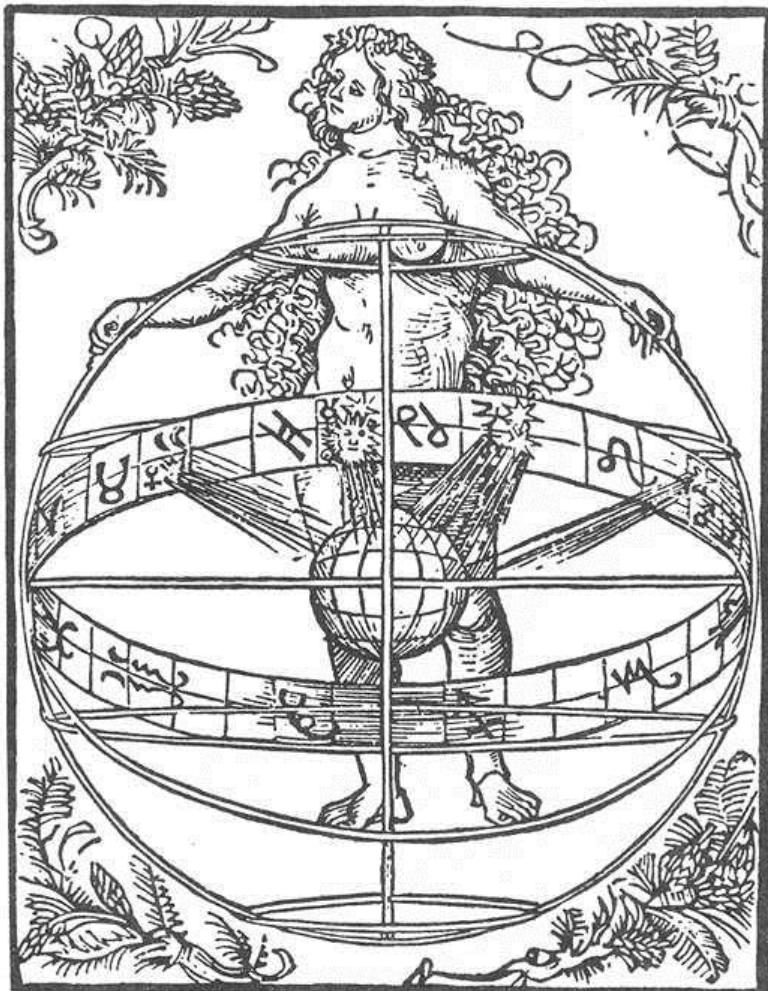


Tomasz Ściężor

**Almanach Astronomiczny
na rok 2021**



**Polskie Towarzystwo Astronomiczne
Warszawa 2020**

RECENZENT
Jerzy M. Kreiner

OPRACOWANIE TECHNICZNE I SKŁAD
Tomasz Ściężor

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej publikacji nie może być reprodukowana w żadnej formie ani żadną metodą bez pisemnej zgody wydawcy

Copyright © 2020 by Tomasz Ściężor

ISSN SERII 2083-4802
ISBN 978-83-960050-0-7

Wydawnictwo dostępne w wersji cyfrowej: www.urania.edu.pl/almanach

Na okładce:
Urania, muza astronomii, trzymająca sferę armilarną z zodiakiem.
Albrecht Dürer (1502)



Wydawca:
Polskie Towarzystwo Astronomiczne
ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa
www.pta.edu.pl

Spis Treści

Wstęp	5
Czas i chronologia w astronomii.....	6
Daty ważniejszych świąt religijnych w 2021 r.....	7
Najciekawsze wydarzenia astronomiczne w 2021 r.	8
Słońce i Księżyca:	
Opis tabel – efemerydy Słońca	9
Opis tabel – efemerydy Księżyca.....	10
Opis tabel – współrzędne prostokątne równikowe Słońca	11
Przykłady obliczania momentów wschodu, kulminacji i zachodu	12
Wykresy poprawek ΔT i ΔA	13
Efemerydy Słońca i Księżyca	14
Prostokątne współrzędne równikowe Słońca	38
Planety:	
Opis tabel – efemerydy planet	42
Efemerydy planet	
Merkury	43
Wenus	45
Mars	46
Jowisz.....	47
Saturn.....	48
Uran.....	49
Neptun.....	50
Widoczność jasnych planet nad horyzontem w 2021 roku	51
Mapki tras Marsa, Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2021 roku.....	52
Mapki tras Urana i Neptuna na tle gwiazd w 2021 roku.....	53
Konfiguracje planet.....	54
Opis tabel do obserwacji fizycznych	55
efemerydy i mapy do obserwacji fizycznych:	
Słońca	57
Księżyca	61
Merkurego	66
Marsa	71
Jowisza.....	75
Libracje Księżyca	80
Tzw. „zjawiska sporadyczne” na Księżyku (TLP)	86
Sztuczne obiekty pochodzenia ziemskiego na Księżyku.....	90
Atlas Księżyca	92
Planety karłowate:	
Opis tabel – efemerydy planet karłowatych	103
Efemerydy planet karłowatych (Ceres, Pluton, Haumea, Makemake, Eris).....	104
Mapki tras planet karłowatych na tle gwiazd w 2021 roku.....	109
Małe ciała Układu Słonecznego – planetoidy i komety:	
Planetoidy	114
Efemerydy planetoid	117
Mapki tras planetoid na tle gwiazd w 2021 roku.....	123
Komety	132
Wykaz komet przechodzących przez peryhelium w 2021 roku.....	134
Efemerydy jasnych komet.....	136
Mapki tras jasnych komet na tle gwiazd w 2021 roku.....	137
Meteory:	
Opis.....	138

Zestawienie rojów	142
Mapki radiantów rojów obserwowanych w 2021 r.	146
Zaćmienia:	
Zaćmienia Słońca i Księżyca	155
Księżyce planet i wybranych planet karłowatych:	
Opis tabel – księżyce Jowisza	161
diagramy ruchu księżyców Jowisza	162
zjawiska w układzie księżyców Jowisza	174
wzajemne zjawiska w układzie księżyców Jowisza	177
Opis tabel – księżyce Saturna	178
diagramy ruchu księżyców Saturna	179
Układ Marsa	191
Układ Urana	191
Układ Neptuna.....	194
Układ Plutona	195
Gwiazdy zmienne:	
Opis tabel – gwiazdy zmienne	196
Przykłady stosowania tabel gwiazd zmiennych.....	198
efemerydy:	
gwiazd zmiennych zaćmieniowych	199
gwiazd zmiennych typu RR Lyr.....	203
cefeid.....	208
gwiazd zmiennych długookresowych	212
Zjawiska zakryciowe:	
Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyca.....	214
efemerydy zakryć gwiazd przez Księżyca.....	216
Zakrycia gwiazd przez planetoidy	224
wykaz zakryć planetoidalnych w 2021 r.	225
mapki okolic gwiazd zakrywanych przez planetoidy	226
Tranzyty egzoplanet	252
wykaz tranzytów egzoplanet	253
efemerydy i mapki tranzytów egzoplanet	254
Gwiazdy podwójne do testu rozdzieliczości	
opis tabel	293
wykaz gwiazd podwójnych.....	294
wizualizacja gwiazd podwójnych.....	295
Sztuczne satelity Ziemi	298
efemerydy ISS	299
Oceny zanieczyszczenia świetlnego	
Opis problemu	302
metody obserwacyjne:	
Skala Berry'ego	303
Skala Bortle'a	304
zliczanie gwiazd (CS)	305
metoda NELM	309
metoda kometarna (KOM)	334
metody instrumentalne	336
Dodatki	
duże ciała Układu Słonecznego – planety i planety karłowane – tabela	337
księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego – tabela	338
Bibliografia	342

Wstęp

Almanach Astronomiczny na rok 2021 jest kontynuacją wydawanych przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii w latach 1992-2007 *Kalendarzy Astronomicznych* oraz elektronicznych wersji *Almanachów Astronomicznych* wydawanych początkowo (w latach 2008-2014) przez Klub Astronomiczny Regulus, a od 2015 r. przez Polskie Towarzystwo Astronomiczne.

W roku 2021 będziemy mogli obserwować m.in. dwa zaćmienia Słońca: obrączkowe i całkowite, z których pierwsze będzie można oglądać z obszaru Polski jako częściowe, oraz dwa zaćmienia Księżyca (całkowite i częściowe), z których początek drugiego widoczny będzie w zachodniej i północnej Polsce. Wystąpi również seria wzajemnych zakryc Galileuszowych księżyców Jowisza.

Przez lornetki powinny być widoczne przynajmniej cztery komety.

Opis wymienionych zjawisk (i nie tylko) można odnaleźć w niniejszym *Almanachu*.

Uzupełniono i zaktualizowano m.in. tabele „Meteory”, „Gwiazdy zmienne zaćmieniowe”, „Gwiazdy zmienne długookresowe” oraz „Księżyce planet Układu Słonecznego”.

W związku z tym, że miłośnicy astronomii dysponują coraz większym sprzętem obserwacyjnym, powiększono efemerydy księżyców planetarnych o Himalię (książyc Jowisza) oraz Mimasa, Enceladusa i Hyperiona (księżyce Saturna). Ponadto, w tabeli zestawieniowej wszystkich znanych naturalnych satelitów planet podano rzeczywiste ich jasności w 2021 r. w okresie opozycji macierzystej planety.

W dziale dotyczącym libracji Księżyca do istniejących map pasów libracyjnych z zaznaczonymi pasami libracji w długości dodano mapy obszarów podbiegunowych z zaznaczonymi pasami libracji w szerokości. Obszary te są ostatnio intensywnie badane w związku z poszukiwaniem wody zawartej w gruncie księżycowym.

W związku z dużym zainteresowaniem obserwatorów położeniem miejsc lądowań bądź upadków sond ziemskich na powierzchnię Księżyca, dodano rozdział poświęcony temu zagadnieniu. Dodatkowo, miejsca te zostały zaktualizowane na dołączonym atlasie Księżyca.

Do obliczenia momentów zakryć gwiazd przez Księżyca oraz zjawisk w układzie księżyców Jowisza wykorzystano program „Occult v.4.9.3”¹. Do wielu obliczeń oraz mapek wykorzystano program „Guide v.9.1”² firmy Project Pluto (jeżeli nie zaznaczono inaczej). Wykorzystano także materiały NASA.

Uwaga:

Do pełnego wykorzystania „Almanachu...” wskazane jest posiadanie atlasu nieba.

Pragnę w tym miejscu podziękować dr. Henrykowi Brancewiczowi, który niegdyś (w 1991 r.) zasugerował mi stworzenie tego wydawnictwa, jeszcze w formie „Kalendarza Miłośnika Astronomii”. Wyrazy podziękowania należą się również dla ś.p. Janusza Płeszki, współautora pierwszych tomów „Kalendarza...” czy dla ś.p. prof. dr. hab. Grzegorza Sitarskiego, recenzenta tych właśnie pierwszych pozycji. Dziękuję również prof. dr. hab. Jerzemu M. Kreinerowi za wnikliwą recenzję, kontrolę każdego tomu obecnego cyklu „Almanachów Astronomicznych” oraz cenne uwagi wpływające na systematyczny rozwój tego wydawnictwa. Dziękuję astronomom i miłośnikom astronomii za cenne uwagi dotyczące poszczególnych działów Almanachu, w tym Gabrielowi Murawskiemu (Tranzyty Egzoplanet) czy dr Annie Marciniak (Planetoidy), jak też wielu innym, których tu nie sposób wymienić.

Nie można także zapominać o osobach, które udostępnili stworzone przez siebie oprogramowanie, zezwalając na jego wykorzystanie w opracowywaniu efemeryd czy tworzeniu i publikowaniu map, w szczególności Billowi Greyowi (ProjectPluto), twórcy programu Guide.

Tomasz Ścieżor

¹ <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm>

² <http://www.projectpluto.com/>

Czas i chronologia w astronomii

Wszystkie momenty w „Almanachu...” podano w czasie Greenwich (UT, GMT). Czas Uniwersalny (UT) jest średnim czasem słonecznym na południku zerowym (Greenwich). Czas uniwersalny został zaproponowany przez kanadyjskiego wynalazcę Sandforda Fleminga w 1878 r., a na całym świecie system UT przyjęto w 1884 r.

W związku z niejednorodnością upływu czasu UT związaną z nierównomiernością obrotu Ziemi w 1960 roku wprowadzono tzw. Czas Efemeryd (ET), czyli czas jednostajnie płynący. Był to również czas słoneczny, nie związany jednak z ruchem obrotowym Ziemi, lecz z jej ruchem orbitalnym wokół Słońca. Nieco później definicje ET związane również z ruchem orbitalnym Księżyca wokół Ziemi. Miarą Czasu Efemeryd jest pozycja Słońca, a dokładniej jego długość ekiptyczna. Sekunda Czasu Efemeryd, która do 1967 roku była podstawową jednostką czasu, określona była jako $1/31556925.9747$ część roku zwrotnikowego na epokę 1900 styczeń 0d 12h Czasu Efemeryd.

Zależność między ET a UT jest następująca:

$$ET = UT + \Delta T$$

gdzie ΔT jest poprawką, której dokładną wartość wyznacza się wstecznie dopiero po zakończeniu roku (po opracowaniu pewnego okresu obserwacji długości ekiptycznej Księżyca i porównaniu jej z efemerydą). Z pewnym przybliżeniem poprawkę tę można jednak ekstrapolować dla przyszłości.

Wadą Czasu Efemeryd jest jego zależność od podlegającej ciągłym udoskonaleniom teorii ruchu Księżyca, a także nieuwzględnienie w nim efektów wynikających z ogólnej teorii względności. W związku z tym w 2001 r. Międzynarodowa Unia Astronomiczna zdecydowała o wprowadzeniu w miejsce ET dwóch innych pojęć: dynamicznego czasu ziemskiego oznaczanego przez TDT (Terrestrial Dynamical Time) i dynamicznego czasu barycentrycznego (TDB, Barycentric Dynamical Time). Jednostką tych nowych skal jest doba składająca się ze stałej liczby sekund układu SI – tych samych, które występują w atomowym czasie TAI. TDB różni się od TDT tylko efektami relatywistycznymi – członami okresowymi (sinusoidalnymi) na poziomie milisekund. Na mocy Rezolucji 4 XXI Zgromadzenia Generalnego IAU (Buenos Aires, 1991) Ziemska Czas Dynamiczny został zastąpiony równoważnym mu Czasem Ziemskim (TT).

Oficjalnie czas UT został wycofany z użycia jeszcze w latach 70. Obecnie stosuje się czas UTC (Czas Uniwersalny Koordynowany) uwzględniający nieregularność ruchu obrotowego Ziemi i koordynowany względem czasu słonecznego.

Momenty wszystkich zjawisk obliczanych na potrzeby niniejszego „Almanachu...” wyznaczane były w ET, natomiast w tabelach podawane są one w UT („czas zegarowy Greenwich”) przy założeniu, że w 2021 roku różnica ΔT wyniesie 69^{+3}_{-3} .

Bieżący rok w wybranych innych systemach kalendarzowych

System kalendarzowy (SK)	Geneza ⁴	Data początku ery	Rok danego SK rozpoczętyjący się w 2021 r.	Data początku roku w danym SK
Era Bizantyńska	Stworzenie świata wg Biblii	5509 p.n.e.	7530	14 września 2021
Era Żydowska	Stworzenie świata wg Biblii	3761 p.n.e.	5782	6 września 2021*
Era Chińska (gēng zǐ)	—	—	2021	12 lutego 2021
Era Rzymska (A.U.C.)	Założenie miasta Rzymu	753 p.n.e.	2774	14 stycznia 2021
Era Nabonassara	Wstąpienie na tron babilońskiego króla Nabonassara	748 p.n.e.	2770	18 kwietnia 2021
Era Japońska	Wstąpienie na tron cesarza Jimmu	660 p.n.e.	2681	1 stycznia 2021
Era Seleucydów (Grecka)	Bitwa pod Gazą	312 p.n.e.	2333	14 września 2021
Era Śaka (Hinduska)	Wstąpienie na tron króla Caśtana	78 n.e.	1943	22 marca 2021
Era Dioklecjana (Koptyska, Męczenników)	Wstąpienie na tron cesarza Dioklecjana	284 n.e.	1738	11 września 2021
Era Islamska (Hidżry)	Pielgrzymka Mahometa (hidżra) z Mekki do Medyny	622 n.e.	1443	8 sierpnia 2021*

* – o zachodzie Słońca

³ Espenak, Fred & Meeus, Jean, Five Millennium Canon of Solar Eclipses: -1999 to +3000 (2000 BCE to 3000 BCE) (Hanover [MD]: NASA STI Program Office, 2006 [= NASA/TP-2006-214141]).

⁴ Zajdler L., Dzieje zegara, Wiedza Powszechna, 1980.

Daty ważniejszych świąt religijnych w 2021 r.

Chrześcijaństwo (K – Kościół rzymskokatolicki, P – Cerkiew prawosławna i Kościół greckokatolicki)
(pogrubioną czcionką zaznaczono święta nakazane w Kościele rzymskokatolickim)

Bożej Rodzicielki Maryi (Obrzezania Pańskiego) – 1 stycznia (K)

Objawienie Pańskie (Trzech Króli, Epifania) – 6 stycznia (K), 19 stycznia (P)

Boże Narodzenie (Rođestwo Christowo) – 7 stycznia (P)

Chrzest Pański – **10 stycznia (K)**

Obrzezanie Pańskie (św. Bazylego Wielkiego) – **14 stycznia (P)**

Nawrócenia św Pawła Apostoła – **25 stycznia (K)**

Ofiarowanie Pańskie (Matki Bożej Gromnicznej) – **2 lutego (K)**

Spotkanie Pańskie (Sretienije Hospodnie) – **15 lutego (P)**

Środa Popielcowa – **17 lutego (K)**

Zwiastowanie Pańskie – **25 marca (K)**

Niedziela Palmowa (Wierbnoje woskresenie) – **28 marca (K), 25 kwietnia (P)**

Wielki Piątek – **2 kwietnia (K)**

Wielkanoc (Woskresienije Christowo) – **4 kwietnia (K), 2 maja (P)**

Zwiastowanie Bogurodzicy (Błahowieszczenje Prieswiatoj Bohorodicy) – **7 kwietnia (P)**

Niedziela Miłosierdzia Bożego – **11 kwietnia (K)**

Dzień św. Wojciecha, Patrona Polski – **23 kwietnia (K)**

Najświętszej Maryi Panny Królowej Polski – **3 maja (K)**

Dzień św. Stanisława ze Szczepanowa, Patrona Polski – **8 maja (K)**

Zaduszki (Radonica, Prowody) – **11 maja (P)**

Wniebowstąpienie Pańskie (Wozniesienije Hospodnie) – **16 maja (K), 10 czerwca (P)**

Zielone Świątki (Soszestwje Swiatoho Ducha na Apostołów) – **23 maja (K), 20 czerwca (P)**

Niedziela Świętej Trójcy – **30 maja (K)**

Najświętszego Ciała i Krwi Pańskiej (Boże Ciało) – **3 czerwca (K)**

Najświętszego Serca Pana Jezusa – **11 czerwca (K)**

Narodzenie św. Jana Chrzciciela – **24 czerwca (K)**

Świętych Apostołów Piotra i Pawła – **29 czerwca (K), 12 lipca (P)**

Przemienienie Pańskie (Preobrażenie Hospodnie) – **6 sierpnia (K), 19 sierpnia (P)**

Wniebowzięcie Najświętszej Maryi Panny – **15 sierpnia (K)**

Najświętszej Maryi Panny Częstochowskiej – **26 sierpnia (K)**

Zaśnięcie Bogurodzicy (Uspienije Preswiatoj Bohorodicy) – **28 sierpnia (P)**

Narodziny Bogurodzicy (Rozdostwo Prieswiatoj Bohorodicy) – **8 września (K), 21 września (P)**

Wspomnienie Najświętszego Imienia Maryi – **12 września (K)**

Podwyższenie Krzyża Świętego (Wozdwizjenije Kriesta Hospodnia) – **14 września (K), 27 września (P)**

Święto Opieki Naśw. Bogurodzicy (Pokrowa Preswiatoj Bohorodicy) – **14 października (P)**

Wszystkich Świętych – **1 listopada (K)**

Jezusa Chrystusa, Króla Wszechświata – **21 listopada (K)**

Pierwsza Niedziela Adwentu – **28 listopada (K)**

Wprowadzenie Bogurodzicy do Świątyni (Wwiedienije wo chram Preswiatoj Bohorodicy) – **4 grudnia (P)**

Boże Narodzenie – **25 grudnia (K)**

Dzień św. Szczepana (Stefana), Pierwszego Męczennika – **26 grudnia (K)**

Judaizm

Święto Losów (Purim, (פֶּרַעִים – 25 lutego 2021**

Pierwszy Dzień Paschy (Pesach, פֵשָׁחָה) – 27 marca 2021**

Święto Tygodni (Szawuot, שִׁׁבְעָתָן) – 16 maja 2021**

Żydowski Nowy Rok (Rosz Haszana, רֹאשׁ הַשָּׂנָא) – 6 września 2021**

Dzień Pojednania (Jom Kippur, יוֹם כִּפּוּר) – 15 września 2021**

Święto Szałasów (Kuczki, Sukkot, סֻכּוֹת) – 20 września 2021**

Święto Świąteł (Chanuka, חֲנֻכָּה) – 28 listopada 2021**

Islam

Pierwszy Dzień Ramadanu (Ramadan, رَمَضَانٌ) – 12 kwietnia 2021**

Ostatni Dzień Ramadanu (Ramadan Bajram, إِنْدِلِيْلْ بَرَّامَة) – 12 maja 2021**

Kurban Bajram (Id Al-Adha, عِدَادِهِ الْعَدْحَى) – 19 lipca 2021**

Muzułmański Nowy Rok (1443 Hidżry, هِجْرَةُ الْمُحَاجَرَةِ) – 9 sierpnia 2021**

Dzień Aszura (Muharram, عَارُوشَانِ) – 18 sierpnia 2021**

Miełlud, Maulid (Milad un Nabi, مَوْلَادُ النَّبِيِّ) – 18 października 2021**

** – święta rozpoczynające się po zachodzie Słońca dnia poprzedniego i kończące się o zachodzie Słońca podanego dnia. W praktyce, daty świąt muzułmańskich określone są przez dostrzeżenie właściwego młodego Księżyca. W efekcie daty świąt muzułmańskich w poszczególnych krajach mogą się różnić o jeden dzień.

Najciekawsze wydarzenia astronomiczne oraz planowane wydarzenia astronautyczne w 2021 r.

- styczeń – start sondy księżycowej Capstone (NASA), wstępu do misji Gateway
- luty – sonda Hope (Zjednoczone Emiraty Arabskie) wchodzi na orbitę Marsa
- luty – lądownik Tianwen 1 (Chiny) osiąga powierzchnię Marsa
- 18 lutego – lądownik Mars 2020 (NASA) osiąga powierzchnię Marsa w kraterze Jezero
- 18 lutego – czwarty przelot sondy Parker Solar Probe (NASA) obok Wenus
- 28 marca – zmiana czasu z „zimowego” na „letni” – o godz. 2:00 przestawienie zegarów na 3:00
- 27 kwietnia do 30 sierpnia – wzajemne zakrycia w układzie księżyców Jowisza
- 27 kwietnia – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 6 maja – maksimum roju η Akwarydy
- 26 maja – całkowite zaćmienie Księżyca (widoczne w Ameryce Północnej, wschodniej Azji i północnej Europie); jednocześnie jest to tzw. Superksiężyca, czyli pełnia występująca w perygeum
- 10 czerwca – obrączkowe zaćmienie Słońca, widoczne na obszarach arktycznych
- 24 czerwca – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 10 lipca – „okno obserwacyjne” do obserwacji księżyca Jowisza, Himalii
- 22 lipca – start impaktora DART planetoid Didymos i Dimorphos (NASA)
- 8 sierpnia – drugi przelot sondy Solar Orbiter (ESA) obok Wenus
- 12 sierpnia – maksimum roju Perseidy
- 1 września – maksimum zmiennej długookresowej Mira Ceti (o Cet)
- 8 października – zakrycie gwiazdy α Lib (2.8^m) przez Księżyca
- 16 października – start sondy Lucy (NASA) badającej kilka planetoid trojańskich
- 16 października – piąty przelot sondy Parker Solar Probe (NASA) obok Wenus
- 31 października – zmiana czasu z „letniego” na „zimowy” – o godz. 3:00 przestawienie zegarów na 2:00
- 19 listopada – częściowe zaćmienie Księżyca (w zachodniej i północnej Polsce początek fazy półcieniowej widoczny przy zachodzie)
- 4 grudnia – całkowite zaćmienie Słońca (widoczne na obszarach antarktycznych)
- 14 grudnia – maksimum roju Geminidy
- koniec roku – start sondy LunaH-Map (NASA) badającej zawartość wodoru przy biegunach księżycowych
- koniec roku – start sondy Lunar Flashlight (NASA) szukającej wody na Księżyco
- koniec roku – start sondy Lunar Ice Cube (NASA) szukającej wody i gazów na Księżyco
- koniec roku – start sondy NEA Scout (NASA) przelatującej obok planetoidy bliskiej Ziemi
- koniec roku – start lądownika księżycowego OMOTENASHI (NASA)
- koniec roku – start orbitera księżycowego EQUULEUS (NASA)

Efemerydy Słońca (str.14-36 parzyste)

Efemerydy Słońca i Księżyca są zestawione miesiącami. Dane podawane są dla 0^hUT każdego dnia danego miesiąca. W pierwszej kolumnie efemeryd Słońca podano daty kalendarzowe, natomiast w drugiej liczby Daty Juliańskiej (JD) południa odpowiedniej daty⁵. W kolejnych trzech kolumnach podane są momenty wschodu i zachodu górnego brzegu tarczy Słońca w czasie Greenwich (UT) przy uwzględnieniu refrakcji w horyzoncie, oraz azymuty punktów wschodu i zachodu w punkcie o długości geograficznej $\lambda=0^\circ$ i szerokości geograficznej $\varphi=50^\circ$. Azymuty liczy się od południowego punktu horyzontu (dodatnie - na zachód, ujemne - na wschód). W granicach Polski poprawkę ΔT związaną z różnicą szerokości geograficznej odczytujemy z wykresów zamieszczonych na str.13 (górny - poprawki dla momentów wschodu i zachodu, dolny - poprawki dla azymutu).

Metoda odczytania wartości poprawki ΔT :

Dla interesującej nas daty odczytujemy z Almanachu wartość azymutu wschodu (zachodu). Następnie znalezioną wartość azymutu odnajdujemy na osi poziomej górnego wykresu ze str.13. Przykładamy pionowo linijkę do osi poziomej w miejscu odczytanego azymutu. Z pęku krzywych widocznych na wykresie (dla $49^\circ, 50^\circ, 51^\circ, 52^\circ, 53^\circ, 54^\circ$ i 55° szerokości geograficznej północnej) wybieramy krzywą odpowiadającą szerokości geograficznej zbliżonej do naszego miejsca obserwacji (można, interpolując graficznie, wykreślić miedzy krzywymi „własną” krzywą, odpowiadającą dokładnie żądanej szerokości geograficznej). Na osi pionowej wykresu odczytujemy wartość poprawki ΔT dla punktu przecięcia się linijki z „krzywą szerokości geograficznej”.

Poprawki związane z różnicą długości geograficznej liczymy wg. wzoru:

$$\Delta T_\lambda = \frac{\lambda - \Delta T}{48^h} (T_1 - T_3)$$

gdzie:

λ – długość geograficzna miejsca obserwacji wyrażona w godzinach,

ΔT – odczytana z wykresu poprawka związana z szerokością geograficzną (należy także wyrazić w godzinach),

T_1 – odczytany z efemerydy moment wschodu (zachodu) dla poprzedniego dnia,

T_3 – odczytany z efemerydy moment wschodu (zachodu) dla kolejnego dnia po dniu obserwacji.

W przypadku Słońca poprawka ΔT_λ jest jednak w granicach Polski niewielka i można jej nie uwzględniać.

W celu określenia, o której godzinie aktualnego czasu urzędowego w miejscowości o długości geograficznej λ i szerokości geograficznej φ nastąpi wschód (bądź zachód) Słońca, należy posłużyć się formułą:

dla wschodu: $T = T_k - \Delta T + \Delta T_\lambda - \lambda + S$

dla zachodu: $T = T_k + \Delta T + \Delta T_\lambda - \lambda + S$

⁵ Czyli godz. 12⁰⁰. Data Juliańska definiowana jest jako liczba dni, które upłynęły od 1 stycznia roku 4713 p.n.e., według kalendarza juliańskiego (przedłużonego odpowiednio wstecz), godz. 12⁰⁰ UT. Oznacza to, że np. Data Juliańska o północy 2 stycznia 2021 wynosi 2459216.5.

gdzie: T – moment zjawiska w danym czasie urzędowym w miejscu obserwacji,
 T_k – moment zjawiska odczytany z Almanachu,
 ΔT – poprawka odczytana z wykresu (związana z szerokością geograficzną miejsca obserwacji),
 λ – długość geograficzna wyrażona w mierze czasowej (dodatnia na wschód od Greenwich) miejsca obserwacji.
 $S = 1^h$ dla tzw. „czasu zimowego” (CSE),
 $S = 2^h$ dla tzw. „czasu letniego” (CWE).

W przypadku wartości azymutu wschodu lub zachodu należy do wartości odczytanej z efemerydy dodać wartość poprawki odczytaną z dolnego wykresu na str.13 (metoda odczytu analogiczna jak dla poprawki ΔT):

$$A = A_k + \Delta A$$

W kolejnych kolumnach podane są: rektascensja α , deklinacja δ (środką tarczy, widome na epokę daty), oraz równanie czasu η rozumiane jako różnica „prawdziwy czas słoneczny minus średni czas słoneczny”. Wszystkie te wielkości podane są dla momentu 0^h UT, tzn. dla średniej północy w Greenwich.

W ostatniej kolumnie podano wartość czasu gwiazdowego θ na południku Greenwich $\lambda=0^\circ$ w średnią północ Greenwich.

Pod tabelkami zamieszczony jest wykaz ważniejszych zjawisk astronomicznych widocznych w danym miesiącu. Podane są momenty złączeń planet (prawdziwych koniunkcji, a nie tylko złączeń w rektascensji lub długości ekleptycznej⁶).

Efemerydy Księżyca (str.15-37 nieparzyste)

W comiesięcznych efemerydach Księżyca znajdują się analogicznie jak w efemerydach Słońca: data kalendarzowa, godziny wschodu i zachodu (uwagi, w tym dotyczące poprawek, jak dla Słońca; dla Księżyca nie można jednak pomijać poprawki ΔT_λ , która może przyjmować znaczące wartości), azymuty punktów wschodu i zachodu, rektascensja i deklinacja (środką tarczy, geocentryczne, widome na epokę daty). Dodano także moment kulminacji (górowania) Księżyca. Moment kulminacji w punkcie o długości geograficznej λ wyznaczamy z wzoru:

$$T = T_k + \Delta T_\lambda - \lambda + S$$

gdzie: T – moment zjawiska w danym czasie urzędowym w miejscu obserwacji

⁶ Zwykle jako koniunkcję dwóch obiektów przyjmuje się moment, gdy ich długości ekleptyczne są równe. Łatwo sobie jednak wyobrazić sytuację, gdy np. Merkury zbliża się do Wenus na odległość zaledwie kilku minut kątowych, po czym zawraca, nie osiągając długości ekleptycznej Wenus. Zgodnie z klasyczną definicją koniunkcji takiego zdarzenia w „Kalendarzu...” nie należałoby zamieścić, gdyż koniunkcja nie zaszła. Pamiętajmy jednak, że celem „Kalendarza...” jest podawanie informacji o wszystkich interesujących zjawiskach na niebie, a trzymanie się takiego „formalizmu astronomicznego” mogłoby spowodować „przegapienie” wielu ciekawych złączeń planetarnych. W związku z tym wprowadzam pojęcie prawdziwej koniunkcji definiowanej jako moment największego wzajemnego zbliżenia dwóch obiektów na niebie. Należy także pamiętać, że momenty tak zdefiniowanej prawdziwej koniunkcji różnią się nieco od momentów koniunkcji wyznaczonych w sposób klasyczny.

T_k – moment zjawiska odczytany z Almanachu,
 ΔT_λ – poprawka związana z różnicą długości geograficznej (poprawka $\Delta T=0$),
 λ – długość geograficzna wyrażona w mierze czasowej (dodatnia na wschód od Greenwich) miejsca obserwacji.
 $S = 1^h$ dla tzw. „czasu zimowego” (CSE)
 $S = 2^h$ dla tzw. „czasu letniego” (CWE)

Ponadto podana jest także obserwowana średnica Księżyca D (w minutach kątowych ') oraz wielkość fazy F (1.00 - pełnia, 0.00 - now). Wartość ujemna fazy wskazuje na fazę malejącą (po pełni), wartość dodatnia na fazę rosnącą (po nowiu). Podane współrzędne równikowe α i δ są współrzędnymi geocentrycznymi, tzn. dla obserwatora znajdującego się w geometrycznym środku Ziemi. Na skutek niewielkiego oddalenia Księżyca od Ziemi widoczne z powierzchni Ziemi współrzędne α' i δ' (topocentryczne) mogą różnić się od współrzędnych α i δ nawet o 1° .

Aby przeliczyć podane w Almanachu współrzędne geocentryczne α i δ na współrzędne topocentryczne dla miejsca obserwacji o szerokości geograficznej φ , posługujemy się wzorami:

$$\begin{aligned}\alpha' &= \alpha - p_0 \cos \varphi \sin t / \cos \delta \\ \delta' &= \delta - p_0 (\sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t)\end{aligned}$$

gdzie: φ - szerokość geograficzna miejsca obserwacji,
 t - kąt godzinny Księżyca ($t=s-\alpha$, s – czas gwiazdowy),
 p_0 - paralaksa horyzontalna Księżyca, $p_0 = 1.88 D$
(D - obserwowana średnica Księżyca).

Pod tabelkami zamieszczone są:

po lewej stronie: daty pierwszej i ostatniej kwadry, pełni i nowiu, momentów przejścia Księżyca przez perygeum i apogeum w danym miesiącu,
po prawej stronie: daty geocentrycznych złączeń w rektascensji Księżyca z planetami w danym miesiącu (N – planeta na północ od Księżyca, S – planeta na południe od Księżyca).

Wszystkie momenty podano w UT.

Prostokątne równikowe współrzędne Słońca (str.38-41)

Prostokątne współrzędne równikowe Słońca są danymi niezbędnymi dla każdego, kto zajmuje się obliczaniem efemeryd lub określaniem orbit na podstawie obserwacji. W Almanachu podano współrzędne X,Y,Z Słońca dla 0^h każdego dnia w roku względem średniego równika i punktu równonocy epoki 2000.0. Środkiem układu współrzędnych jest środek Ziemi, osie X i Y leżą w płaszczyźnie równika średniego, oś X jest skierowana do punktu równonocy epoki 2000.0, oś Y do punktu na równiku niebieskim o rektascensji $\alpha = 6^h 0^m 0^s$, a oś Z do bieguna północnego. Jednostką miary jest jednostka astronomiczna (au).

Przykład 1 Wyznaczyć momenty oraz azymuty wschodu i zachodu Słońca w Lublinie dnia 22 lipca 2021 r.

Rozwiązanie:

Współrzędne geograficzne Lublina: $\varphi = 51^{\circ}15' N$, $\lambda = 22^{\circ}35' E = 1^{\text{h}}30^{\text{m}} E$
Z Almanachu dla 22 lipca odczytujemy moment wschodu Słońca:

$$T_k = 4^{\text{h}}16^{\text{m}}$$

moment zachodu Słońca:

$$T_k = 19^{\text{h}}56^{\text{m}}$$

oraz azymut wschodu (zachodu):

$$A = 124^{\circ}$$

Dla szerokości geograficznej Lublina i dla azymutu 124° z wykresów na str.13 odczytujemy:

$$\Delta T = +5^{\text{m}}$$

$$\Delta A = +1^{\circ}$$

Liczmy ΔT_{λ} :

Z Almanachu odczytujemy dla 21 lipca: $T_1 = 4^{\text{h}}15^{\text{m}}$
dla 23 lipca: $T_3 = 4^{\text{h}}17^{\text{m}}$

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: $\Delta T_{\lambda} = -4^{\text{s}}$, czyli zaniedbywalnie mało.

W tym okresie roku obowiązuje w Polsce czas letni, czyli:

$$\begin{aligned} \text{wschód } T &= T_k - \Delta T - \lambda + 2^{\text{h}} = 4^{\text{h}}16^{\text{m}} - (+0^{\text{h}}05^{\text{m}}) - 1^{\text{h}}30^{\text{m}} + 2^{\text{h}} = 4^{\text{h}}41^{\text{m}} \\ \text{zachód } T &= T_k + \Delta T - \lambda + 2^{\text{h}} = 19^{\text{h}}56^{\text{m}} + (+0^{\text{h}}05^{\text{m}}) - 1^{\text{h}}30^{\text{m}} + 2^{\text{h}} = 20^{\text{h}}31^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{azymut } A = A_k + \Delta A = 125^{\circ}$$

Tak więc 22 lipca 2021 r. Słońce wzejdzie w Lublinie o godz. $4^{\text{h}}41^{\text{m}}$ urzędowego czasu letniego, a zajdzie o godz. $20^{\text{h}}31^{\text{m}}$ urzędowego czasu letniego, azymut wschodu będzie wynosił -125° , a azymut zachodu $+125^{\circ}$.

Przykład 2 Wyznaczyć moment kulminacji Księżyca w Zielonej Górze dnia 3 kwietnia 2021 r.

Rozwiązanie:

Współrzędne geograficzne Zielonej Góry: $\varphi = 51^{\circ}56' N$, $\lambda = 15^{\circ}31' E = 1^{\text{h}}02^{\text{m}} E$
Z Almanachu dla 3 kwietnia odczytujemy moment kulminacji Księżyca:

$$T_k = 5^{\text{h}}05^{\text{m}}$$

Dla długości geograficznej Zielonej Góry liczymy ΔT_{λ} :

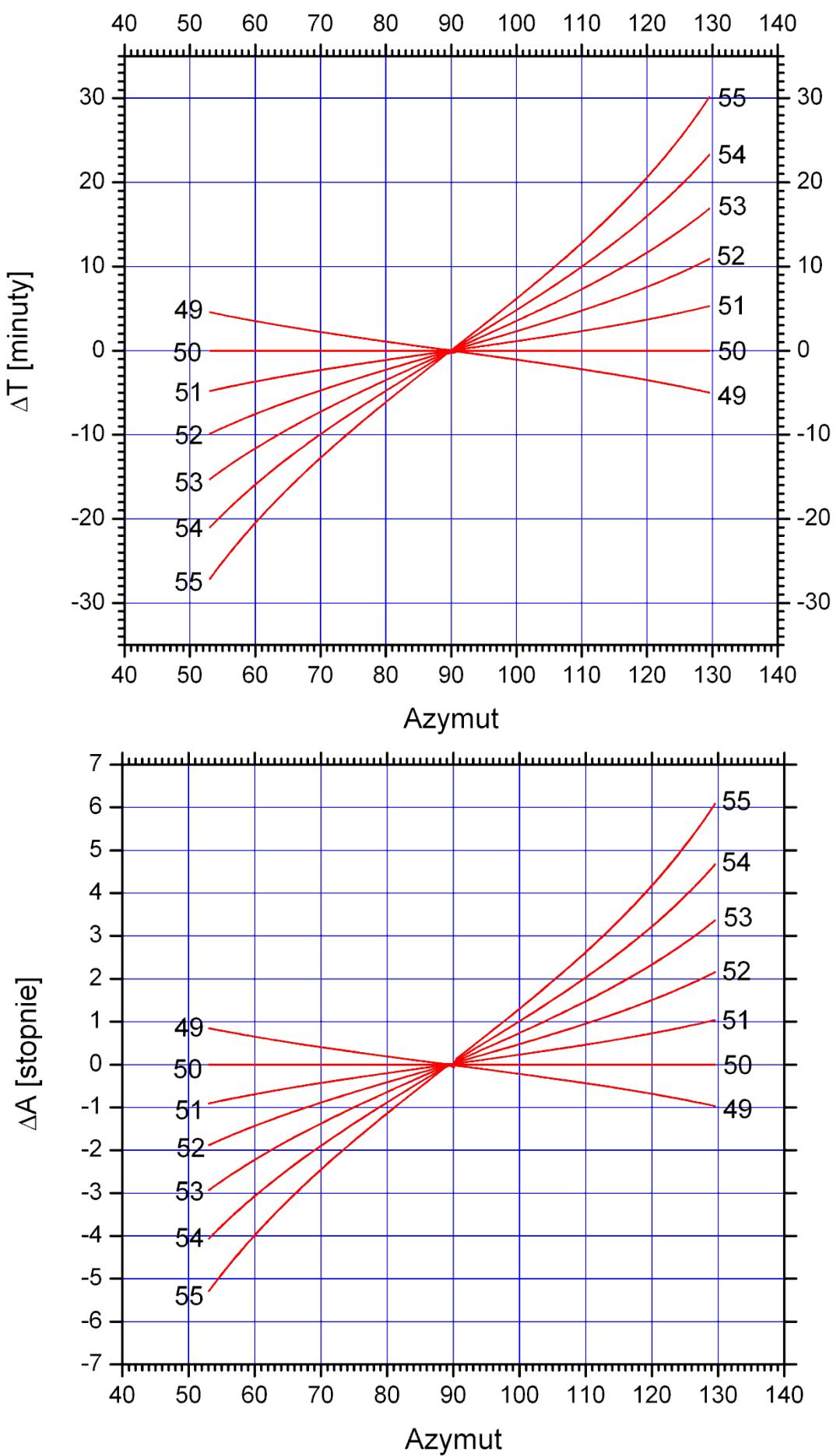
z Almanachu odczytujemy dla 2 kwietnia: $T_1 = 4^{\text{h}}05^{\text{m}}$
dla 4 kwietnia: $T_3 = 6^{\text{h}}05^{\text{m}}$

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: $\Delta T_{\lambda} = -2^{\text{m}}35^{\text{s}}$.

W tym okresie roku obowiązuje w Polsce czas letni, czyli:

$$T = T_k + \Delta T_{\lambda} - \lambda + 2^{\text{h}} = 5^{\text{h}}05^{\text{m}} - 0^{\text{h}}03^{\text{m}} - 1^{\text{h}}02^{\text{m}} + 2^{\text{h}} = 6^{\text{h}}00^{\text{m}}$$

Tak więc 3 kwietnia 2021 r. kulminacja Księżyca w Zielonej Górze nastąpi o godzinie $6^{\text{h}}00^{\text{m}}$ urzędowego czasu letniego.



SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ		
									$\lambda=0$	$\varphi=50$
STYCZEŃ 2021										
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s		
1	216	7 58	16 09	54	18 46 54	-23 00.0	- 3 26	6 43 29		
2	217	7 58	16 10	54	18 51 18	-22 54.8	- 3 54	6 47 25		
3	218	7 58	16 11	54	18 55 43	-22 49.2	- 4 22	6 51 22		
4	219	7 58	16 12	54	19 00 06	-22 43.1	- 4 49	6 55 18		
5	220	7 58	16 13	55	19 04 30	-22 36.5	- 5 16	6 59 15		
6	221	7 57	16 15	55	19 08 53	-22 29.6	- 5 43	7 03 11		
7	222	7 57	16 16	55	19 13 16	-22 22.1	- 6 09	7 07 08		
8	223	7 57	16 17	55	19 17 38	-22 14.3	- 6 34	7 11 05		
9	224	7 56	16 18	56	19 22 00	-22 06.0	- 7 00	7 15 01		
10	225	7 56	16 20	56	19 26 21	-21 57.3	- 7 24	7 18 58		
11	226	7 55	16 21	56	19 30 42	-21 48.1	- 7 48	7 22 54		
12	227	7 55	16 23	56	19 35 02	-21 38.5	- 8 12	7 26 51		
13	228	7 54	16 24	57	19 39 21	-21 28.5	- 8 35	7 30 47		
14	229	7 53	16 25	57	19 43 40	-21 18.1	- 8 57	7 34 44		
15	230	7 52	16 27	57	19 47 58	-21 07.2	- 9 19	7 38 40		
16	231	7 52	16 28	58	19 52 16	-20 56.0	- 9 40	7 42 37		
17	232	7 51	16 30	58	19 56 33	-20 44.4	-10 00	7 46 34		
18	233	7 50	16 31	58	20 00 49	-20 32.3	-10 20	7 50 30		
19	234	7 49	16 33	59	20 05 04	-20 19.9	-10 38	7 54 27		
20	235	7 48	16 35	59	20 09 19	-20 07.1	-10 56	7 58 23		
21	236	7 47	16 36	59	20 13 33	-19 53.9	-11 14	8 02 20		
22	237	7 46	16 38	60	20 17 46	-19 40.4	-11 30	8 06 16		
23	238	7 45	16 39	60	20 21 58	-19 26.5	-11 46	8 10 13		
24	239	7 44	16 41	61	20 26 09	-19 12.2	-12 01	8 14 09		
25	240	7 43	16 43	61	20 30 20	-18 57.6	-12 15	8 18 06		
26	241	7 41	16 44	61	20 34 30	-18 42.6	-12 28	8 22 03		
27	242	7 40	16 46	62	20 38 39	-18 27.3	-12 41	8 25 59		
28	243	7 39	16 48	62	20 42 47	-18 11.6	-12 53	8 29 56		
29	244	7 37	16 49	63	20 46 55	-17 55.7	-13 03	8 33 52		
30	245	7 36	16 51	63	20 51 01	-17 39.4	-13 13	8 37 49		
31	246	7 35	16 53	64	20 55 07	-17 22.8	-13 23	8 41 45		

- 2 I 13^h51^m Ziemia w peryhelium (0.9832571 au)
 10 I 4^h06^m Merkury 1.6°S od Saturna
 11 I 18^h35^m Merkury 1.5°S od Jowisza
 20 I 18^h42^m Mars 1.6°N od Urana

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
STYCZEŃ 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	18 32	1 44	9 56	124	125	8 23 37	23 01.3	30.9	-0.96
2	19 48	2 37	10 28	117	120	9 19 01	20 12.9	31.2	-0.91
3	21 06	3 29	10 53	109	112	10 12 53	16 18.3	31.4	-0.84
4	22 24	4 18	11 15	100	104	11 05 08	11 30.5	31.7	-0.76
5	23 42	5 07	11 35	90	95	11 56 11	6 04.8	31.9	-0.66
6	—	5 55	11 54	—	86	12 46 49	0 17.1	32.1	-0.55
7	1 02	6 44	12 14	81	77	13 38 00	- 5 35.4	32.3	-0.43
8	2 23	7 36	12 36	71	68	14 30 46	-11 14.4	32.4	-0.32
9	3 46	8 30	13 04	63	60	15 25 58	-16 19.7	32.5	-0.22
10	5 08	9 27	13 39	56	54	16 24 07	-20 29.7	32.5	-0.13
11	6 26	10 27	14 25	51	50	17 24 58	-23 23.8	32.4	-0.06
12	7 34	11 29	15 23	49	49	18 27 25	-24 46.3	32.3	-0.02
13	8 29	12 28	16 32	50	52	19 29 38	-24 31.6	32.0	-0.00
14	9 10	13 25	17 47	55	57	20 29 43	-22 45.3	31.7	0.01
15	9 41	14 17	19 03	61	63	21 26 22	-19 42.9	31.3	0.04
16	10 05	15 05	20 16	68	71	22 19 09	-15 43.8	30.9	0.09
17	10 25	15 50	21 27	76	79	23 08 22	-11 07.4	30.5	0.16
18	10 42	16 32	22 35	84	88	23 54 45	- 6 10.1	30.1	0.24
19	10 58	17 13	23 42	92	96	0 39 15	- 1 05.0	29.9	0.33
20	11 14	17 54	—	100	—	1 22 50	3 57.3	29.7	0.42
21	11 31	18 36	0 48	107	104	2 06 28	8 48.0	29.6	0.51
22	11 50	19 19	1 55	114	111	2 51 03	13 18.5	29.6	0.61
23	12 13	20 05	3 02	120	118	3 37 24	17 19.7	29.6	0.70
24	12 42	20 53	4 09	126	124	4 26 10	20 41.1	29.8	0.78
25	13 19	21 45	5 15	129	128	5 17 40	23 11.0	30.1	0.85
26	14 07	22 39	6 16	131	131	6 11 47	24 37.1	30.4	0.92
27	15 06	23 34	7 09	130	130	7 07 54	24 48.9	30.7	0.96
28	16 16	—	7 53	126	127	8 04 56	23 39.9	31.1	0.99
29	17 32	0 29	8 28	120	122	9 01 40	21 10.6	31.4	-1.00
30	18 51	1 22	8 56	112	115	9 57 11	17 28.1	31.7	-0.98
31	20 11	2 14	9 20	103	107	10 51 03	12 45.6	31.9	-0.94

ostatnia kwadra:	6 I	9 ^h 37 ^m	11 I	20.2 ^h	Wenus	1.5°N
nów:	13 I	5 ^h 00 ^m	13 I	21.0 ^h	Saturn	3°N
pierwsza kwadra:	20 I	21 ^h 01 ^m	14 I	1.5 ^h	Jowisz	3°N
pełnia:	28 I	19 ^h 16 ^m	14 I	8.3 ^h	Merkury	2°N
			17 I	6.3 ^h	Neptun	4°N
perygeum:	9 I	15 ^h 34 ^m	21 I	5.7 ^h	Mars	5°N
apogeum:	21 I	13 ^h 13 ^m	21 I	6.5 ^h	Uran	3°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ			
									$\lambda=0$	$\varphi=50$	0 ^h UT
LUTY 2021											
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s			
1	247	7 33	16 54	64	20 59 12	-17 05.9	-13 31	8 45 42			
2	248	7 32	16 56	65	21 03 16	-16 48.7	-13 39	8 49 38			
3	249	7 30	16 58	65	21 07 20	-16 31.1	-13 46	8 53 35			
4	250	7 29	17 00	66	21 11 22	-16 13.3	-13 52	8 57 32			
5	251	7 27	17 01	66	21 15 24	-15 55.3	-13 57	9 01 28			
6	252	7 26	17 03	67	21 19 25	-15 36.9	-14 01	9 05 25			
7	253	7 24	17 05	67	21 23 25	-15 18.3	-14 05	9 09 21			
8	254	7 22	17 07	68	21 27 25	-14 59.4	-14 08	9 13 18			
9	255	7 21	17 08	68	21 31 24	-14 40.3	-14 10	9 17 14			
10	256	7 19	17 10	69	21 35 22	-14 20.9	-14 12	9 21 11			
11	257	7 17	17 12	69	21 39 19	-14 01.3	-14 12	9 25 07			
12	258	7 16	17 13	70	21 43 15	-13 41.4	-14 12	9 29 04			
13	259	7 14	17 15	70	21 47 11	-13 21.3	-14 11	9 33 01			
14	260	7 12	17 17	71	21 51 06	-13 01.0	-14 09	9 36 57			
15	261	7 10	17 19	71	21 55 00	-12 40.5	-14 07	9 40 54			
16	262	7 08	17 20	72	21 58 53	-12 19.8	-14 04	9 44 50			
17	263	7 07	17 22	73	22 02 46	-11 58.9	-14 00	9 48 47			
18	264	7 05	17 24	73	22 06 38	-11 37.8	-13 55	9 52 43			
19	265	7 03	17 26	74	22 10 29	-11 16.5	-13 50	9 56 40			
20	266	7 01	17 27	74	22 14 20	-10 55.0	-13 44	10 00 36			
21	267	6 59	17 29	75	22 18 10	-10 33.4	-13 38	10 04 33			
22	268	6 57	17 31	75	22 21 59	-10 11.6	-13 30	10 08 30			
23	269	6 55	17 32	76	22 25 47	-9 49.6	-13 22	10 12 26			
24	270	6 53	17 34	77	22 29 35	-9 27.5	-13 14	10 16 23			
25	271	6 51	17 36	77	22 33 23	-9 05.3	-13 05	10 20 19			
26	272	6 49	17 37	78	22 37 10	-8 42.9	-12 55	10 24 16			
27	273	6 47	17 39	78	22 40 56	-8 20.4	-12 44	10 28 12			
28	274	6 45	17 41	79	22 44 42	-7 57.8	-12 34	10 32 09			

6 II 6^h53^m Wenus 0.4°S od Saturna

11 II 14^h45^m Wenus 0.5°S od Jowisza

13 II 9^h27^m Merkury 4.5°N od Wenus

15 II 12^h53^m Merkury 4°N od Jowisza

24 II 22^h23^m Merkury 4°N od Saturna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
LUTY 2021									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	21 31	3 04	9 40	93	98	11 43 25	7 19.7	32.1	-0.88
2	22 51	3 53	10 00	83	88	12 34 51	1 29.1	32.2	-0.79
3	—	4 42	10 19	—	79	13 26 13	- 4 27.5	32.3	-0.69
4	0 12	5 32	10 41	74	70	14 18 27	-10 11.0	32.3	-0.58
5	1 33	6 25	11 06	65	62	15 12 25	-15 22.1	32.3	-0.47
6	2 54	7 20	11 37	57	55	16 08 44	-19 41.7	32.2	-0.36
7	4 12	8 18	12 18	52	51	17 07 28	-22 51.8	32.1	-0.25
8	5 22	9 17	13 10	49	49	18 07 58	-24 37.5	31.9	-0.16
9	6 20	10 16	14 14	49	50	19 08 53	-24 51.3	31.7	-0.09
10	7 06	11 13	15 26	52	54	20 08 35	-23 34.3	31.5	-0.04
11	7 40	12 06	16 41	58	60	21 05 42	-20 57.1	31.2	-0.01
12	8 06	12 56	17 55	65	68	21 59 30	-17 15.9	30.9	0.00
13	8 28	13 42	19 08	72	76	22 49 57	-12 49.0	30.6	0.02
14	8 46	14 26	20 18	80	84	23 37 32	- 7 53.9	30.3	0.05
15	9 02	15 08	21 26	89	93	0 22 59	- 2 45.7	30.0	0.11
16	9 18	15 49	22 33	97	101	1 07 12	2 23.2	29.8	0.17
17	9 34	16 30	23 40	104	109	1 51 02	7 22.3	29.6	0.25
18	9 52	17 12	—	112	—	2 35 22	12 02.5	29.6	0.34
19	10 13	17 57	0 47	118	116	3 20 59	16 14.7	29.6	0.43
20	10 39	18 44	1 54	124	122	4 08 36	19 49.5	29.7	0.52
21	11 12	19 34	3 00	128	127	4 58 38	22 36.6	29.9	0.62
22	11 55	20 26	4 03	131	130	5 51 16	24 24.8	30.1	0.71
23	12 48	21 20	4 59	131	131	6 46 10	25 03.4	30.5	0.79
24	13 54	22 15	5 46	128	129	7 42 34	24 24.0	30.9	0.87
25	15 08	23 10	6 25	123	125	8 39 28	22 23.1	31.3	0.93
26	16 27	—	6 56	115	118	9 35 51	19 03.5	31.8	0.98
27	17 49	0 03	7 22	107	110	10 31 05	14 34.8	32.1	1.00
28	19 12	0 55	7 43	97	101	11 25 04	9 12.3	32.4	-0.99

ostatnia kwadra:	4 II	17 ^h 37 ^m	10 II	11.3 ^h	Saturn	3°N
nów:	11 II	19 ^h 06 ^m	10 II	20.5 ^h	Wenus	3°N
pierwsza kwadra:	19 II	18 ^h 47 ^m	10 II	21.6 ^h	Jowisz	4°N
pełnia:	27 II	8 ^h 17 ^m	11 II	3.3 ^h	Merkury	8°N
			13 II	17.0 ^h	Neptun	4°N
perygeum:	3 II	19 ^h 07 ^m	17 II	15.9 ^h	Uran	3°N
apogeum:	18 II	10 ^h 22 ^m	18 II	22.9 ^h	Mars	4°N

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
MARZEC 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	275	6 43	17 42	80	22 48 27	- 7 35.1	-12 22	10 36 05
2	276	6 41	17 44	80	22 52 11	- 7 12.2	-12 10	10 40 02
3	277	6 39	17 46	81	22 55 55	- 6 49.3	-11 58	10 43 59
4	278	6 37	17 47	81	22 59 39	- 6 26.3	-11 45	10 47 55
5	279	6 35	17 49	82	23 03 23	- 6 03.1	-11 32	10 51 52
6	280	6 33	17 51	83	23 07 05	- 5 39.9	-11 18	10 55 48
7	281	6 31	17 52	83	23 10 48	- 5 16.6	-11 04	10 59 45
8	282	6 28	17 54	84	23 14 30	- 4 53.2	-10 50	11 03 41
9	283	6 26	17 55	84	23 18 12	- 4 29.8	-10 35	11 07 38
10	284	6 24	17 57	85	23 21 53	- 4 06.3	-10 20	11 11 34
11	285	6 22	17 59	86	23 25 34	- 3 42.7	-10 04	11 15 31
12	286	6 20	18 00	86	23 29 15	- 3 19.1	- 9 48	11 19 28
13	287	6 18	18 02	87	23 32 56	- 2 55.5	- 9 32	11 23 24
14	288	6 16	18 04	88	23 36 36	- 2 31.8	- 9 16	11 27 21
15	289	6 13	18 05	88	23 40 16	- 2 08.1	- 8 59	11 31 17
16	290	6 11	18 07	89	23 43 55	- 1 44.4	- 8 43	11 35 14
17	291	6 09	18 08	89	23 47 35	- 1 20.7	- 8 26	11 39 10
18	292	6 07	18 10	90	23 51 14	- 0 57.0	- 8 08	11 43 07
19	293	6 05	18 12	91	23 54 53	- 0 33.2	- 7 51	11 47 03
20	294	6 03	18 13	91	23 58 32	- 0 09.5	- 7 33	11 51 00
21	295	6 00	18 15	92	0 02 11	0 14.2	52 45	11 54 57
22	296	5 58	18 16	92	0 05 50	0 37.9	53 02	11 58 53
23	297	5 56	18 18	93	0 09 28	1 01.6	- 6 40	12 02 50
24	298	5 54	18 20	94	0 13 07	1 25.2	- 6 21	12 06 46
25	299	5 52	18 21	94	0 16 45	1 48.8	- 6 03	12 10 43
26	300	5 49	18 23	95	0 20 24	2 12.4	- 5 45	12 14 39
27	301	5 47	18 24	96	0 24 02	2 35.9	- 5 27	12 18 36
28	302	5 45	18 26	96	0 27 40	2 59.3	- 5 09	12 22 32
29	303	5 43	18 27	97	0 31 19	3 22.7	- 4 51	12 26 29
30	304	5 41	18 29	97	0 34 57	3 46.1	- 4 32	12 30 26
31	305	5 39	18 31	98	0 38 36	4 09.3	- 4 14	12 34 22

5 III $5^h 54^m$ Merkury 0.3° N od Jowisza

14 III $4^h 07^m$ Wenus 0.4° S od Neptuna

20 III $9^h 37^m$ Początek astronomicznej wiosny

30 III $3^h 29^m$ Merkury 1.3° S od Neptuna

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A _W	A _Z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$			$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT			
MARZEC 2021									
1	20 34	1 46	8 03	87	92	12 18 08	3 15.2	32.6	-0.96
2	21 58	2 36	8 23	77	82	13 10 55	- 2 55.0	32.7	-0.90
3	23 21	3 28	8 44	67	73	14 04 16	- 8 56.0	32.7	-0.83
4	—	4 20	9 08	—	64	14 58 58	-14 25.8	32.5	-0.73
5	0 44	5 16	9 38	59	57	15 55 34	-19 03.8	32.4	-0.62
6	2 04	6 13	10 16	53	51	16 54 07	-22 31.6	32.1	-0.51
7	3 16	7 11	11 04	49	49	17 54 07	-24 35.6	31.9	-0.40
8	4 17	8 10	12 04	49	49	18 54 23	-25 08.7	31.6	-0.29
9	5 05	9 06	13 12	51	52	19 53 32	-24 12.1	31.3	-0.20
10	5 42	10 00	14 25	56	58	20 50 18	-21 54.7	31.1	-0.12
11	6 10	10 50	15 39	62	65	21 44 01	-18 30.7	30.8	-0.06
12	6 32	11 37	16 52	69	73	22 34 36	-14 16.5	30.5	-0.02
13	6 51	12 21	18 03	77	81	23 22 26	- 9 28.5	30.3	-0.00
14	7 07	13 03	19 12	85	90	0 08 11	- 4 21.7	30.0	0.01
15	7 23	13 44	20 19	94	98	0 52 37	0 50.8	29.8	0.03
16	7 39	14 26	21 26	102	106	1 36 32	5 57.3	29.7	0.06
17	7 56	15 07	22 34	109	113	2 20 44	10 47.6	29.5	0.12
18	8 15	15 51	23 41	116	120	3 05 56	15 11.9	29.5	0.18
19	8 39	16 37	—	122	—	3 52 47	19 00.6	29.5	0.26
20	9 08	17 25	0 47	127	126	4 41 43	22 03.8	29.6	0.35
21	9 46	18 15	1 51	130	130	5 32 55	24 11.5	29.8	0.44
22	10 34	19 08	2 49	131	131	6 26 16	25 13.8	30.1	0.54
23	11 33	20 02	3 40	130	131	7 21 11	25 02.7	30.5	0.64
24	12 42	20 55	4 21	126	128	8 16 55	23 33.3	30.9	0.73
25	13 58	21 48	4 55	120	122	9 12 39	20 45.3	31.4	0.82
26	15 19	22 41	5 22	111	115	10 07 45	16 43.9	31.9	0.90
27	16 42	23 32	5 45	102	106	11 02 02	11 39.9	32.4	0.95
28	18 06	—	6 05	92	96	11 55 43	5 48.9	32.8	0.99
29	19 32	0 24	6 25	81	86	12 49 22	- 0 28.6	33.0	-1.00
30	20 58	1 16	6 46	71	76	13 43 45	- 6 49.0	33.2	-0.98
31	22 26	2 10	7 09	62	67	14 39 38	-12 46.9	33.1	-0.93

ostatnia kwadra: 6 III 1^h30^m 9 III 23.0^h Saturn 4°N

now: 13 III 10^h21^m 10 III 15.6^h Jowisz 4°N

pierwsza kwadra: 21 III 14^h40^m 11 III 1.1^h Merkury 4°N

pełnia: 28 III 18^h48^m 13 III 0.3^h Wenus 4°N

perigeeum: 2 III 5^h15^m 17 III 1.9^h Neptun 4°N

apogee: 18 III 5^h03^m 19 III 17.9^h Mars 2°N

perigeum: 30 III 6^h15^m

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
KWIETNI 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	306	5 36	18 32	99	0 42 14	4 32.5	- 3 56	12 38 19
2	307	5 34	18 34	99	0 45 53	4 55.6	- 3 39	12 42 15
3	308	5 32	18 35	100	0 49 32	5 18.7	- 3 21	12 46 12
4	309	5 30	18 37	100	0 53 11	5 41.6	- 3 03	12 50 08
5	310	5 28	18 38	101	0 56 50	6 04.4	- 2 46	12 54 05
6	311	5 26	18 40	102	1 00 29	6 27.2	- 2 29	12 58 01
7	312	5 24	18 42	102	1 04 09	6 49.8	- 2 12	13 01 58
8	313	5 21	18 43	103	1 07 49	7 12.3	- 1 55	13 05 55
9	314	5 19	18 45	103	1 11 29	7 34.7	- 1 39	13 09 51
10	315	5 17	18 46	104	1 15 09	7 56.9	- 1 23	13 13 48
11	316	5 15	18 48	104	1 18 50	8 19.0	- 1 07	13 17 44
12	317	5 13	18 49	105	1 22 31	8 41.0	- 0 51	13 21 41
13	318	5 11	18 51	106	1 26 12	9 02.9	- 0 36	13 25 37
14	319	5 09	18 53	106	1 29 54	9 24.6	- 0 21	13 29 34
15	320	5 07	18 54	107	1 33 36	9 46.1	- 0 06	13 33 30
16	321	5 05	18 56	107	1 37 18	10 07.5	0 08	13 37 27
17	322	5 03	18 57	108	1 41 01	10 28.7	0 22	13 41 24
18	323	5 01	18 59	108	1 44 44	10 49.7	0 35	13 45 20
19	324	4 59	19 00	109	1 48 27	11 10.6	0 49	13 49 17
20	325	4 57	19 02	110	1 52 11	11 31.2	1 01	13 53 13
21	326	4 55	19 03	110	1 55 55	11 51.7	1 14	13 57 10
22	327	4 53	19 05	111	1 59 39	12 12.0	1 26	14 01 06
23	328	4 51	19 07	111	2 03 24	12 32.0	1 37	14 05 03
24	329	4 49	19 08	112	2 07 10	12 51.9	1 48	14 08 59
25	330	4 47	19 10	112	2 10 56	13 11.6	1 59	14 12 56
26	331	4 45	19 11	113	2 14 42	13 31.0	2 09	14 16 53
27	332	4 43	19 13	113	2 18 29	13 50.2	2 19	14 20 49
28	333	4 42	19 14	114	2 22 16	14 09.2	2 28	14 24 46
29	334	4 40	19 16	114	2 26 04	14 27.9	2 37	14 28 42
30	335	4 38	19 17	115	2 29 53	14 46.4	2 45	14 32 39

23 IV $1^h 10^m$ Wenus 0.2° S od Urana

24 IV $5^h 56^m$ Merkury 0.7° N od Urana

25 IV $17^h 13^m$ Merkury 1° N od Wenus

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
KWIETNI 2021									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	23 50	3 06	7 37	54	59	15 37 31	-17 56.9	32.9	-0.85
2	—	4 05	8 12	—	52	16 37 29	-21 56.2	32.7	-0.76
3	1 08	5 05	8 58	50	49	17 38 52	-24 28.1	32.3	-0.66
4	2 15	6 05	9 55	48	48	18 40 25	-25 24.4	31.9	-0.55
5	3 07	7 02	11 02	49	51	19 40 33	-24 46.5	31.5	-0.44
6	3 46	7 57	12 15	54	55	20 38 01	-22 44.4	31.1	-0.33
7	4 16	8 48	13 28	60	62	21 32 07	-19 33.2	30.8	-0.24
8	4 39	9 35	14 41	67	70	22 22 50	-15 29.5	30.5	-0.16
9	4 58	10 19	15 52	74	78	23 10 38	-10 49.4	30.2	-0.09
10	5 14	11 01	17 00	83	87	23 56 15	-5 47.0	30.0	-0.04
11	5 30	11 42	18 08	91	95	0 40 28	-0 35.1	29.8	-0.01
12	5 45	12 23	19 15	99	103	1 24 08	4 35.0	29.6	-0.00
13	6 01	13 05	20 23	107	111	2 08 01	9 32.7	29.5	0.01
14	6 19	13 47	21 30	114	118	2 52 50	14 07.6	29.4	0.03
15	6 41	14 32	22 37	121	124	3 39 10	18 09.5	29.4	0.07
16	7 08	15 19	23 42	126	129	4 27 26	21 28.2	29.5	0.13
17	7 42	16 09	—	130	—	5 17 49	23 53.4	29.6	0.20
18	8 25	17 00	0 42	132	131	6 10 07	25 15.8	29.8	0.28
19	9 19	17 52	1 35	131	132	7 03 51	25 28.0	30.1	0.37
20	10 23	18 45	2 19	128	130	7 58 18	24 25.3	30.4	0.47
21	11 34	19 36	2 54	123	125	8 52 43	22 07.1	30.8	0.57
22	12 51	20 28	3 23	116	119	9 46 36	18 36.6	31.3	0.68
23	14 11	21 18	3 47	107	111	10 39 46	14 01.5	31.9	0.77
24	15 34	22 09	4 07	97	102	11 32 28	8 33.1	32.4	0.86
25	16 58	23 00	4 27	87	92	12 25 17	2 26.9	32.8	0.93
26	18 25	23 54	4 47	76	82	13 19 01	-3 57.1	33.2	0.98
27	19 54	—	5 08	66	72	14 14 33	-10 14.5	33.4	1.00
28	21 23	0 50	5 34	57	63	15 12 38	-15 57.7	33.4	-0.99
29	22 49	1 49	6 06	51	55	16 13 30	-20 38.7	33.3	-0.95
30	1 19	2 51	6 48	53	50	17 16 38	-23 53.5	33.0	-0.88

ostatnia kwadra: 4 IV $10^h 03^m$ 6 IV 8.6^h Saturn $4^\circ N$
 nów: 12 IV $2^h 31^m$ 7 IV 7.3^h Jowisz $4^\circ N$
 pierwsza kwadra: 20 IV $6^h 59^m$ 9 IV 10.8^h Neptun $4^\circ N$
 pełnia: 27 IV $3^h 32^m$ 11 IV 6.1^h Merkury $3^\circ N$
 apogeum: 14 IV $17^h 45^m$ 12 IV 9.9^h Wenus $3^\circ N$
 perygeum: 27 IV $15^h 22^m$ 13 IV 11.8^h Uran $2.5^\circ N$
 — — 17 IV 12.2^h Mars $0.1^\circ N$

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
MAJ 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	336	4 36	19 19	115	2 33 42	15 04.7	2 53	14 36 35
2	337	4 34	19 20	116	2 37 31	15 22.7	3 00	14 40 32
3	338	4 33	19 22	116	2 41 21	15 40.5	3 06	14 44 28
4	339	4 31	19 24	117	2 45 12	15 58.0	3 12	14 48 25
5	340	4 29	19 25	117	2 49 03	16 15.3	3 17	14 52 22
6	341	4 28	19 27	118	2 52 55	16 32.2	3 22	14 56 18
7	342	4 26	19 28	118	2 56 47	16 48.9	3 26	15 00 15
8	343	4 24	19 30	119	3 00 40	17 05.4	3 30	15 04 11
9	344	4 23	19 31	119	3 04 34	17 21.5	3 33	15 08 08
10	345	4 21	19 32	120	3 08 28	17 37.3	3 35	15 12 04
11	346	4 20	19 34	120	3 12 23	17 52.9	3 37	15 16 01
12	347	4 18	19 35	120	3 16 18	18 08.2	3 38	15 19 57
13	348	4 17	19 37	121	3 20 14	18 23.1	3 39	15 23 54
14	349	4 15	19 38	121	3 24 10	18 37.8	3 39	15 27 51
15	350	4 14	19 40	122	3 28 07	18 52.1	3 39	15 31 47
16	351	4 13	19 41	122	3 32 05	19 06.1	3 38	15 35 44
17	352	4 11	19 42	122	3 36 03	19 19.8	3 36	15 39 40
18	353	4 10	19 44	123	3 40 01	19 33.1	3 34	15 43 37
19	354	4 09	19 45	123	3 44 01	19 46.1	3 32	15 47 33
20	355	4 07	19 46	124	3 48 00	19 58.8	3 29	15 51 30
21	356	4 06	19 48	124	3 52 00	20 11.2	3 25	15 55 26
22	357	4 05	19 49	124	3 56 01	20 23.2	3 21	15 59 23
23	358	4 04	19 50	125	4 00 02	20 34.8	3 16	16 03 20
24	359	4 03	19 52	125	4 04 04	20 46.1	3 11	16 07 16
25	360	4 02	19 53	125	4 08 06	20 57.0	3 05	16 11 13
26	361	4 01	19 54	126	4 12 09	21 07.6	2 59	16 15 09
27	362	4 00	19 55	126	4 16 12	21 17.8	2 53	16 19 06
28	363	3 59	19 56	126	4 20 16	21 27.6	2 45	16 23 02
29	364	3 58	19 57	126	4 24 20	21 37.1	2 38	16 26 59
30	365	3 57	19 58	127	4 28 25	21 46.2	2 30	16 30 55
31	366	3 56	20 00	127	4 32 30	21 54.9	2 21	16 34 52

26 V Całkowite zaćmienie Księżyca (niewidoczne w Polsce)

29 V 3^h16^m Merkury 0.4° S od Wenus

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
MAJ 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	0 03	3 54	7 43	48	48	18 20 34	-25 27.2	32.6	-0.80
2	1 03	4 55	8 49	48	49	19 23 23	-25 17.8	32.1	-0.70
3	1 48	5 52	10 02	52	53	20 23 19	-23 34.9	31.6	-0.59
4	2 21	6 45	11 17	57	60	21 19 22	-20 35.8	31.1	-0.48
5	2 46	7 34	12 31	64	67	22 11 25	-16 39.7	30.7	-0.38
6	3 06	8 19	13 42	72	75	22 59 59	-12 04.6	30.3	-0.28
7	3 23	9 01	14 51	80	84	23 45 53	-7 05.5	30.0	-0.20
8	3 38	9 42	15 59	88	92	0 30 04	-1 54.9	29.8	-0.13
9	3 53	10 22	17 06	96	101	1 13 28	3 16.3	29.6	-0.07
10	4 08	11 03	18 13	104	109	1 56 56	8 18.1	29.5	-0.03
11	4 26	11 46	19 20	112	116	2 41 16	13 00.4	29.4	-0.01
12	4 46	12 30	20 28	119	122	3 27 06	17 13.2	29.4	0.00
13	5 10	13 16	21 34	124	128	4 14 54	20 45.5	29.4	0.01
14	5 41	14 05	22 36	129	131	5 04 49	23 26.8	29.5	0.04
15	6 21	14 55	23 32	132	132	5 56 42	25 07.0	29.6	0.09
16	7 11	15 47	—	132	—	6 49 59	25 38.3	29.8	0.15
17	8 11	16 39	0 18	130	131	7 43 53	24 56.2	30.1	0.23
18	9 19	17 30	0 56	125	127	8 37 35	23 00.3	30.4	0.32
19	10 33	18 20	1 26	119	121	9 30 30	19 54.3	30.8	0.42
20	11 49	19 09	1 50	111	114	10 22 25	15 45.2	31.2	0.52
21	13 08	19 57	2 11	102	106	11 13 35	10 42.6	31.7	0.63
22	14 28	20 47	2 30	92	97	12 04 34	4 58.7	32.2	0.73
23	15 52	21 37	2 49	82	87	12 56 16	-1 11.0	32.7	0.83
24	17 18	22 31	3 08	71	77	13 49 41	-7 27.4	33.1	0.91
25	18 48	23 29	3 31	62	67	14 45 49	-13 26.4	33.3	0.97
26	20 17	—	4 00	54	59	15 45 21	-18 40.3	33.4	1.00
27	21 40	0 30	4 37	49	52	16 48 16	-22 40.3	33.4	-1.00
28	22 49	1 34	5 26	48	48	17 53 27	-25 03.0	33.1	-0.96
29	23 43	2 39	6 29	50	48	18 58 51	-25 36.9	32.7	-0.91
30	—	3 40	7 42	—	51	20 02 04	-24 25.8	32.2	-0.83
31	0 22	4 37	9 00	55	57	21 01 26	-21 45.9	31.7	-0.74

ostatnia kwadra:	3 V	19 ^h 50 ^m	3 V	17.0 ^h	Saturn	4°N
nów:	11 V	19 ^h 00 ^m	4 V	21.1 ^h	Jowisz	5°N
pierwsza kwadra:	19 V	19 ^h 13 ^m	6 V	17.9 ^h	Neptun	4°N
pełnia:	26 V	11 ^h 14 ^m	10 V	21.2 ^h	Uran	2°N
apogeum:	11 V	21 ^h 54 ^m	12 V	22.1 ^h	Wenus	0.7°N
perigeum:	26 V	1 ^h 49 ^m	13 V	18.0 ^h	Merkury	2°N
			16 V	4.9 ^h	Mars	1.5°S
			31 V	1.4 ^h	Saturn	4°N

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
CZERWIEC 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	367	3 56	20 01	127	4 36 35	22 03.2	2 13	16 38 49
2	368	3 55	20 02	127	4 40 41	22 11.2	2 03	16 42 45
3	369	3 54	20 02	128	4 44 47	22 18.7	1 54	16 46 42
4	370	3 54	20 03	128	4 48 54	22 25.9	1 43	16 50 38
5	371	3 53	20 04	128	4 53 01	22 32.7	1 33	16 54 35
6	372	3 53	20 05	128	4 57 08	22 39.1	1 22	16 58 31
7	373	3 52	20 06	128	5 01 16	22 45.0	1 11	17 02 28
8	374	3 52	20 07	129	5 05 24	22 50.6	1 00	17 06 24
9	375	3 51	20 07	129	5 09 32	22 55.8	0 48	17 10 21
10	376	3 51	20 08	129	5 13 41	23 00.6	0 36	17 14 18
11	377	3 51	20 09	129	5 17 49	23 05.0	0 24	17 18 14
12	378	3 51	20 09	129	5 21 58	23 09.0	0 12	17 22 11
13	379	3 50	20 10	129	5 26 07	23 12.5	- 0 01	17 26 07
14	380	3 50	20 11	129	5 30 17	23 15.7	- 0 14	17 30 04
15	381	3 50	20 11	129	5 34 26	23 18.4	- 0 27	17 34 00
16	382	3 50	20 11	129	5 38 35	23 20.8	- 0 39	17 37 57
17	383	3 50	20 12	129	5 42 45	23 22.7	- 0 52	17 41 53
18	384	3 50	20 12	129	5 46 54	23 24.2	- 1 05	17 45 50
19	385	3 50	20 13	129	5 51 04	23 25.3	- 1 18	17 49 47
20	386	3 50	20 13	130	5 55 14	23 26.0	- 1 32	17 53 43
21	387	3 51	20 13	130	5 59 23	23 26.2	- 1 45	17 57 40
22	388	3 51	20 13	129	6 03 33	23 26.1	- 1 58	18 01 36
23	389	3 51	20 13	129	6 07 42	23 25.5	- 2 10	18 05 33
24	390	3 52	20 13	129	6 11 52	23 24.6	- 2 23	18 09 29
25	391	3 52	20 13	129	6 16 01	23 23.2	- 2 36	18 13 26
26	392	3 52	20 13	129	6 20 10	23 21.4	- 2 49	18 17 22
27	393	3 53	20 13	129	6 24 19	23 19.2	- 3 01	18 21 19
28	394	3 53	20 13	129	6 28 28	23 16.6	- 3 13	18 25 16
29	395	3 54	20 13	129	6 32 37	23 13.5	- 3 25	18 29 12
30	396	3 54	20 13	129	6 36 45	23 10.1	- 3 37	18 33 09

10 VI Obrączkowe zaćmienie Słońca (w Polsce widoczne jako częściowe)
 21 VI $3^{h}32^{m}$ Początek astronomicznego lata

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
CZERWIEC 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	0 50	5 29	10 16	61	64	21 56 16	-17 59.2	31.2	-0.64
2	1 12	6 16	11 30	69	72	22 46 54	-13 27.3	30.7	-0.53
3	1 30	7 00	12 41	77	81	23 34 10	- 8 28.3	30.3	-0.43
4	1 46	7 41	13 49	85	89	0 19 05	- 3 16.4	30.0	-0.34
5	2 01	8 22	14 57	94	98	1 02 44	1 57.0	29.7	-0.25
6	2 16	9 03	16 03	102	106	1 46 05	7 02.4	29.6	-0.17
7	2 32	9 44	17 11	109	114	2 30 02	11 50.5	29.5	-0.10
8	2 51	10 28	18 18	116	120	3 15 21	16 11.7	29.4	-0.05
9	3 14	11 13	19 25	123	126	4 02 37	19 55.6	29.4	-0.02
10	3 43	12 01	20 30	128	130	4 52 07	22 51.4	29.5	-0.00
11	4 20	12 52	21 28	131	132	5 43 46	24 48.3	29.6	0.00
12	5 07	13 43	22 17	132	131	6 37 03	25 37.2	29.8	0.02
13	6 04	14 35	22 58	131	128	7 31 08	25 12.6	30.0	0.06
14	7 10	15 27	23 30	127	123	8 25 00	23 33.7	30.2	0.12
15	8 22	16 16	23 55	121	117	9 17 55	20 44.4	30.5	0.19
16	9 36	17 05	—	114	—	10 09 31	16 52.2	30.9	0.28
17	10 52	17 52	0 17	105	109	10 59 53	12 07.5	31.2	0.38
18	12 10	18 39	0 36	96	100	11 49 33	6 42.1	31.6	0.48
19	13 29	19 28	0 53	86	91	12 39 21	0 49.5	32.0	0.59
20	14 51	20 18	1 12	76	81	13 30 19	- 5 14.8	32.4	0.70
21	16 16	21 12	1 32	66	72	14 23 35	-11 11.6	32.8	0.80
22	17 44	22 11	1 56	58	63	15 20 08	-16 37.7	33.0	0.89
23	19 10	23 13	2 28	51	55	16 20 29	-21 06.8	33.2	0.95
24	20 27	—	3 10	48	50	17 24 17	-24 12.3	33.2	0.99
25	21 29	0 17	4 07	48	48	18 30 00	-25 34.5	33.0	-1.00
26	22 16	1 21	5 16	52	49	19 35 12	-25 06.9	32.7	-0.98
27	22 50	2 22	6 34	58	54	20 37 34	-22 58.6	32.3	-0.93
28	23 15	3 18	7 54	66	61	21 35 40	-19 29.9	31.8	-0.86
29	23 35	4 08	9 12	74	69	22 29 12	-15 04.9	31.3	-0.78
30	23 52	4 55	10 26	82	78	23 18 46	-10 05.5	30.8	-0.69

ostatnia kwadra:	2 VI	7 ^h 24 ^m	1 VI	9.0 ^h	Jowisz	5°N
nów:	10 VI	10 ^h 53 ^m	3 VI	1.2 ^h	Neptun	4.5°N
pierwsza kwadra:	18 VI	3 ^h 54 ^m	7 VI	6.3 ^h	Uran	2°N
pełnia:	24 VI	18 ^h 40 ^m	10 VI	13.2 ^h	Merkury	4°S
apogeum:	8 VI	2 ^h 27 ^m	12 VI	6.8 ^h	Wenus	1.5°S
perigeum:	23 VI	9 ^h 55 ^m	13 VI	19.9 ^h	Mars	3°S
			27 VI	9.4 ^h	Saturn	4°N
			28 VI	18.8 ^h	Jowisz	4°N
			30 VI	21.4 ^h	Neptun	2°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^hUT			
LIPIEC 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	397	3 55	20 12	129	6 40 53	23 06.3	- 3 49	18 37 05
2	398	3 56	20 12	129	6 45 01	23 02.0	- 4 00	18 41 02
3	399	3 56	20 12	128	6 49 09	22 57.4	- 4 12	18 44 58
4	400	3 57	20 11	128	6 53 17	22 52.3	- 4 23	18 48 55
5	401	3 58	20 11	128	6 57 24	22 46.9	- 4 33	18 52 51
6	402	3 59	20 10	128	7 01 31	22 41.1	- 4 44	18 56 48
7	403	4 00	20 10	128	7 05 37	22 34.8	- 4 53	19 00 45
8	404	4 01	20 09	128	7 09 43	22 28.2	- 5 03	19 04 41
9	405	4 01	20 09	127	7 13 49	22 21.2	- 5 12	19 08 38
10	406	4 02	20 08	127	7 17 54	22 13.8	- 5 21	19 12 34
11	407	4 03	20 07	127	7 21 59	22 06.0	- 5 29	19 16 31
12	408	4 04	20 06	127	7 26 04	21 57.9	- 5 37	19 20 27
13	409	4 06	20 05	126	7 30 08	21 49.3	- 5 45	19 24 24
14	410	4 07	20 05	126	7 34 11	21 40.4	- 5 52	19 28 20
15	411	4 08	20 04	126	7 38 14	21 31.2	- 5 58	19 32 17
16	412	4 09	20 03	125	7 42 17	21 21.5	- 6 04	19 36 14
17	413	4 10	20 02	125	7 46 19	21 11.5	- 6 09	19 40 10
18	414	4 11	20 01	125	7 50 20	21 01.1	- 6 14	19 44 07
19	415	4 12	20 00	125	7 54 21	20 50.4	- 6 18	19 48 03
20	416	4 14	19 58	124	7 58 21	20 39.3	- 6 22	19 52 00
21	417	4 15	19 57	124	8 02 21	20 27.9	- 6 25	19 55 56
22	418	4 16	19 56	124	8 06 20	20 16.2	- 6 28	19 59 53
23	419	4 17	19 55	123	8 10 18	20 04.1	- 6 30	20 03 49
24	420	4 19	19 54	123	8 14 16	19 51.6	- 6 31	20 07 46
25	421	4 20	19 52	122	8 18 14	19 38.9	- 6 32	20 11 43
26	422	4 21	19 51	122	8 22 10	19 25.8	- 6 32	20 15 39
27	423	4 23	19 50	122	8 26 07	19 12.4	- 6 32	20 19 36
28	424	4 24	19 48	121	8 30 02	18 58.6	- 6 31	20 23 32
29	425	4 25	19 47	121	8 33 57	18 44.6	- 6 29	20 27 29
30	426	4 27	19 45	120	8 37 51	18 30.3	- 6 27	20 31 25
31	427	4 28	19 44	120	8 41 45	18 15.6	- 6 24	20 35 22

