (str. 154÷155)

Zestawienie gwiazdozbiorów podano w oparciu o Atlas Nieba Gwiazdzistego (J. Dobrzycki, A. Dobrzycki, PWN 1989).

### Mapa nieba gwiazdzistego (str. 156÷159)

Mapę sporządzono na podstawie *Bright Star Catalogue, 5th Revised Edition*. Mapa obejmuje gwiazdy jaśniejsze od 5 wielkości gwiazdowej. Współrzędne gwiazd odnoszą się do epoki J2000.0. Gwiazdy zmienne zaznaczono kółkami, zaś gwiazdy podwójne kreską. Oznaczenia literowe oraz liczbowe gwiazd podano dla gwiazd jaśniejszych od 4 wielkości gwiazdowej oraz wszystkich gwiazd zmiennych i podwójnych. Granice gwiazdozbiorów podano na podstawie *Catalogue of Constellation Boundary Data*, (A.C. Davenhall i S.K. Leggett, 1990), będącego przeliczoną na epokę J2000.0 wersją *Delimitation Scientifique des Constellations*, (E. Delporte, 1930).

### Niektóre stałe, definicje, wzory astronomiczne i geodezyjne (str. 160÷164)

Dane zamieszczone w tym dziale zaczerpnięto z IERS Technical Note 21 (lipiec 1996) i Journal of Geodesy, Vol. 74, No 1 (2000), a także z IERS Technical Note 32 „*IERS Conventions 2003*”, IAU Bulletin 88 „*Resolutions of the XXIVth General Assembly*” oraz z Rezolucji XXVI ZG IAU (Praga, 2006), a także Rezolucji XXVII ZG IAU (Rio de Janeiro, 2009).



Vulpecula.

Delphinus.

Tropicus

PEGASUS.

Andromeda.

Cancer.

Aequinoctiorum.

Colurus

Latitudo.

Latitudo.

Aquarius.

Aquaria.