5 VII 22^h27^m Ziemia w aphelium (1.0167292 au)
 13 VII 13^h37^m Wenus 0.5°N od Marsa

KSIĘŻYC

d	Wschr.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
LIPIEC 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	—	5 38	11 37	—	86	0 05 19	- 4 49.5	30.4	-0.59
2	0 07	6 20	12 45	91	95	0 49 57	0 29.7	30.0	-0.49
3	0 23	7 00	13 52	99	103	1 33 44	5 41.5	29.8	-0.39
4	0 38	7 42	15 00	107	111	2 17 40	10 36.5	29.6	-0.30
5	0 56	8 25	16 07	114	118	3 02 38	15 06.1	29.5	-0.22
6	1 18	9 09	17 15	121	124	3 49 21	19 00.8	29.5	-0.15
7	1 44	9 57	18 20	126	129	4 38 16	22 10.2	29.5	-0.09
8	2 19	10 47	19 21	130	132	5 29 30	24 23.4	29.7	-0.04
9	3 02	11 38	20 14	132	132	6 22 42	25 30.6	29.8	-0.01
10	3 57	12 31	20 58	131	130	7 17 05	25 24.3	30.0	-0.00
11	5 01	13 23	21 33	128	125	8 11 37	24 02.0	30.3	0.01
12	6 12	14 14	22 00	123	119	9 05 20	21 26.5	30.5	0.04
13	7 27	15 03	22 23	116	111	9 57 38	17 45.3	30.8	0.09
14	8 42	15 50	22 42	108	103	10 48 23	13 09.7	31.1	0.16
15	9 59	16 37	23 00	98	94	11 37 59	7 52.7	31.4	0.24
16	11 16	17 24	23 17	89	84	12 27 07	2 08.4	31.7	0.34
17	12 35	18 12	23 36	79	75	13 16 45	- 3 48.0	32.0	0.45
18	13 57	19 03	23 58	70	66	14 07 58	- 9 39.6	32.2	0.57
19	15 21	19 58	—	61	—	15 01 49	-15 06.9	32.5	0.68
20	16 45	20 57	0 25	54	58	15 59 07	-19 47.7	32.7	0.78
21	18 05	21 59	1 01	49	52	17 00 01	-23 18.3	32.8	0.87
22	19 13	23 02	1 50	48	48	18 03 45	-25 17.1	32.8	0.94
23	20 06	—	2 53	50	48	19 08 28	-25 31.3	32.6	0.98
24	20 46	0 04	4 07	55	51	20 11 51	-24 01.2	32.4	1.00
25	21 15	1 03	5 28	62	57	21 11 58	-21 00.7	32.1	-0.99
26	21 38	1 56	6 48	70	65	22 07 55	-16 51.3	31.7	-0.95
27	21 56	2 46	8 05	79	74	22 59 47	-11 56.8	31.2	-0.90
28	22 12	3 31	9 19	87	83	23 48 15	- 6 37.8	30.8	-0.82
29	22 28	4 14	10 30	96	92	0 34 19	- 1 11.2	30.4	-0.74
30	22 43	4 56	11 39	104	100	1 19 01	4 09.9	30.1	-0.65
31	23 00	5 38	12 47	112	108	2 03 23	9 15.4	29.8	-0.55

ostatnia kwadra:	1 VII	21 ^h 11 ^m	4 VII	15.5 ^h	Uran	2°N
nów:	10 VII	1 ^h 17 ^m	8 VII	4.7 ^h	Merkury	4°S
pierwsza kwadra:	17 VII	10 ^h 11 ^m	12 VII	9.2 ^h	Wenus	3°S
pełnia:	24 VII	2 ^h 37 ^m	12 VII	10.2 ^h	Mars	4°S
ostatnia kwadra:	31 VII	13 ^h 16 ^m	24 VII	16.7 ^h	Saturn	4°N
apogeum:	5 VII	14 ^h 46 ^m	26 VII	1.4 ^h	Jowisz	4°N
perigeum:	21 VII	10 ^h 27 ^m	27 VII	17.8 ^h	Neptun	4°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
SIERPIEŃ 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	428	4 29	19 42	120	8 45 38	18 00.7	- 6 21	20 39 18
2	429	4 31	19 41	119	8 49 31	17 45.4	- 6 17	20 43 15
3	430	4 32	19 39	119	8 53 23	17 29.9	- 6 12	20 47 12
4	431	4 34	19 37	118	8 57 15	17 14.1	- 6 07	20 51 08
5	432	4 35	19 36	118	9 01 05	16 58.0	- 6 02	20 55 05
6	433	4 37	19 34	117	9 04 56	16 41.6	- 5 55	20 59 01
7	434	4 38	19 32	117	9 08 45	16 24.9	- 5 48	21 02 58
8	435	4 40	19 31	116	9 12 35	16 08.0	- 5 41	21 06 54
9	436	4 41	19 29	116	9 16 23	15 50.9	- 5 33	21 10 51
10	437	4 42	19 27	115	9 20 11	15 33.4	- 5 24	21 14 47
11	438	4 44	19 25	115	9 23 58	15 15.8	- 5 15	21 18 44
12	439	4 45	19 24	114	9 27 45	14 57.8	- 5 05	21 22 41
13	440	4 47	19 22	114	9 31 31	14 39.7	- 4 55	21 26 37
14	441	4 48	19 20	113	9 35 17	14 21.3	- 4 44	21 30 34
15	442	4 50	19 18	113	9 39 02	14 02.7	- 4 33	21 34 30
16	443	4 51	19 16	112	9 42 46	13 43.8	- 4 21	21 38 27
17	444	4 53	19 14	112	9 46 30	13 24.8	- 4 08	21 42 23
18	445	4 54	19 12	111	9 50 14	13 05.5	- 3 55	21 46 20
19	446	4 56	19 10	111	9 53 57	12 46.0	- 3 41	21 50 16
20	447	4 57	19 08	110	9 57 39	12 26.4	- 3 27	21 54 13
21	448	4 59	19 06	110	10 01 21	12 06.5	- 3 12	21 58 10
22	449	5 00	19 04	109	10 05 03	11 46.5	- 2 57	22 02 06
23	450	5 02	19 02	109	10 08 44	11 26.2	- 2 42	22 06 03
24	451	5 03	19 00	108	10 12 24	11 05.8	- 2 26	22 09 59
25	452	5 05	18 58	107	10 16 04	10 45.2	- 2 09	22 13 56
26	453	5 06	18 56	107	10 19 44	10 24.4	- 1 53	22 17 52
27	454	5 08	18 54	106	10 23 23	10 03.5	- 1 35	22 21 49
28	455	5 09	18 52	106	10 27 02	9 42.4	- 1 18	22 25 45
29	456	5 11	18 50	105	10 30 41	9 21.2	- 1 00	22 29 42
30	457	5 12	18 48	105	10 34 20	8 59.8	- 0 42	22 33 39
31	458	5 14	18 46	104	10 37 58	8 38.2	- 0 23	22 37 35

19 VIII 3^h17^m Merkury 0.07°S od Marsa

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0 ^h UT			
SIERPIEŃ 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	23 20	6 20	13 55	118	116	2 48 18	13 55.9	29.6	-0.46
2	23 45	7 04	15 02	124	122	3 34 36	18 02.6	29.6	-0.37
3	—	7 51	16 09	—	128	4 22 52	21 26.0	29.6	-0.28
4	0 16	8 40	17 12	129	131	5 13 23	23 56.1	29.7	-0.20
5	0 56	9 31	18 08	132	132	6 06 03	25 22.8	29.8	-0.13
6	1 47	10 23	18 55	132	131	7 00 18	25 37.7	30.1	-0.07
7	2 48	11 16	19 33	130	127	7 55 12	24 35.8	30.3	-0.03
8	3 58	12 08	20 03	125	121	8 49 45	22 17.6	30.6	-0.01
9	5 13	12 58	20 27	118	114	9 43 10	18 48.8	30.9	0.00
10	6 30	13 47	20 48	110	105	10 35 06	14 20.1	31.2	0.02
11	7 48	14 35	21 06	101	96	11 25 41	9 05.3	31.5	0.07
12	9 06	15 22	21 23	92	87	12 15 27	3 19.9	31.7	0.13
13	10 25	16 10	21 42	82	77	13 05 13	- 2 39.2	31.9	0.22
14	11 45	17 00	22 02	72	68	13 55 59	- 8 34.3	32.1	0.32
15	13 08	17 52	22 27	63	60	14 48 43	-14 06.5	32.2	0.43
16	14 30	18 48	22 59	55	53	15 44 15	-18 55.5	32.3	0.54
17	15 50	19 48	23 41	50	49	16 42 57	-22 40.4	32.4	0.66
18	17 01	20 49	—	47	—	17 44 25	-25 01.6	32.4	0.76
19	17 59	21 51	0 37	48	47	18 47 23	-25 45.5	32.3	0.85
20	18 42	22 49	1 46	52	49	19 49 57	-24 48.3	32.2	0.92
21	19 15	23 44	3 04	59	54	20 50 14	-22 17.7	31.9	0.97
22	19 39	—	4 24	67	62	21 47 04	-18 31.0	31.7	1.00
23	19 59	0 35	5 43	75	70	22 40 09	-13 49.3	31.3	-1.00
24	20 16	1 23	6 58	84	79	23 29 55	- 8 33.8	31.0	-0.97
25	20 32	2 07	8 11	92	88	0 17 07	- 3 03.4	30.6	-0.93
26	20 47	2 50	9 22	101	97	1 02 41	2 26.8	30.3	-0.87
27	21 04	3 32	10 31	109	105	1 47 35	7 44.1	30.0	-0.80
28	21 22	4 14	11 40	116	113	2 32 41	12 38.2	29.8	-0.71
29	21 45	4 58	12 48	123	120	3 18 46	16 59.5	29.6	-0.62
30	22 13	5 44	13 56	128	126	4 06 30	20 38.8	29.6	-0.53
31	22 49	6 31	15 00	131	130	4 56 13	23 26.8	29.6	-0.44

nów:	8 VIII	13 ^h 50 ^m	1 VIII	0.6 ^h	Uran	2°N
pierwsza kwadra:	15 VIII	15 ^h 20 ^m	9 VIII	3.4 ^h	Merkury	3°S
pełnia:	22 VIII	12 ^h 02 ^m	10 VIII	0.8 ^h	Mars	4°S
ostatnia kwadra:	30 VIII	7 ^h 13 ^m	11 VIII	7.1 ^h	Wenus	4°S
			20 VIII	22.3 ^h	Saturn	4°N
apogeum:	2 VIII	7 ^h 36 ^m	22 VIII	5.0 ^h	Jowisz	4°N
perigeum:	17 VIII	9 ^h 16 ^m	24 VIII	2.0 ^h	Neptun	4°N
apogeum:	30 VIII	2 ^h 24 ^m	28 VIII	8.9 ^h	Uran	1.5°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α		δ	η	θ
					$\lambda=0$	$\varphi=50$			
WRZESIĘŃ 2021									
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	° ′	m s	h m s	
1	459	5 15	18 44	104	10 41 35	8 16.5	- 0 04	22 41 32	
2	460	5 17	18 42	103	10 45 13	7 54.7	0 15	22 45 28	
3	461	5 18	18 39	102	10 48 50	7 32.8	0 34	22 49 25	
4	462	5 20	18 37	102	10 52 27	7 10.7	0 54	22 53 21	
5	463	5 21	18 35	101	10 56 03	6 48.5	1 14	22 57 18	
6	464	5 23	18 33	101	10 59 40	6 26.2	1 34	23 01 14	
7	465	5 24	18 31	100	11 03 16	6 03.8	1 54	23 05 11	
8	466	5 26	18 29	99	11 06 52	5 41.3	2 14	23 09 08	
9	467	5 27	18 26	99	11 10 28	5 18.7	2 35	23 13 04	
10	468	5 29	18 24	98	11 14 04	4 56.0	2 56	23 17 01	
11	469	5 30	18 22	98	11 17 39	4 33.2	3 17	23 20 57	
12	470	5 32	18 20	97	11 21 15	4 10.4	3 38	23 24 54	
13	471	5 33	18 18	96	11 24 50	3 47.4	3 59	23 28 50	
14	472	5 35	18 15	96	11 28 25	3 24.4	4 21	23 32 47	
15	473	5 36	18 13	95	11 32 01	3 01.4	4 42	23 36 43	
16	474	5 37	18 11	95	11 35 36	2 38.3	5 03	23 40 40	
17	475	5 39	18 09	94	11 39 11	2 15.1	5 25	23 44 37	
18	476	5 40	18 07	93	11 42 46	1 51.9	5 46	23 48 33	
19	477	5 42	18 04	93	11 46 21	1 28.7	6 08	23 52 30	
20	478	5 43	18 02	92	11 49 56	1 05.4	6 29	23 56 26	
21	479	5 45	18 00	92	11 53 31	0 42.1	6 51	0 00 23	
22	480	5 46	17 58	91	11 57 06	0 18.8	7 12	0 04 19	
23	481	5 48	17 56	90	12 00 42	- 0 04.5	7 33	0 08 16	
24	482	5 49	17 53	90	12 04 17	- 0 27.9	7 54	0 12 12	
25	483	5 51	17 51	89	12 07 53	- 0 51.2	8 15	0 16 09	
26	484	5 53	17 49	89	12 11 29	- 1 14.6	8 36	0 20 06	
27	485	5 54	17 47	88	12 15 05	- 1 38.0	8 56	0 24 02	
28	486	5 56	17 45	87	12 18 41	- 2 01.3	9 17	0 27 59	
29	487	5 57	17 42	87	12 22 17	- 2 24.6	9 37	0 31 55	
30	488	5 59	17 40	86	12 25 54	- 2 47.9	9 57	0 35 52	

22 IX 19^h21^m Początek astronomicznej jesieni

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
WRZESIEŃ 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	23 35	7 22	15 59	133	132	5 48 01	25 14.1	29.7	-0.34
2	—	8 13	16 49	—	132	6 41 33	25 52.2	30.0	-0.25
3	0 32	9 06	17 31	131	129	7 36 05	25 15.1	30.2	-0.17
4	1 39	9 58	18 04	128	124	8 30 45	23 20.9	30.6	-0.10
5	2 53	10 50	18 30	122	117	9 24 46	20 12.3	31.0	-0.05
6	4 11	11 40	18 52	114	109	10 17 38	15 57.5	31.3	-0.01
7	5 30	12 29	19 11	105	100	11 09 19	10 48.5	31.7	-0.00
8	6 49	13 17	19 29	95	90	12 00 12	5 01.1	32.0	0.01
9	8 10	14 06	19 47	85	80	12 50 58	- 1 06.8	32.2	0.05
10	9 32	14 56	20 06	75	71	13 42 28	- 7 15.4	32.4	0.11
11	10 56	15 48	20 30	65	62	14 35 37	-13 03.5	32.4	0.19
12	12 20	16 44	20 59	57	55	15 31 09	-18 09.4	32.4	0.29
13	13 41	17 42	21 38	51	49	16 29 26	-22 11.9	32.4	0.40
14	14 55	18 43	22 29	47	47	17 30 09	-24 52.2	32.2	0.52
15	15 55	19 43	23 33	47	48	18 32 13	-25 57.5	32.1	0.63
16	16 42	20 42	—	50	—	19 33 58	-25 23.9	31.9	0.73
17	17 17	21 37	0 47	56	52	20 33 43	-23 17.3	31.7	0.83
18	17 43	22 28	2 05	63	59	21 30 22	-19 52.2	31.5	0.90
19	18 04	23 16	3 24	71	66	22 23 32	-15 27.2	31.2	0.95
20	18 21	—	4 40	80	75	23 13 31	-10 21.9	30.9	0.99
21	18 37	0 01	5 53	89	84	0 01 01	- 4 54.3	30.6	-1.00
22	18 52	0 44	7 05	98	93	0 46 52	0 39.4	30.4	-0.99
23	19 08	1 26	8 15	106	102	1 31 57	6 05.7	30.1	-0.96
24	19 25	2 09	9 25	114	110	2 17 05	11 12.5	29.9	-0.91
25	19 46	2 52	10 34	120	118	3 03 00	15 49.2	29.7	-0.85
26	20 11	3 37	11 42	126	124	3 50 20	19 45.7	29.6	-0.78
27	20 43	4 24	12 48	130	129	4 39 26	22 52.5	29.5	-0.69
28	21 25	5 13	13 50	133	132	5 30 25	25 00.6	29.6	-0.60
29	22 17	6 04	14 43	133	133	6 23 02	26 02.0	29.7	-0.51
30	23 19	6 55	15 28	130	131	7 16 42	25 50.9	30.0	-0.41

nów:
 pierwsza kwadra: 13 IX $20^h 40^m$
 pełnia: 20 IX $23^h 55^m$
 ostatnia kwadra: 29 IX $1^h 57^m$

perygeum: 11 IX $10^h 02^m$
 apogeum: 26 IX $21^h 45^m$

7 IX $0^h 52^m$ 7 IX 16.4^h Mars $4^\circ S$
 8 IX 20.4^h Merkury $6.5^\circ S$
 10 IX 2.2^h Wenus $4^\circ S$
 17 IX 2.6^h Saturn $4^\circ N$
 18 IX 6.9^h Jowisz $4^\circ N$
 20 IX 8.8^h Neptun $4^\circ N$
 24 IX 16.2^h Uran $1.3^\circ N$

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^{h}UT			
PAZDZIERNIK 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	489	6 00	17 38	86	12 29 31	- 3 11.2	10 16	0 39 48
2	490	6 02	17 36	85	12 33 08	- 3 34.5	10 35	0 43 45
3	491	6 03	17 34	84	12 36 46	- 3 57.7	10 54	0 47 41
4	492	6 05	17 32	84	12 40 24	- 4 20.9	11 13	0 51 38
5	493	6 06	17 29	83	12 44 02	- 4 44.0	11 31	0 55 35
6	494	6 08	17 27	83	12 47 41	- 5 07.0	11 49	0 59 31
7	495	6 09	17 25	82	12 51 20	- 5 30.0	12 06	1 03 28
8	496	6 11	17 23	81	12 55 00	- 5 53.0	12 24	1 07 24
9	497	6 13	17 21	81	12 58 40	- 6 15.8	12 40	1 11 21
10	498	6 14	17 19	80	13 02 20	- 6 38.6	12 56	1 15 17
11	499	6 16	17 17	80	13 06 01	- 7 01.3	13 12	1 19 14
12	500	6 17	17 15	79	13 09 42	- 7 23.8	13 27	1 23 10
13	501	6 19	17 13	78	13 13 24	- 7 46.3	13 42	1 27 07
14	502	6 20	17 11	78	13 17 06	- 8 08.7	13 56	1 31 04
15	503	6 22	17 09	77	13 20 49	- 8 30.9	14 10	1 35 00
16	504	6 24	17 07	77	13 24 32	- 8 53.1	14 23	1 38 57
17	505	6 25	17 05	76	13 28 16	- 9 15.1	14 36	1 42 53
18	506	6 27	17 03	76	13 32 01	- 9 36.9	14 48	1 46 50
19	507	6 28	17 01	75	13 35 46	- 9 58.7	15 00	1 50 46
20	508	6 30	16 59	74	13 39 31	-10 20.2	15 10	1 54 43
21	509	6 32	16 57	74	13 43 18	-10 41.7	15 21	1 58 39
22	510	6 33	16 55	73	13 47 05	-11 02.9	15 30	2 02 36
23	511	6 35	16 53	73	13 50 52	-11 24.0	15 39	2 06 33
24	512	6 37	16 51	72	13 54 41	-11 45.0	15 47	2 10 29
25	513	6 38	16 49	72	13 58 30	-12 05.7	15 55	2 14 26
26	514	6 40	16 47	71	14 02 20	-12 26.3	16 01	2 18 22
27	515	6 42	16 45	71	14 06 10	-12 46.7	16 07	2 22 19
28	516	6 43	16 44	70	14 10 02	-13 06.9	16 13	2 26 15
29	517	6 45	16 42	69	14 13 54	-13 26.9	16 17	2 30 12
30	518	6 47	16 40	69	14 17 47	-13 46.6	16 21	2 34 08
31	519	6 48	16 38	68	14 21 40	-14 06.2	16 24	2 38 05

10 X $4^{\text{h}}30^{\text{m}}$ Merkury 2°S od Marsa

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
PAZDZIERNIK 2021									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	—	7 47	16 03	—	127	8 10 42	24 24.3	30.3	-0.32
2	0 30	8 38	16 31	125	121	9 04 18	21 43.2	30.7	-0.23
3	1 45	9 28	16 55	118	113	9 57 05	17 52.8	31.1	-0.15
4	3 04	10 18	17 14	109	104	10 48 57	13 02.0	31.6	-0.08
5	4 24	11 07	17 33	100	94	11 40 13	7 23.6	32.0	-0.03
6	5 46	11 56	17 50	89	84	12 31 30	1 13.7	32.4	-0.00
7	7 09	12 47	18 09	79	74	13 23 37	- 5 07.8	32.7	0.00
8	8 35	13 40	18 31	69	65	14 17 28	-11 18.0	32.8	0.03
9	10 02	14 36	18 59	60	57	15 13 49	-16 52.0	32.9	0.09
10	11 28	15 35	19 35	52	50	16 13 01	-21 24.6	32.8	0.17
11	12 47	16 36	20 23	48	47	17 14 44	-24 33.8	32.6	0.26
12	13 53	17 38	21 24	46	47	18 17 46	-26 04.7	32.3	0.37
13	14 44	18 37	22 36	49	50	19 20 20	-25 52.9	32.0	0.49
14	15 21	19 33	23 53	54	56	20 20 40	-24 05.1	31.7	0.60
15	15 49	20 25	—	61	—	21 17 37	-20 56.4	31.4	0.70
16	16 11	21 13	1 11	69	64	22 10 52	-16 45.4	31.1	0.79
17	16 28	21 58	2 26	77	72	23 00 46	-11 51.2	30.8	0.87
18	16 44	22 41	3 40	86	81	23 48 02	- 6 30.8	30.5	0.93
19	16 59	23 23	4 51	94	90	0 33 36	- 0 59.3	30.3	0.97
20	17 14	—	6 01	103	99	1 18 20	4 29.8	30.0	1.00
21	17 30	0 05	7 11	111	107	2 03 06	9 44.4	29.8	-1.00
22	17 49	0 47	8 20	118	115	2 48 38	14 33.2	29.7	-0.98
23	18 12	1 32	9 30	124	122	3 35 32	18 45.2	29.5	-0.95
24	18 41	2 18	10 37	129	128	4 24 09	22 10.0	29.5	-0.90
25	19 19	3 06	11 40	132	132	5 14 35	24 38.1	29.5	-0.84
26	20 06	3 56	12 37	133	133	6 06 34	26 01.1	29.5	-0.76
27	21 04	4 47	13 24	132	132	6 59 32	26 13.5	29.7	-0.68
28	22 10	5 38	14 03	128	129	7 52 44	25 12.4	29.9	-0.58
29	23 22	6 28	14 33	121	124	8 45 30	22 58.8	30.2	-0.49
30	—	7 18	14 57	—	117	9 37 24	19 36.8	30.6	-0.39
31	0 37	8 06	15 18	114	109	10 28 22	15 13.2	31.1	-0.29

nów:	6 X	11 ^h 05 ^m	6 X	9.7 ^h	Mars	3.5°S
pierwsza kwadra:	13 X	3 ^h 25 ^m	6 X	17.7 ^h	Merkury	7°S
pełnia:	20 X	14 ^h 57 ^m	9 X	18.6 ^h	Wenus	3°S
ostatnia kwadra:	28 X	20 ^h 05 ^m	14 X	7.2 ^h	Saturn	4°N
			15 X	10.1 ^h	Jowisz	4°N
perygeum:	8 X	17 ^h 28 ^m	17 X	14.0 ^h	Neptun	4°N
apogeum:	24 X	15 ^h 30 ^m	21 X	21.7 ^h	Uran	1°N

SŁONCE

d	JD	Wschr.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
LISTOPAD 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	520	6 50	16 37	68	14 25 35	-14 25.5	16 26	2 42 02
2	521	6 52	16 35	67	14 29 30	-14 44.6	16 27	2 45 58
3	522	6 53	16 33	67	14 33 26	-15 03.5	16 27	2 49 55
4	523	6 55	16 32	66	14 37 23	-15 22.1	16 27	2 53 51
5	524	6 56	16 30	66	14 41 21	-15 40.5	16 26	2 57 48
6	525	6 58	16 28	65	14 45 19	-15 58.6	16 24	3 01 44
7	526	7 00	16 27	65	14 49 19	-16 16.4	16 21	3 05 41
8	527	7 01	16 25	64	14 53 19	-16 34.0	16 17	3 09 37
9	528	7 03	16 24	64	14 57 20	-16 51.3	16 13	3 13 34
10	529	7 05	16 22	64	15 01 22	-17 08.3	16 07	3 17 31
11	530	7 06	16 21	63	15 05 25	-17 25.0	16 01	3 21 27
12	531	7 08	16 20	63	15 09 28	-17 41.4	15 54	3 25 24
13	532	7 10	16 18	62	15 13 33	-17 57.5	15 46	3 29 20
14	533	7 11	16 17	62	15 17 38	-18 13.3	15 38	3 33 17
15	534	7 13	16 16	61	15 21 44	-18 28.8	15 28	3 37 13
16	535	7 15	16 14	61	15 25 51	-18 43.9	15 18	3 41 10
17	536	7 16	16 13	60	15 29 59	-18 58.7	15 07	3 45 06
18	537	7 18	16 12	60	15 34 07	-19 13.2	14 55	3 49 03
19	538	7 19	16 11	60	15 38 17	-19 27.3	14 42	3 53 00
20	539	7 21	16 10	59	15 42 27	-19 41.1	14 28	3 56 56
21	540	7 22	16 09	59	15 46 38	-19 54.5	14 14	4 00 53
22	541	7 24	16 08	59	15 50 50	-20 07.6	13 59	4 04 49
23	542	7 25	16 07	58	15 55 02	-20 20.3	13 43	4 08 46
24	543	7 27	16 06	58	15 59 16	-20 32.6	13 26	4 12 42
25	544	7 28	16 05	58	16 03 30	-20 44.5	13 08	4 16 39
26	545	7 30	16 04	57	16 07 45	-20 56.1	12 50	4 20 35
27	546	7 31	16 04	57	16 12 01	-21 07.2	12 30	4 24 32
28	547	7 33	16 03	57	16 16 17	-21 18.0	12 11	4 28 29
29	548	7 34	16 02	56	16 20 34	-21 28.3	11 50	4 32 25
30	549	7 36	16 02	56	16 24 52	-21 38.3	11 29	4 36 22

10 XI 15^h22^m Merkury 1° N od Marsa

19 XI Częściowe zaćmienie Księżyca (w zachodniej i północnej Polsce
początek fazy półcieniowej widoczny przy zachodzie)

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A _W	A _Z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$			$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT			
LISTOPAD 2021									
	h m	h m	h m	—°	+°	h m s	° '	'	
1	1 55	8 54	15 36	105	99	11 18 44	9 57.7	31.6	-0.20
2	3 15	9 42	15 53	95	90	12 09 07	4 02.6	32.1	-0.11
3	4 37	10 32	16 11	84	80	13 00 24	- 2 16.3	32.6	-0.05
4	6 03	11 24	16 32	74	70	13 53 36	- 8 38.5	33.0	-0.01
5	7 32	12 20	16 57	64	60	14 49 39	-14 39.1	33.2	0.00
6	9 02	13 20	17 29	55	53	15 49 11	-19 49.5	33.3	0.02
7	10 28	14 23	18 13	49	48	16 52 04	-23 41.7	33.2	0.07
8	11 43	15 27	19 11	46	46	17 57 07	-25 53.3	33.0	0.14
9	12 41	16 29	20 22	47	48	19 02 15	-26 14.5	32.6	0.23
10	13 24	17 28	21 40	52	54	20 05 10	-24 50.0	32.2	0.33
11	13 55	18 22	22 59	58	61	21 04 15	-21 56.3	31.7	0.44
12	14 18	19 11	—	66	—	21 59 00	-17 55.0	31.3	0.55
13	14 37	19 57	0 16	74	69	22 49 44	-13 07.5	30.9	0.65
14	14 52	20 40	1 30	83	78	23 37 20	- 7 52.0	30.6	0.75
15	15 07	21 22	2 41	91	87	0 22 47	- 2 23.7	30.3	0.83
16	15 21	22 03	3 51	100	96	1 07 08	3 04.8	30.0	0.90
17	15 37	22 45	5 00	108	105	1 51 21	8 22.2	29.8	0.95
18	15 55	23 29	6 09	116	113	2 36 15	13 17.9	29.6	0.98
19	16 16	—	7 18	122	120	3 22 31	17 40.8	29.5	1.00
20	16 43	0 14	8 26	128	126	4 10 35	21 20.3	29.4	-1.00
21	17 17	1 02	9 32	132	131	5 00 35	24 05.7	29.4	-0.98
22	18 01	1 51	10 31	133	133	5 52 15	25 48.0	29.4	-0.94
23	18 54	2 42	11 22	133	133	6 44 59	26 20.4	29.5	-0.89
24	19 57	3 32	12 03	129	131	7 37 57	25 40.1	29.7	-0.82
25	21 06	4 22	12 35	124	126	8 30 20	23 48.1	29.9	-0.74
26	22 19	5 11	13 01	117	120	9 21 36	20 49.0	30.2	-0.65
27	23 33	5 58	13 22	109	112	10 11 35	16 49.9	30.5	-0.55
28	—	6 45	13 40	—	104	11 00 36	11 59.6	31.0	-0.45
29	0 49	7 31	13 57	100	95	11 49 17	6 28.2	31.5	-0.35
30	2 07	8 18	14 14	90	85	12 38 30	0 27.8	32.0	-0.25

nów: 4 XI 21^h15^m

pierwsza kwadra: 11 XI 12^h46^m

pełnia: 19 XI 8^h57^m

ostatnia kwadra: 27 XI 12^h28^m

perigeum: 5 XI 22^h21^m

apogeeum: 21 XI 2^h16^m

3 XI 18.7^h Merkury 1°S

4 XI 4.7^h Mars 2°S

8 XI 5.4^h Wenus 1°N

10 XI 14.5^h Saturn 4°N

11 XI 17.3^h Jowisz 4°N

13 XI 18.7^h Neptun 4°N

18 XI 1.9^h Uran 1°N

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
GRUDZIEŃ 2021								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	550	7 37	16 01	56	16 29 11	-21 47.8	11 07	4 40 18
2	551	7 38	16 00	55	16 33 30	-21 57.0	10 44	4 44 15
3	552	7 39	16 00	55	16 37 50	-22 05.7	10 21	4 48 11
4	553	7 41	16 00	55	16 42 10	-22 14.0	9 57	4 52 08
5	554	7 42	15 59	55	16 46 31	-22 21.8	9 32	4 56 04
6	555	7 43	15 59	55	16 50 53	-22 29.2	9 07	5 00 01
7	556	7 44	15 59	54	16 55 15	-22 36.2	8 41	5 03 58
8	557	7 45	15 58	54	16 59 38	-22 42.8	8 15	5 07 54
9	558	7 46	15 58	54	17 04 01	-22 48.8	7 49	5 11 51
10	559	7 47	15 58	54	17 08 24	-22 54.5	7 22	5 15 47
11	560	7 48	15 58	54	17 12 48	-22 59.7	6 55	5 19 44
12	561	7 49	15 58	54	17 17 13	-23 04.4	6 27	5 23 40
13	562	7 50	15 58	53	17 21 37	-23 08.7	5 59	5 27 37
14	563	7 51	15 58	53	17 26 02	-23 12.5	5 30	5 31 33
15	564	7 52	15 58	53	17 30 27	-23 15.8	5 02	5 35 30
16	565	7 53	15 59	53	17 34 53	-23 18.7	4 33	5 39 27
17	566	7 53	15 59	53	17 39 18	-23 21.1	4 04	5 43 23
18	567	7 54	15 59	53	17 43 44	-23 23.1	3 35	5 47 20
19	568	7 55	15 59	53	17 48 10	-23 24.6	3 05	5 51 16
20	569	7 55	16 00	53	17 52 36	-23 25.6	2 35	5 55 13
21	570	7 56	16 00	53	17 57 03	-23 26.1	2 06	5 59 09
22	571	7 56	16 01	53	18 01 29	-23 26.2	1 36	6 03 06
23	572	7 57	16 01	53	18 05 55	-23 25.8	1 06	6 07 02
24	573	7 57	16 02	53	18 10 22	-23 25.0	0 37	6 10 59
25	574	7 58	16 03	53	18 14 48	-23 23.6	0 07	6 14 56
26	575	7 58	16 03	53	18 19 14	-23 21.8	- 0 23	6 18 52
27	576	7 58	16 04	53	18 23 40	-23 19.6	- 0 52	6 22 49
28	577	7 58	16 05	53	18 28 06	-23 16.8	- 1 22	6 26 45
29	578	7 58	16 06	53	18 32 32	-23 13.6	- 1 51	6 30 42
30	579	7 58	16 07	54	18 36 58	-23 09.9	- 2 20	6 34 38
31	580	7 59	16 08	54	18 41 23	-23 05.8	- 2 49	6 38 35

4 XII Całkowite zaćmienie Słońca (niewidoczne w Polsce)

21 XII 15^h59^m Początek astronomicznej zimy

29 XII 5^h07^m Merkury 4°S od Wenus

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
GRUDZIEŃ 2021									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	3 29	9 08	14 32	79	75	13 29 22	- 5 46.3	32.5	-0.16
2	4 55	10 01	14 54	69	65	14 23 02	-11 54.2	33.0	-0.08
3	6 24	10 58	15 22	60	57	15 20 31	-17 30.2	33.3	-0.03
4	7 54	12 01	16 00	52	50	16 22 17	-22 04.5	33.5	-0.00
5	9 18	13 06	16 52	47	46	17 27 47	-25 07.8	33.5	0.01
6	10 27	14 12	17 59	46	47	18 35 05	-26 19.2	33.3	0.04
7	11 19	15 15	19 18	49	51	19 41 25	-25 34.1	32.9	0.11
8	11 56	16 14	20 41	55	58	20 44 19	-23 05.0	32.5	0.19
9	12 23	17 06	22 01	63	66	21 42 27	-19 15.5	31.9	0.29
10	12 43	17 54	23 18	71	75	22 35 49	-14 31.4	31.4	0.39
11	13 00	18 39	—	80	—	23 25 11	- 9 15.2	30.9	0.49
12	13 15	19 21	0 31	89	84	0 11 39	- 3 44.7	30.5	0.60
13	13 29	20 02	1 41	97	93	0 56 23	1 46.4	30.2	0.69
14	13 44	20 44	2 50	106	102	1 40 31	7 07.2	29.9	0.78
15	14 01	21 27	3 59	113	110	2 25 00	12 07.8	29.7	0.85
16	14 21	22 11	5 08	120	118	3 10 38	16 38.3	29.5	0.91
17	14 46	22 58	6 16	126	124	3 58 02	20 28.5	29.4	0.96
18	15 17	23 47	7 23	131	129	4 47 28	23 28.0	29.4	0.99
19	15 58	—	8 25	133	133	5 38 49	25 26.8	29.4	1.00
20	16 49	0 38	9 19	133	133	6 31 32	26 16.9	29.5	-0.99
21	17 49	1 29	10 03	131	132	7 24 44	25 54.1	29.6	-0.97
22	18 56	2 19	10 38	126	128	8 17 27	24 18.5	29.8	-0.93
23	20 07	3 08	11 05	119	122	9 08 56	21 34.9	30.0	-0.87
24	21 20	3 55	11 27	112	115	9 58 51	17 51.2	30.2	-0.80
25	22 34	4 41	11 46	103	107	10 47 20	13 17.0	30.5	-0.71
26	23 49	5 26	12 02	94	98	11 34 53	8 03.0	30.9	-0.62
27	—	6 11	12 18	—	89	12 22 22	2 20.5	31.3	-0.51
28	1 06	6 57	12 35	84	79	13 10 48	- 3 37.8	31.8	-0.40
29	2 26	7 47	12 54	74	70	14 01 23	- 9 36.6	32.3	-0.30
30	3 51	8 40	13 18	64	61	14 55 19	-15 16.2	32.7	-0.20
31	5 18	9 38	13 49	56	53	15 53 33	-20 11.9	33.1	-0.11

nów:	4 XII	7 ^h 43 ^m	3 XII	0.6 ^h	Mars	0.7°S
pierwsza kwadra:	11 XII	1 ^h 35 ^m	4 XII	12.8 ^h	Merkury	0.0°N
pełnia:	19 XII	4 ^h 35 ^m	7 XII	0.9 ^h	Wenus	2°N
ostatnia kwadra:	27 XII	2 ^h 24 ^m	8 XII	1.9 ^h	Saturn	4°N
			9 XII	6.2 ^h	Jowisz	4.5°N
perygeum:	4 XII	10 ^h 06 ^m	11 XII	0.8 ^h	Neptun	4°N
apogeum:	18 XII	2 ^h 16 ^m	15 XII	5.9 ^h	Uran	1.5°N
			31 XII	20.2 ^h	Mars	0.9°N

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀	X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀		
I	1	0.17912	-0.88705	-0.38453	II	16	0.83081	-0.49042	-0.21260
	2	0.19628	-0.88398	-0.38320		17	0.84027	-0.47701	-0.20679
	3	0.21338	-0.88064	-0.38175		18	0.84947	-0.46345	-0.20091
	4	0.23042	-0.87702	-0.38019		19	0.85841	-0.44975	-0.19497
	5	0.24739	-0.87314	-0.37850		20	0.86708	-0.43591	-0.18897
	6	0.26428	-0.86898	-0.37670		21	0.87549	-0.42194	-0.18291
	7	0.28109	-0.86454	-0.37478		22	0.88363	-0.40784	-0.17680
	8	0.29782	-0.85984	-0.37274		23	0.89150	-0.39362	-0.17064
	9	0.31445	-0.85487	-0.37058		24	0.89910	-0.37928	-0.16442
	10	0.33099	-0.84964	-0.36832		25	0.90642	-0.36483	-0.15815
	11	0.34743	-0.84413	-0.36593		26	0.91347	-0.35026	-0.15184
	12	0.36375	-0.83837	-0.36343		27	0.92024	-0.33559	-0.14548
	13	0.37997	-0.83234	-0.36082		28	0.92674	-0.32082	-0.13907
	14	0.39606	-0.82605	-0.35809	III	1	0.93295	-0.30595	-0.13263
	15	0.41204	-0.81950	-0.35525		2	0.93888	-0.29099	-0.12614
	16	0.42788	-0.81269	-0.35230		3	0.94452	-0.27594	-0.11962
	17	0.44359	-0.80564	-0.34925		4	0.94988	-0.26080	-0.11306
	18	0.45916	-0.79833	-0.34608		5	0.95496	-0.24558	-0.10646
	19	0.47458	-0.79077	-0.34280		6	0.95974	-0.23029	-0.09983
	20	0.48985	-0.78297	-0.33942		7	0.96424	-0.21493	-0.09317
	21	0.50498	-0.77493	-0.33593		8	0.96844	-0.19950	-0.08649
II	22	0.51994	-0.76665	-0.33234		9	0.97235	-0.18400	-0.07977
	23	0.53474	-0.75812	-0.32865		10	0.97596	-0.16845	-0.07303
	24	0.54938	-0.74937	-0.32485		11	0.97928	-0.15285	-0.06627
	25	0.56384	-0.74038	-0.32096		12	0.98230	-0.13720	-0.05948
	26	0.57813	-0.73117	-0.31696		13	0.98503	-0.12151	-0.05268
	27	0.59224	-0.72173	-0.31287		14	0.98745	-0.10579	-0.04586
	28	0.60616	-0.71207	-0.30868		15	0.98958	-0.09003	-0.03903
	29	0.61990	-0.70219	-0.30439		16	0.99141	-0.07424	-0.03219
	30	0.63345	-0.69209	-0.30002		17	0.99294	-0.05843	-0.02534
	31	0.64680	-0.68178	-0.29555		18	0.99416	-0.04261	-0.01847
	1	0.65996	-0.67125	-0.29099		19	0.99509	-0.02677	-0.01161
	2	0.67291	-0.66053	-0.28633		20	0.99572	-0.01093	-0.00474
	3	0.68566	-0.64959	-0.28160		21	0.99605	0.00492	0.00213
	4	0.69819	-0.63846	-0.27677		22	0.99609	0.02076	0.00900
	5	0.71052	-0.62712	-0.27186		23	0.99582	0.03659	0.01586
	6	0.72262	-0.61559	-0.26686		24	0.99526	0.05242	0.02272
	7	0.73450	-0.60388	-0.26178		25	0.99440	0.06822	0.02957
	8	0.74615	-0.59197	-0.25662		26	0.99325	0.08400	0.03642
	9	0.75758	-0.57988	-0.25138		27	0.99180	0.09976	0.04325
	10	0.76877	-0.56760	-0.24606		28	0.99005	0.11549	0.05006
	11	0.77972	-0.55516	-0.24066		29	0.98802	0.13118	0.05687
	12	0.79044	-0.54254	-0.23519		30	0.98569	0.14684	0.06365
	13	0.80090	-0.52975	-0.22965		31	0.98307	0.16245	0.07042
	14	0.81112	-0.51680	-0.22404	IV	1	0.98016	0.17802	0.07717
	15	0.82109	-0.50369	-0.21835		2	0.97696	0.19353	0.08389

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀					
IV	3	0.97347	0.20899	0.09059	V	19	0.53668	0.78685	0.34110
	4	0.96970	0.22439	0.09727		20	0.52230	0.79516	0.34470
	5	0.96563	0.23972	0.10391		21	0.50777	0.80325	0.34821
	6	0.96128	0.25498	0.11053		22	0.49310	0.81110	0.35161
	7	0.95665	0.27017	0.11711		23	0.47828	0.81873	0.35492
	8	0.95173	0.28528	0.12366		24	0.46334	0.82612	0.35812
	9	0.94653	0.30031	0.13018		25	0.44826	0.83328	0.36122
	10	0.94105	0.31525	0.13665		26	0.43305	0.84020	0.36423
	11	0.93529	0.33009	0.14309		27	0.41773	0.84689	0.36712
	12	0.92926	0.34484	0.14948		28	0.40228	0.85333	0.36992
	13	0.92295	0.35949	0.15583		29	0.38672	0.85954	0.37260
	14	0.91637	0.37403	0.16214		30	0.37105	0.86550	0.37519
	15	0.90952	0.38846	0.16839		31	0.35528	0.87122	0.37767
	16	0.90240	0.40277	0.17460	VI	1	0.33940	0.87669	0.38004
	17	0.89501	0.41697	0.18075		2	0.32342	0.88191	0.38230
	18	0.88737	0.43104	0.18685		3	0.30735	0.88689	0.38446
	19	0.87946	0.44499	0.19290		4	0.29120	0.89161	0.38650
	20	0.87130	0.45880	0.19889		5	0.27495	0.89608	0.38844
	21	0.86289	0.47248	0.20482		6	0.25863	0.90029	0.39027
	22	0.85422	0.48602	0.21069		7	0.24224	0.90425	0.39199
	23	0.84531	0.49941	0.21649		8	0.22577	0.90795	0.39359
	24	0.83615	0.51267	0.22224		9	0.20924	0.91140	0.39509
	25	0.82675	0.52577	0.22792		10	0.19265	0.91458	0.39647
	26	0.81711	0.53872	0.23353		11	0.17601	0.91751	0.39774
	27	0.80724	0.55151	0.23908		12	0.15931	0.92017	0.39889
	28	0.79713	0.56414	0.24455		13	0.14257	0.92258	0.39994
	29	0.78679	0.57662	0.24996		14	0.12579	0.92472	0.40086
	30	0.77623	0.58892	0.25529		15	0.10898	0.92660	0.40168
V	1	0.76544	0.60106	0.26055		16	0.09214	0.92821	0.40238
	2	0.75443	0.61302	0.26574		17	0.07527	0.92957	0.40297
	3	0.74321	0.62481	0.27085		18	0.05838	0.93066	0.40344
	4	0.73176	0.63642	0.27588		19	0.04148	0.93149	0.40380
	5	0.72011	0.64785	0.28084		20	0.02457	0.93205	0.40404
	6	0.70824	0.65909	0.28571		21	0.00765	0.93236	0.40418
	7	0.69617	0.67015	0.29050		22	-0.00927	0.93240	0.40419
	8	0.68390	0.68100	0.29521		23	-0.02619	0.93218	0.40410
	9	0.67143	0.69167	0.29983		24	-0.04309	0.93170	0.40389
	10	0.65876	0.70213	0.30437		25	-0.05999	0.93096	0.40357
	11	0.64590	0.71239	0.30882		26	-0.07687	0.92996	0.40313
	12	0.63286	0.72245	0.31317		27	-0.09372	0.92869	0.40258
	13	0.61963	0.73229	0.31744		28	-0.11055	0.92717	0.40192
	14	0.60623	0.74193	0.32162		29	-0.12736	0.92539	0.40115
	15	0.59265	0.75135	0.32571		30	-0.14412	0.92334	0.40026
	16	0.57890	0.76055	0.32970	VII	1	-0.16085	0.92104	0.39927
	17	0.56499	0.76954	0.33359		2	-0.17753	0.91848	0.39816
	18	0.55092	0.77830	0.33739		3	-0.19417	0.91566	0.39693

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT			
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀				
VII	4	-0.21075	0.91258	0.39560	VIII	-0.83858	0.51988	0.22537
	5	-0.22728	0.90924	0.39415		-0.84781	0.50678	0.21969
	6	-0.24374	0.90565	0.39260		-0.85679	0.49355	0.21395
	7	-0.26013	0.90180	0.39093		-0.86553	0.48017	0.20815
	8	-0.27645	0.89769	0.38915		-0.87403	0.46666	0.20230
	9	-0.29270	0.89333	0.38726		-0.88227	0.45302	0.19638
	10	-0.30886	0.88872	0.38526		-0.89027	0.43925	0.19041
	11	-0.32493	0.88385	0.38315		-0.89801	0.42535	0.18439
	12	-0.34091	0.87874	0.38093		-0.90549	0.41132	0.17831
	13	-0.35680	0.87338	0.37861		-0.91272	0.39718	0.17218
	14	-0.37258	0.86777	0.37618		-0.91969	0.38293	0.16600
	15	-0.38825	0.86191	0.37364		-0.92639	0.36856	0.15977
	16	-0.40382	0.85582	0.37100		-0.93283	0.35409	0.15350
	17	-0.41927	0.84948	0.36825	IX	-0.93899	0.33951	0.14718
	18	-0.43460	0.84290	0.36540		-0.94489	0.32484	0.14082
	19	-0.44980	0.83609	0.36244		-0.95052	0.31007	0.13442
	20	-0.46488	0.82904	0.35939		-0.95587	0.29520	0.12798
	21	-0.47983	0.82176	0.35623		-0.96095	0.28026	0.12150
	22	-0.49463	0.81424	0.35297		-0.96574	0.26523	0.11498
	23	-0.50930	0.80651	0.34962		-0.97026	0.25012	0.10843
	24	-0.52383	0.79854	0.34616		-0.97450	0.23494	0.10185
	25	-0.53821	0.79035	0.34261		-0.97845	0.21969	0.09524
	26	-0.55244	0.78194	0.33897		-0.98211	0.20438	0.08860
	27	-0.56652	0.77331	0.33523		-0.98549	0.18901	0.08194
	28	-0.58043	0.76446	0.33139		-0.98859	0.17359	0.07525
	29	-0.59418	0.75539	0.32746		-0.99139	0.15812	0.06855
	30	-0.60777	0.74611	0.32344		-0.99391	0.14260	0.06182
	31	-0.62119	0.73662	0.31932		-0.99613	0.12704	0.05508
VIII	1	-0.63443	0.72692	0.31512		-0.99807	0.11145	0.04832
	2	-0.64749	0.71702	0.31083		-0.99972	0.09583	0.04154
	3	-0.66038	0.70691	0.30644		-1.00107	0.08018	0.03476
	4	-0.67307	0.69659	0.30197		-1.00214	0.06451	0.02797
	5	-0.68558	0.68608	0.29742		-1.00292	0.04882	0.02116
	6	-0.69789	0.67538	0.29278		-1.00340	0.03312	0.01436
	7	-0.71000	0.66448	0.28805		-1.00359	0.01740	0.00755
	8	-0.72191	0.65339	0.28325		-1.00349	0.00168	0.00073
	9	-0.73361	0.64211	0.27836		-1.00310	-0.01404	-0.00608
	10	-0.74511	0.63065	0.27339		-1.00242	-0.02975	-0.01289
	11	-0.75639	0.61902	0.26835		-1.00144	-0.04546	-0.01970
	12	-0.76745	0.60720	0.26323		-1.00017	-0.06116	-0.02651
	13	-0.77830	0.59521	0.25803		-0.99860	-0.07684	-0.03330
	14	-0.78892	0.58306	0.25276		-0.99675	-0.09250	-0.04009
	15	-0.79932	0.57074	0.24742		-0.99459	-0.10813	-0.04687
	16	-0.80948	0.55825	0.24200	X	-0.99215	-0.12373	-0.05363
	17	-0.81942	0.54561	0.23652		-0.98941	-0.13930	-0.06038
	18	-0.82912	0.53282	0.23098		-0.98638	-0.15483	-0.06711

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT			
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀				
X	4	-0.98306	-0.17031	-0.07382	XI	-0.54451	-0.75677	-0.32805
	5	-0.97944	-0.18574	-0.08051		-0.52980	-0.76528	-0.33174
	6	-0.97553	-0.20112	-0.08718		-0.51492	-0.77357	-0.33534
	7	-0.97134	-0.21644	-0.09382		-0.49989	-0.78162	-0.33882
	8	-0.96685	-0.23169	-0.10043		-0.48470	-0.78942	-0.34221
	9	-0.96207	-0.24687	-0.10701		-0.46936	-0.79699	-0.34549
	10	-0.95701	-0.26198	-0.11356		-0.45388	-0.80432	-0.34866
	11	-0.95167	-0.27701	-0.12008		-0.43826	-0.81139	-0.35173
	12	-0.94604	-0.29196	-0.12656		-0.42250	-0.81822	-0.35469
	13	-0.94012	-0.30681	-0.13300		-0.40661	-0.82480	-0.35754
	14	-0.93393	-0.32158	-0.13940		-0.39060	-0.83113	-0.36029
	15	-0.92746	-0.33624	-0.14576		-0.37446	-0.83719	-0.36292
	16	-0.92072	-0.35081	-0.15207	XII	-0.35820	-0.84300	-0.36544
	17	-0.91370	-0.36527	-0.15834		-0.34183	-0.84855	-0.36784
	18	-0.90641	-0.37962	-0.16456		-0.32536	-0.85384	-0.37013
	19	-0.89885	-0.39386	-0.17073		-0.30878	-0.85886	-0.37231
	20	-0.89103	-0.40798	-0.17685		-0.29211	-0.86361	-0.37437
	21	-0.88293	-0.42197	-0.18292		-0.27535	-0.86810	-0.37632
	22	-0.87458	-0.43584	-0.18893		-0.25850	-0.87231	-0.37815
	23	-0.86596	-0.44959	-0.19489		-0.24157	-0.87626	-0.37986
	24	-0.85709	-0.46319	-0.20079		-0.22457	-0.87993	-0.38145
	25	-0.84795	-0.47666	-0.20663		-0.20750	-0.88333	-0.38292
	26	-0.83856	-0.48999	-0.21240		-0.19037	-0.88645	-0.38427
	27	-0.82892	-0.50317	-0.21812		-0.17318	-0.88930	-0.38551
	28	-0.81903	-0.51620	-0.22377		-0.15594	-0.89187	-0.38662
	29	-0.80889	-0.52908	-0.22935		-0.13865	-0.89417	-0.38762
	30	-0.79851	-0.54180	-0.23486		-0.12132	-0.89619	-0.38849
	31	-0.78788	-0.55435	-0.24030		-0.10396	-0.89793	-0.38925
XI	1	-0.77702	-0.56674	-0.24567		-0.08656	-0.89940	-0.38988
	2	-0.76591	-0.57896	-0.25097		-0.06914	-0.90058	-0.39040
	3	-0.75458	-0.59100	-0.25619		-0.05169	-0.90149	-0.39079
	4	-0.74301	-0.60286	-0.26133		-0.03423	-0.90212	-0.39106
	5	-0.73122	-0.61454	-0.26640		-0.01676	-0.90247	-0.39122
	6	-0.71920	-0.62603	-0.27138		0.00072	-0.90255	-0.39125
	7	-0.70696	-0.63733	-0.27628		0.01820	-0.90234	-0.39116
	8	-0.69451	-0.64843	-0.28109		0.03567	-0.90185	-0.39095
	9	-0.68185	-0.65934	-0.28582		0.05313	-0.90108	-0.39061
	10	-0.66898	-0.67004	-0.29046		0.07058	-0.90004	-0.39016
	11	-0.65591	-0.68054	-0.29501		0.08801	-0.89871	-0.38958
	12	-0.64264	-0.69083	-0.29947		0.10541	-0.89710	-0.38889
	13	-0.62917	-0.70091	-0.30384		0.12278	-0.89522	-0.38807
	14	-0.61551	-0.71077	-0.30812		0.14012	-0.89305	-0.38713
	15	-0.60167	-0.72041	-0.31230		0.15741	-0.89061	-0.38608
	16	-0.58764	-0.72984	-0.31638				
	17	-0.57344	-0.73904	-0.32037				
	18	-0.55906	-0.74802	-0.32426				

Efemerydy planet

W efemerydach planet podano następujące dane (dla Merkurego co 4 dni, dla pozostałych planet co 8 dni):

- datę kalendarzową,
- godziny wschodu, kulminacji i zachodu oraz azymuty punktów wschodu i zachodu planety dla punktu o współrzędnych geograficznych φ i λ (uwagi jak dla efemeryd Słońca),

α, δ – współrzędne równikowe planet α i δ na epokę daty,

D – średnicę kątową planety wyrażoną w sekundach kątowych,

V – jasność planety podaną w wielkościach gwiazdowych,

Δl – odległość kątową (w stopniach na sferze niebieskiej) planety od Słońca - wartość ujemna oznacza elongację zachodnią (planeta widoczna na niebie porannym), wartość dodatnia oznacza elongację wschodnią (planeta widoczna na niebie wieczornym) - umożliwia szybkie określenie warunków widzialności planety.

F – fazę planety (dla Merkurego, Wenus i Marsa; uwagi jak dla Księżyca),

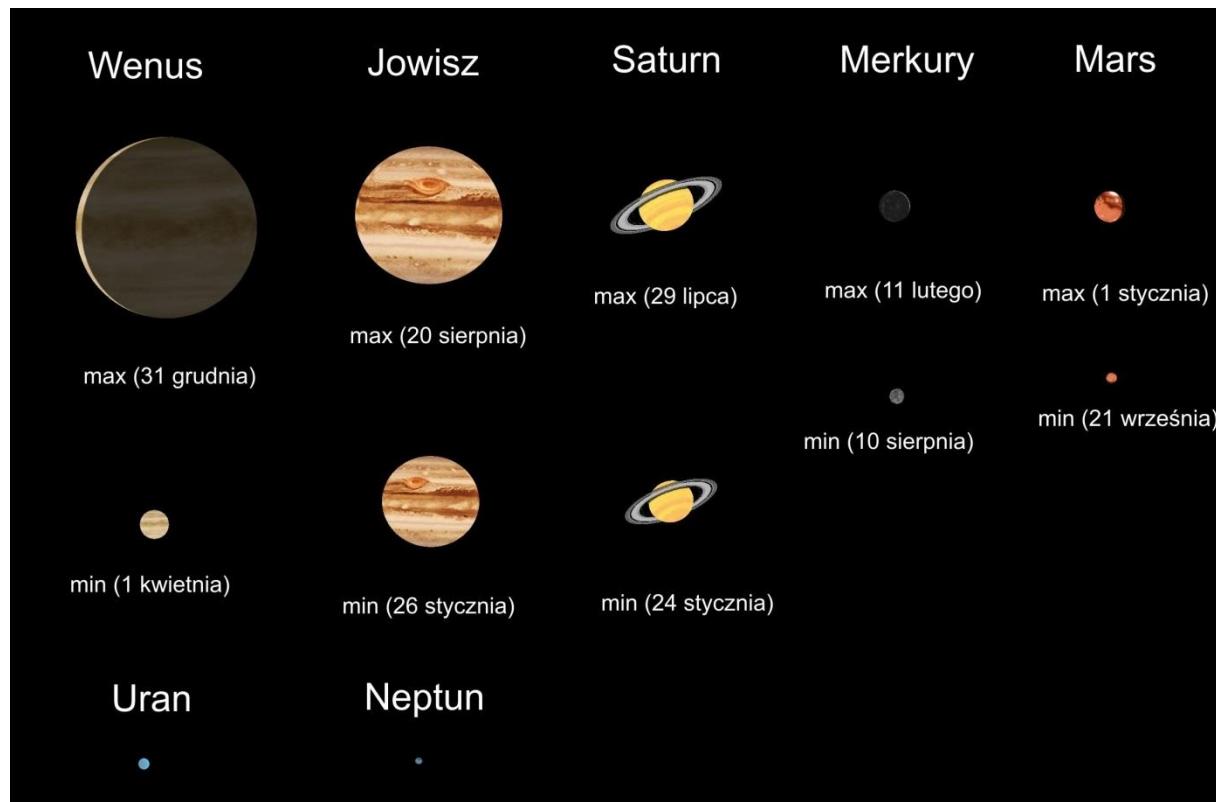
b/a – dla Saturna: stosunek małej do wielkiej osi obserwowanej elipsy pierścienia (długość wielkiej osi: $a = 2.273 D$)

Załączono wykresy obrazujące widzialność Merkurego i Wenus nad wschodnim i zachodnim horyzontem w Warszawie w 2021 roku, oraz drogi Marsa, Jowisza i Saturna na tle gwiazdozbiorów. Zaznaczono pozycje Marsa, Jowisza i Saturna w odstępach miesięcznych.

Dołączono także mapki przedstawiające ruch roczny Urana i Neptuna na tle gwiazd w gwiazdozbiorach odpowiednio Barana i Wodnika w 2021 r. Zaznaczone są na nich gwiazdy do 11.0^m . Siatka współrzędnych równikowych podana jest dla epoki 2000.0.

Na zakończenie zestawione są dla wszystkich planet dane o szczególnych konfiguracjach w układzie planeta-Słońce-Ziemia (elongacje, opozycje itp.⁷) w 2021 roku⁸.

Względne rozmiary planet w teleskopie w 2021 r. (obraz odwrócony – południe u góry)



⁷ Koniunkcje i opozycje planet względem Słońca dotyczą różnicy długości ekleptycznych tych ciał.

⁸ Espenak, F. AstroPixels [online] <http://astropixels.com/ephemeris/astrocal/astrocal2021est.html> (dostęp 12.11.2020)

MERCURY

M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$ $\varphi=50$				0 ^h UT					
I	0	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°
	8	8 39	12 33	16 27	51	19 10.9	- 24 32	4.8	0.98	-1.0
	4	8 46	12 46	16 46	53	19 39.2	- 23 39	4.9	0.96	-0.9
	8	8 49	12 58	17 07	55	20 07.2	- 22 22	5.1	0.94	-0.9
	12	8 50	13 09	17 29	58	20 34.3	- 20 41	5.4	0.89	-0.9
	16	8 48	13 18	17 50	62	20 59.9	- 18 38	5.7	0.82	-0.9
	20	8 41	13 25	18 10	66	21 22.6	- 16 21	6.2	0.71	-0.8
	24	8 31	13 26	18 23	69	21 40.6	- 14 01	6.9	0.56	-0.6
II	28	8 15	13 20	18 26	72	21 51.1	- 12 01	7.8	0.37	-0.0
	1	7 52	13 03	18 13	74	21 51.3	- 10 46	8.8	0.18	1.1
	5	7 25	12 35	17 45	74	21 40.7	- 10 37	9.8	0.05	3.0
	9	6 56	12 01	17 06	72	21 23.0	- 11 30	10.3	0.01	4.6
	13	6 31	11 29	16 26	70	21 05.6	- 12 55	10.3	0.06	2.9
	17	6 12	11 03	15 54	68	20 54.4	- 14 18	9.8	0.16	1.6
	21	5 59	10 45	15 31	66	20 51.4	- 15 21	9.1	0.28	0.9
	25	5 51	10 35	15 18	65	20 55.7	- 15 57	8.4	0.38	0.5
III	1	5 46	10 29	15 13	65	21 05.7	- 16 07	7.8	0.47	0.3
	5	5 43	10 28	15 13	66	21 19.7	- 15 50	7.3	0.54	0.2
	9	5 40	10 29	15 19	67	21 36.7	- 15 09	6.9	0.60	0.1
	13	5 38	10 33	15 28	69	21 55.8	- 14 05	6.5	0.66	0.1
	17	5 35	10 38	15 41	71	22 16.4	- 12 39	6.2	0.71	-0.0
	21	5 32	10 44	15 57	74	22 38.3	- 10 53	5.9	0.75	-0.1
	25	5 29	10 51	16 15	78	23 01.2	- 8 46	5.7	0.79	-0.2
	29	5 25	10 59	16 35	81	23 25.0	- 6 21	5.5	0.83	-0.3
IV	2	5 21	11 09	16 58	86	23 49.8	- 3 37	5.3	0.87	-0.5
	6	5 17	11 19	17 23	91	0 15.6	- 0 37	5.2	0.91	-0.8
	10	5 12	11 30	17 50	96	0 42.7	2 39	5.1	0.95	-1.1
	14	5 09	11 43	18 20	101	1 11.2	6 07	5.0	0.98	-1.5
	18	5 05	11 58	18 53	107	1 41.2	9 42	5.0	1.00	-2.0
	22	5 02	12 14	19 28	113	2 12.7	13 16	5.1	0.99	-2.0
	26	5 01	12 30	20 03	118	2 45.1	16 38	5.3	0.95	-1.6
	30	5 00	12 47	20 36	123	3 17.5	19 35	5.6	0.86	-1.2
V	4	5 01	13 02	21 05	127	3 48.6	21 57	6.0	0.75	-0.9
	8	5 03	13 15	21 28	130	4 17.2	23 40	6.5	0.62	-0.5
	12	5 05	13 23	21 43	132	4 42.4	24 43	7.1	0.51	-0.1
	16	5 06	13 28	21 50	132	5 03.3	25 12	7.8	0.40	0.3
	20	5 07	13 28	21 48	132	5 19.6	25 11	8.6	0.30	0.8
	24	5 05	13 22	21 39	131	5 30.7	24 46	9.5	0.22	1.3
	28	5 00	13 11	21 21	130	5 36.2	24 00	10.4	0.14	2.0
	30	5 00	13 11	21 21	130	5 36.2	24 00	10.4	0.14	2.0
VI	1	4 51	12 55	20 58	128	5 36.4	22 58	11.2	0.08	2.9
	5	4 38	12 34	20 29	126	5 31.7	21 47	11.9	0.03	4.0
	9	4 22	12 10	19 57	123	5 23.7	20 33	12.2	0.01	5.2
	13	4 04	11 45	19 26	122	5 14.6	19 27	12.1	0.01	5.0
	17	3 45	11 22	18 59	120	5 06.8	18 39	11.7	0.04	3.8
	21	3 27	11 03	18 38	120	5 02.3	18 17	11.0	0.08	2.7
	25	3 11	10 47	18 24	120	5 02.3	18 22	10.1	0.15	1.9
	29	2 58	10 38	18 18	121	5 07.6	18 52	9.2	0.23	1.2

MERKURY (c.d.)

M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI	0 ^h UT			
											λ=0		φ=50	
VII	3	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°				
	7	2 48	10 33	18 19	123	5 18.1	19 40	8.4	0.32	0.7	-21			
	11	2 42	10 33	18 26	124	5 33.9	20 39	7.6	0.42	0.2	-21			
	15	2 41	10 39	18 38	126	5 54.9	21 38	6.9	0.54	-0.2	-20			
	19	2 46	10 50	18 54	127	6 20.8	22 26	6.3	0.66	-0.6	-18			
	23	2 59	11 05	19 12	128	6 51.1	22 51	5.8	0.78	-1.0	-15			
	27	3 18	11 23	19 28	127	7 25.0	22 41	5.4	0.89	-1.3	-11			
	31	3 44	11 43	19 42	126	8 00.6	21 49	5.2	0.96	-1.7	-7			
		4 13	12 03	19 51	123	8 36.1	20 16	5.0	1.00	-2.0	-2			
		4 44	12 21	19 56	119	9 10.1	18 10	5.0	0.99	-1.8	3			
VIII	4	5 15	12 37	19 57	115	9 41.9	15 38	5.0	0.97	-1.3	7			
	8	5 43	12 50	19 55	110	10 11.2	12 51	5.0	0.94	-0.9	11			
	12	6 10	13 01	19 51	105	10 38.2	9 56	5.1	0.90	-0.6	14			
	16	6 33	13 10	19 45	101	11 03.2	6 58	5.3	0.86	-0.4	17			
	20	6 55	13 17	19 37	96	11 26.3	4 00	5.4	0.82	-0.3	20			
	24	7 15	13 23	19 29	92	11 47.9	1 07	5.6	0.78	-0.1	22			
	28	7 32	13 27	19 20	87	12 08.0	- 1 41	5.9	0.74	-0.0	24			
	1	7 48	13 30	19 10	83	12 26.7	- 4 19	6.1	0.70	0.0	25			
	5	8 01	13 31	19 00	79	12 43.8	- 6 46	6.5	0.65	0.1	26			
	9	8 11	13 30	18 48	76	12 59.1	- 8 58	6.9	0.59	0.2	27			
IX	13	8 17	13 27	18 36	73	13 12.1	- 10 51	7.3	0.52	0.2	27			
	17	8 18	13 21	18 22	71	13 22.1	- 12 19	7.9	0.44	0.4	26			
	21	8 12	13 10	18 08	70	13 27.9	- 13 11	8.5	0.34	0.6	23			
	25	7 56	12 54	17 52	70	13 28.1	- 13 16	9.2	0.23	1.1	20			
	29	7 28	12 30	17 34	72	13 21.6	- 12 18	9.8	0.12	2.1	14			
	3	6 48	12 01	17 16	76	13 08.7	- 10 11	10.2	0.03	3.9	6			
	7	6 03	11 30	17 00	80	12 53.2	- 7 17	10.0	0.01	4.7	-3			
	11	5 23	11 04	16 46	84	12 41.5	- 4 35	9.3	0.09	2.2	-11			
	15	4 58	10 47	16 35	86	12 38.9	- 3 04	8.3	0.26	0.6	-16			
	19	4 50	10 39	16 27	86	12 46.1	- 3 02	7.3	0.46	-0.3	-18			
X	23	4 56	10 39	16 21	84	13 00.9	- 4 14	6.5	0.63	-0.7	-18			
	27	5 10	10 43	16 15	80	13 20.5	- 6 13	6.0	0.76	-0.8	-17			
	31	5 28	10 50	16 10	77	13 42.8	- 8 36	5.5	0.85	-0.9	-15			
	1	5 49	10 58	16 06	73	14 06.5	- 11 07	5.2	0.91	-0.9	-13			
	5	6 10	11 07	16 02	69	14 30.9	- 13 36	5.0	0.95	-0.9	-10			
	9	6 32	11 16	15 58	65	14 55.8	- 15 58	4.8	0.98	-0.9	-8			
	13	6 54	11 25	15 56	61	15 21.1	- 18 08	4.7	0.99	-1.0	-5			
	17	7 15	11 35	15 55	58	15 46.8	- 20 05	4.7	1.00	-1.1	-3			
	21	7 35	11 46	15 55	55	16 13.0	- 21 46	4.6	1.00	-1.2	-1			
	25	7 55	11 57	15 58	53	16 39.6	- 23 10	4.6	1.00	-1.1	2			
XI	2	8 13	12 08	16 02	51	17 06.6	- 24 15	4.7	0.99	-1.0	4			
	6	8 30	12 20	16 09	50	17 34.1	- 25 00	4.7	0.99	-0.9	6			
	10	8 45	12 32	16 19	49	18 01.8	- 25 23	4.8	0.97	-0.8	8			
	14	8 56	12 44	16 32	49	18 29.6	- 25 24	4.9	0.95	-0.7	11			
	18	9 05	12 56	16 47	50	18 57.4	- 25 01	5.1	0.93	-0.7	13			
	22	9 11	13 07	17 04	52	19 24.5	- 24 13	5.3	0.88	-0.7	15			
XII	26	9 13	13 17	17 22	54	19 50.5	- 23 02	5.7	0.82	-0.7	17			
	30	9 11	13 25	17 39	57	20 14.2	- 21 30	6.1	0.73	-0.7	18			
2022	I	3												

WENUS

M d 2021	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\varphi=50$		0 ^h UT					
I 0	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°	
8	6 27	10 34	14 41	55	17 13.1	- 22 18	10.8	0.94	-3.9	-21
16	6 43	10 46	14 49	53	17 56.4	- 23 04	10.6	0.95	-3.9	-19
24	6 56	10 58	15 01	53	18 40.1	- 23 06	10.5	0.96	-3.9	-17
	7 03	11 10	15 18	55	19 23.5	- 22 22	10.3	0.97	-3.9	-15
II 1	7 05	11 21	15 38	57	20 06.2	- 20 55	10.2	0.98	-3.9	-13
9	7 02	11 31	16 01	61	20 47.9	- 18 48	10.1	0.98	-3.9	-11
17	6 56	11 40	16 25	66	21 28.4	- 16 06	10.0	0.99	-3.9	-9
25	6 47	11 48	16 50	71	22 07.6	- 12 55	9.9	0.99	-3.9	-7
III 5	6 35	11 54	17 14	77	22 45.7	- 9 22	9.8	1.00	-3.9	-6
13	6 22	12 00	17 39	83	23 22.9	- 5 34	9.8	1.00	-3.9	-4
21	6 08	36 05	18 03	89	23 59.5	- 1 35	9.8	1.00	-3.9	-2
29	5 54	12 10	18 27	95	0 35.9	2 27	9.8	1.00	-3.9	-1
IV 6	5 40	12 15	18 51	101	1 12.4	6 25	9.8	1.00	-3.9	3
14	5 26	12 20	19 16	107	1 49.4	10 15	9.8	1.00	-3.9	5
22	5 14	12 26	19 41	113	2 27.1	13 50	9.8	0.99	-3.9	7
30	5 03	12 34	20 06	118	3 05.9	17 03	9.9	0.99	-3.9	9
V 8	4 56	12 42	20 30	123	3 45.8	19 48	10.0	0.98	-3.9	11
16	4 52	12 52	20 53	127	4 26.9	21 59	10.1	0.97	-3.9	13
24	4 52	13 02	21 13	129	5 08.9	23 30	10.2	0.96	-3.9	15
VI 1	4 58	13 14	21 29	131	5 51.7	24 19	10.4	0.95	-3.9	17
9	5 09	13 25	21 40	131	6 34.6	24 22	10.6	0.94	-3.9	20
17	5 25	13 36	21 46	129	7 17.2	23 39	10.8	0.93	-3.9	22
25	5 45	13 46	21 46	126	7 58.9	22 12	11.1	0.91	-3.9	24
VII 3	6 08	13 55	21 41	123	8 39.6	20 06	11.3	0.89	-3.9	26
11	6 31	14 03	21 33	118	9 18.8	17 25	11.7	0.88	-3.9	28
19	6 55	14 09	21 21	113	9 56.6	14 14	12.1	0.86	-3.9	30
27	7 19	14 14	21 08	107	10 33.2	10 40	12.5	0.84	-3.9	32
VIII 4	7 42	14 18	20 52	101	11 08.6	6 50	13.0	0.81	-4.0	34
12	8 05	14 21	20 36	94	11 43.2	2 48	13.5	0.79	-4.0	36
20	8 27	14 23	20 19	88	12 17.4	- 1 19	14.1	0.77	-4.0	37
28	8 49	14 26	20 01	82	12 51.3	- 5 25	14.8	0.74	-4.0	39
IX 5	9 11	14 28	19 44	75	13 25.3	- 9 25	15.6	0.72	-4.1	41
13	9 33	14 31	19 28	69	13 59.7	- 13 14	16.5	0.69	-4.1	42
21	9 56	14 35	19 13	64	14 34.7	- 16 45	17.5	0.66	-4.1	43
29	10 18	14 39	18 59	58	15 10.4	- 19 53	18.6	0.63	-4.2	45
X 7	10 39	14 44	18 48	54	15 46.7	- 22 33	20.0	0.60	-4.2	46
15	10 58	14 49	18 40	50	16 23.5	- 24 40	21.5	0.56	-4.3	46
23	11 13	14 54	18 35	47	17 00.2	- 26 10	23.4	0.53	-4.3	47
31	11 23	14 59	18 33	46	17 36.3	- 27 01	25.5	0.49	-4.4	47
XI 8	11 28	15 01	18 35	46	18 10.8	- 27 14	28.1	0.44	-4.5	47
16	11 25	15 01	18 38	46	18 42.6	- 26 50	31.3	0.40	-4.6	46
24	11 14	14 57	18 41	48	19 10.5	- 25 56	35.1	0.34	-4.6	44
XII 2	10 55	14 48	18 41	51	19 33.0	- 24 36	39.7	0.28	-4.7	41
10	10 28	14 31	18 34	54	19 48.3	- 23 02	45.2	0.21	-4.7	37
18	9 52	14 05	18 18	57	19 54.3	- 21 21	51.5	0.14	-4.6	30
26	9 05	13 27	17 50	59	19 49.2	- 19 42	57.8	0.07	-4.5	21
2022 I 3	8 09	12 40	17 11	62	19 33.9	- 18 14	62.3	0.02	-4.2	10

MARS

M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\varphi=50$		0 ^h UT					
I 0	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°	
8	11 59	18 57	1 57	108	1 38.7	11 10	10.5	0.89	-0.3	107
16	11 34	18 39	1 46	111	1 52.1	12 35	9.7	0.89	-0.1	103
24	11 10	18 22	1 37	113	2 06.7	14 00	9.0	0.89	0.1	98
	10 46	18 07	1 29	115	2 22.3	15 26	8.4	0.89	0.3	94
II 1	10 23	17 52	1 22	118	2 38.8	16 50	7.9	0.89	0.4	90
9	10 02	17 38	1 15	120	2 56.1	18 10	7.4	0.89	0.6	86
17	9 41	17 24	1 09	122	3 14.1	19 26	6.9	0.89	0.7	83
25	9 21	17 11	1 03	124	3 32.8	20 37	6.6	0.89	0.9	79
III 5	9 02	16 59	0 58	126	3 52.0	21 40	6.2	0.90	1.0	76
13	8 44	16 47	0 52	128	4 11.8	22 36	5.9	0.90	1.1	73
21	8 28	16 36	0 46	129	4 32.0	23 24	5.6	0.91	1.2	69
29	8 13	16 25	0 39	130	4 52.6	24 02	5.4	0.91	1.3	66
IV 6	7 59	16 15	0 32	131	5 13.5	24 30	5.2	0.92	1.3	63
14	7 46	16 04	0 23	132	5 34.7	24 47	5.0	0.92	1.4	60
22	7 35	15 54	0 14	132	5 56.0	24 54	4.8	0.93	1.5	57
30	7 26	15 44	0 03	132	6 17.4	24 50	4.7	0.93	1.5	54
V 8	7 18	15 34	23 50	131	6 38.8	24 34	4.5	0.94	1.6	51
16	7 10	15 24	23 36	130	7 00.2	24 08	4.4	0.94	1.7	48
24	7 04	15 13	23 22	129	7 21.4	23 31	4.3	0.95	1.7	46
VI 1	6 59	15 03	23 06	128	7 42.4	22 44	4.2	0.95	1.7	43
9	6 55	14 52	22 49	126	8 03.3	21 47	4.1	0.96	1.8	40
17	6 51	14 41	22 31	124	8 23.9	20 40	4.0	0.96	1.8	37
25	6 47	14 30	22 12	122	8 44.3	19 25	3.9	0.97	1.8	35
VII 3	6 44	14 19	21 52	119	9 04.3	18 01	3.8	0.97	1.8	32
11	6 41	14 07	21 32	117	9 24.2	16 30	3.8	0.98	1.8	29
19	6 38	13 55	21 11	114	9 43.7	14 53	3.7	0.98	1.8	27
27	6 35	13 43	20 50	111	10 03.1	13 09	3.7	0.98	1.8	24
VIII 4	6 32	13 30	20 28	108	10 22.2	11 19	3.6	0.99	1.8	21
12	6 29	13 18	20 06	105	10 41.2	9 25	3.6	0.99	1.8	19
20	6 26	13 05	19 43	102	11 00.1	7 27	3.6	0.99	1.8	16
28	6 23	12 52	19 21	99	11 18.9	5 26	3.6	0.99	1.8	14
IX 5	6 21	12 40	18 58	96	11 37.7	3 22	3.6	1.00	1.8	11
13	6 18	12 27	18 35	92	11 56.6	1 17	3.6	1.00	1.7	8
21	6 15	12 14	18 13	89	12 15.5	- 0 50	3.5	1.00	1.7	6
29	6 13	12 02	17 50	86	12 34.5	- 2 56	3.6	1.00	1.7	3
X 7	6 11	11 50	17 28	83	12 53.8	- 5 02	3.6	1.00	1.6	1
15	6 09	11 38	17 06	79	13 13.3	- 7 07	3.6	1.00	1.6	-2
23	6 07	11 26	16 44	76	13 33.1	- 9 09	3.6	1.00	1.7	-5
31	6 06	11 15	16 23	73	13 53.3	- 11 08	3.6	1.00	1.7	-8
XI 8	6 05	11 04	16 02	70	14 14.0	- 13 02	3.6	1.00	1.6	-10
16	6 04	10 53	15 43	67	14 35.1	- 14 50	3.7	1.00	1.6	-13
24	6 03	10 43	15 23	64	14 56.7	- 16 32	3.7	0.99	1.6	-15
XII 2	6 02	10 34	15 05	62	15 18.8	- 18 07	3.8	0.99	1.6	-18
10	6 02	10 25	14 49	59	15 41.5	- 19 32	3.8	0.99	1.6	-21
18	6 01	10 17	14 33	57	16 04.7	- 20 47	3.9	0.98	1.6	-23
26	5 59	10 09	14 19	55	16 28.5	- 21 50	3.9	0.98	1.6	-26
2022 I 3	5 57	10 02	14 06	54	16 52.7	- 22 42	4.0	0.98	1.5	-28

JOWISZ

M d 2021	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
	h m	h m	h m	$\pm ^\circ$	h m	° '	"	m	°
I 0	9 18	13 39	17 59	59	20 19.8	- 20 04	32.9	-2.0	23
	8 52	13 15	17 38	59	20 27.4	- 19 39	32.7	-1.9	16
	8 25	12 51	17 17	60	20 35.1	- 19 12	32.5	-1.9	10
	7 59	12 27	16 56	61	20 42.9	- 18 43	32.4	-1.9	4
II 1	7 32	12 03	16 35	62	20 50.6	- 18 14	32.4	-2.0	-2
	7 06	11 40	16 14	63	20 58.3	- 17 43	32.5	-2.0	-9
	6 39	11 16	15 53	63	21 05.9	- 17 12	32.7	-2.0	-15
	6 12	10 52	15 32	64	21 13.3	- 16 40	32.9	-2.0	-21
III 5	5 45	10 27	15 10	65	21 20.6	- 16 08	33.2	-2.0	-27
	5 17	10 03	14 49	66	21 27.6	- 15 37	33.5	-2.0	-33
	4 50	9 38	14 27	67	21 34.4	- 15 05	34.0	-2.0	-40
	4 22	9 13	14 04	68	21 40.8	- 14 35	34.5	-2.1	-46
IV 6	3 54	8 48	13 41	69	21 46.9	- 14 05	35.1	-2.1	-52
	3 26	8 22	13 18	69	21 52.6	- 13 37	35.7	-2.1	-59
	2 57	7 56	12 54	70	21 57.8	- 13 11	36.5	-2.2	-65
	2 29	7 29	12 29	71	22 02.6	- 12 48	37.3	-2.2	-72
V 8	2 00	7 02	12 04	71	22 06.8	- 12 27	38.1	-2.3	-78
	1 30	6 34	11 37	72	22 10.4	- 12 09	39.1	-2.3	-85
	1 00	6 05	11 10	72	22 13.3	- 11 54	40.1	-2.4	-92
	0 30	5 36	10 42	72	22 15.6	- 11 44	41.1	-2.4	-99
VI 9	23 56	5 06	10 12	72	22 17.2	- 11 37	42.2	-2.5	-106
	23 25	4 35	9 42	73	22 18.0	- 11 35	43.3	-2.5	-114
	22 54	4 04	9 10	72	22 18.0	- 11 37	44.4	-2.6	-122
	22 22	3 32	8 37	72	22 17.2	- 11 44	45.5	-2.7	-129
VII 11	21 50	2 59	8 03	72	22 15.7	- 11 55	46.4	-2.7	-137
	21 18	2 25	7 28	72	22 13.5	- 12 10	47.3	-2.8	-146
	20 45	1 51	6 52	71	22 10.6	- 12 28	48.0	-2.8	-154
	20 12	1 16	6 16	71	22 07.2	- 12 48	48.6	-2.8	-163
VIII 12	19 38	0 41	5 39	70	22 03.4	- 13 10	48.9	-2.9	-171
	19 05	0 05	5 01	69	21 59.4	- 13 33	49.1	-2.9	-179
	18 31	23 25	4 24	69	21 55.4	- 13 55	48.9	-2.9	171
	17 58	22 50	3 47	68	21 51.5	- 14 15	48.6	-2.8	162
IX 13	17 24	22 15	3 10	68	21 48.0	- 14 33	48.1	-2.8	154
	16 51	21 41	2 35	67	21 45.1	- 14 48	47.3	-2.8	145
	16 19	21 07	2 00	67	21 42.7	- 14 59	46.5	-2.7	137
	15 46	20 34	1 26	67	21 41.2	- 15 06	45.5	-2.7	129
X 15	15 14	20 02	0 54	67	21 40.4	- 15 09	44.4	-2.6	120
	14 43	19 31	0 22	67	21 40.4	- 15 08	43.3	-2.6	113
	14 12	19 00	23 49	67	21 41.3	- 15 02	42.3	-2.5	105
	13 41	18 31	23 20	67	21 43.0	- 14 52	41.2	-2.4	97
XI 16	13 11	18 02	22 52	68	21 45.5	- 14 39	40.1	-2.4	90
	12 41	17 33	22 26	68	21 48.7	- 14 21	39.1	-2.3	83
	12 12	17 06	22 00	69	21 52.6	- 14 00	38.2	-2.3	76
	11 43	16 39	21 35	69	21 57.0	- 13 35	37.3	-2.2	69
XII 18	11 14	16 13	21 11	70	22 02.0	- 13 08	36.6	-2.2	62
	10 45	15 47	20 48	71	22 07.5	- 12 37	35.8	-2.2	55
	10 17	15 21	20 25	72	22 13.4	- 12 04	35.2	-2.1	48
2022 I 3									

SATURN

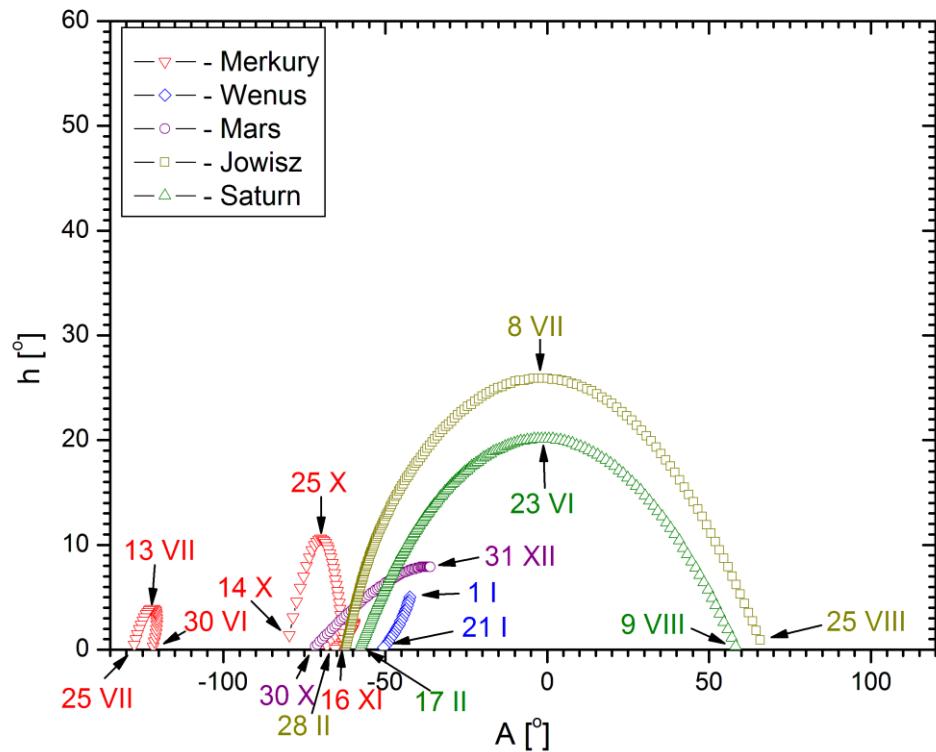
M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	b/a	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\varphi=50$		0 ^h UT					
		h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°
I 0	9 14	13 34	17 53	58	20 15.4	- 20 12	15.2	0.36	0.8	22
8	8 45	13 06	17 27	59	20 19.2	- 20 00	15.1	0.35	0.8	15
16	8 17	12 39	17 01	59	20 23.1	- 19 48	15.1	0.35	0.9	7
24	7 48	12 11	16 34	59	20 27.0	- 19 35	15.1	0.34	0.9	0
II 1	7 19	11 44	16 08	60	20 31.0	- 19 21	15.1	0.34	0.9	-7
9	6 50	11 16	15 42	60	20 34.8	- 19 08	15.1	0.33	0.9	-14
17	6 21	10 48	15 15	61	20 38.6	- 18 55	15.2	0.33	0.9	-21
25	5 52	10 20	14 49	61	20 42.3	- 18 42	15.3	0.32	0.9	-29
III 5	5 23	9 52	14 22	61	20 45.8	- 18 29	15.4	0.32	0.9	-36
13	4 54	9 24	13 55	62	20 49.1	- 18 17	15.5	0.31	1.0	-43
21	4 24	8 56	13 28	62	20 52.2	- 18 06	15.6	0.31	1.0	-50
29	3 55	8 27	13 00	62	20 55.0	- 17 55	15.8	0.30	0.9	-57
IV 6	3 25	7 58	12 32	62	20 57.4	- 17 46	16.0	0.30	0.9	-65
14	2 55	7 29	12 03	63	20 59.6	- 17 38	16.2	0.29	0.9	-72
22	2 24	6 59	11 34	63	21 01.4	- 17 32	16.4	0.29	0.9	-79
30	1 54	6 29	11 04	63	21 02.8	- 17 27	16.6	0.29	0.9	-87
V 8	1 23	5 59	10 34	63	21 03.9	- 17 23	16.8	0.29	0.9	-94
16	0 52	5 28	10 04	63	21 04.5	- 17 22	17.0	0.29	0.8	-102
24	0 21	4 57	9 32	63	21 04.7	- 17 22	17.3	0.29	0.8	-110
VI 1	23 46	4 25	9 00	63	21 04.5	- 17 24	17.5	0.29	0.8	-117
9	23 14	3 53	8 28	63	21 03.9	- 17 28	17.7	0.29	0.7	-125
17	22 42	3 20	7 55	63	21 02.8	- 17 34	17.9	0.29	0.7	-133
25	22 10	2 48	7 21	63	21 01.5	- 17 41	18.1	0.29	0.6	-141
VII 3	21 37	2 14	6 48	62	20 59.8	- 17 49	18.2	0.30	0.6	-149
11	21 05	1 41	6 13	62	20 57.8	- 17 58	18.4	0.30	0.6	-157
19	20 32	1 07	5 39	62	20 55.6	- 18 08	18.5	0.31	0.5	-165
27	19 59	0 34	5 04	62	20 53.3	- 18 18	18.5	0.31	0.5	-174
VIII 4	19 26	23 56	4 29	61	20 50.9	- 18 29	18.5	0.31	0.5	178
12	18 53	23 22	3 54	61	20 48.5	- 18 39	18.5	0.32	0.5	170
20	18 21	22 48	3 20	61	20 46.2	- 18 48	18.4	0.32	0.5	162
28	17 48	22 14	2 45	60	20 44.1	- 18 57	18.3	0.32	0.4	153
IX 5	17 15	21 41	2 11	60	20 42.2	- 19 04	18.2	0.33	0.4	145
13	16 43	21 08	1 38	60	20 40.6	- 19 11	18.0	0.33	0.4	137
21	16 11	20 35	1 04	60	20 39.3	- 19 16	17.8	0.33	0.4	129
29	15 39	20 03	0 32	60	20 38.5	- 19 19	17.6	0.33	0.5	121
X 7	15 07	19 31	23 56	60	20 38.0	- 19 20	17.4	0.33	0.5	113
15	14 35	19 00	23 24	60	20 38.0	- 19 20	17.2	0.33	0.5	105
23	14 04	18 29	22 54	60	20 38.5	- 19 19	17.0	0.33	0.5	97
31	13 33	17 58	22 23	60	20 39.3	- 19 16	16.7	0.33	0.6	89
XI 8	13 03	17 28	21 54	60	20 40.6	- 19 11	16.5	0.33	0.6	82
16	12 32	16 59	21 25	60	20 42.3	- 19 04	16.3	0.33	0.6	74
24	12 02	16 29	20 56	60	20 44.4	- 18 56	16.1	0.32	0.7	67
XII 2	11 32	16 00	20 28	61	20 46.8	- 18 47	15.9	0.32	0.7	59
10	11 03	15 31	20 00	61	20 49.6	- 18 36	15.7	0.32	0.7	52
18	10 33	15 03	19 33	61	20 52.6	- 18 24	15.6	0.31	0.8	44
26	10 04	14 35	19 06	62	20 55.8	- 18 11	15.5	0.31	0.8	37
2022 I 3	9 34	14 07	18 39	62	20 59.3	- 17 57	15.4	0.30	0.8	30

URAN

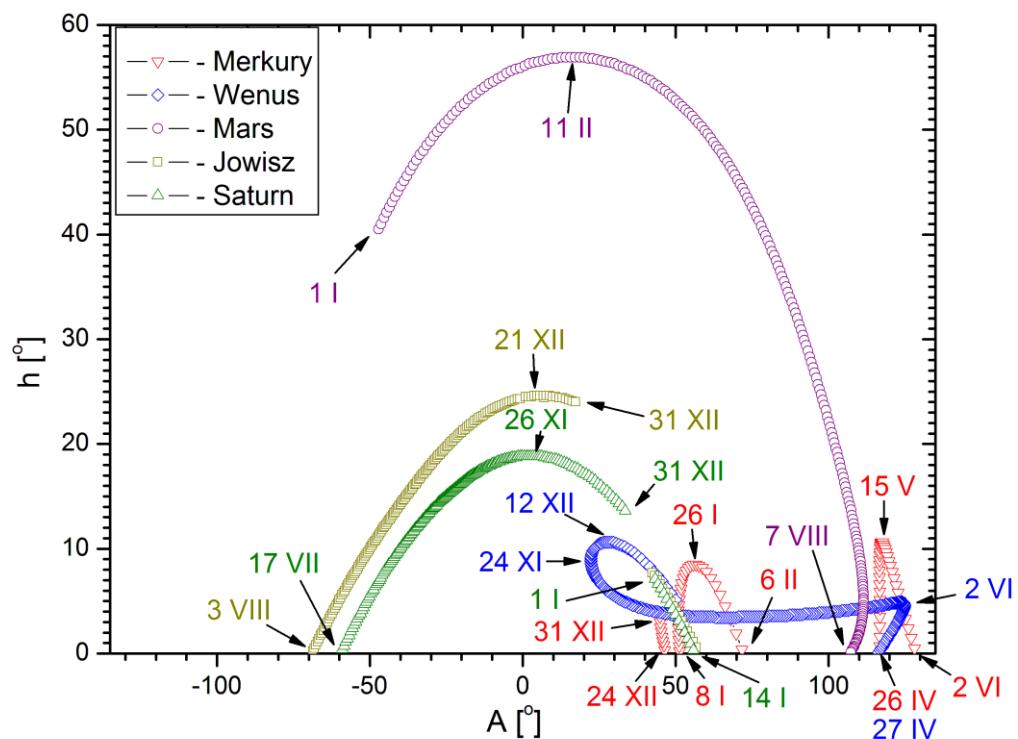
M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
	h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m	°
I 0	12 27	19 36	2 48	112	2 18.5	13 22	3.6	5.7	117
	11 56	19 04	2 16	112	2 18.2	13 21	3.6	5.7	109
	11 24	18 33	1 45	112	2 18.2	13 20	3.6	5.7	101
	10 53	18 01	1 13	112	2 18.3	13 21	3.6	5.8	93
II 1	10 22	17 30	0 43	112	2 18.7	13 24	3.5	5.8	85
	9 50	16 59	0 12	112	2 19.2	13 27	3.5	5.8	77
	9 19	16 29	23 38	112	2 20.0	13 31	3.5	5.8	69
	8 48	15 58	23 08	112	2 21.0	13 36	3.5	5.8	61
III 5	8 18	15 28	22 38	112	2 22.1	13 42	3.4	5.8	53
	7 47	14 58	22 09	113	2 23.4	13 48	3.4	5.8	45
	7 16	14 28	21 39	113	2 24.9	13 56	3.4	5.9	38
	6 46	13 58	21 10	113	2 26.4	14 04	3.4	5.9	30
IV 6	6 15	13 28	20 41	113	2 28.1	14 12	3.4	5.9	23
	5 45	12 58	20 12	113	2 29.8	14 20	3.4	5.9	15
	5 14	12 29	19 43	114	2 31.6	14 29	3.4	5.9	8
	4 44	11 59	19 14	114	2 33.4	14 38	3.4	5.9	1
V 8	4 13	11 29	18 45	114	2 35.2	14 46	3.4	5.9	-7
	3 43	11 00	18 16	114	2 37.0	14 55	3.4	5.9	-14
	3 12	10 30	17 47	115	2 38.7	15 03	3.4	5.9	-21
	2 42	10 00	17 18	115	2 40.4	15 11	3.4	5.9	-28
VI 9	2 11	9 30	16 49	115	2 42.0	15 18	3.4	5.9	-36
	1 41	9 00	16 20	115	2 43.5	15 25	3.4	5.8	-43
	1 10	8 30	15 50	115	2 44.9	15 31	3.4	5.8	-50
	0 39	8 00	15 21	116	2 46.2	15 37	3.5	5.8	-57
VII 11	0 09	7 30	14 51	116	2 47.3	15 42	3.5	5.8	-65
	23 34	6 59	14 20	116	2 48.2	15 46	3.5	5.8	-72
	23 03	6 28	13 50	116	2 48.9	15 49	3.5	5.8	-80
	22 32	5 57	13 19	116	2 49.4	15 51	3.5	5.8	-87
VIII 12	22 00	5 26	12 48	116	2 49.7	15 52	3.6	5.8	-95
	21 29	4 55	12 17	116	2 49.8	15 53	3.6	5.7	-102
	20 57	4 23	11 45	116	2 49.7	15 52	3.6	5.7	-110
	20 26	3 51	11 13	116	2 49.4	15 51	3.6	5.7	-118
IX 13	19 54	3 20	10 41	116	2 48.9	15 48	3.7	5.7	-126
	19 22	2 47	10 09	116	2 48.2	15 45	3.7	5.7	-134
	18 50	2 15	9 36	116	2 47.4	15 41	3.7	5.7	-142
	18 18	1 43	9 03	115	2 46.3	15 36	3.7	5.7	-150
X 15	17 46	1 10	8 30	115	2 45.2	15 31	3.7	5.7	-158
	17 14	0 37	7 57	115	2 44.0	15 26	3.7	5.7	-166
	16 42	0 05	7 24	115	2 42.7	15 20	3.7	5.6	-175
	16 09	23 28	6 50	115	2 41.4	15 14	3.7	5.6	177
XI 16	15 37	22 55	6 17	115	2 40.1	15 08	3.7	5.7	168
	15 05	22 22	5 44	115	2 38.9	15 03	3.7	5.7	160
	14 33	21 50	5 11	114	2 37.7	14 57	3.7	5.7	152
	14 01	21 17	4 38	114	2 36.7	14 53	3.7	5.7	143
XII 18	13 29	20 45	4 05	114	2 35.8	14 49	3.7	5.7	135
	12 57	20 13	3 33	114	2 35.1	14 45	3.7	5.7	127
	12 25	19 41	3 00	114	2 34.5	14 43	3.6	5.7	118
2022 I 3									

NEPTUN

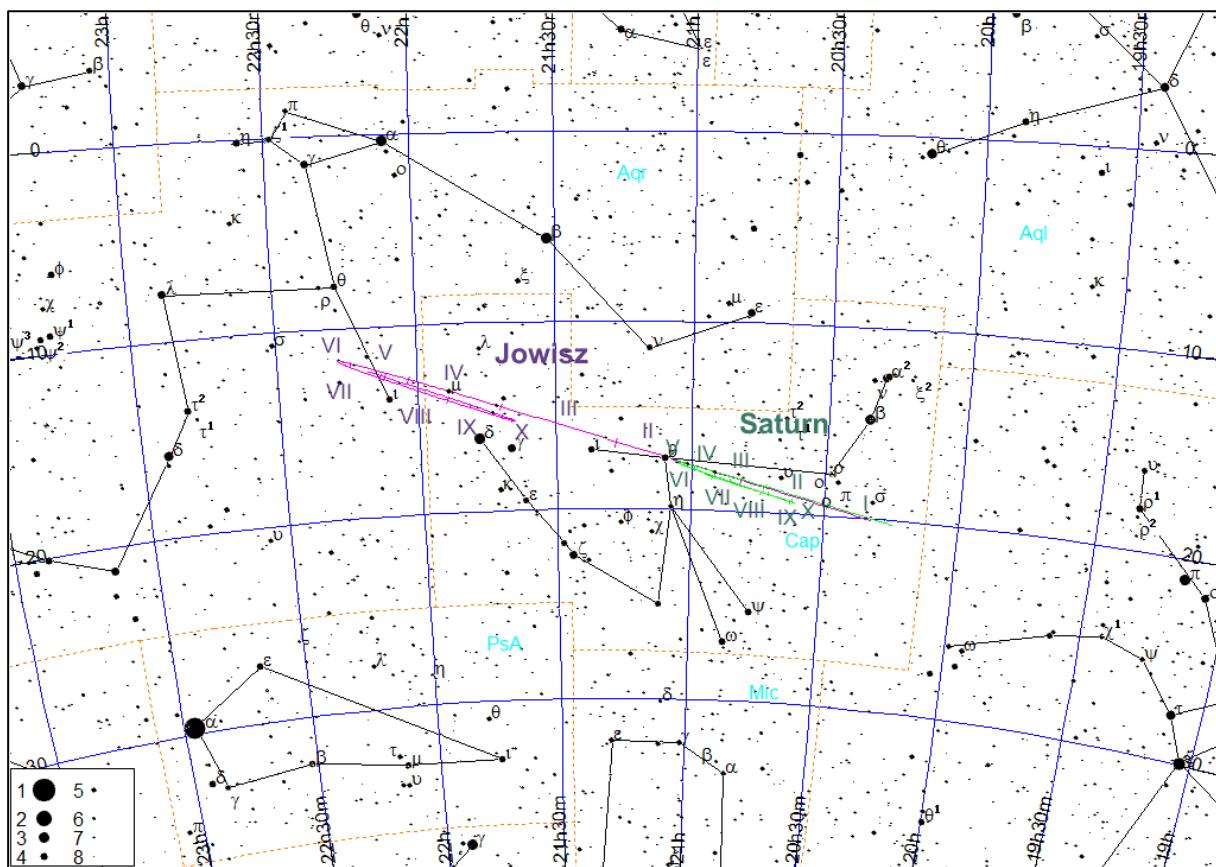
M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	Δl
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
I 0	h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m	°
8	11 01	16 37	22 13	82	23 19.2	- 5 34	2.2	7.9	69
16	10 30	16 06	21 43	82	23 19.8	- 5 30	2.2	7.9	61
24	9 59	15 35	21 12	82	23 20.5	- 5 25	2.2	7.9	53
I 1	9 28	15 05	20 42	82	23 21.3	- 5 20	2.2	7.9	45
9	8 57	14 34	20 12	83	23 22.2	- 5 14	2.2	7.9	37
17	8 26	14 04	19 42	83	23 23.2	- 5 08	2.2	8.0	29
25	7 55	13 33	19 12	83	23 24.2	- 5 01	2.2	8.0	21
III 5	7 24	13 03	18 42	83	23 25.3	- 4 54	2.2	8.0	14
13	6 53	12 33	18 12	83	23 26.4	- 4 47	2.2	8.0	6
21	6 22	12 02	17 43	83	23 27.5	- 4 40	2.2	8.0	-2
29	5 51	11 32	17 13	84	23 28.7	- 4 33	2.2	8.0	-10
IV 6	5 20	11 02	16 43	84	23 29.8	- 4 26	2.2	8.0	-17
14	4 49	10 31	16 13	84	23 30.8	- 4 19	2.2	8.0	-25
22	4 18	10 01	15 43	84	23 31.8	- 4 13	2.2	8.0	-32
30	3 47	9 30	15 13	84	23 32.8	- 4 07	2.2	7.9	-40
V 8	3 47	9 00	14 43	84	23 33.7	- 4 02	2.2	7.9	-48
16	2 45	8 29	14 13	85	23 34.4	- 3 57	2.2	7.9	-55
24	2 14	7 58	13 42	85	23 35.1	- 3 53	2.2	7.9	-63
VI 1	1 43	7 27	13 12	85	23 35.7	- 3 50	2.2	7.9	-70
9	1 12	6 56	12 41	85	23 36.2	- 3 47	2.2	7.9	-78
17	0 40	6 25	12 10	85	23 36.5	- 3 45	2.2	7.9	-85
25	0 09	5 54	11 39	85	23 36.7	- 3 44	2.2	7.9	-93
VII 3	23 34	5 23	11 07	85	23 36.8	- 3 44	2.3	7.9	-100
11	23 02	4 51	10 36	85	23 36.8	- 3 45	2.3	7.9	-108
19	22 31	4 19	10 04	85	23 36.6	- 3 46	2.3	7.9	-116
27	21 59	3 48	9 32	85	23 36.3	- 3 48	2.3	7.8	-124
VIII 4	21 28	3 16	9 00	85	23 35.9	- 3 51	2.3	7.8	-131
12	20 56	2 44	8 28	85	23 35.4	- 3 55	2.3	7.8	-139
20	20 24	2 12	7 55	84	23 34.8	- 3 59	2.3	7.8	-147
28	19 52	1 40	7 23	84	23 34.1	- 4 04	2.3	7.8	-155
IX 5	19 21	1 07	6 50	84	23 33.4	- 4 09	2.3	7.8	-163
13	18 49	0 35	6 18	84	23 32.6	- 4 14	2.3	7.8	-171
21	18 17	0 03	5 45	84	23 31.8	- 4 19	2.3	7.8	-178
29	17 45	23 27	5 12	84	23 31.0	- 4 24	2.3	7.8	173
X 7	17 13	22 54	4 40	84	23 30.2	- 4 29	2.3	7.8	165
15	16 42	22 22	4 07	84	23 29.4	- 4 34	2.3	7.8	157
23	16 10	21 50	3 34	83	23 28.7	- 4 39	2.3	7.8	149
31	15 38	21 18	3 02	83	23 28.1	- 4 43	2.3	7.8	141
XI 8	15 06	20 46	2 30	83	23 27.6	- 4 46	2.3	7.8	133
16	14 35	20 14	1 58	83	23 27.1	- 4 49	2.3	7.8	125
24	14 03	19 42	1 26	83	23 26.8	- 4 50	2.3	7.9	117
XII 2	13 31	19 11	0 54	83	23 26.6	- 4 51	2.3	7.9	108
10	13 00	18 39	0 23	83	23 26.5	- 4 52	2.3	7.9	100
18	12 28	18 08	23 47	83	23 26.6	- 4 51	2.2	7.9	92
26	11 57	17 37	23 16	83	23 26.8	- 4 49	2.2	7.9	84
2022 I 3	11 26	17 06	22 45	83	23 27.2	- 4 47	2.2	7.9	76
	10 55	16 35	22 15	83	23 27.6	- 4 44	2.2	7.9	68



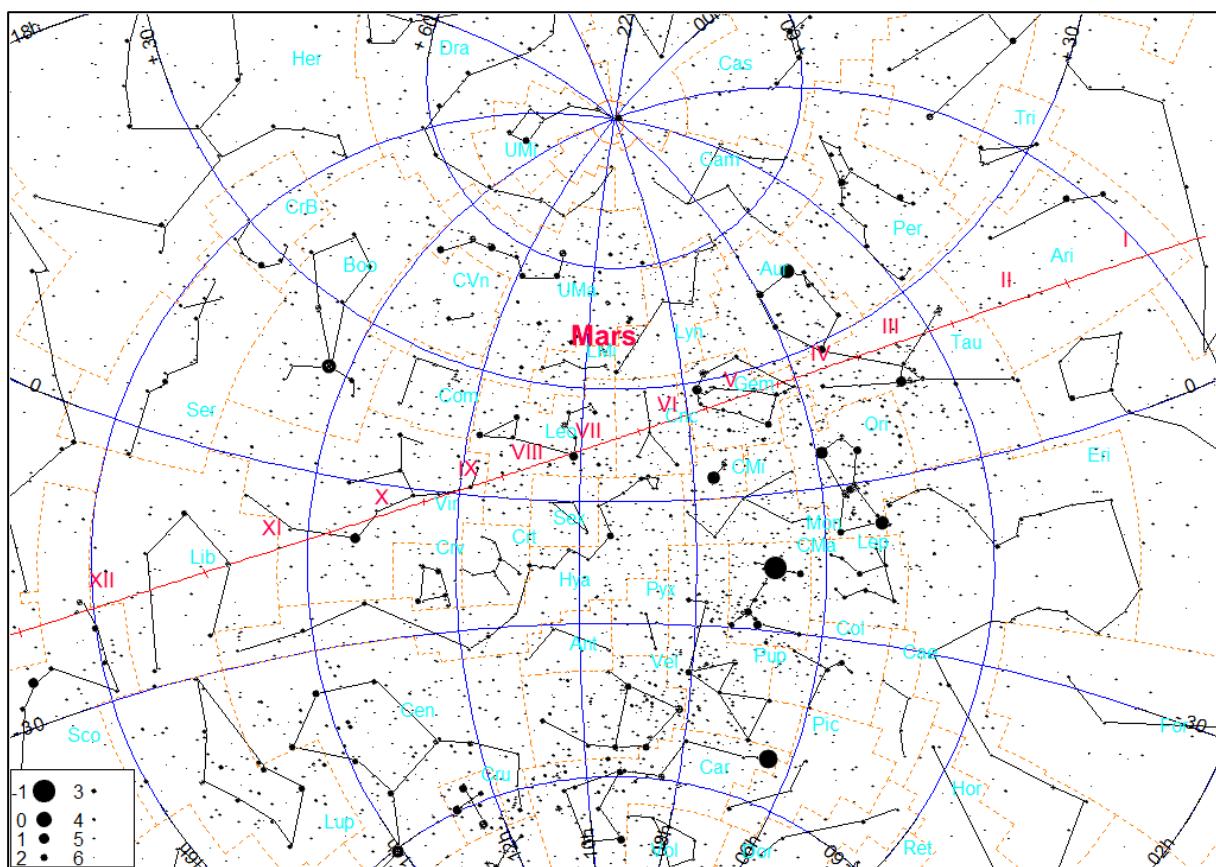
Jasne planety na początku świtu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



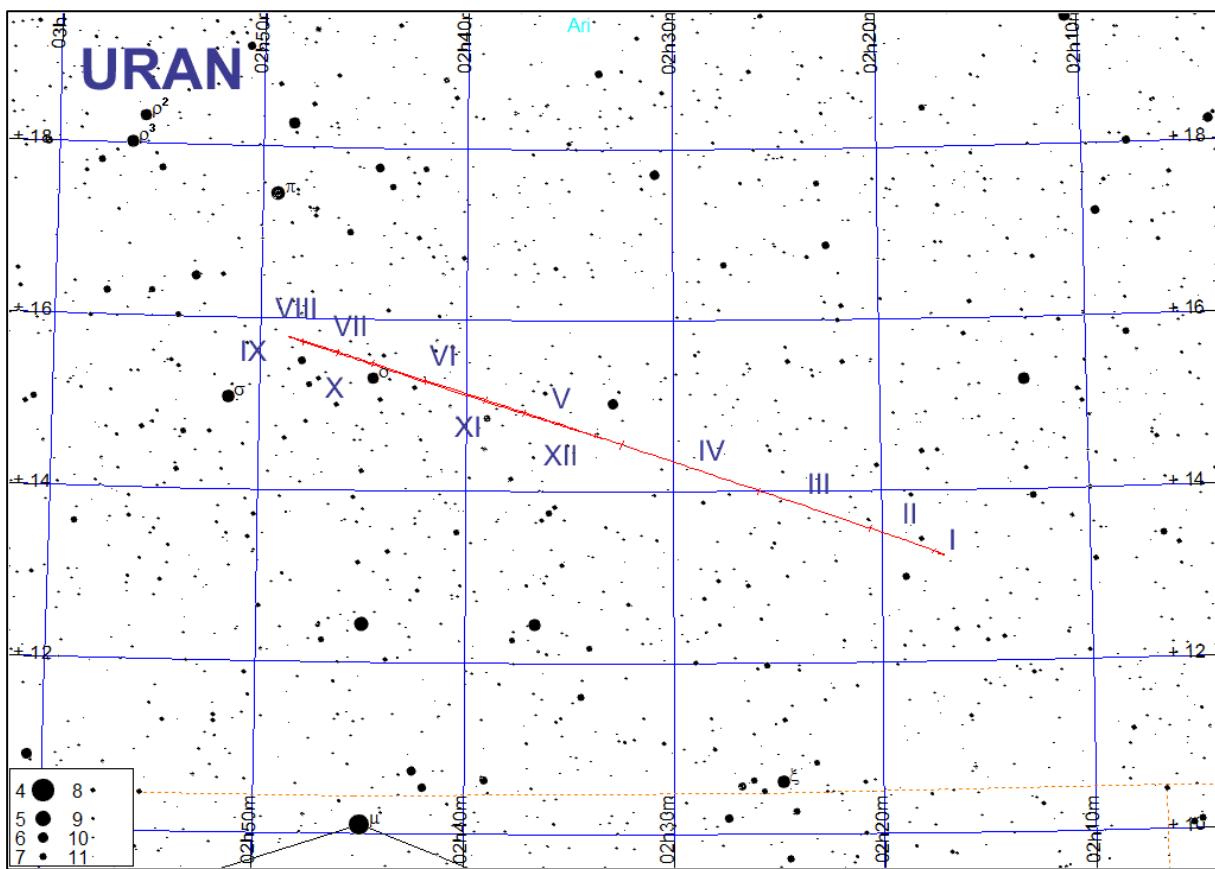
Jasne planety pod koniec zmierzchu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



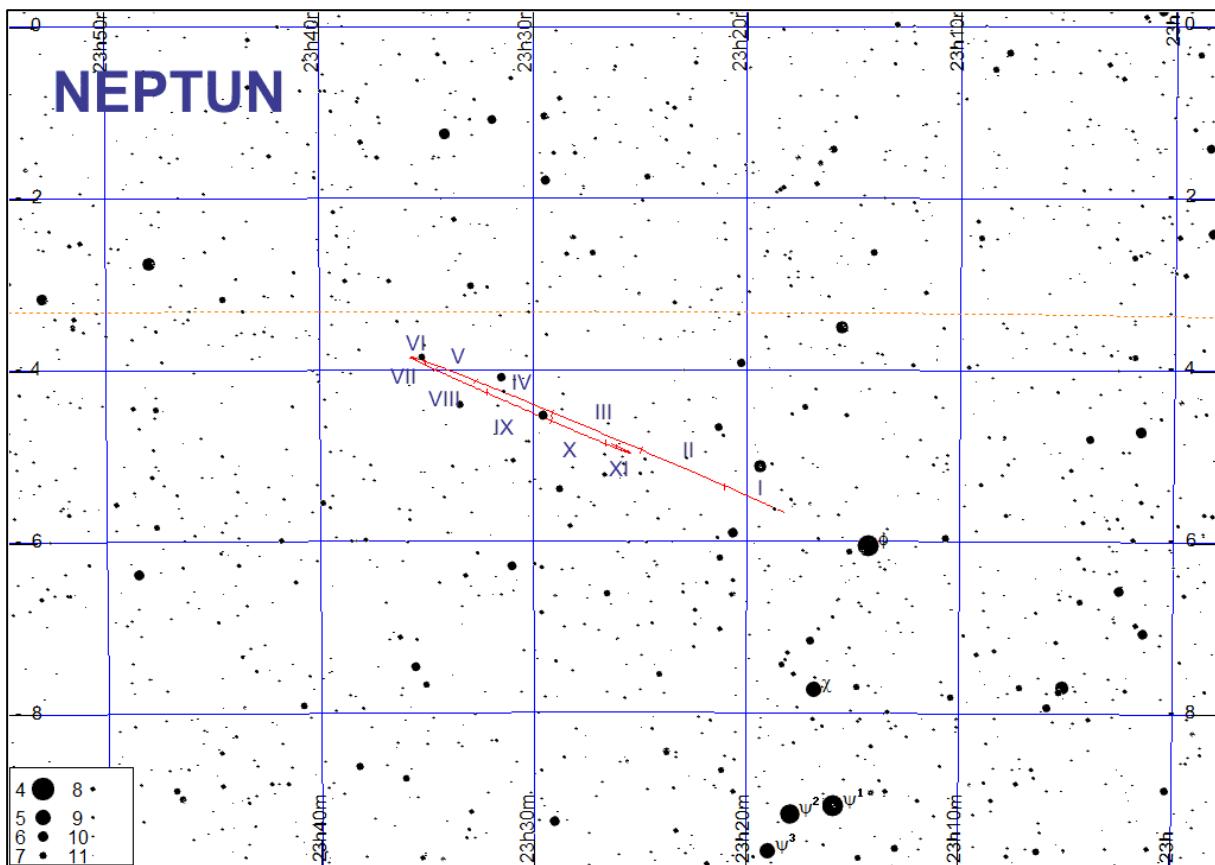
Trasa Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2021 roku.



Trasa Marsa na tle gwiazd w 2021 roku.



Trasa Urana na tle gwiazd w 2021 roku.



Trasa Neptuna na tle gwiazd w 2021 roku.

MERKURY

Koniunkcja górna:	20 grudnia 2020, 0 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 18°34'	24 stycznia 2021, 2 ^h
Koniunkcja dolna:	8 lutego 2021, 14 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 27°16'	6 marca 2021, 11 ^h
Koniunkcja górna:	19 kwietnia 2021, 2 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 22°01'	17 maja 2021, 6 ^h
Koniunkcja dolna:	11 czerwca 2021, 1 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 21°33'	4 lipca 2021, 20 ^h
Koniunkcja górna:	1 sierpnia 2021, 14 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 26°46'	13 września 2021, 4 ^h
Koniunkcja dolna:	9 października 2021, 16 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 18°24'	25 października 2021, 5 ^h
Koniunkcja górna:	29 listopada 2021, 5 ^h

WENUS

Koniunkcja górna:	26 marca 2021, 6 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 47°02'	29 października 2021, 22 ^h

MARS

Koniunkcja:	8 października 2021, 4 ^h
-------------	-------------------------------------

JOWISZ

Koniunkcja:	29 stycznia 2021, 1 ^h
Opozycja:	19 sierpnia 2021, 23 ^h

SATURN

Koniunkcja:	24 stycznia 2021, 2 ^h
Opozycja:	2 sierpnia 2021, 5 ^h

URAN

Koniunkcja:	30 kwietnia 2021, 21 ^h
Opozycja:	5 listopada 2021, 0 ^h

NEPTUN

Koniunkcja:	11 marca 2021, 0 ^h
Opozycja:	14 września 2021, 8 ^h

Efemerydy do obserwacji fizycznych Słońca (str.57-60)

Efemerydy do obserwacji fizycznych Słońca służą do określania współrzędnych heliograficznych obiektów widocznych w fotosferze Słońca (plamy, pochodnie itp.). Zawierają one następujące dane na północ 0^hUT dla każdego dnia w roku:

P – kąt pozycyjny projekcji osi obrotu Słońca na płaszczyznę obserwacji, liczony od północnego punktu dysku słonecznego. (dodatni – na wschód, ujemny – na zachód), B_0 – heliograficzna szerokość środka tarczy słonecznej (dodatnia – gdy północny biegun Słońca zwrócony do Ziemi),

L_0 – długość południka centralnego (południka przechodzącego przez środek tarczy Słońca) liczona od zerowego południka Carringtona (liczona na zachód, tzn. w kierunku widomego obrotu Słońca).

Efemerydy do obserwacji fizycznych Księżyca (str.61-65)

Efemerydy do obserwacji fizycznych Księżyca podają współrzędne środka tarczy Księżyca, przez co określają aktualną wartość i kierunek libracji.

Zawierają one następujące dane na północ 0^hUT dla każdego dnia w roku:

λ_0 – długość selenograficzna południka centralnego (południka przechodzącego przez środek tarczy Księżyca) – dodatnia na wschód, ujemna na zachód od południka zerowego Księżyca (wschód i zachód dla obserwatora na Księżyku),

β_0 – selenograficzna szerokość środka tarczy księżycowej (dodatnia na północ od równika, ujemna na południe),

P – kąt pozycyjny projekcji osi obrotu Księżyca na płaszczyznę obserwacji, liczony od północnego punktu tarczy księżycowej na wschód.

Wartości λ_0 i β_0 są podane dla obserwatora znajdującego się w środku Ziemi. Załączony schemat pokazuje wygląd tarczy Księżyca przy $\lambda_0 = 0^\circ$ i $\beta_0 = 0^\circ$.

Efemerydy do obserwacji fizycznych Merkurego, Marsa i Jowisza (str.66-80)

Efemerydy do obserwacji fizycznych planet służą do określania współrzędnych planetograficznych („geograficznych”) szczegółów obserwowanych na dyskach planet. Z planet typu ziemskiego szczegóły powierzchniowe można obserwować na tarczach Merkurego⁹ i Marsa, natomiast z planet jowiszowych obserwuje się procesy zachodzące w atmosferze Jowisza, w związku z czym wybrano właśnie te trzy planety.

W efemerydach fizycznych planet wielkości P i B_0 mają to samo znaczenie, jak dla Słońca. Długość L_0 centralnego południka widocznej części dysku liczy się od zerowego południka planety w kierunku wschodnim. Dla Jowisza długość

⁹ Obserwacje powierzchni Merkurego najlepiej przeprowadzać w czasie porannych elongacji planety, gdyż wtedy z upływem czasu wznosi się ona coraz wyżej na jaśniejącym niebie (przez co równocześnie maleje kontrast między planetą i tłem nieba), a przy tym w godzinach porannych zwykle seeing jest najlepszy.

centralnego południka podawana jest w dwóch układach: L_1 – w układzie I dla obszarów równikowych o większej prędkości obrotu, i L_2 – w układzie II dla wolniej wirujących obszarów w średnich szerokościach planetograficznych¹⁰.

W celu określenia, jaka jest długość południka centralnego planety w danej chwili T w przypadku Marsa i Jowisza należy skorzystać z wzoru:

$$L = L_0 + \frac{T}{P} \cdot 360^\circ$$

gdzie:

L – poszukiwana wielkość,

L_0 – wartość odczytana dla danego dnia,

T – liczba godzin, które upłyнуły od 0^hUT do danej chwili,

$P = 24.62294^h$ dla Marsa,

$P = 9.84167^h$ dla układu I Jowisza,

$P = 9.92795^h$ dla układu II Jowisza.

W przypadku Merkurego, dla którego okres obrotu wokół osi wynosi aż 58.6462^d:

$$L = L_0 + T \cdot \frac{L_1 - L_0}{24}$$

gdzie:

L – poszukiwana wielkość,

L_0 – wartość odczytana dla danego dnia,

L_1 – wartość odczytana dla następnego dnia,

T – liczba godzin, które upłyнуły od 0^hUT do danej chwili.

W przypadku, gdy otrzymana wielkość L jest większa od 360°, należy od niej odjąć całkowitą wielokrotność 360° aż do otrzymania wartości mniejszej od 360°.

Interesującym szczegółem tarczy Jowisza jest tzw. **Wielka Czerwona Plama**. Jest to cyklon wiejący w atmosferze Jowisza od przynajmniej 400 lat. Przesuwa się ona systematycznie na tle pasów chmur południowej półkuli Jowisza. W ciągu 2021 roku jej długość planetograficzna L w układzie II zmienia się od około 350° do około 20°¹¹. Zamieszczone poniżej tabele wielkości L_0 pozwolą na zaplanowanie obserwacji tego ciekawego tworu.

Załączone ilustracje pokazują wygląd tarczy Merkurego (przy maksymalnych elongacjach), Marsa (w czasie opozycji, przy różnych długościach południka centralnego L) oraz Jowisza.

¹⁰ odpowiednik szerokości geograficznych dla ogółu planet.

¹¹ JUPOS - Database for Object Positions on Jupiter [online] <http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm> (dostęp 30.11.2020)

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₀				
I	1	1.96	-3.03	280.15	II	-18.42	-6.95	8.11
	2	1.47	-3.14	266.98		-18.74	-6.99	354.94
	3	0.99	-3.26	253.81		-19.05	-7.02	341.77
	4	0.50	-3.37	240.64		-19.35	-7.05	328.60
	5	0.02	-3.49	227.47		-19.64	-7.08	315.44
	6	-0.46	-3.60	214.30		-19.94	-7.10	302.26
	7	-0.95	-3.71	201.13		-20.22	-7.13	289.09
	8	-1.43	-3.82	187.96		-20.50	-7.15	275.92
	9	-1.91	-3.93	174.79		-20.77	-7.17	262.75
	10	-2.39	-4.04	161.62		-21.04	-7.19	249.58
	11	-2.86	-4.14	148.45		-21.30	-7.20	236.41
	12	-3.34	-4.25	135.29	III	-21.55	-7.22	223.23
	13	-3.81	-4.35	122.12		-21.80	-7.23	210.06
	14	-4.29	-4.45	108.95		-22.04	-7.24	196.89
	15	-4.75	-4.56	95.78		-22.28	-7.24	183.71
	16	-5.22	-4.65	82.62		-22.50	-7.25	170.54
	17	-5.68	-4.75	69.45		-22.73	-7.25	157.36
	18	-6.15	-4.85	56.28		-22.94	-7.25	144.19
	19	-6.60	-4.94	43.12		-23.15	-7.25	131.01
	20	-7.06	-5.04	29.95		-23.35	-7.24	117.84
	21	-7.51	-5.13	16.78		-23.55	-7.24	104.66
	22	-7.96	-5.22	3.62		-23.74	-7.23	91.48
	23	-8.41	-5.31	350.45		-23.92	-7.22	78.31
	24	-8.85	-5.39	337.28		-24.10	-7.20	65.13
	25	-9.29	-5.48	324.12		-24.27	-7.19	51.95
	26	-9.72	-5.56	310.95		-24.43	-7.17	38.77
	27	-10.15	-5.65	297.78		-24.59	-7.15	25.59
	28	-10.58	-5.72	284.62		-24.74	-7.13	12.41
	29	-11.00	-5.80	271.45		-24.88	-7.10	359.23
	30	-11.42	-5.88	258.28		-25.02	-7.08	346.05
	31	-11.83	-5.95	245.12		-25.14	-7.05	332.86
II	1	-12.24	-6.03	231.95	IV	-25.27	-7.02	319.68
	2	-12.64	-6.10	218.78		-25.38	-6.98	306.49
	3	-13.04	-6.16	205.62		-25.49	-6.95	293.31
	4	-13.44	-6.23	192.45		-25.59	-6.91	280.12
	5	-13.83	-6.30	179.28		-25.68	-6.87	266.94
	6	-14.21	-6.36	166.12		-25.77	-6.83	253.75
	7	-14.59	-6.42	152.95		-25.85	-6.79	240.56
	8	-14.97	-6.48	139.78		-25.92	-6.74	227.37
	9	-15.34	-6.53	126.62		-25.99	-6.70	214.18
	10	-15.70	-6.59	113.45		-26.05	-6.65	200.99
	11	-16.06	-6.64	100.28		-26.10	-6.60	187.80
	12	-16.41	-6.69	87.12		-26.14	-6.54	174.61
	13	-16.76	-6.74	73.95		-26.18	-6.49	161.41
	14	-17.11	-6.79	60.78		-26.21	-6.43	148.22
	15	-17.44	-6.83	47.62		-26.23	-6.37	135.02
	16	-17.78	-6.87	34.45		-26.25	-6.31	121.83
	17	-18.10	-6.91	21.28		-26.26	-6.25	108.63

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₀				
IV	7	-26.26	-6.19	95.44	V	-17.84	-1.51	181.10
	8	-26.25	-6.12	82.24		-17.51	-1.39	167.87
	9	-26.24	-6.05	69.04		-17.16	-1.27	154.63
	10	-26.22	-5.98	55.84		-16.81	-1.15	141.40
	11	-26.19	-5.91	42.64		-16.46	-1.03	128.17
	12	-26.16	-5.84	29.44		-16.10	-0.91	114.94
	13	-26.11	-5.77	16.24		-15.73	-0.79	101.70
	14	-26.06	-5.69	3.04		-15.36	-0.67	88.47
	15	-26.01	-5.61	349.84		-14.98	-0.55	75.24
	16	-25.94	-5.53	336.63		-14.60	-0.43	62.00
	17	-25.87	-5.45	323.43		-14.22	-0.31	48.77
	18	-25.79	-5.37	310.22		-13.83	-0.19	35.53
	19	-25.70	-5.29	297.02		-13.43	-0.07	22.30
V	20	-25.61	-5.20	283.81		-13.04	0.05	9.06
	21	-25.51	-5.11	270.60		-12.63	0.17	355.83
	22	-25.40	-5.03	257.39		-12.23	0.30	342.59
	23	-25.28	-4.94	244.18		-11.82	0.42	329.36
	24	-25.16	-4.85	230.97		-11.40	0.54	316.12
	25	-25.03	-4.75	217.76		-10.99	0.66	302.89
	26	-24.89	-4.66	204.55		-10.57	0.78	289.65
	27	-24.74	-4.56	191.33		-10.14	0.90	276.41
	28	-24.59	-4.47	178.12		-9.72	1.02	263.18
	29	-24.43	-4.37	164.90		-9.29	1.14	249.94
	30	-24.26	-4.27	151.69		-8.86	1.25	236.70
	1	-24.09	-4.17	138.47	VI	-8.42	1.37	223.47
	2	-23.91	-4.07	125.26		-7.98	1.49	210.23
	3	-23.72	-3.97	112.04		-7.54	1.61	196.99
	4	-23.52	-3.87	98.82		-7.10	1.73	183.76
	5	-23.32	-3.76	85.60		-6.66	1.84	170.52
	6	-23.11	-3.66	72.38		-6.22	1.96	157.28
	7	-22.89	-3.55	59.16		-5.77	2.07	144.04
	8	-22.67	-3.44	45.94		-5.32	2.19	130.81
	9	-22.44	-3.34	32.72		-4.87	2.30	117.57
	10	-22.20	-3.23	19.50		-4.42	2.42	104.33
	11	-21.96	-3.12	6.28		-3.97	2.53	91.10
	12	-21.70	-3.01	353.05		-3.52	2.64	77.86
VI	13	-21.44	-2.89	339.83		-3.07	2.75	64.62
	14	-21.18	-2.78	326.61		-2.61	2.87	51.39
	15	-20.91	-2.67	313.38		-2.16	2.98	38.15
	16	-20.63	-2.56	300.15		-1.71	3.09	24.91
	17	-20.34	-2.44	286.93		-1.25	3.19	11.68
	18	-20.05	-2.33	273.70		-0.80	3.30	358.44
	19	-19.76	-2.21	260.47		-0.35	3.41	345.21
	20	-19.45	-2.10	247.25		0.10	3.51	331.97
	21	-19.14	-1.98	234.02		0.56	3.62	318.74
	22	-18.83	-1.86	220.79		1.01	3.72	305.50
	23	-18.51	-1.74	207.56		1.46	3.83	292.27
	24	-18.18	-1.63	194.33		1.91	3.93	279.04

SŁÓŃCE

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
VI	12	2.36	4.03	265.80	VIII	29	20.30	7.14	351.08
	13	2.80	4.13	252.57		30	20.57	7.16	337.87
	14	3.25	4.23	239.34		31	20.83	7.17	324.66
	15	3.69	4.32	226.10	IX	1	21.08	7.19	311.45
	16	4.13	4.42	212.87		2	21.33	7.21	298.24
	17	4.57	4.52	199.64		3	21.58	7.22	285.03
	18	5.01	4.61	186.41		4	21.82	7.23	271.83
	19	5.45	4.70	173.18		5	22.05	7.24	258.62
	20	5.88	4.79	159.94		6	22.28	7.24	245.41
	21	6.31	4.88	146.71		7	22.50	7.25	232.21
	22	6.74	4.97	133.48		8	22.71	7.25	219.00
	23	7.17	5.06	120.25		9	22.92	7.25	205.79
	24	7.59	5.14	107.02		10	23.13	7.25	192.59
	25	8.01	5.23	93.79		11	23.32	7.24	179.39
	26	8.43	5.31	80.56		12	23.52	7.24	166.18
	27	8.84	5.39	67.33		13	23.70	7.23	152.98
	28	9.25	5.47	54.11		14	23.88	7.22	139.78
	29	9.66	5.55	40.88		15	24.06	7.21	126.57
	30	10.07	5.63	27.65		16	24.22	7.19	113.37
	31	10.47	5.70	14.42		17	24.38	7.17	100.17
VIII	1	10.87	5.78	1.20	X	18	24.54	7.16	86.97
	2	11.26	5.85	347.97		19	24.69	7.13	73.77
	3	11.65	5.92	334.75		20	24.83	7.11	60.56
	4	12.04	5.99	321.52		21	24.96	7.09	47.36
	5	12.42	6.06	308.30		22	25.09	7.06	34.16
	6	12.80	6.12	295.08		23	25.22	7.03	20.97
	7	13.18	6.19	281.85		24	25.33	7.00	7.77
	8	13.55	6.25	268.63		25	25.44	6.96	354.57
	9	13.92	6.31	255.41		26	25.54	6.93	341.37
	10	14.28	6.37	242.19		27	25.64	6.89	328.17
	11	14.64	6.43	228.97		28	25.73	6.85	314.97
	12	15.00	6.48	215.75		29	25.81	6.81	301.78
	13	15.35	6.54	202.53		30	25.89	6.77	288.58
	14	15.69	6.59	189.31		1	25.96	6.72	275.39
	15	16.03	6.64	176.09		2	26.02	6.67	262.19
	16	16.37	6.69	162.87		3	26.07	6.62	249.00
	17	16.70	6.73	149.66		4	26.12	6.57	235.80
	18	17.03	6.78	136.44		5	26.16	6.52	222.61
	19	17.35	6.82	123.22		6	26.20	6.46	209.41
	20	17.67	6.86	110.00		7	26.22	6.40	196.22
	21	17.98	6.90	96.79		8	26.24	6.34	183.03
	22	18.29	6.93	83.57		9	26.26	6.28	169.83
	23	18.59	6.97	70.36		10	26.26	6.22	156.64
	24	18.89	7.00	57.14		11	26.26	6.15	143.45
	25	19.18	7.03	43.93		12	26.25	6.09	130.26
	26	19.47	7.06	30.72		13	26.23	6.02	117.07
	27	19.75	7.09	17.50		14	26.21	5.95	103.87
	28	20.03	7.11	4.29		15	26.17	5.88	90.68

SŁOŃCE

Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	16	26.13	5.80	77.49	XII	1	16.03	0.89	190.99
	17	26.09	5.72	64.30		2	15.64	0.76	177.82
	18	26.03	5.65	51.11		3	15.25	0.63	164.64
	19	25.97	5.57	37.92		4	14.85	0.51	151.46
	20	25.90	5.49	24.73		5	14.44	0.38	138.28
	21	25.82	5.40	11.54		6	14.03	0.25	125.11
	22	25.74	5.32	358.35		7	13.62	0.12	111.93
	23	25.64	5.23	345.16		8	13.19	-0.01	98.75
	24	25.54	5.14	331.97		9	12.77	-0.13	85.57
	25	25.43	5.05	318.78		10	12.34	-0.26	72.40
	26	25.32	4.96	305.60		11	11.90	-0.39	59.22
	27	25.19	4.87	292.41		12	11.47	-0.52	46.05
	28	25.06	4.78	279.22		13	11.02	-0.65	32.87
	29	24.92	4.68	266.03		14	10.58	-0.77	19.69
	30	24.77	4.58	252.85		15	10.13	-0.90	6.52
	31	24.62	4.48	239.66		16	9.67	-1.03	353.34
XI	1	24.45	4.38	226.47		17	9.21	-1.15	340.17
	2	24.28	4.28	213.29		18	8.75	-1.28	326.99
	3	24.10	4.18	200.10		19	8.29	-1.41	313.82
	4	23.92	4.08	186.92		20	7.82	-1.53	300.64
	5	23.72	3.97	173.73		21	7.35	-1.66	287.47
	6	23.52	3.86	160.55		22	6.88	-1.78	274.30
	7	23.31	3.76	147.36		23	6.41	-1.91	261.12
	8	23.09	3.65	134.18		24	5.93	-2.03	247.95
	9	22.86	3.54	120.99		25	5.45	-2.15	234.78
	10	22.63	3.43	107.81		26	4.97	-2.28	221.61
	11	22.39	3.31	94.63		27	4.49	-2.40	208.43
	12	22.14	3.20	81.44		28	4.01	-2.52	195.26
	13	21.88	3.08	68.26		29	3.53	-2.64	182.09
	14	21.62	2.97	55.08		30	3.04	-2.76	168.92
	15	21.34	2.85	41.89		31	2.56	-2.88	155.75
	16	21.06	2.74	28.71					
	17	20.78	2.62	15.53					
	18	20.48	2.50	2.34					
	19	20.18	2.38	349.16					
	20	19.87	2.26	335.98					
	21	19.56	2.14	322.80					
	22	19.23	2.01	309.62					
	23	18.91	1.89	296.43					
	24	18.57	1.77	283.25					
	25	18.22	1.64	270.07					
	26	17.87	1.52	256.89					
	27	17.52	1.39	243.71					
	28	17.15	1.27	230.53					
	29	16.78	1.14	217.35					
	30	16.41	1.02	204.17					

KSIĘŻYC

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT			
		λ_0	β_0	P				
I	1	-5.23	-4.60	14.64	II	-0.00	3.96	343.19
	2	-5.22	-5.60	18.58		-1.39	2.79	346.68
	3	-4.98	-6.32	21.41		-2.76	1.49	350.81
	4	-4.52	-6.69	23.00		-4.03	0.13	355.51
	5	-3.87	-6.68	23.33		-5.09	-1.27	0.65
	6	-3.06	-6.28	22.44		-5.86	-2.63	5.98
	7	-2.12	-5.49	20.38		-6.26	-3.90	11.17
	8	-1.08	-4.36	17.20		-6.24	-5.00	15.80
	9	0.04	-2.95	12.97		-5.79	-5.85	19.51
	10	1.19	-1.34	7.81		-4.94	-6.37	22.02
	11	2.31	0.35	1.95		-3.78	-6.50	23.19
	12	3.35	2.00	355.83	III	-2.40	-6.22	23.01
	13	4.24	3.52	349.98		-0.95	-5.53	21.53
	14	4.91	4.80	344.93		0.45	-4.48	18.86
	15	5.30	5.78	341.02		1.72	-3.15	15.10
	16	5.36	6.43	338.39		2.79	-1.63	10.39
	17	5.08	6.74	337.00		3.63	-0.03	4.95
	18	4.48	6.71	336.72		4.26	1.56	359.11
	19	3.58	6.37	337.40		4.70	3.03	353.28
	20	2.45	5.76	338.95		4.95	4.31	347.93
	21	1.17	4.91	341.26		5.03	5.34	343.46
	22	-0.20	3.85	344.30		4.94	6.07	340.09
	23	-1.54	2.63	348.04		4.68	6.49	337.92
	24	-2.79	1.29	352.42		4.23	6.58	336.89
	25	-3.85	-0.13	357.36		3.58	6.35	336.91
	26	-4.66	-1.57	2.67		2.72	5.82	337.87
	27	-5.16	-2.96	8.05		1.66	5.05	339.67
	28	-5.33	-4.23	13.10		0.43	4.05	342.23
	29	-5.16	-5.29	17.41		-0.93	2.90	345.49
	30	-4.69	-6.08	20.66		-2.34	1.62	349.40
	31	-3.97	-6.52	22.65		-3.75	0.27	353.90
II	1	-3.07	-6.57	23.32		-5.04	-1.10	358.85
	2	-2.07	-6.23	22.72		-6.14	-2.45	4.06
	3	-1.05	-5.49	20.91		-6.93	-3.71	9.24
	4	-0.06	-4.43	18.00		-7.34	-4.82	14.03
	5	0.87	-3.09	14.06		-7.29	-5.71	18.08
	6	1.73	-1.56	9.22		-6.76	-6.32	21.08
	7	2.50	0.04	3.66		-5.75	-6.55	22.82
	8	3.18	1.64	357.74		-4.34	-6.38	23.21
	9	3.76	3.13	351.90		-2.65	-5.77	22.24
	10	4.22	4.42	346.64		-0.83	-4.76	19.98
	11	4.52	5.45	342.36		0.97	-3.42	16.50
	12	4.62	6.17	339.28	IV	2.61	-1.86	11.95
	13	4.48	6.55	337.44		3.98	-0.19	6.54
	14	4.07	6.60	336.75		5.03	1.46	0.61
	15	3.39	6.33	337.09		5.76	2.98	354.62
	16	2.46	5.77	338.34		6.17	4.30	349.08
	17	1.31	4.97	340.40		6.30	5.36	344.38

KSIĘŻYC

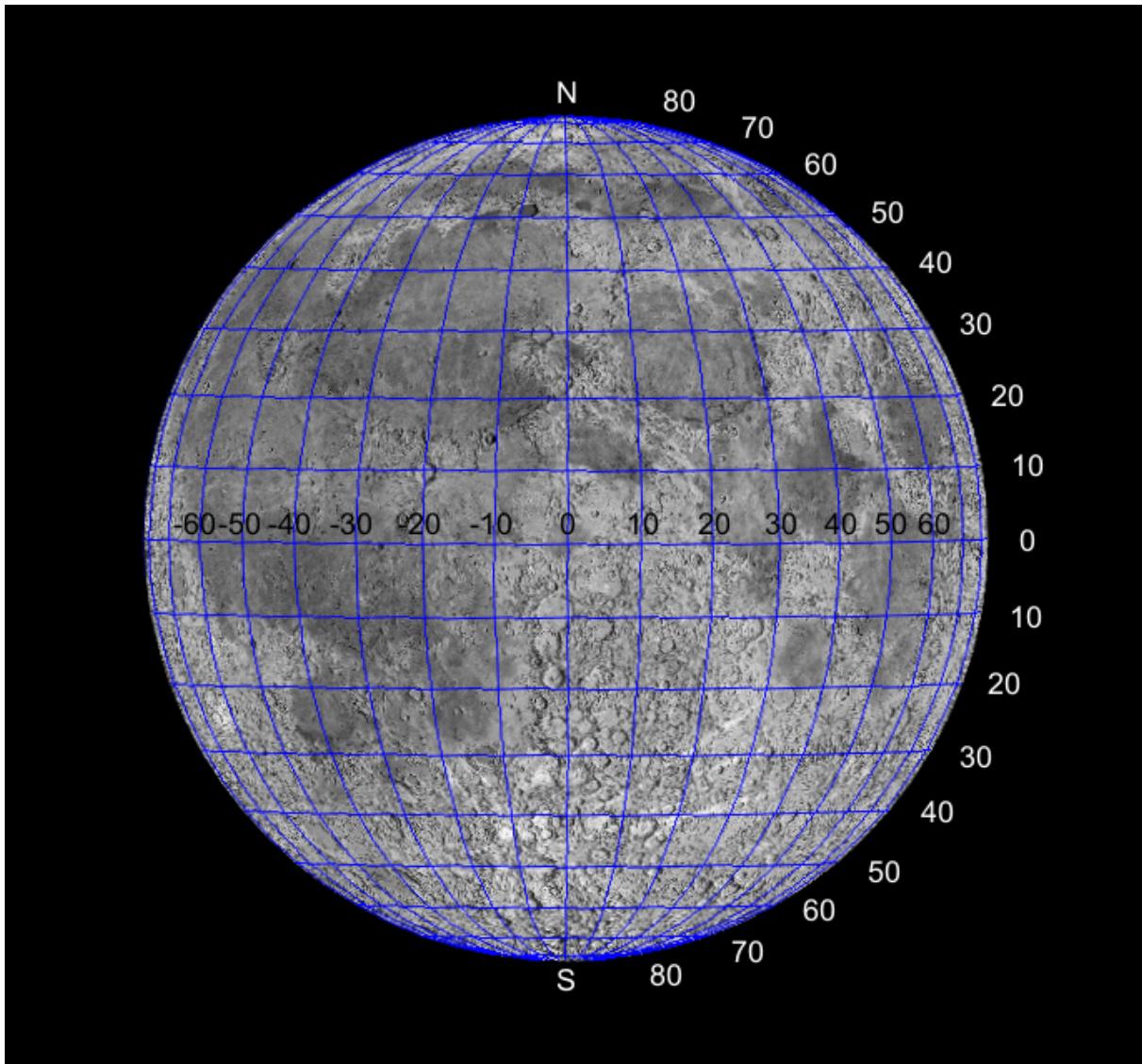
Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT			
		λ_0	β_0	P				
IV	7	6.17	6.12	340.78	V	-2.09	-3.15	16.02
	8	5.81	6.56	338.36		-0.12	-1.45	11.26
	9	5.25	6.67	337.08		1.84	0.35	5.52
	10	4.51	6.47	336.85		3.65	2.12	359.20
	11	3.59	5.97	337.56		5.18	3.71	352.92
	12	2.51	5.21	339.12		6.35	5.02	347.28
	13	1.30	4.23	341.45		7.11	6.00	342.77
	14	-0.03	3.07	344.51		7.43	6.61	339.57
	15	-1.44	1.79	348.23		7.33	6.86	337.66
	16	-2.87	0.43	352.56		6.87	6.77	336.91
	17	-4.26	-0.96	357.37		6.08	6.36	337.17
	18	-5.55	-2.31	2.48		5.04	5.67	338.32
	19	-6.64	-3.58	7.62	VI	3.82	4.75	340.25
	20	-7.45	-4.72	12.48		2.47	3.63	342.92
	21	-7.91	-5.65	16.71		1.06	2.37	346.29
	22	-7.93	-6.32	20.03		-0.36	1.00	350.30
	23	-7.47	-6.66	22.23		-1.73	-0.41	354.89
	24	-6.52	-6.62	23.17		-3.02	-1.81	359.89
	25	-5.13	-6.15	22.81		-4.19	-3.15	5.05
	26	-3.38	-5.26	21.13		-5.18	-4.35	10.07
	27	-1.42	-3.99	18.17		-5.98	-5.37	14.59
	28	0.60	-2.42	13.99		-6.55	-6.15	18.32
	29	2.51	-0.69	8.76		-6.86	-6.63	21.05
	30	4.18	1.06	2.79		-6.87	-6.78	22.67
V	1	5.52	2.71	356.55	18	-6.56	-6.57	23.13
	2	6.48	4.16	350.63	19	-5.92	-5.98	22.43
	3	7.04	5.32	345.54	20	-4.96	-5.01	20.56
	4	7.22	6.15	341.58	21	-3.70	-3.70	17.54
	5	7.06	6.65	338.85	22	-2.19	-2.13	13.36
	6	6.58	6.81	337.31	23	-0.50	-0.39	8.12
	7	5.85	6.65	336.85	24	1.25	1.38	2.06
	8	4.91	6.18	337.34	25	2.95	3.05	355.67
	9	3.79	5.45	338.69	26	4.47	4.49	349.62
	10	2.54	4.49	340.82	27	5.69	5.62	344.51
	11	1.20	3.34	343.68	28	6.54	6.38	340.69
	12	-0.21	2.05	347.23	29	6.97	6.76	338.25
	13	-1.63	0.68	351.41	30	6.96	6.76	337.08
	14	-3.02	-0.73	356.11	VII	6.54	6.43	337.03
	15	-4.34	-2.11	1.16		5.77	5.81	337.93
	16	-5.53	-3.41	6.30		4.71	4.93	339.66
	17	-6.53	-4.58	11.22		3.45	3.86	342.13
	18	-7.29	-5.56	15.58		2.07	2.63	345.30
	19	-7.72	-6.28	19.12		0.65	1.30	349.14
	20	-7.79	-6.71	21.61		-0.73	-0.09	353.58
	21	-7.45	-6.78	22.95		-2.02	-1.49	358.49
	22	-6.67	-6.46	23.08		-3.16	-2.83	3.66
	23	-5.47	-5.73	21.96		-4.11	-4.06	8.78
	24	-3.91	-4.61	19.61		-4.83	-5.11	13.50

KSIĘŻYC

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT				
		λ_0	β_0	P					
VII	12	-5.33	-5.93	17.48	VIII	29	1.62	1.66	346.60
	13	-5.59	-6.47	20.47		30	0.23	0.32	350.66
	14	-5.62	-6.67	22.36		31	-1.17	-1.04	355.27
	15	-5.42	-6.52	23.08	IX	1	-2.49	-2.36	0.26
	16	-5.02	-6.01	22.66		2	-3.63	-3.59	5.42
	17	-4.40	-5.14	21.13		3	-4.51	-4.68	10.43
	18	-3.59	-3.95	18.50		4	-5.07	-5.57	14.94
	19	-2.58	-2.50	14.79		5	-5.27	-6.20	18.63
	20	-1.41	-0.87	10.04		6	-5.11	-6.51	21.27
	21	-0.10	0.82	4.40		7	-4.62	-6.46	22.72
	22	1.29	2.47	358.23		8	-3.86	-6.03	22.95
	23	2.67	3.96	352.06		9	-2.90	-5.23	21.98
	24	3.95	5.18	346.54		10	-1.85	-4.09	19.87
	25	5.01	6.05	342.15		11	-0.76	-2.69	16.66
	26	5.77	6.55	339.12		12	0.29	-1.12	12.43
	27	6.16	6.66	337.44		13	1.27	0.51	7.29
	28	6.15	6.42	336.98		14	2.17	2.10	1.52
	29	5.75	5.86	337.55		15	2.99	3.56	355.51
	30	4.98	5.04	339.02		16	3.71	4.80	349.81
	31	3.93	4.00	341.28		17	4.33	5.75	344.89
VIII	1	2.67	2.81	344.25		18	4.81	6.35	341.10
	2	1.28	1.51	347.89		19	5.13	6.60	338.57
	3	-0.12	0.15	352.15		20	5.23	6.49	337.28
	4	-1.46	-1.22	356.92		21	5.10	6.04	337.12
	5	-2.66	-2.55	2.03		22	4.69	5.30	337.95
	6	-3.64	-3.78	7.21		23	4.01	4.31	339.67
	7	-4.37	-4.86	12.11		24	3.07	3.14	342.16
	8	-4.80	-5.72	16.37		25	1.91	1.85	345.38
	9	-4.94	-6.29	19.71		26	0.59	0.49	349.24
	10	-4.82	-6.55	21.93		27	-0.82	-0.88	353.68
	11	-4.46	-6.44	22.96		28	-2.23	-2.22	358.54
	12	-3.93	-5.97	22.82		29	-3.55	-3.46	3.64
	13	-3.26	-5.14	21.54		30	-4.69	-4.58	8.68
	14	-2.49	-3.99	19.17	X	1	-5.55	-5.50	13.34
	15	-1.66	-2.60	15.75		2	-6.06	-6.18	17.31
	16	-0.76	-1.04	11.33		3	-6.18	-6.57	20.34
	17	0.18	0.59	6.03		4	-5.86	-6.61	22.25
	18	1.17	2.18	0.12		5	-5.15	-6.27	22.97
	19	2.17	3.65	354.05		6	-4.08	-5.53	22.46
	20	3.14	4.88	348.39		7	-2.75	-4.43	20.74
	21	4.03	5.81	343.65		8	-1.28	-3.02	17.84
	22	4.76	6.38	340.15		9	0.21	-1.41	13.82
	23	5.25	6.58	337.98		10	1.63	0.30	8.79
	24	5.44	6.41	337.07		11	2.90	1.97	3.02
	25	5.29	5.91	337.27		12	3.98	3.50	356.92
	26	4.79	5.13	338.42		13	4.84	4.79	351.05
	27	3.98	4.12	340.42		14	5.47	5.78	345.92
	28	2.90	2.95	343.17		15	5.87	6.43	341.89

KSIĘŻYC

Data 2021	0 ^h UT			Data 2021	0 ^h UT			
	λ_0	β_0	P		λ_0	β_0	P	
X	16	6.04	6.72	339.10	XII	-5.89	-4.28	20.43
	17	5.99	6.65	337.53	2	-4.52	-2.79	17.45
	18	5.72	6.24	337.09	3	-2.80	-1.09	13.27
	19	5.22	5.54	337.65	4	-0.86	0.72	7.96
	20	4.50	4.58	339.09	5	1.17	2.48	1.79
	21	3.58	3.42	341.33	6	3.13	4.06	355.31
	22	2.47	2.12	344.32	7	4.87	5.34	349.24
	23	1.20	0.74	347.99	8	6.28	6.24	344.20
	24	-0.18	-0.66	352.26	9	7.26	6.73	340.53
	25	-1.60	-2.02	357.00	10	7.79	6.82	338.26
	26	-3.01	-3.30	2.03	11	7.87	6.54	337.25
	27	-4.34	-4.45	7.07	12	7.54	5.93	337.33
	28	-5.48	-5.42	11.82	13	6.85	5.06	338.33
	29	-6.38	-6.16	15.98	14	5.89	3.97	340.15
	30	-6.94	-6.63	19.30	15	4.72	2.73	342.72
	31	-7.11	-6.77	21.60	16	3.40	1.38	345.99
XI	1	-6.84	-6.56	22.78	17	2.01	-0.02	349.92
	2	-6.11	-5.96	22.80	18	0.59	-1.41	354.41
	3	-4.97	-4.98	21.62	19	-0.80	-2.74	359.31
	4	-3.48	-3.64	19.24	20	-2.14	-3.95	4.39
	5	-1.75	-2.04	15.64	21	-3.38	-5.00	9.32
	6	0.10	-0.28	10.89	22	-4.50	-5.84	13.78
	7	1.91	1.51	5.19	23	-5.47	-6.42	17.51
	8	3.58	3.17	358.93	24	-6.25	-6.71	20.31
	9	4.99	4.59	352.73	25	-6.80	-6.69	22.10
	10	6.08	5.70	347.20	26	-7.10	-6.33	22.84
	11	6.82	6.44	342.78	27	-7.11	-5.63	22.54
	12	7.20	6.80	339.66	28	-6.77	-4.61	21.18
	13	7.24	6.79	337.82	29	-6.07	-3.29	18.75
	14	6.96	6.44	337.13	30	-4.99	-1.73	15.20
	15	6.41	5.78	337.46	31	-3.55	-0.02	10.51
	16	5.61	4.86	338.67				
	17	4.62	3.73	340.69				
	18	3.46	2.45	343.46				
	19	2.18	1.08	346.93				
	20	0.82	-0.34	351.03				
	21	-0.59	-1.73	355.66				
	22	-2.00	-3.05	0.63				
	23	-3.36	-4.24	5.68				
	24	-4.63	-5.25	10.52				
	25	-5.74	-6.05	14.82				
	26	-6.63	-6.58	18.34				
	27	-7.25	-6.82	20.92				
	28	-7.52	-6.72	22.45				
	29	-7.41	-6.27	22.90				
	30	-6.87	-5.45	22.24				



Księżyca w zerowej libracji z nałożoną siatką współrzędnych selenograficznych

Merkury

Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
I	1	355.93	-3.93	157.17	II	18	345.01	-9.77	68.03
	2	355.09	-4.01	161.68		19	345.12	-9.57	74.48
	3	354.26	-4.09	166.18		20	345.19	-9.36	80.80
	4	353.43	-4.17	170.68		21	345.20	-9.14	87.00
	5	352.60	-4.26	175.18		22	345.16	-8.93	93.08
	6	351.79	-4.34	179.68		23	345.07	-8.71	99.05
	7	350.99	-4.43	184.18		24	344.94	-8.50	104.92
	8	350.19	-4.53	188.67		25	344.78	-8.29	110.69
	9	349.41	-4.63	193.17		26	344.57	-8.09	116.38
	10	348.65	-4.73	197.67		27	344.34	-7.89	121.98
	11	347.90	-4.83	202.17		28	344.07	-7.69	127.51
	12	347.16	-4.94	206.69	III	1	343.78	-7.50	132.96
	13	346.45	-5.06	211.21		2	343.46	-7.31	138.35
	14	345.75	-5.18	215.75		3	343.12	-7.13	143.68
	15	345.08	-5.31	220.30		4	342.77	-6.95	148.95
	16	344.43	-5.45	224.88		5	342.39	-6.78	154.18
	17	343.81	-5.59	229.49		6	342.01	-6.61	159.35
	18	343.22	-5.75	234.13		7	341.61	-6.45	164.47
	19	342.66	-5.91	238.82		8	341.21	-6.29	169.56
	20	342.13	-6.08	243.56		9	340.79	-6.14	174.60
	21	341.64	-6.26	248.35		10	340.38	-5.99	179.61
	22	341.19	-6.46	253.22		11	339.96	-5.84	184.58
	23	340.77	-6.67	258.18		12	339.53	-5.69	189.52
	24	340.40	-6.89	263.23		13	339.11	-5.55	194.42
	25	340.08	-7.12	268.39		14	338.68	-5.42	199.30
	26	339.81	-7.37	273.68		15	338.26	-5.28	204.15
	27	339.58	-7.63	279.10		16	337.85	-5.15	208.97
	28	339.41	-7.90	284.68		17	337.43	-5.02	213.76
	29	339.30	-8.18	290.42		18	337.02	-4.90	218.52
	30	339.25	-8.47	296.34		19	336.62	-4.77	223.27
	31	339.26	-8.76	302.45		20	336.23	-4.65	227.98
II	1	339.33	-9.05	308.74		21	335.85	-4.53	232.68
	2	339.46	-9.33	315.23		22	335.47	-4.41	237.34
	3	339.66	-9.61	321.89		23	335.11	-4.30	241.99
	4	339.92	-9.86	328.74		24	334.76	-4.18	246.61
	5	340.23	-10.09	335.73		25	334.42	-4.07	251.21
	6	340.59	-10.29	342.86		26	334.10	-3.96	255.79
	7	340.99	-10.46	350.10		27	333.78	-3.85	260.34
	8	341.43	-10.58	357.40		28	333.49	-3.75	264.88
	9	341.88	-10.66	4.75		29	333.21	-3.64	269.39
	10	342.34	-10.70	12.10		30	332.94	-3.54	273.87
	11	342.79	-10.70	19.42		31	332.70	-3.44	278.34
	12	343.23	-10.65	26.68	IV	1	332.47	-3.33	282.78
	13	343.64	-10.57	33.86		2	332.27	-3.24	287.19
	14	344.01	-10.45	40.94		3	332.08	-3.14	291.59
	15	344.34	-10.31	47.91		4	331.91	-3.04	295.96
	16	344.62	-10.15	54.75		5	331.77	-2.94	300.30
	17	344.84	-9.97	61.46		6	331.65	-2.85	304.62

Merkury

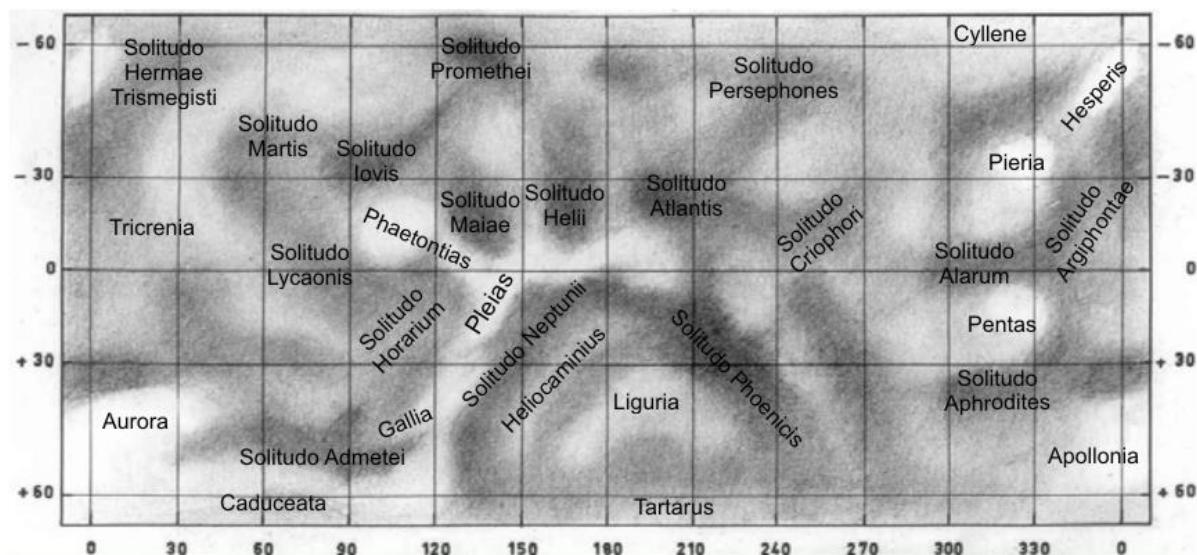
Data 2021		0 ^h UT			0 ^h UT					
		P	B ₀	L ₀						
IV	7	331.55	-2.76	308.92	V	25	351.56	2.75	165.12	
	8	331.48	-2.67	313.19		26	351.74	2.99	170.93	
	9	331.44	-2.57	317.44		27	351.88	3.23	176.82	
	10	331.42	-2.49	321.66		28	351.98	3.47	182.80	
	11	331.43	-2.40	325.86		29	352.04	3.72	188.85	
	12	331.47	-2.31	330.04		30	352.06	3.97	194.98	
	13	331.54	-2.22	334.19		31	352.04	4.23	201.19	
	14	331.65	-2.14	338.31		VI	1	351.98	4.49	207.47
	15	331.78	-2.06	342.42		2	351.89	4.75	213.82	
	16	331.95	-1.97	346.50		3	351.77	5.01	220.24	
	17	332.16	-1.89	350.57		4	351.61	5.26	226.73	
	18	332.40	-1.81	354.61		5	351.43	5.51	233.27	
	19	332.67	-1.73	358.64		6	351.22	5.76	239.86	
	20	332.99	-1.65	2.66		7	351.00	5.99	246.50	
	21	333.34	-1.57	6.67		8	350.75	6.22	253.17	
	22	333.72	-1.49	10.67		9	350.50	6.43	259.87	
	23	334.15	-1.42	14.67		10	350.23	6.63	266.58	
	24	334.61	-1.34	18.67		11	349.97	6.82	273.31	
	25	335.10	-1.26	22.68		12	349.70	6.99	280.03	
	26	335.62	-1.18	26.70		13	349.44	7.14	286.74	
	27	336.18	-1.10	30.74		14	349.19	7.27	293.43	
	28	336.76	-1.02	34.81		15	348.96	7.39	300.08	
	29	337.37	-0.94	38.90		16	348.74	7.49	306.70	
	30	338.00	-0.86	43.02		17	348.55	7.57	313.27	
V	1	338.65	-0.77	47.19		18	348.38	7.63	319.79	
	2	339.31	-0.68	51.39		19	348.24	7.67	326.24	
	3	339.99	-0.59	55.64		20	348.13	7.70	332.63	
	4	340.67	-0.50	59.94		21	348.05	7.72	338.95	
	5	341.36	-0.40	64.30		22	348.00	7.71	345.20	
	6	342.05	-0.30	68.71		23	347.98	7.70	351.37	
	7	342.73	-0.20	73.18		24	348.00	7.67	357.46	
	8	343.41	-0.09	77.71		25	348.06	7.64	3.46	
	9	344.08	0.03	82.30		26	348.15	7.59	9.39	
	10	344.74	0.15	86.96		27	348.28	7.53	15.24	
	11	345.38	0.27	91.68		28	348.45	7.47	21.00	
	12	346.01	0.41	96.46		29	348.65	7.40	26.69	
	13	346.61	0.54	101.31		30	348.89	7.32	32.29	
	14	347.19	0.69	106.23	VII	1	349.17	7.24	37.81	
	15	347.75	0.84	111.22		2	349.49	7.16	43.26	
	16	348.28	1.00	116.28		3	349.85	7.07	48.62	
	17	348.78	1.16	121.41		4	350.25	6.98	53.91	
	18	349.25	1.33	126.61		5	350.68	6.89	59.13	
	19	349.69	1.51	131.88		6	351.16	6.80	64.26	
	20	350.09	1.70	137.23		7	351.67	6.71	69.33	
	21	350.46	1.90	142.65		8	352.23	6.61	74.32	
	22	350.79	2.10	148.15		9	352.82	6.52	79.25	
	23	351.09	2.31	153.73		10	353.46	6.43	84.10	
	24	351.35	2.53	159.38		11	354.13	6.33	88.88	

Merkury

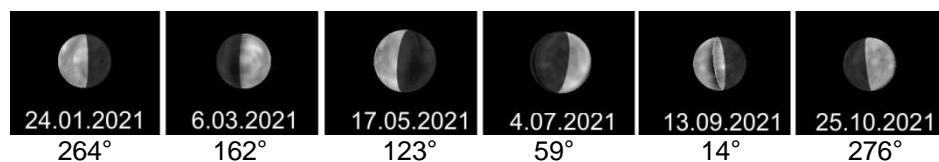
Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
VII	12	354.85	6.24	93.60	VIII	29	27.94	5.69	299.59
	13	355.60	6.16	98.24		30	28.08	5.72	304.28
	14	356.39	6.07	102.83		31	28.21	5.74	308.98
	15	357.22	5.99	107.35		1	28.33	5.77	313.72
	16	358.08	5.91	111.81		2	28.42	5.79	318.47
	17	358.98	5.83	116.21		3	28.50	5.82	323.25
	18	359.91	5.76	120.55		4	28.57	5.84	328.06
	19	0.86	5.69	124.84		5	28.63	5.87	332.89
	20	1.85	5.63	129.09		6	28.67	5.89	337.75
	21	2.85	5.57	133.28		7	28.70	5.92	342.64
	22	3.87	5.52	137.44		8	28.71	5.95	347.56
	23	4.90	5.47	141.56		9	28.72	5.97	352.51
	24	5.95	5.42	145.65		10	28.72	6.00	357.50
	25	6.99	5.39	149.72		11	28.71	6.03	2.52
	26	8.03	5.35	153.77		12	28.69	6.06	7.57
	27	9.06	5.32	157.80		13	28.66	6.08	12.66
	28	10.09	5.30	161.82		14	28.63	6.11	17.80
	29	11.09	5.28	165.84		15	28.59	6.14	22.98
	30	12.08	5.26	169.86		16	28.54	6.17	28.20
	31	13.04	5.25	173.88		17	28.50	6.20	33.48
VIII	1	13.98	5.24	177.92		18	28.45	6.23	38.81
	2	14.88	5.23	181.96		19	28.40	6.26	44.20
	3	15.76	5.23	186.02		20	28.35	6.29	49.65
	4	16.61	5.23	190.10		21	28.31	6.32	55.18
	5	17.42	5.24	194.20		22	28.27	6.35	60.77
	6	18.20	5.24	198.31		23	28.23	6.37	66.45
	7	18.94	5.25	202.45		24	28.20	6.40	72.21
	8	19.65	5.26	206.62		25	28.17	6.42	78.06
	9	20.33	5.27	210.80		26	28.16	6.44	84.01
	10	20.97	5.29	215.01		27	28.15	6.45	90.07
	11	21.59	5.30	219.25		28	28.16	6.46	96.24
	12	22.17	5.32	223.51		29	28.17	6.47	102.53
	13	22.71	5.34	227.79		30	28.20	6.46	108.95
	14	23.23	5.36	232.10	X	1	28.23	6.44	115.49
	15	23.72	5.38	236.44		2	28.27	6.42	122.16
	16	24.18	5.40	240.80		3	28.32	6.37	128.97
	17	24.61	5.42	245.18		4	28.38	6.31	135.90
	18	25.02	5.44	249.59		5	28.44	6.23	142.94
	19	25.40	5.46	254.02		6	28.49	6.13	150.10
	20	25.75	5.48	258.47		7	28.54	6.01	157.34
	21	26.08	5.51	262.95		8	28.59	5.87	164.64
	22	26.39	5.53	267.45		9	28.62	5.70	171.99
	23	26.67	5.55	271.97		10	28.65	5.51	179.34
	24	26.93	5.57	276.52		11	28.66	5.30	186.66
	25	27.17	5.60	281.09		12	28.66	5.07	193.93
	26	27.39	5.62	285.68		13	28.66	4.83	201.10
	27	27.59	5.65	290.29		14	28.65	4.58	208.15
	28	27.78	5.67	294.93		15	28.64	4.32	215.06

Merkury

Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	16	28.62	4.06	221.80	XII	1	14.99	-1.68	85.12
	17	28.61	3.80	228.36		2	14.29	-1.76	89.69
	18	28.60	3.55	234.73		3	13.58	-1.84	94.26
	19	28.60	3.30	240.92		4	12.85	-1.92	98.83
	20	28.59	3.07	246.92		5	12.11	-2.00	103.40
	21	28.59	2.84	252.74		6	11.36	-2.08	107.97
	22	28.58	2.62	258.40		7	10.60	-2.16	112.54
	23	28.58	2.42	263.90		8	9.83	-2.24	117.11
	24	28.57	2.23	269.26		9	9.05	-2.32	121.68
	25	28.55	2.04	274.49		10	8.26	-2.40	126.25
	26	28.52	1.87	279.60		11	7.46	-2.49	130.82
	27	28.48	1.71	284.62		12	6.65	-2.57	135.39
	28	28.43	1.55	289.55		13	5.84	-2.66	139.96
	29	28.36	1.40	294.40		14	5.02	-2.74	144.52
	30	28.27	1.26	299.19		15	4.20	-2.83	149.09
	31	28.16	1.13	303.93		16	3.37	-2.92	153.66
XI	1	28.04	1.00	308.62		17	2.54	-3.01	158.22
	2	27.89	0.88	313.27		18	1.71	-3.11	162.79
	3	27.72	0.76	317.89		19	0.88	-3.20	167.36
	4	27.54	0.65	322.48		20	0.05	-3.30	171.93
	5	27.33	0.54	327.06		21	359.22	-3.40	176.49
	6	27.10	0.44	331.62		22	358.39	-3.50	181.07
	7	26.84	0.34	336.16		23	357.57	-3.61	185.64
	8	26.57	0.24	340.70		24	356.76	-3.72	190.22
	9	26.28	0.14	345.23		25	355.95	-3.83	194.81
	10	25.96	0.05	349.76		26	355.16	-3.94	199.40
	11	25.62	-0.05	354.28		27	354.37	-4.07	204.00
	12	25.27	-0.14	358.80		28	353.60	-4.19	208.62
	13	24.89	-0.23	3.32		29	352.85	-4.32	213.25
	14	24.49	-0.31	7.84		30	352.11	-4.46	217.90
	15	24.08	-0.40	12.37		31	351.39	-4.61	222.57
	16	23.64	-0.48	16.89					
	17	23.19	-0.57	21.42					
	18	22.71	-0.65	25.95					
	19	22.22	-0.73	30.49					
	20	21.71	-0.81	35.03					
	21	21.18	-0.89	39.57					
	22	20.64	-0.97	44.11					
	23	20.07	-1.05	48.66					
	24	19.49	-1.13	53.21					
	25	18.90	-1.21	57.76					
	26	18.29	-1.29	62.31					
	27	17.66	-1.37	66.87					
	28	17.01	-1.45	71.43					
	29	16.35	-1.53	75.99					
	30	15.68	-1.60	80.56					



Mapa albedo powierzchni Merkurego¹² z naniesionymi nazwami utworów albedo zatwierdzonymi przez Międzynarodową Unię Astronomiczną w 1978 r.¹³



Widok Merkurego w teleskopie (południe u góry) w czasie maksymalnych elongacji w 2021 r. przy różnych długościach południka centralnego (podany poniżej)¹⁴

¹² Camichel H., Dollfus A., La rotation et la cartographie de la planète Mercure, Icarus 8, 1968, 216–226

¹³ Dollfus A. et al., IAU Nomenclature for albedo features on the planet Mercury, Icarus 34, 1978, 210–214; Recent BAA studies of Mercury, Journal of the British Astronomical Association 118, 2008, 6–9

¹⁴ Szczegóły albedo wg: Mendillo M., Warell J. et al., Imaging the surface of Mercury using ground-based telescopes, Planetary and Space Science, 49, 2001, pp. 1501–1505.

MARS

Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
I	1	322.98	-22.67	163.68	II	18	321.48	-14.77	60.98
	2	322.89	-22.57	154.10		19	321.54	-14.55	51.31
	3	322.79	-22.46	144.51		20	321.60	-14.33	41.65
	4	322.70	-22.36	134.92		21	321.67	-14.10	31.98
	5	322.61	-22.25	125.32		22	321.74	-13.88	22.32
	6	322.52	-22.13	115.72		23	321.81	-13.65	12.65
	7	322.43	-22.02	106.12		24	321.89	-13.42	2.99
	8	322.35	-21.90	96.51		25	321.98	-13.19	353.32
	9	322.27	-21.78	86.90		26	322.06	-12.96	343.66
	10	322.18	-21.65	77.29		27	322.16	-12.72	333.99
	11	322.11	-21.52	67.67		28	322.25	-12.49	324.32
	12	322.03	-21.39	58.05	III	1	322.35	-12.25	314.66
	13	321.95	-21.26	48.43		2	322.46	-12.01	304.99
	14	321.88	-21.12	38.81		3	322.57	-11.77	295.33
	15	321.81	-20.99	29.18		4	322.68	-11.53	285.66
	16	321.75	-20.84	19.55		5	322.80	-11.29	276.00
	17	321.68	-20.70	9.92		6	322.92	-11.04	266.33
	18	321.62	-20.55	0.28		7	323.05	-10.80	256.67
	19	321.57	-20.40	350.65		8	323.18	-10.55	247.00
	20	321.51	-20.25	341.01		9	323.31	-10.31	237.34
	21	321.46	-20.09	331.37		10	323.45	-10.06	227.67
	22	321.41	-19.93	321.72		11	323.60	-9.81	218.01
	23	321.37	-19.77	312.08		12	323.74	-9.55	208.35
	24	321.32	-19.61	302.43		13	323.90	-9.30	198.68
	25	321.28	-19.44	292.79		14	324.05	-9.05	189.02
	26	321.25	-19.28	283.14		15	324.21	-8.79	179.35
	27	321.22	-19.11	273.49		16	324.37	-8.54	169.69
	28	321.19	-18.93	263.84		17	324.54	-8.28	160.02
	29	321.16	-18.76	254.19		18	324.71	-8.02	150.36
	30	321.14	-18.58	244.53		19	324.89	-7.77	140.70
	31	321.13	-18.40	234.88		20	325.07	-7.51	131.03
II	1	321.11	-18.21	225.22		21	325.25	-7.25	121.37
	2	321.10	-18.03	215.57		22	325.44	-6.98	111.70
	3	321.10	-17.84	205.91		23	325.63	-6.72	102.04
	4	321.09	-17.65	196.25		24	325.83	-6.46	92.38
	5	321.09	-17.46	186.59		25	326.03	-6.20	82.71
	6	321.10	-17.27	176.93		26	326.23	-5.93	73.05
	7	321.11	-17.07	167.27		27	326.44	-5.67	63.39
	8	321.12	-16.87	157.61		28	326.65	-5.40	53.72
	9	321.14	-16.67	147.95		29	326.86	-5.14	44.06
	10	321.16	-16.47	138.29		30	327.08	-4.87	34.40
	11	321.19	-16.26	128.63		31	327.30	-4.60	24.74
	12	321.21	-16.05	118.96	IV	1	327.53	-4.33	15.07
	13	321.25	-15.84	109.30		2	327.76	-4.07	5.41
	14	321.29	-15.63	99.64		3	327.99	-3.80	355.75
	15	321.33	-15.42	89.97		4	328.23	-3.53	346.08
	16	321.37	-15.21	80.31		5	328.47	-3.26	336.42
	17	321.42	-14.99	70.64		6	328.71	-2.99	326.76

MARS

Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
IV	7	328.95	-2.72	317.10	V	25	343.98	10.13	212.84
	8	329.20	-2.45	307.43		26	344.34	10.38	203.15
	9	329.46	-2.18	297.77		27	344.70	10.64	193.46
	10	329.71	-1.91	288.11		28	345.07	10.89	183.77
	11	329.97	-1.63	278.44		29	345.44	11.14	174.08
	12	330.24	-1.36	268.78		30	345.80	11.39	164.38
	13	330.50	-1.09	259.11		31	346.17	11.64	154.69
	14	330.77	-0.82	249.45	VI	1	346.54	11.88	144.99
	15	331.04	-0.55	239.79		2	346.92	12.13	135.30
	16	331.32	-0.27	230.12		3	347.29	12.37	125.60
	17	331.60	-0.00	220.46		4	347.66	12.62	115.90
	18	331.88	0.27	210.79		5	348.04	12.86	106.20
	19	332.16	0.54	201.13		6	348.41	13.10	96.50
	20	332.45	0.82	191.46		7	348.79	13.34	86.79
	21	332.74	1.09	181.79		8	349.17	13.58	77.09
	22	333.03	1.36	172.13		9	349.55	13.82	67.39
	23	333.33	1.63	162.46		10	349.93	14.05	57.68
	24	333.62	1.91	152.79		11	350.31	14.28	47.97
	25	333.93	2.18	143.13		12	350.70	14.52	38.26
	26	334.23	2.45	133.46		13	351.08	14.75	28.55
	27	334.53	2.72	123.79		14	351.46	14.98	18.84
	28	334.84	2.99	114.12		15	351.85	15.20	9.13
	29	335.15	3.26	104.46		16	352.23	15.43	359.41
	30	335.47	3.53	94.79		17	352.62	15.66	349.69
V	1	335.78	3.80	85.12	VII	18	353.01	15.88	339.98
	2	336.10	4.07	75.45		19	353.40	16.10	330.26
	3	336.42	4.34	65.78		20	353.79	16.32	320.54
	4	336.74	4.61	56.10		21	354.17	16.54	310.81
	5	337.07	4.88	46.43		22	354.56	16.75	301.09
	6	337.39	5.15	36.76		23	354.96	16.97	291.37
	7	337.72	5.42	27.09		24	355.35	17.18	281.64
	8	338.06	5.69	17.41		25	355.74	17.39	271.91
	9	338.39	5.95	7.74		26	356.13	17.60	262.18
	10	338.72	6.22	358.06		27	356.52	17.80	252.45
	11	339.06	6.49	348.39		28	356.92	18.01	242.72
	12	339.40	6.75	338.71		29	357.31	18.21	232.99
	13	339.74	7.02	329.03		30	357.71	18.41	223.25
	14	340.09	7.28	319.35	VII	1	358.10	18.61	213.51
	15	340.43	7.54	309.67		2	358.50	18.81	203.77
	16	340.78	7.81	300.00		3	358.89	19.00	194.03
	17	341.13	8.07	290.31		4	359.29	19.19	184.29
	18	341.48	8.33	280.63		5	359.68	19.39	174.55
	19	341.83	8.59	270.95		6	0.08	19.57	164.80
	20	342.18	8.85	261.27		7	0.48	19.76	155.06
	21	342.54	9.11	251.58		8	0.87	19.94	145.31
	22	342.90	9.36	241.90		9	1.27	20.12	135.56
	23	343.25	9.62	232.21		10	1.67	20.30	125.81
	24	343.61	9.88	222.52		11	2.07	20.48	116.05

MARS

Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
VII	12	2.46	20.65	106.30	VIII	29	21.05	25.72	356.32
	13	2.86	20.83	96.54		30	21.41	25.75	346.50
	14	3.26	21.00	86.78		31	21.77	25.77	336.68
	15	3.66	21.16	77.02	IX	1	22.12	25.79	326.86
	16	4.06	21.33	67.26		2	22.48	25.81	317.04
	17	4.46	21.49	57.50		3	22.83	25.82	307.22
	18	4.85	21.65	47.73		4	23.18	25.83	297.40
	19	5.25	21.81	37.96		5	23.52	25.83	287.57
	20	5.65	21.96	28.20		6	23.87	25.84	277.75
	21	6.05	22.11	18.43		7	24.21	25.84	267.93
	22	6.44	22.26	8.66		8	24.55	25.83	258.10
	23	6.84	22.41	358.88		9	24.88	25.82	248.28
	24	7.24	22.55	349.11		10	25.22	25.81	238.45
	25	7.64	22.69	339.33		11	25.55	25.80	228.63
	26	8.03	22.83	329.56		12	25.88	25.78	218.81
	27	8.43	22.97	319.78		13	26.20	25.75	208.98
	28	8.82	23.10	310.00		14	26.53	25.73	199.16
	29	9.22	23.23	300.21		15	26.85	25.70	189.33
	30	9.62	23.36	290.43		16	27.16	25.66	179.51
	31	10.01	23.48	280.65		17	27.48	25.63	169.68
VIII	1	10.40	23.60	270.86		18	27.79	25.59	159.86
	2	10.80	23.72	261.07		19	28.09	25.54	150.03
	3	11.19	23.84	251.28		20	28.40	25.49	140.21
	4	11.58	23.95	241.49		21	28.70	25.44	130.38
	5	11.97	24.06	231.70		22	29.00	25.39	120.56
	6	12.37	24.16	221.90		23	29.29	25.33	110.74
	7	12.76	24.27	212.11		24	29.58	25.27	100.91
	8	13.15	24.37	202.31		25	29.87	25.20	91.09
	9	13.53	24.46	192.51		26	30.15	25.13	81.27
	10	13.92	24.56	182.71		27	30.43	25.06	71.44
	11	14.31	24.65	172.91		28	30.71	24.98	61.62
	12	14.69	24.74	163.11		29	30.98	24.90	51.80
	13	15.08	24.82	153.31		30	31.25	24.82	41.98
	14	15.46	24.90	143.50	X	1	31.51	24.73	32.16
	15	15.85	24.98	133.70		2	31.77	24.64	22.34
	16	16.23	25.05	123.89		3	32.03	24.55	12.52
	17	16.61	25.13	114.09		4	32.28	24.45	2.70
	18	16.99	25.19	104.28		5	32.53	24.35	352.88
	19	17.36	25.26	94.47		6	32.77	24.25	343.06
	20	17.74	25.32	84.66		7	33.01	24.14	333.25
	21	18.11	25.38	74.84		8	33.25	24.03	323.43
	22	18.49	25.43	65.03		9	33.48	23.91	313.62
	23	18.86	25.48	55.22		10	33.70	23.79	303.80
	24	19.23	25.53	45.40		11	33.92	23.67	293.99
	25	19.60	25.58	35.59		12	34.14	23.55	284.18
	26	19.96	25.62	25.77		13	34.35	23.42	274.36
	27	20.33	25.65	15.96		14	34.56	23.29	264.55
	28	20.69	25.69	6.14		15	34.77	23.15	254.74

MARS

Data 2021		0 ^h UT			Data 2021		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	16	34.96	23.01	244.94	XII	1	38.27	13.52	154.95
	17	35.16	22.87	235.13		2	38.21	13.26	145.19
	18	35.35	22.73	225.32		3	38.14	12.99	135.44
	19	35.53	22.58	215.52		4	38.06	12.73	125.68
	20	35.71	22.43	205.71		5	37.98	12.46	115.93
	21	35.88	22.27	195.91		6	37.89	12.19	106.18
	22	36.05	22.12	186.10		7	37.80	11.91	96.42
	23	36.21	21.96	176.30		8	37.70	11.64	86.67
	24	36.37	21.79	166.50		9	37.59	11.36	76.92
	25	36.53	21.63	156.70		10	37.48	11.08	67.17
	26	36.67	21.46	146.91		11	37.36	10.80	57.42
	27	36.82	21.28	137.11		12	37.24	10.52	47.67
	28	36.96	21.11	127.31		13	37.11	10.24	37.93
	29	37.09	20.93	117.52		14	36.97	9.96	28.18
	30	37.21	20.75	107.72		15	36.83	9.67	18.43
	31	37.34	20.56	97.93		16	36.69	9.38	8.69
XI	1	37.45	20.37	88.14		17	36.53	9.10	358.94
	2	37.56	20.18	78.35		18	36.37	8.81	349.20
	3	37.67	19.99	68.56		19	36.21	8.51	339.45
	4	37.77	19.79	58.77		20	36.04	8.22	329.71
	5	37.86	19.59	48.99		21	35.86	7.93	319.97
	6	37.95	19.39	39.20		22	35.68	7.63	310.22
	7	38.03	19.19	29.42		23	35.50	7.34	300.48
	8	38.11	18.98	19.64		24	35.30	7.04	290.74
	9	38.18	18.77	9.85		25	35.10	6.74	281.00
	10	38.25	18.55	0.07		26	34.90	6.44	271.25
	11	38.31	18.34	350.29		27	34.69	6.14	261.51
	12	38.36	18.12	340.52		28	34.47	5.84	251.77
	13	38.41	17.90	330.74		29	34.25	5.54	242.03
	14	38.45	17.68	320.96		30	34.03	5.23	232.29
	15	38.49	17.45	311.19		31	33.80	4.93	222.55
	16	38.52	17.22	301.42					
	17	38.54	16.99	291.64					
	18	38.56	16.76	281.87					
	19	38.58	16.52	272.10					
	20	38.58	16.29	262.34					
	21	38.59	16.05	252.57					
	22	38.58	15.80	242.80					
	23	38.57	15.56	233.04					
	24	38.55	15.31	223.27					
	25	38.53	15.06	213.51					
	26	38.50	14.81	203.75					
	27	38.47	14.56	193.99					
	28	38.43	14.30	184.23					
	29	38.38	14.04	174.47					
	30	38.33	13.78	164.71					

JOWISZ

Data 2021		0 ^h UT				0 ^h UT					
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂		
I	1	344.93	-0.79	45.01	175.61	II	23	340.79	-0.30	121.23	207.44
	2	344.85	-0.79	202.65	325.62		24	340.73	-0.29	278.93	357.51
	3	344.77	-0.78	0.30	115.64		25	340.66	-0.28	76.63	147.58
	4	344.68	-0.77	157.94	265.65		26	340.59	-0.27	234.33	297.65
	5	344.60	-0.76	315.59	55.67		27	340.52	-0.26	32.03	87.72
	6	344.51	-0.75	113.23	205.68		28	340.46	-0.25	189.74	237.79
	7	344.43	-0.74	270.88	355.70	III	1	340.39	-0.24	347.44	27.87
	8	344.35	-0.74	68.52	145.71		2	340.33	-0.23	145.15	177.94
II	9	344.26	-0.73	226.17	295.73		3	340.26	-0.22	302.86	328.02
	10	344.18	-0.72	23.82	85.75		4	340.20	-0.21	100.57	118.10
	11	344.10	-0.71	181.47	235.77		5	340.14	-0.20	258.28	268.18
	12	344.01	-0.70	339.11	25.78		6	340.08	-0.19	55.99	58.27
	13	343.93	-0.69	136.77	175.80		7	340.01	-0.18	213.71	208.35
	14	343.85	-0.68	294.41	325.82		8	339.95	-0.17	11.42	358.44
	15	343.77	-0.67	92.06	115.84		9	339.89	-0.15	169.15	148.53
	16	343.68	-0.67	249.71	265.86		10	339.83	-0.14	326.86	298.62
	17	343.60	-0.66	47.37	55.89		11	339.77	-0.13	124.59	88.71
	18	343.52	-0.65	205.02	205.91		12	339.71	-0.12	282.31	238.80
	19	343.44	-0.64	2.68	355.94		13	339.65	-0.11	80.04	28.90
	20	343.36	-0.63	160.33	145.96		14	339.59	-0.10	237.76	178.99
	21	343.28	-0.62	317.98	295.98		15	339.54	-0.09	35.50	329.10
	22	343.19	-0.61	115.64	86.01		16	339.48	-0.08	193.23	119.20
	23	343.11	-0.60	273.30	236.04		17	339.42	-0.07	350.96	269.30
	24	343.03	-0.59	70.95	26.06		18	339.37	-0.06	148.69	59.40
	25	342.95	-0.58	228.62	176.10		19	339.31	-0.05	306.43	209.51
	26	342.87	-0.57	26.27	326.12		20	339.26	-0.04	104.17	359.62
	27	342.79	-0.56	183.94	116.16		21	339.20	-0.03	261.91	149.73
	28	342.71	-0.55	341.59	266.18		22	339.15	-0.02	59.66	299.84
	29	342.64	-0.55	139.26	56.22		23	339.10	-0.01	217.40	89.96
	30	342.56	-0.54	296.92	206.25		24	339.04	-0.00	15.15	240.07
	31	342.48	-0.53	94.59	356.29		25	338.99	0.01	172.90	30.19
II	1	342.40	-0.52	252.26	146.33		26	338.94	0.02	330.65	180.31
	2	342.32	-0.51	49.93	296.37		27	338.89	0.03	128.40	330.44
	3	342.25	-0.50	207.59	86.40		28	338.84	0.04	286.16	120.56
	4	342.17	-0.49	5.26	236.44		29	338.79	0.05	83.92	270.69
	5	342.09	-0.48	162.93	26.48		30	338.74	0.06	241.67	60.82
	6	342.02	-0.47	320.61	176.53		31	338.69	0.07	39.44	210.95
	7	341.94	-0.46	118.28	326.57	IV	1	338.65	0.08	197.20	1.08
	8	341.87	-0.45	275.96	116.61		2	338.60	0.09	354.96	151.22
	9	341.79	-0.44	73.63	266.66		3	338.55	0.10	152.73	301.35
	10	341.72	-0.43	231.31	56.70		4	338.51	0.11	310.50	91.49
	11	341.64	-0.42	28.98	206.75		5	338.46	0.12	108.27	241.63
	12	341.57	-0.41	186.66	356.80		6	338.42	0.13	266.05	31.78
	13	341.50	-0.40	344.34	146.85		7	338.37	0.14	63.82	181.92
	14	341.43	-0.39	142.03	296.91		8	338.33	0.15	221.60	332.07
IV	15	341.35	-0.38	299.71	86.96		9	338.29	0.16	19.38	122.22
	16	341.28	-0.37	97.40	237.02		10	338.24	0.17	177.17	272.38
	17	341.21	-0.36	255.08	27.07		11	338.20	0.18	334.95	62.53
	18	341.14	-0.35	52.77	177.13		12	338.16	0.19	132.74	212.69
	19	341.07	-0.34	210.46	327.19		13	338.12	0.20	290.53	2.85
	20	341.00	-0.33	8.15	117.25		14	338.08	0.21	88.32	153.01
	21	340.93	-0.32	165.85	267.31		15	338.04	0.22	246.12	303.17
	22	340.86	-0.31	323.54	57.38		16	338.00	0.23	43.91	93.34

JOWISZ

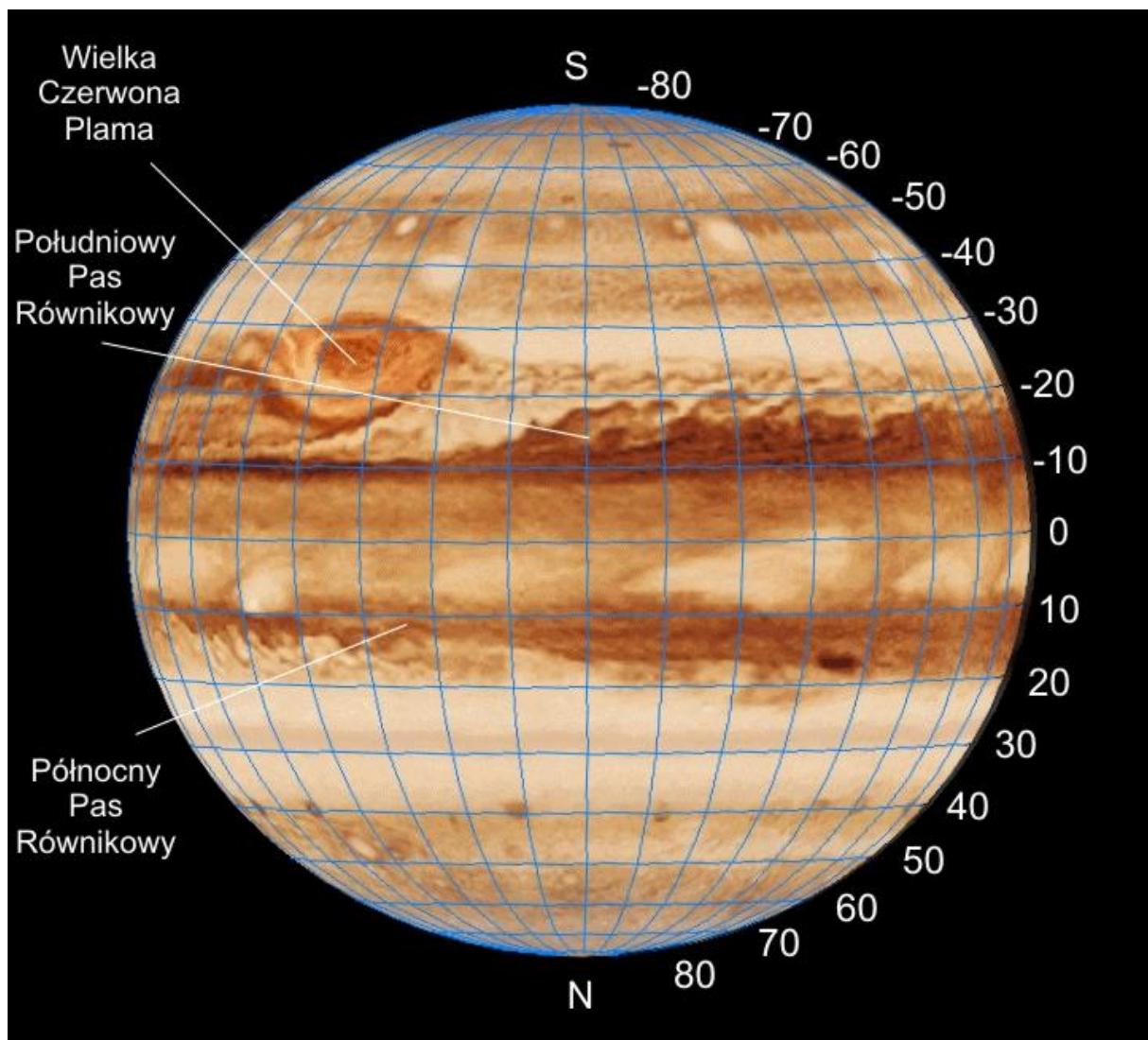
Data 2021		0 ^h UT				Data 2021		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₁	L ₂			P	B ₀	L ₁	L ₂
IV	17	337.96	0.24	201.71	243.51	VI	9	336.78	0.67	288.72	286.09
	18	337.93	0.25	359.51	33.68		10	336.78	0.68	86.66	76.40
	19	337.89	0.26	157.32	183.85		11	336.77	0.68	244.61	226.71
	20	337.85	0.27	315.13	334.03		12	336.77	0.69	42.55	17.03
	21	337.82	0.28	112.93	124.21		13	336.76	0.69	200.50	167.35
	22	337.78	0.29	270.74	274.38		14	336.76	0.70	358.45	317.67
	23	337.75	0.30	68.56	64.57		15	336.75	0.70	156.41	107.99
	24	337.71	0.31	226.37	214.75		16	336.75	0.71	314.37	258.32
	25	337.68	0.32	24.19	4.94		17	336.75	0.71	112.33	48.65
	26	337.65	0.33	182.01	155.13		18	336.74	0.72	270.29	198.98
	27	337.62	0.33	339.84	305.33		19	336.74	0.72	68.25	349.31
	28	337.58	0.34	137.66	95.52		20	336.74	0.73	226.22	139.65
	29	337.55	0.35	295.49	245.72		21	336.74	0.73	24.19	289.99
	30	337.52	0.36	93.32	35.92		22	336.74	0.74	182.17	80.34
V	1	337.49	0.37	251.15	186.12		23	336.74	0.74	340.14	230.68
	2	337.46	0.38	48.99	336.32		24	336.74	0.75	138.12	21.03
	3	337.44	0.39	206.83	126.53		25	336.75	0.75	296.10	171.38
	4	337.41	0.40	4.67	276.74		26	336.75	0.76	94.08	321.73
	5	337.38	0.41	162.51	66.96		27	336.75	0.76	252.07	112.09
	6	337.35	0.42	320.36	217.17		28	336.75	0.76	50.06	262.45
	7	337.33	0.42	118.21	7.39		29	336.76	0.77	208.05	52.81
	8	337.30	0.43	276.06	157.61		30	336.76	0.77	6.04	203.17
	9	337.28	0.44	73.91	307.83	VII	1	336.77	0.77	164.04	353.53
	10	337.25	0.45	231.77	98.06		2	336.77	0.78	322.04	143.90
	11	337.23	0.46	29.63	248.29		3	336.78	0.78	120.04	294.27
	12	337.20	0.47	187.49	38.52		4	336.79	0.78	278.04	84.64
	13	337.18	0.48	345.36	188.75		5	336.80	0.79	76.04	235.02
	14	337.16	0.48	143.22	338.99		6	336.80	0.79	234.05	25.39
	15	337.14	0.49	301.09	129.23		7	336.81	0.79	32.06	175.77
	16	337.12	0.50	98.96	279.47		8	336.82	0.79	190.07	326.15
	17	337.10	0.51	256.84	69.71		9	336.83	0.80	348.08	116.53
	18	337.08	0.52	54.72	219.96		10	336.84	0.80	146.10	266.92
	19	337.06	0.52	212.60	10.21		11	336.85	0.80	304.12	57.31
VI	20	337.04	0.53	10.48	160.46		12	336.87	0.80	102.13	207.69
	21	337.02	0.54	168.37	310.72		13	336.88	0.80	260.16	358.09
	22	337.00	0.55	326.25	100.97		14	336.89	0.80	58.18	148.48
	23	336.99	0.55	124.15	251.24		15	336.90	0.81	216.20	298.87
	24	336.97	0.56	282.04	41.50		16	336.92	0.81	14.23	89.26
	25	336.95	0.57	79.94	191.77		17	336.93	0.81	172.26	239.66
	26	336.94	0.58	237.84	342.03		18	336.95	0.81	330.28	30.06
	27	336.92	0.58	35.74	132.31		19	336.96	0.81	128.32	180.46
	28	336.91	0.59	193.64	282.58		20	336.98	0.81	286.35	330.86
	29	336.90	0.60	351.55	72.86		21	336.99	0.81	84.38	121.27
	30	336.88	0.61	149.46	223.14		22	337.01	0.81	242.41	271.67
	31	336.87	0.61	307.38	13.42		23	337.03	0.81	40.45	62.08
VI	1	336.86	0.62	105.29	163.71		24	337.05	0.81	198.48	212.48
	2	336.85	0.63	263.21	313.99		25	337.07	0.81	356.52	2.89
	3	336.84	0.63	61.13	104.28		26	337.09	0.81	154.56	153.29
	4	336.83	0.64	219.06	254.58		27	337.10	0.81	312.60	303.70
	5	336.82	0.65	16.98	44.87		28	337.12	0.81	110.64	94.11
	6	336.81	0.65	174.91	195.17		29	337.15	0.81	268.68	244.53
	7	336.80	0.66	332.85	345.48		30	337.17	0.81	66.72	34.93
	8	336.79	0.66	130.78	135.78		31	337.19	0.81	224.76	185.35

JOWISZ

Data 2021		0 ^h UT				0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂	
VIII	1	337.21	0.81	22.81	335.76	IX	338.57	0.62	117.19	25.76
	2	337.23	0.81	180.85	126.17		338.58	0.62	275.13	176.06
	3	337.25	0.80	338.89	276.58		338.60	0.62	73.05	326.36
	4	337.28	0.80	136.94	67.00		338.62	0.61	230.98	116.65
	5	337.30	0.80	294.98	217.41		338.64	0.61	28.89	266.94
	6	337.33	0.80	93.02	7.82		338.65	0.60	186.81	57.23
	7	337.35	0.80	251.06	158.23		338.67	0.60	344.72	207.51
	8	337.37	0.80	49.11	308.65		338.68	0.60	142.63	357.79
	9	337.40	0.79	207.15	99.06	X	338.70	0.59	300.53	148.06
	10	337.43	0.79	5.19	249.47		338.71	0.59	98.43	298.33
	11	337.45	0.79	163.23	39.88		338.72	0.59	256.32	88.59
	12	337.48	0.79	321.28	190.30		338.74	0.58	54.21	238.85
	13	337.50	0.78	119.31	340.70		338.75	0.58	212.10	29.11
	14	337.53	0.78	277.36	131.12		338.76	0.58	9.98	179.36
	15	337.56	0.78	75.39	281.52		338.77	0.57	167.85	329.61
	16	337.58	0.78	233.43	71.93		338.78	0.57	325.73	119.86
	17	337.61	0.77	31.47	222.34		338.79	0.57	123.60	270.09
	18	337.64	0.77	189.50	12.74		338.79	0.56	281.46	60.33
IX	19	337.67	0.77	347.53	163.14		338.80	0.56	79.32	210.56
	20	337.69	0.76	145.57	313.55		338.81	0.56	237.18	0.79
	21	337.72	0.76	303.60	103.95		338.81	0.55	35.03	151.01
	22	337.75	0.76	101.63	254.35		338.81	0.55	192.89	301.23
	23	337.78	0.75	259.65	44.74		338.82	0.55	350.73	91.45
	24	337.81	0.75	57.68	195.14		338.82	0.55	148.57	241.66
	25	337.83	0.75	215.70	345.53		338.82	0.54	306.40	31.86
	26	337.86	0.74	13.73	135.93		338.82	0.54	104.24	182.07
	27	337.89	0.74	171.75	286.32		338.82	0.54	262.07	332.27
	28	337.92	0.73	329.76	76.70		338.82	0.54	59.89	122.46
	29	337.95	0.73	127.78	227.09		338.82	0.54	217.71	272.66
	30	337.97	0.73	285.79	17.47		338.82	0.53	15.53	62.84
	31	338.00	0.72	83.80	167.85		338.81	0.53	173.34	213.02
IX	1	338.03	0.72	241.81	318.23	XI	338.81	0.53	331.15	3.21
	2	338.06	0.71	39.82	108.61		338.80	0.53	128.96	153.38
	3	338.09	0.71	197.82	258.98		338.80	0.53	286.76	303.55
	4	338.11	0.71	355.82	49.35		338.79	0.53	84.56	93.72
	5	338.14	0.70	153.81	199.72		338.78	0.53	242.35	243.89
	6	338.17	0.70	311.81	350.08		338.78	0.52	40.14	34.04
	7	338.19	0.69	109.80	140.44		338.77	0.52	197.93	184.20
	8	338.22	0.69	267.79	290.80		338.76	0.52	355.71	334.36
	9	338.25	0.68	65.77	81.16		338.75	0.52	153.49	124.51
	10	338.27	0.68	223.76	231.51		338.74	0.52	311.26	274.65
	11	338.30	0.68	21.73	21.85		338.72	0.52	109.04	64.80
XII	12	338.32	0.67	179.71	172.20		338.71	0.52	266.80	214.94
	13	338.35	0.67	337.68	322.54		338.70	0.52	64.57	5.07
	14	338.37	0.66	135.65	112.88		338.68	0.52	222.33	155.20
	15	338.39	0.66	293.61	263.22		338.67	0.52	20.09	305.33
	16	338.42	0.65	91.58	53.55		338.65	0.52	177.84	95.46
	17	338.44	0.65	249.53	203.87		338.64	0.52	335.60	245.58
	18	338.46	0.65	47.49	354.20		338.62	0.52	133.35	35.70
	19	338.48	0.64	205.43	144.52		338.60	0.52	291.09	185.81
	20	338.51	0.64	3.38	294.84		338.58	0.52	88.83	335.93
	21	338.53	0.63	161.32	85.15		338.56	0.52	246.57	126.04
	22	338.55	0.63	319.26	235.46		338.54	0.52	44.31	276.14

JOVISZ

Data 2021		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₁	L ₂
XI	15	338.52	0.52	202.04	66.25
	16	338.50	0.53	359.77	216.35
	17	338.48	0.53	157.49	6.44
	18	338.45	0.53	315.22	156.54
	19	338.43	0.53	112.94	306.63
	20	338.41	0.53	270.66	96.72
	21	338.38	0.53	68.37	246.80
	22	338.36	0.54	226.09	36.89
	23	338.33	0.54	23.80	186.97
	24	338.31	0.54	181.51	337.05
	25	338.28	0.54	339.21	127.13
	26	338.25	0.54	136.92	277.21
	27	338.23	0.55	294.61	67.27
	28	338.20	0.55	92.32	217.35
	29	338.17	0.55	250.01	7.41
	30	338.14	0.55	47.71	157.48
XII	1	338.11	0.56	205.39	307.53
	2	338.08	0.56	3.09	97.60
	3	338.05	0.56	160.77	247.65
	4	338.02	0.57	318.46	37.71
	5	337.99	0.57	116.14	187.76
	6	337.96	0.57	273.82	337.81
	7	337.92	0.58	71.49	127.86
	8	337.89	0.58	229.18	277.91
	9	337.86	0.59	26.85	67.95
	10	337.83	0.59	184.52	218.00
	11	337.79	0.59	342.19	8.04
	12	337.76	0.60	139.87	158.08
	13	337.72	0.60	297.53	308.12
	14	337.69	0.61	95.20	98.16
	15	337.66	0.61	252.86	248.19
	16	337.62	0.62	50.53	38.23
	17	337.59	0.62	208.19	188.26
	18	337.55	0.62	5.85	338.29
	19	337.51	0.63	163.51	128.32
	20	337.48	0.63	321.16	278.34
	21	337.44	0.64	118.82	68.37
	22	337.41	0.65	276.48	218.40
	23	337.37	0.65	74.13	8.42
	24	337.34	0.66	231.78	158.45
	25	337.30	0.66	29.43	308.47
	26	337.26	0.67	187.08	98.49
	27	337.23	0.67	344.73	248.51
	28	337.19	0.68	142.38	38.53
	29	337.15	0.69	300.03	188.54
	30	337.11	0.69	97.67	338.56
	31	337.08	0.70	255.32	128.58



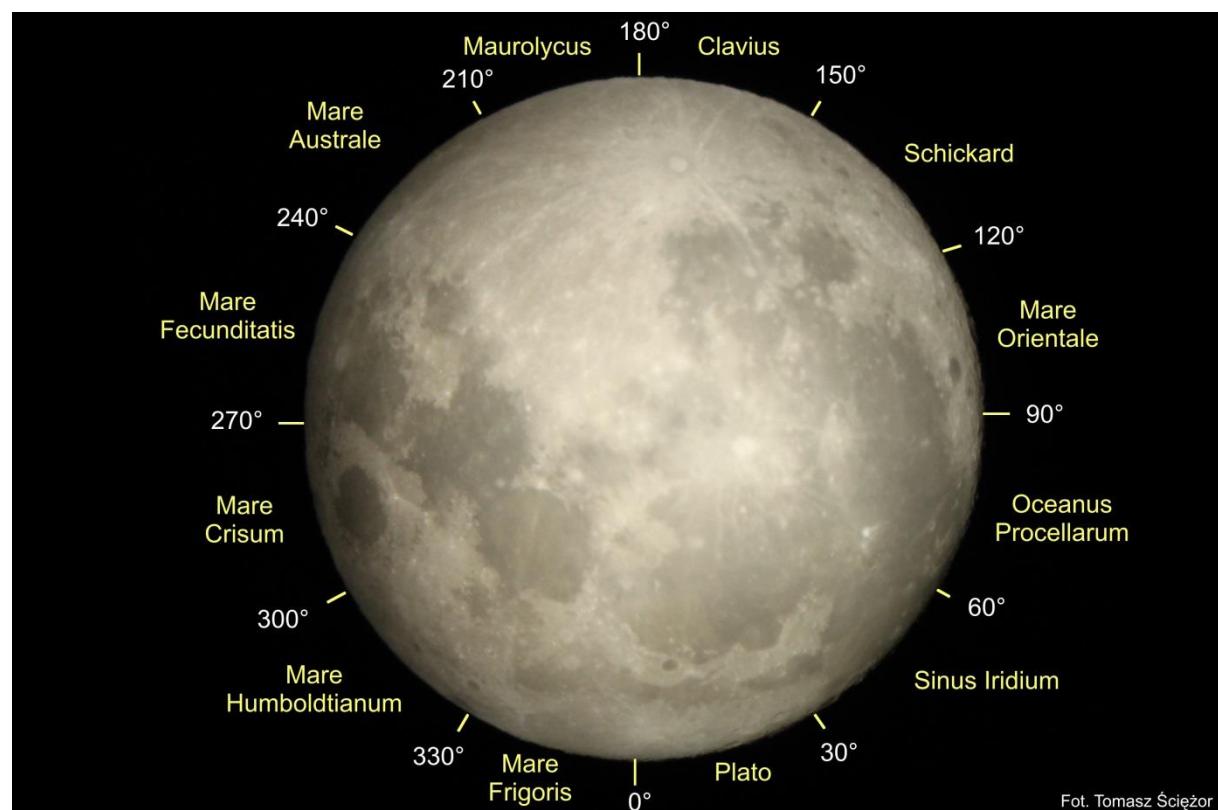
Libracje Księżyca

Jak wiadomo, okres obiegu Księżyca wokół Ziemi jest równy jego okresowi obrotu wokół osi. W efekcie obserwujemy na niebie zawsze tę samą półkulę Księżyca. W rzeczywistości, głównie w związku z eliptycznością orbity oraz nieprostopadłości osi obrotu wokół osi do płaszczyzny orbity, Księżyce, obserwowany z Ziemi, podlega wahaniom, czyli właśnie libracji. Zjawisko to pozwala łącznie zobaczyć nie, jak należałoby oczekiwać, 50%, lecz 59% powierzchni naszego naturalnego satelity.

Tabela zamieszczona na str.81 podaje daty i godziny maksymalnych libracji Księżyca w kolejnych miesiącach 2021 r., wartości libracji w stopniach, informacje, czy obszar libracyjny jest oświetlony, czy znajduje się w cieniu, jaki jest rodzaj libracji (tzw. libracja maksymalna czy minimalna) oraz kierunek libracji. W celu poglądowego określenia kierunku libracji, czyli obszaru libracyjnego, który w danym momencie „wyłoni się” na brzegu tarczy Księżyca, brzeg ten podzielono na 12 sektorów, którym przypisano nazwy związane z najbliższym charakterystycznym tworem powierzchniowym. Poniższy schemat (obraz odwrócony, południe u góry) umożliwia szybkie określenie kierunku libracji na podstawie danych zawartych w tabeli. Podano również tzw. kąty osiowe (AA – ang. Axis Angle) granic między sektorami, mierzone od północnego bieguna Księżyca ku wschodowi.

Na str. 82-83 zamieszczono mapy zachodnich i wschodnich obszarów libracyjnych dla libracji w długości, w projekcji dla hipotetycznego obserwatora znajdującego się na orbicie Księżyca (południe u góry). Z kolei, na str. 84-85 zamieszczono mapy północnego i południowego obszaru podbiegunowego z zaznaczonymi pasami libracyjnymi dla libracji w szerokości

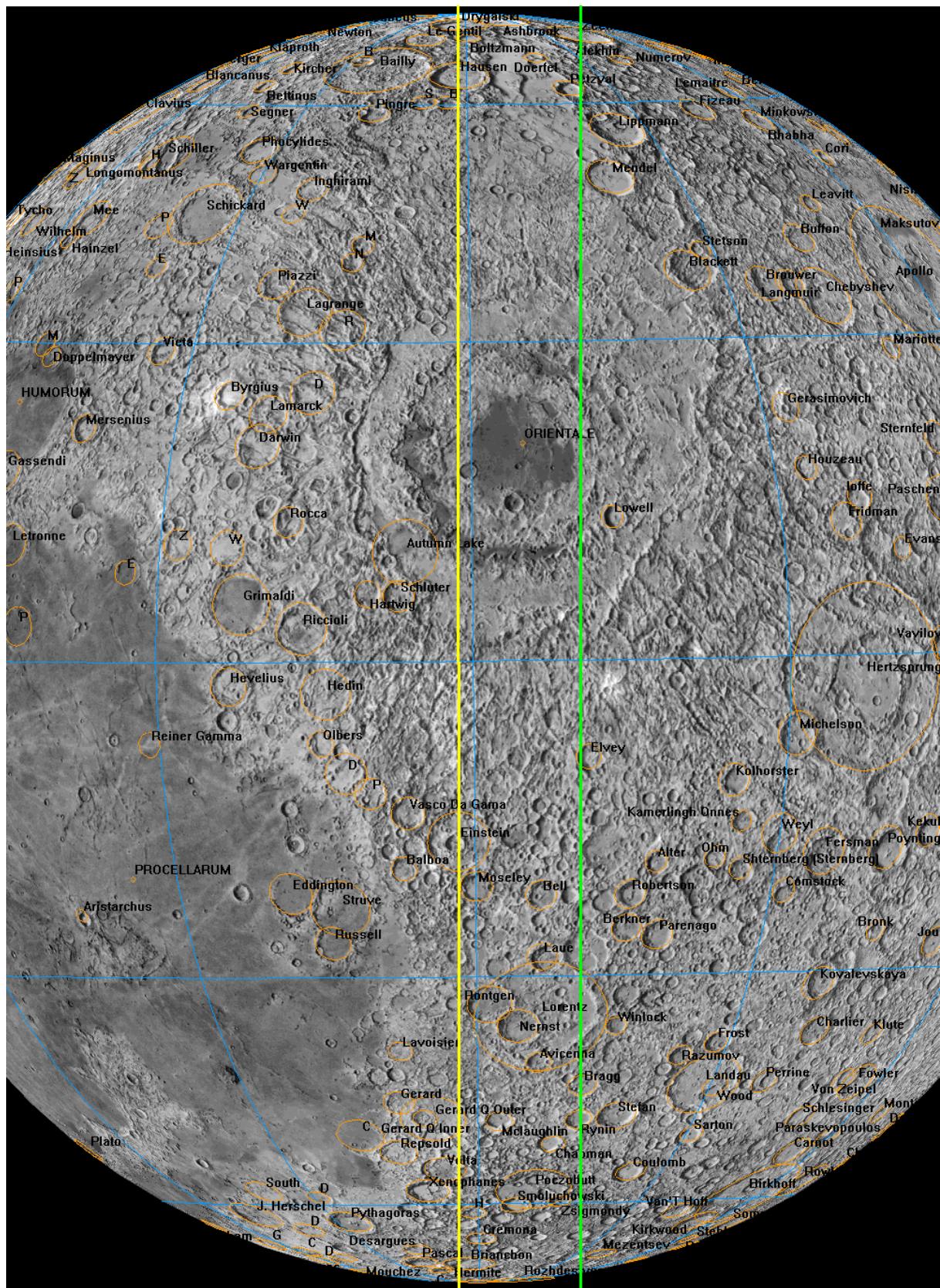
Mapy te ułatwiają identyfikację obiektów widocznych z Ziemi w dużym skrócie perspektywicznym przy brzegu tarczy Księżyca. Linie żółta i zielona określają przybliżone zasięgi widzialności odpowiednio w minimalnej i maksymalnej libracji, wyznaczając tzw. pas libracyjny.



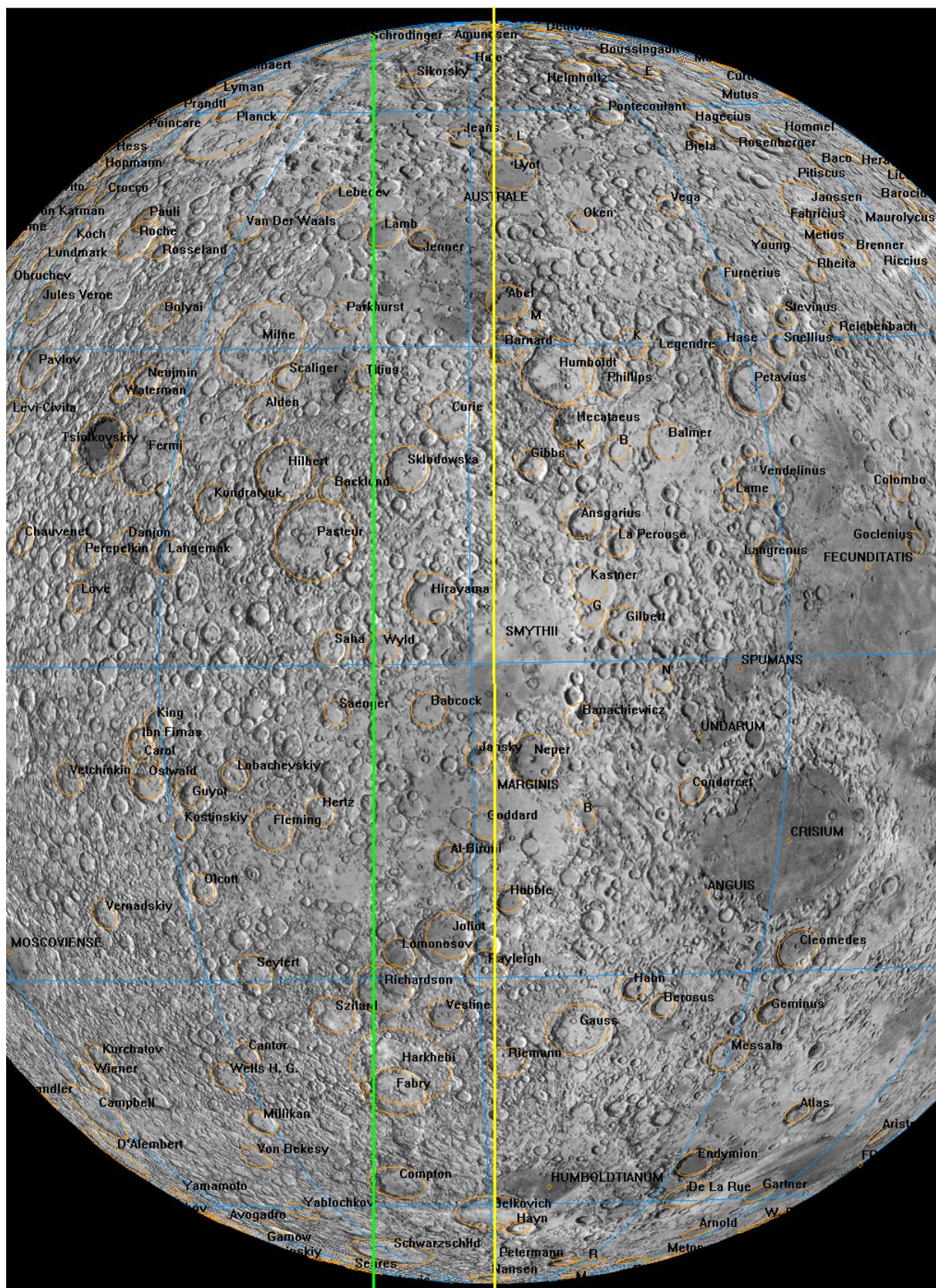
Maksymalne libracje Księżyca w 2021 r.

Data	UT [h]	libracja [°]	oświetlenie	max/min	sektor
I	3	14	8.1 w cieniu	max min	krater Schickard Mare Australe
	10	5	1.7 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	16	15	8.5 w cieniu	max min	Sinus Iridium
	23	11	2.9 oświetlony	max	krater Schickard
	30	9	7.7 w cieniu	min	Mare Fecunditatis
II	6	9	2.2 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	13	1	7.9 w cieniu	max	Sinus Iridium
	19	11	3.0 w cieniu	min	krater Schickard
	26	2	8.2 oświetlony	max	Mare Australe
III	4	23	3.2 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
	12	0	8.0 w cieniu	max	Sinus Iridium
	18	16	2.8 w cieniu	min	krater Schickard
	25	11	9.3 w cieniu	max	Mare Australe
	31	19	3.2 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
IV	7	17	8.8 w cieniu	max	Sinus Iridium
	15	2	2.3 w cieniu	min	krater Schickard
	22	7	10.2 w cieniu	max	Mare Australe
	28	11	2.2 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
V	4	23	9.7 w cieniu	max	Sinus Iridium
	12	16	1.6 w cieniu	min	krater Schickard
	20	3	10.3 oświetlony	max	Mare Australe
	26	10	1.0 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
VI	1	16	10.1 oświetlony	max	Sinus Iridium
	9	6	1.0 w cieniu	min	krater Schickard
	16	18	9.7 w cieniu	max	Mare Frigoris
	23	6	0.1 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	29	12	9.8 w cieniu	max	Sinus Iridium
VII	6	17	0.5 oświetlony	min	krater Schickard
	13	22	8.7 w cieniu	max	Sinus Iridium
	20	17	0.6 w cieniu	min	krater Schickard
	27	4	9.1 w cieniu	max	Mare Humboldtianum
VIII	3	0	0.2 oświetlony	min	Oceanus Procellarum
	9	19	8.1 w cieniu	max	krater Schickard
	16	16	0.1 w cieniu	min	Sinus Iridium
	23	12	8.5 w cieniu	max	Mare Humboldtianum
	30	5	0.1 oświetlony	min	Mare Orientale
IX	5	19	8.3 oświetlony	max	krater Schickard
	12	10	0.8 oświetlony	min	Mare Fecunditatis
	19	11	8.4 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	26	9	0.1 w cieniu	min	krater Maurolycus
X	3	4	9.0 oświetlony	max	krater Schickard
	9	10	1.1 oświetlony	min	Mare Australe
	16	7	9.1 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	23	14	0.3 oświetlony	min	Mare Orientale
	30	22	9.8 oświetlony	max	krater Schickard
XI	6	1	0.3 oświetlony	min	Mare Fecunditatis
	12	13	10.0 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	19	18	1.1 oświetlony	min	Mare Orientale
	27	19	10.1 oświetlony	max	krater Schickard
XII	4	1	1.1 oświetlony	min	Sinus Iridium
	10	7	10.4 w cieniu	max	Mare Humboldtianum
	16	21	2.1 oświetlony	min	Oceanus Procellarum
	25	11	9.6 oświetlony	max	krater Schickard

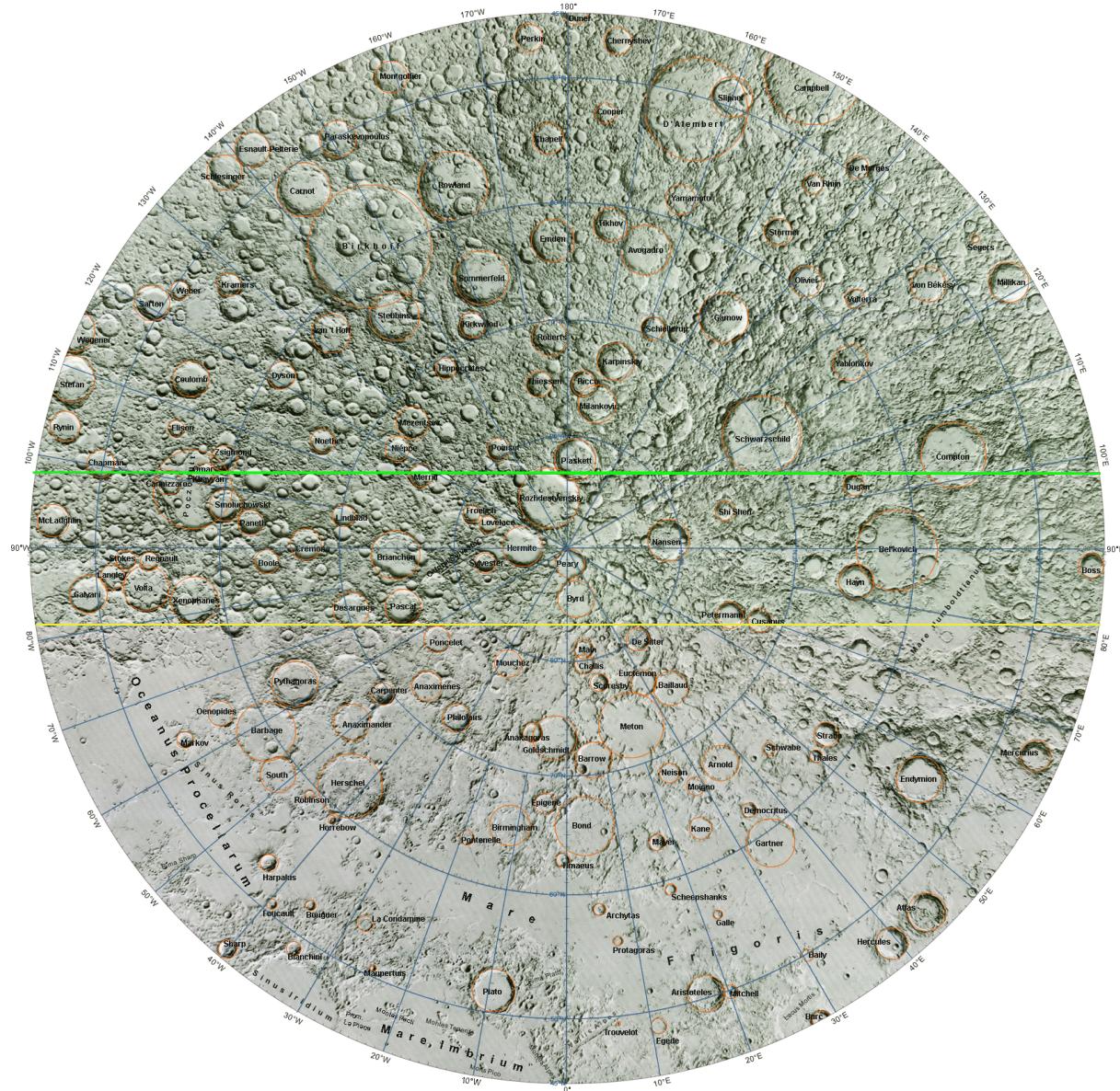
Zachodni pas libracyjny



Wschodni pas libracyjny

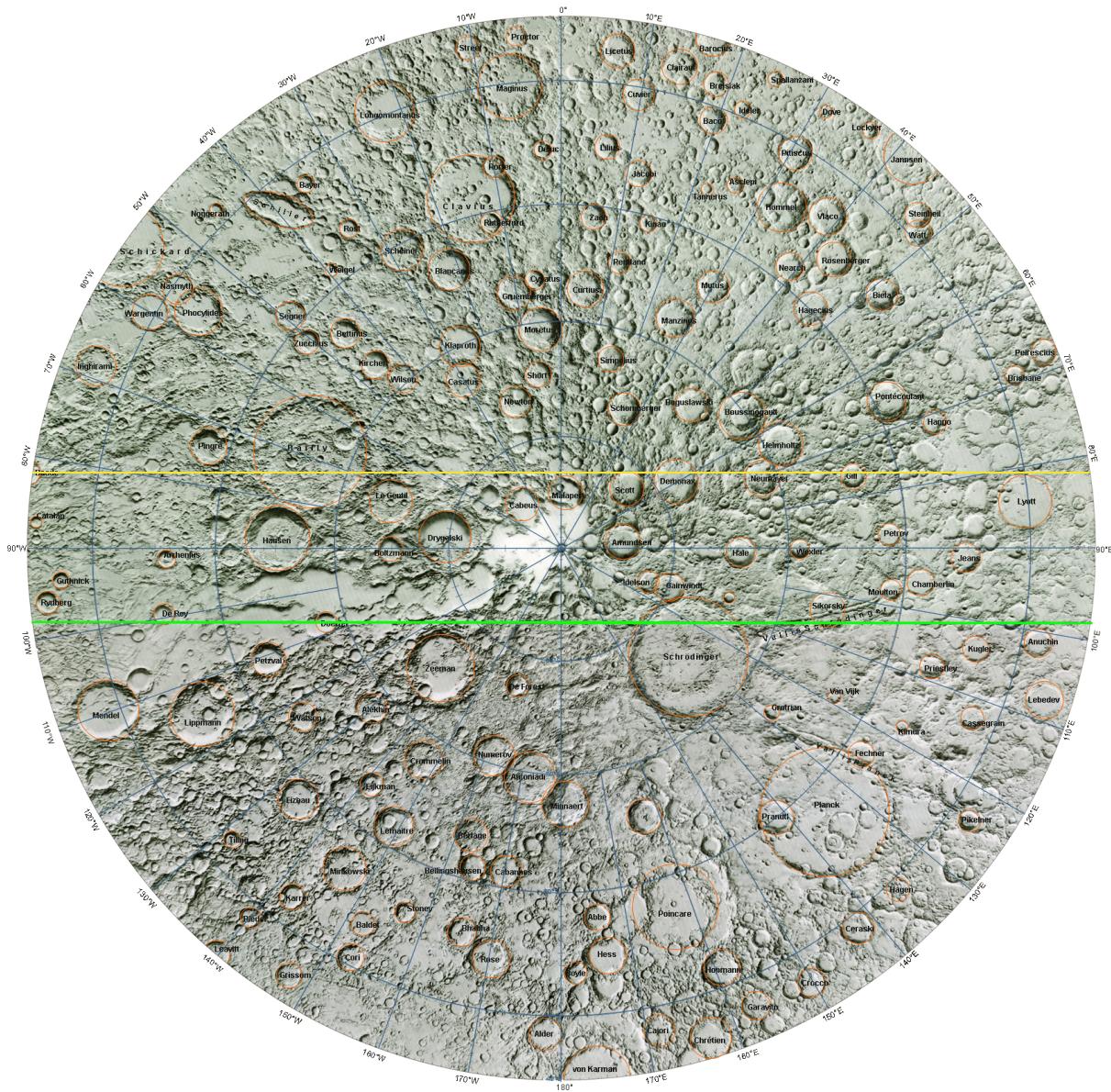


Północny pas libracyjny



Jako źródło podkładu mapy oraz nazewnictwa wykorzystano USGS Shaded Relief Maps of the Moon, Lunar and Planetary Institute (USRA) [online] <https://www.lpi.usra.edu/resources/mapcatalog/usgsTopo/> (dostęp 2.12.2020)

Południowy pas libracyjny



Jako źródło podkładu mapy oraz nazewnictwa wykorzystano USGS Shaded Relief Maps of the Moon, Lunar and Planetary Institute (USRA) [online] <https://www.lpi.usra.edu/resources/mapcatalog/usgsTopo/> [dostęp 2.12.2020]

Tzw. „zjawiska sporadyczne” na Księżyco (TLP)

Problem tzw. „zjawisk sporadycznych” na Księżyco (ang. Transient Lunar Phenomena, TLP) pozostaje do dzisiaj w wielu aspektach zagadkowym. Gwałtowność pojawienia i krótki czas trwania czynią opisane zjawiska „nieuchwytnymi” dla profesjonalistów. Z tego powodu wizualne obserwacje prowadzone przez wielu miłośników astronomii mogą wypełnić tę lukę obserwacyjną.

Koniecznymi warunkami prowadzenia poszukiwań i rejestracji zjawisk sporadycznych powinny być: wystarczająco duża rozdzielcość teleskopu, idealne warunki atmosferyczne, krytyczny i bez uprzedzeń stosunek do tego, co się zobaczy oraz pełna dokumentacja obserwowanego zjawiska – data, czas, ocena stanu atmosfery (spokój i przejrzystość), przyrząd, miejsce obserwacji (szczególnie ważny jest brak źródeł światła w pobliżu miejsca obserwacji), położenie na powierzchni Księżyca i charakter dostrzeżonego zjawiska. Szczególnie cenne są równoczesne obserwacje prowadzone z różnych miejsc przez kilku obserwatorów, co w większości przypadków gwarantuje wiarygodność zjawiska, wykluczając wpływ subiektywnych ocen obserwatora.

Czym są według współczesnych danych zjawiska sporadyczne na Księżyco? Katalogi zauważonych szybkich zmian wyglądu, barwy, jasności czy ostrości szczegółów powierzchniowych Księżyca zawierają już opisy setek przypadków, których wiarygodność jest duża bądź w ogóle nie ulega wątpliwości. Fakty stwierdzone przez różnych obserwatorów są zebrane i poszeregowane w katalogach P.W. Florenskiego i W.M. Czernowa¹⁵ oraz J.M. Burley i B. Middlehurst¹⁶. Według powtarzalności zjawisk w danym rejonie wyróżnia się szczególnie „aktywne” obiekty, w pobliżu których zjawiska sporadyczne obserwowały się dziesiątki razy. „Aktywnymi” obiekktami, są z reguły stosunkowo młode, duże kratery. Wyraźną prawidłowością jest ich położenie na peryferiach kolistych mórz lub wzdłuż systemów uskoków i wałów na ich powierzchni. Średni czas trwania obserwowanych zjawisk nie przekracza 15 minut, czyli można zaobserwować ich pełny przebieg. Zaobserwowało także zależność częstości pojawiania się zmian sporadycznych od położenia Księżyca na orbicie. Okazało się, że najczęściej opisywane zmiany pojawiają się w okresie przechodzenia Księżyca przez perygeum. Około jedna czwarta wszystkich zanotowanych przypadków przypada na okres trzech dni, z których środkowy odpowiada położeniu Księżyca w perygeum. Drugie maksimum częstości zdarzeń, wynoszące ponad jedną dziesiątą wszystkich zarejestrowanych przypadków, przypada na tej samej długości okres w pobliżu apogeum Księżyca.

Zgodnie z charakterem zjawisk sporadycznych można podzielić je na cztery grupy. Do pierwszej zalicza się zmiany zewnętrznego wyglądu obiektu – jego kształtu, konturów cienia, wyglądu górnego centralnej itd., a także lokalne zmiany ostrości obrazu, które należy odróżniać od drgań lub rozmycia związanego z wpływem niestabilności atmosferycznej. Drugą grupę tworzą przypadki zmiany jasności obiektu lub pojawienia się różnego kształtu jasnych plam i punktów. Do trzeciej grupy wchodzą zmiany barwy fragmentów powierzchni Księżyca, do czwartej – przypadki pojawienia się ciemnych plam.

Szczególne znaczenie ma poszukiwanie zjawisk na nocnej stronie Księżyca poprzez obserwację światła popielatego. W tych warunkach pojawienie się świecących plam lub gwałtowne zwiększenie jasności obiektów jest szczególnie wyraźnie widoczne. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że poszukiwanie zmian w świetle popielatym powinno być poprzedzone dokładnym zaznajomieniem się z wyglądem szczegółów powierzchni w tych warunkach. Początkujący obserwator często bierze jasne obiekty, oświetlone odbitym światłem Ziemi, za jakieś niezwykłe zjawiska¹⁷. Obserwując nocną stronę Księżyca można też niekiedy dostrzec rozbłyski spowodowane uderzeniem meteoroidów w jego powierzchnię. Niejednokrotnie w okresie deszczów meteorów z rojów Taurydów

¹⁵ Florenskij P.V., Chernov V.M., „Observations of some transient phenomena on the moon (Collection 5)”, Astron. vestn. , Tom 16, 60-62 (1982)

¹⁶ Burley J.M., Middlehurst B.M., „Apparent Lunar Activity, Historical Review”, Proc. Nat. Acad. Sci., vol. 55, no. 5 (1966), pp. 1007-1011

¹⁷ Np., dobrze widoczny w świetle popielatym krater Arystarch zwykle jest uważany za "wybuch"

(październik-listopad) czy Leonidów (listopad) obserwowano takie zjawiska, osiągające jasność wizualną nawet 3^m.

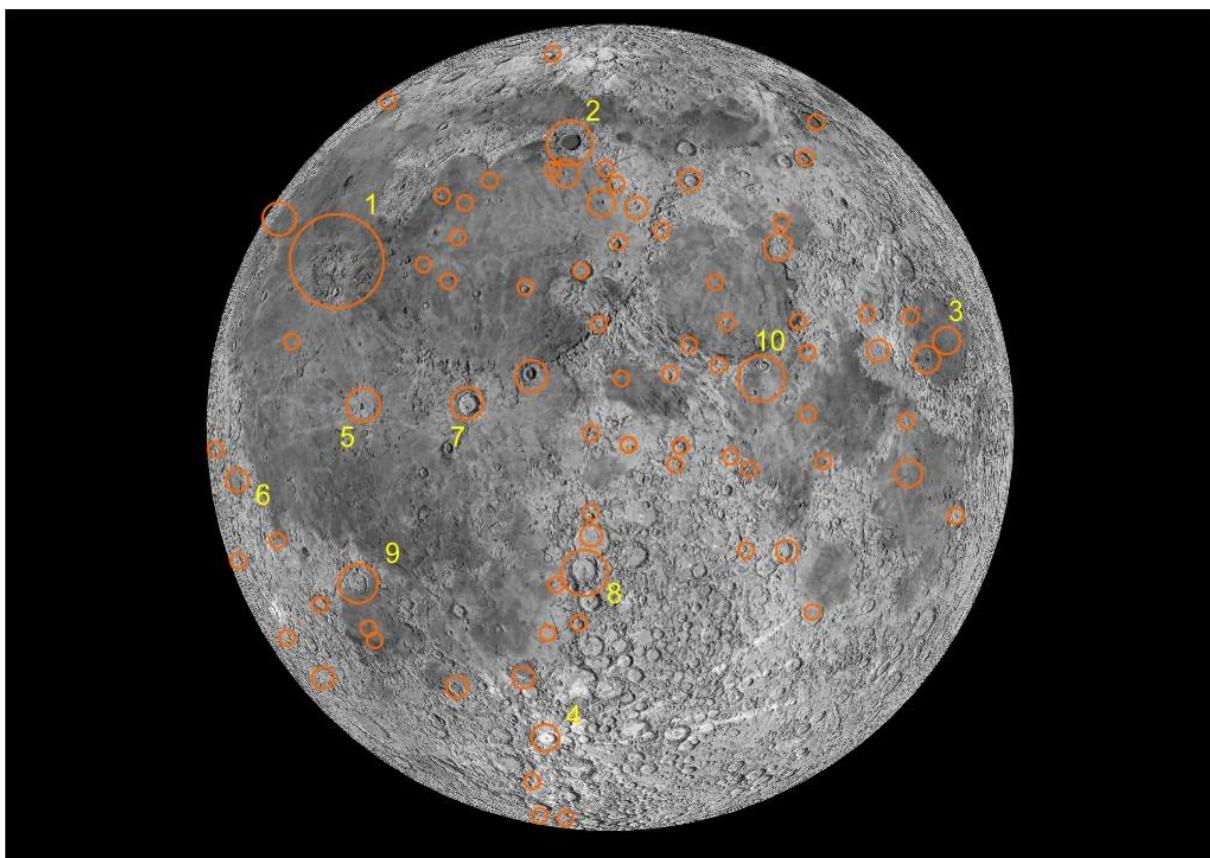
Poniższa tabela przedstawia zestawienie liczebności zarejestrowanych raportów TLP w różnych utworach powierzchniowych Księżyca (najczęściej w kraterach uderzeniowych) do października 1967 r., wg katalogu Middlehurst¹⁸. Podane współrzędne B i L oznaczają odpowiednio szerokość i długość selenograficzną danego utworu. Dla ułatwienia identyfikacji utworu podane również numer mapy w zamieszczonym na kolejnych stronach „Almanachu...” atlasie Księżyca, na której oznaczony jest dany utwór powierzchniowy.

Na załączonej mapie zaznaczone są schematycznie obszary zachodzenia zjawisk sporadycznych wg. wymienionych katalogów. Posługując się tą mapą oraz szczegółowymi mapami atlasu Księżyca, obserwator może skoncentrować się na „aktywnych” obiektach, które będą widoczne przy danej fazie. Jak już wspomniano powyżej, z większym prawdopodobieństwem można zaobserwować opisywane zjawiska w dniach przechodzenia Księżyca przez perygeum i apogeeum, podanych dla każdego miesiąca w niniejszym „Almanachu...”.

Liczba TLP	Utwór powierzchniowy	B	L	Nr mapy w atlasie
122	Aristarchus	24°N	48°W	4
40	Plato	51°N	9°W	2
20	Dolina Schrötera	26°N	52°W	4
18	Alphonsus	13°S	3°W	13
16	Gassendi	18°S	40°W	12
13	Ross D	12°N	22°E	10
12	Mare Crisium	18°N	58°E	7, 11
6	Głowa Kobry Copernicus Kepler Posidonius Tycho	24°N 10°N 8°N 32°N 43°S	48°W 20°W 38°W 30°E 11°W	4 9 8 6 17
5	Eratosthenes Messier	15°N 2°N	11°W 48°E	5, 9 11
4	Grimaldi Lichtenberg Mons Piton Picard	6°S 32°N 41°N 15°N	68°W 68°W 1°W 55°E	8 4 2 7, 11
3	Capuanus Cassini Eudoxus Mons Pico B Pitatus Proclus Ptolemaeus Riccioli Schickard Theophilus	34°S 40°N 44°N 46°N 30°S 16°N 9°S 3°S 44°S 12°S	26°W 5°E 16°E 9°W 13°W 47°E 2°W 74°W 26°E 26°E	16 2 2 2 13 7 13 8 16 14, 15
2	1.3' SE od Platona Alpetragius Atlas Bessel Calippus Helicon Herodotus Litrow Macrobius Mare Humorum	47°N 16°S 47°N 22°N 39°N 40°N 23°N 21°N 21°N 24°S	3°W 5°W 44°E 18°E 11°E 23°W 50°W 31°E 46°E 39°W	2 13 3 6 2, 6 1 4 6, 7 7 12

¹⁸ Middlehurst B.M., Barley J.M., Moore P., Welther B.L. , „Chronological Catalog of Reported Lunar Events”, NASA Technical Report TR R-277, 1968

Liczba TLP	Utwór powierzchniowy	B	L	Nr mapy w atlasie
2	Mare Tranquilitatis	8°N	28°E	10
	Mons La Hire	28°N	26°W	5
	S od Montes Alpes	46°N	2°E	2
	Montes Teneriffe	47°N	13°W	2
	Pallas	5°N	2°W	9
	Promontorium Agarum	18°N	58°E	7
	Promontorium Heraclides	14°N	66°E	7, 11
	<i>biegun południowy</i>	90°S	0°E	21
	Theaetetus	37°N	6°E	5, 6
	Timocharis	27°N	13°W	5
1	Agrippa	4°N	11°E	10
	Anaximander	67°N	51°W	1
	Archimedes	30°N	4°W	5
	Arzachel	18°S	2°W	13
	Birt	22°S	9°W	13
	Carlini	34°N	24°W	5
	Cavendish	24°S	54°W	12
	Censorinus	0°N	32°E	11
	Clavius	58°S	14°W	20
	Conon	22°N	2°E	5
	Daniell	35°N	31°E	6
	Darvin	20°S	69°W	12
	Dawes	17°N	26°E	6
	Dionysius	3°N	17°E	10
	Endymion	54°N	56°E	3
	Fracastorius	21°S	33°E	14
	Godin	2°N	10°E	10
	Hansteen	11°S	52°W	12
	Hercules	47°N	39°E	3
	Herschel	6°S	2°W	9
	Humboldt	27°S	80°E	15
	Hyginus N	8°N	6°E	10
	Kant	11°S	20°E	14
	Kunowsky	3°N	32°W	8
	Lambert	26°N	21°W	5
	Langrenus	9°S	61°E	15
	Montes Leibnitz	83°S	39°W	20
	Manilius	15°N	9°E	6, 10
	Mare Nubium	10°S	15°W	13
	Mare Serenitatis	28°N	18°E	6
	Mare Vaporum	13°N	3°E	9, 10
	Marius	12°N	51°W	8
	Menelaus	16°N	16°E	6, 10
	Mersenius	22°S	49°W	12
	Mont Blanc	45°N	0°E	2
	Montes Carpatus	15°N	25°W	5, 9
	Montes Taurus	26°N	36°E	6
	Peirce A	18°N	53°E	7
	Philolaus	72°N	32°W	2
	Plinius	15°N	24°E	6, 10
	Sabine	1°N	20°E	10
	S od Sinius Iridium	45°N	32°W	1
	Sulpicius Gallus	20°N	12°E	6
	Taruntius	6°N	46°E	11
	Thales	62°N	50°E	3
	Triesnecker	4°N	4°E	9, 10
	Vitruvius	18°N	31°E	6
	Walter	33°S	0°E	17



Rozmieszczenie TLP na Księżycu wg katalogu Middlehurst i in. (1968). Rozmiar symbolu jest proporcjonalny do liczby zarejestrowanych zjawisk dla danego tworu powierzchniowego. Oznaczenia: 1 – Arystarch (łącznie z Doliną Schrötera, Główą Kobry i Herodotusem), 2 – Platon, 3 – Mare Crisium, 4 – Tycho, 5 – Kepler, 6 – Grimaldi, 7 – Copernicus, 8 – Alphonsus, 9 – Gassendi, 10 – Ross D¹⁹.

¹⁹ Croots A., Water on the Moon, III. Volatiles & Activity. Astronomical Review, 2012, vol. 7, p. 53-94

Sztuczne obiekty pochodzenia ziemskiego na Księżyco

Od początku trwania Ery Kosmicznej jednym z głównych celów misji (zwłaszcza w jej początkach), zarówno załogowych, jak i bezzałogowych, było najbliższej Ziemi położone ciało niebieskie, jakim jest Księżyce. Celem części misji księżyccowych było wylądowanie na powierzchni tego naturalnego satelity Ziemi, inne polegały na kontrolowanym upadku sondy. Ponadto, niektóre z nich, na skutek różnego rodzaju awarii, uderzały w powierzchnię Księżyca w sposób niekontrolowany. Poniższa tabela zawiera spis wszystkich obiektów, o których wiadomo, kiedy znalazły się na powierzchni Księżyca i jaka jest ich lokalizacja (pominieto różnego rodzaju obiekty, takie jak ostatnie człony rakiet nośnych, zużyte elementy sond czy nie działające orbitery, o których wiadomo, że spadły na powierzchnię Księżyca, lecz nie wiadomo ani kiedy to nastąpiło, ani w jakim obszarze należy szukać ich szczątków). Sondy, które spadły na powierzchnię Księżyca „awaryjnie”, w sposób niekontrolowany, wyróżniono szarym tłem.

Oczywiście, obserwacja naziemna tego rodzaju obiektów księżyccowych nie jest możliwa (nie tylko w warunkach amatorskich), jednak interesujące może być porównanie dostępnych zdjęć wykonanych na powierzchni Księżyca z widokiem danego terenu w teleskopie. Ponadto, zaspokoi to ciekawość wielu, zapewne, obserwatorów, w jakim otoczeniu na Księżyco znajdują się efekty ludzkiej myśli technicznej.

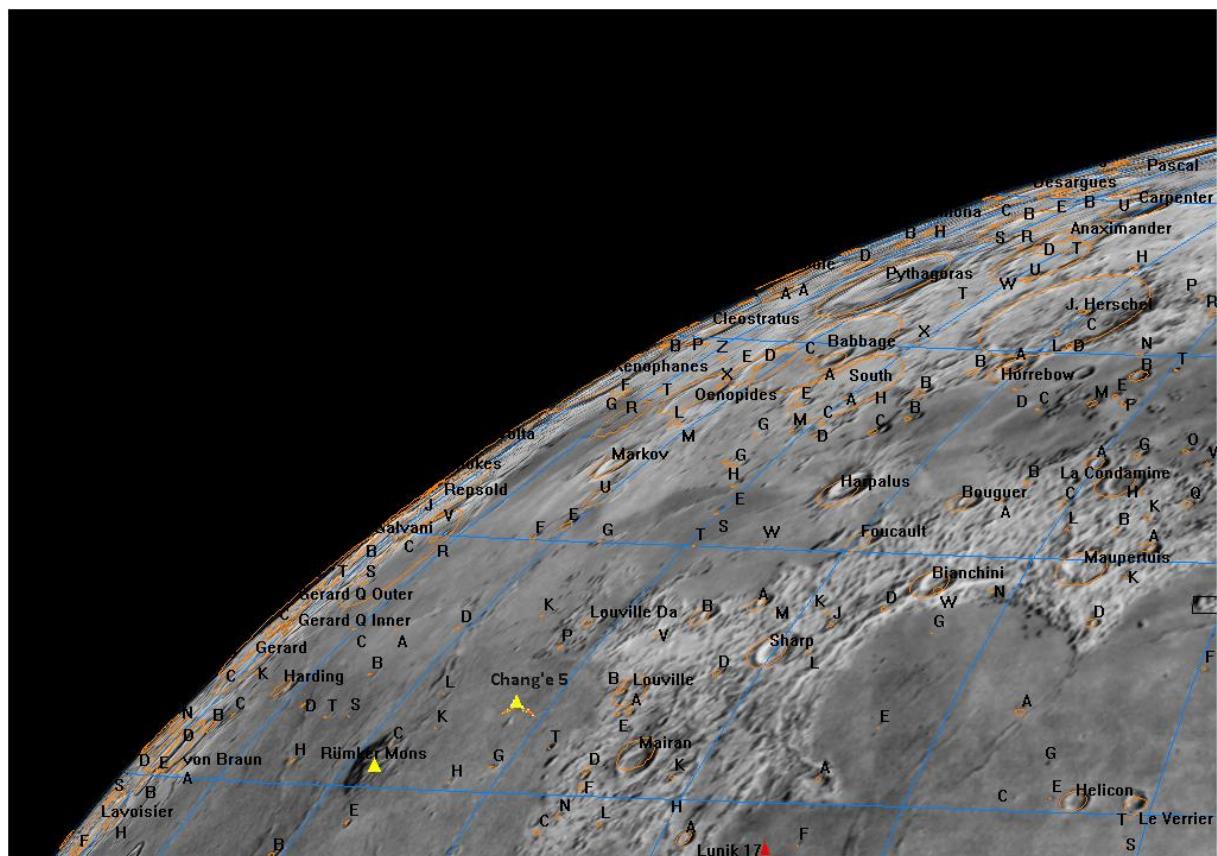
Podane współrzędne B i L oznaczają, podobnie jak w poprzedniej tabeli, odpowiednio szerokość i długość selenograficzną danego utworu. Podano również numer mapy w zamieszczonym na kolejnych stronach „Almanachu...” atlasie Księżyca, na której oznaczony jest dany sztuczny utwór powierzchniowy (w przypadku upadku/lądowania na odwrotnej stronie Księżyca, w rubryce tej wpisano OS).

Lp.	Nazwa	Państwo	Data	Rodzaj	B	L	Nr mapy
1	Łuna2 (Łunnik 2)	ZSRR	12.09.1959	upadek	29.1°N	0°E	5
2	Ranger4	USA	26.04.1962	upadek	15.5°S	130.7°W	OS
3	Ranger6	USA	2.02.1964	upadek	9.33°N	21.52°E	10
4	Ranger7	USA	31.07.1964	upadek	10.6340°S	20.6771°W	13
5	Ranger8	USA	20.02.1965	upadek	2.6377°N	24.7881°E	10
6	Ranger9	USA	12.03.1965	upadek	12.83°S	2.37°W	15
7	Łuna5 (Łunnik 5)	ZSRR	9.05.1965	upadek	8°N	23°W	9
8	Łuna7 (Łunnik 7)	ZSRR	7.10.1965	upadek	9.8°N	47.8°W	8
9	Łuna8 (Łunnik 8)	ZSRR	6.12.1965	upadek	9.1°N	63.3°W	8
10	Łuna9 (Łunnik 9)	ZSRR	3.02.1966	lądowanie	7.08°N	63.3°W	8
11	Surveyor1	USA	2.06.1966	lądowanie	2.474°S	43.339°W	8
12	LunarOrbiter1	USA	29.10.1966	upadek	6.35°N	160.72°E	OS
13	Surveyor2	USA	23.09.1966	upadek	4.0°S	11.0°W	9
14	LunarOrbiter2	USA	11.10.1967	upadek	3.0°N	119.1°E	OS
15	Łuna13 (Łunnik 13)	ZSRR	24.12.1966	lądowanie	18.87°N	62.05°W	4
16	LunarOrbiter3	USA	9.10.1967	upadek	14.3°N	97.7°W	OS
17	Surveyor3	USA	20.04.1967	lądowanie	3.01612°S	23.41791°W	9
18	LunarOrbiter4	USA	31.10.1967	upadek	?	22-30°W	?
19	Surveyor4	USA	17.07.1967	upadek	0.45°N	1.39°W	9
20	LunarOrbiter5	USA	31.01.1968	upadek	2.79°S	1.39°W	9
21	Surveyor5	USA	11.09.1967	lądowanie	1.41°N	23.18°E	10
22	Surveyor6	USA	17.11.1967	lądowanie	0.49°N	1.40°W	9
23	Surveyor7	USA	10.01.1968	lądowanie	41.01°S	11.41°W	17
24	Łuna15 (Łunnik 15)	ZSRR	21.07.1969	upadek	17°N	60°E	11
25	Apollo11	USA	20.07.1969	lądowanie	0.67408°N	23.47297°E	10
26	Apollo12	USA	19.11.1969	lądowanie	3.01239°S	23.42157°W	9
27	Łuna16 (Łunnik 16)	ZSRR	20.09.1970	lądowanie	0.5137°S	56.3638°E	11
28	Łuna17 (Łunnik 17) (Łunochod1)	ZSRR	17.11.1970	lądowanie	38.28°N	35.0°W	1, 4, 5
29	Apollo14	USA	5.02.1971	lądowanie	3.64530°S	17.47136°W	9
30	Apollo15	USA	30.07.1971	lądowanie	26.1322°N	3.6339°E	6

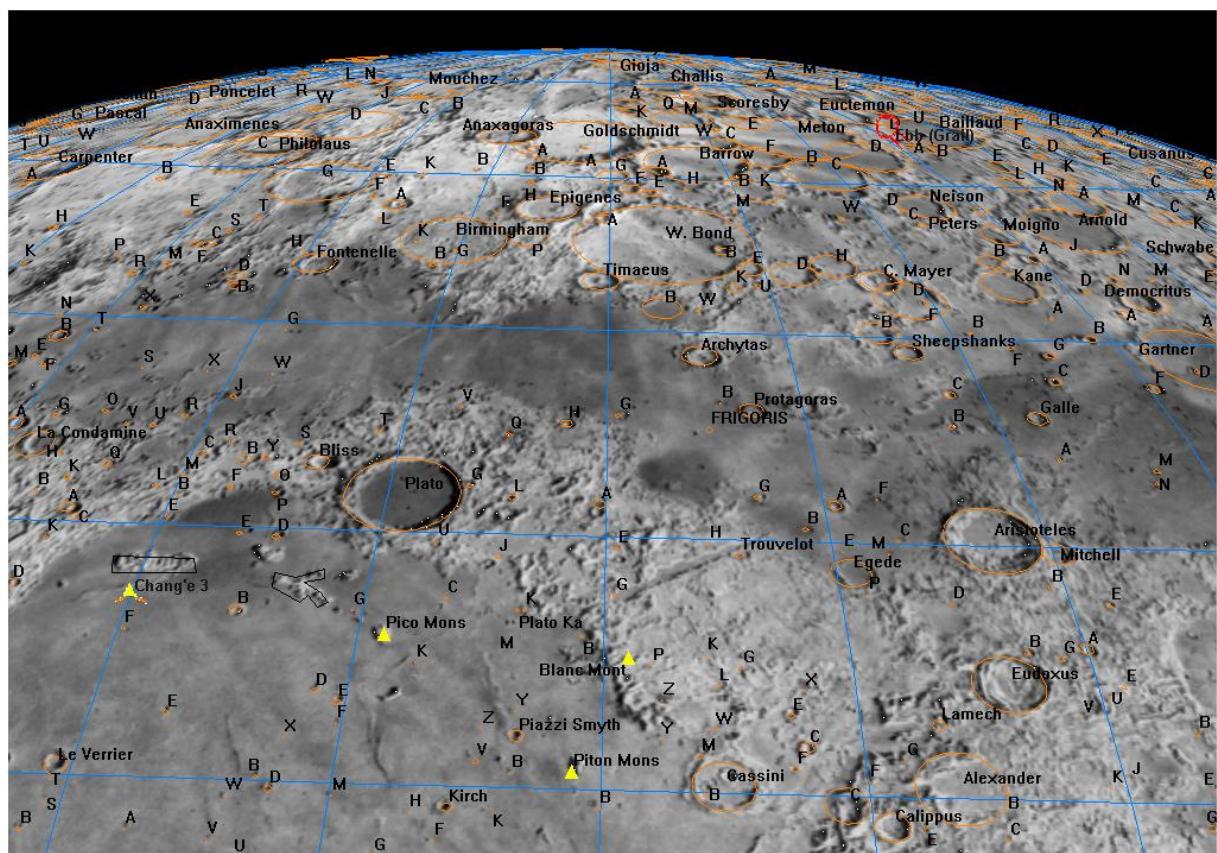
Lp.	Nazwa	Państwo	Data	Rodzaj	B	L	Nr mapy
31	<i>Łuna18 (Łunnik 18)</i>	ZSRR	11.09.1971	upadek	3°34'N	56°30'E	11
32	<i>Łuna20 (Łunnik 20)</i>	ZSRR	21.02.1972	lądownie	3°32'N	56°33'E	11
33	Apollo16	USA	21.04.1972	lądownie	8.97301°S	15.50019°E	16
34	Apollo17	USA	11.12.1972	lądownie	20.1908°N	30.7717°E	6, 7
35	<i>Łuna21 (Łunnik 21) (Łunochod2)</i>	ZSRR	15.01.1973	lądownie	25.85°N	30.45°E	6, 7
36	<i>Łuna23 (Łunnik 23)</i>	ZSRR	6.11.1974	lądownie	12.6669°N	62.1511°E	11
37	<i>Łuna24 (Łunnik 24)</i>	ZSRR	18.08.1976	lądownie	12.7145°N	62.2129°E	11
38	<i>Hiten</i>	Japonia	10.04.1993	upadek	34.3°S	55.6°E	18, 19
39	<i>Lunar Prospector</i>	USA	11.01.1998	upadek	87.7°S	42.1°E	21
40	SMART-1	Europa	15.11.2004	upadek	34.262°S	46.193°W	16
41	Chang'e 1	Chiny	1.03.2009	upadek	1.50°S	52.36°E	11
42	Chandrayaan-1 (Moon Impact Probe)	Indie	14.11.2008	upadek	89.76°S	39.40°W	21
43	SELENE (Kaguya)	Japonia	10.06.2009	upadek	65.5°S	80.5°E	21
44	LCROSS (górnny stopień rakiety Centaur)	USA	9.10.2009	upadek	84.6796°S	48.7093°W	20
45	LCROSS (statek towarzyszący)	USA	9.10.2009	upadek	84.675°S	48.725°W	20
46	Ebb (GRAIL-A)	USA	17.12.2012	upadek	75.6083°N	33.4043°E	2
47	Ebb (GRAIL-B)	USA	17.12.2012	upadek	75.6504°N	33.1643°E	2
48	LADEE	USA	18.04.2014	upadek	11.9°N	93.5°W	OS
49	Chang'e 3	Chiny	14.12.2013	lądownie	44.12°N	19.51°W	2
50	Chang'e 4 (Yutu-2)	Chiny	3.01.2019	lądownie	45.5°S	177.6°E	OS
51	<i>Beresheet</i>	Izrael	4.04.2019	upadek	32.5956°N	19.3496°E	6
52	Longjiang-2	Chiny	31.07.2019	upadek	16.69°N	159.52°E	OS
53	<i>Chandrayaan-2 (Vikram)</i>	Indie	7.09.2019	upadek	70.8810°S	22.7840°E	21
54	Chang'e 5	Chiny	1.12.2020	lądownie	43.0576°N	51.9161°W	1

ATLAS KSIĘŻYCA

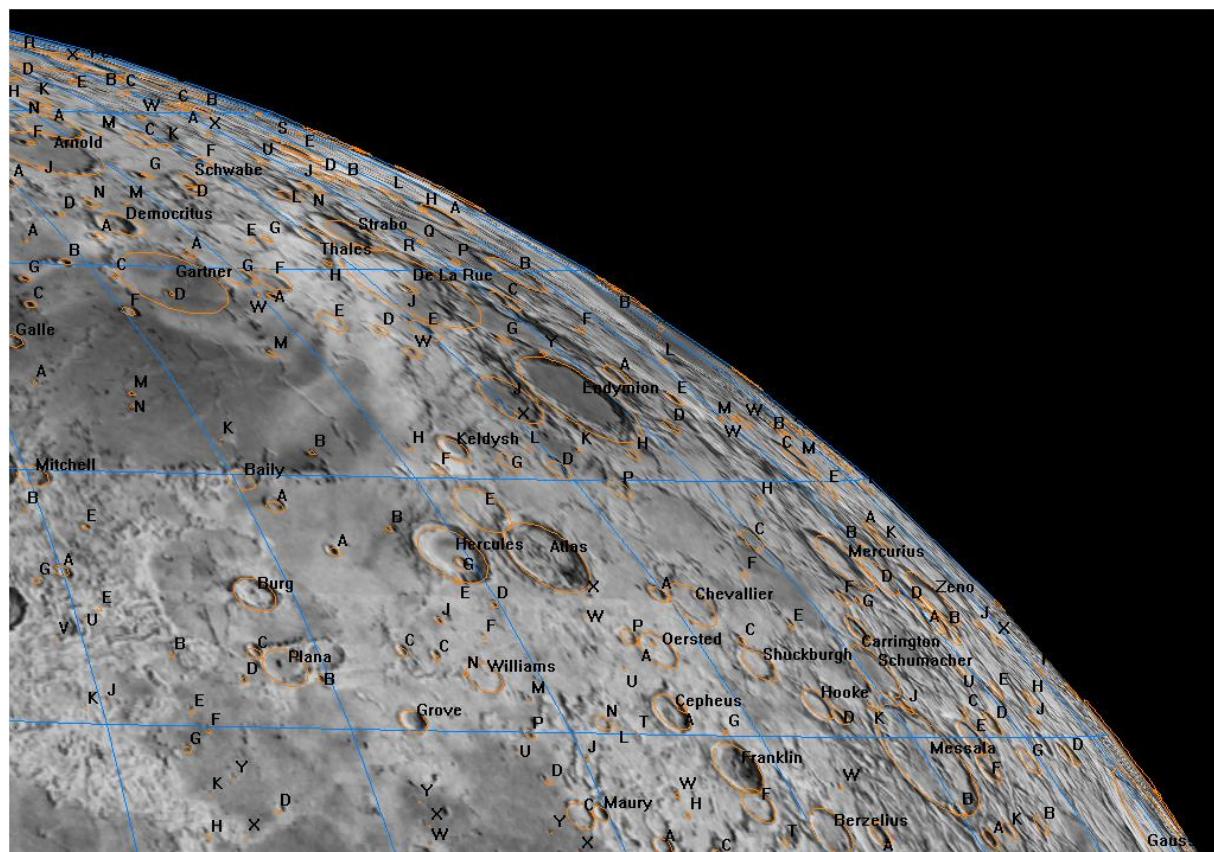
(poniżej map podano ich umowne nazwy pochodzące od głównego utworu)



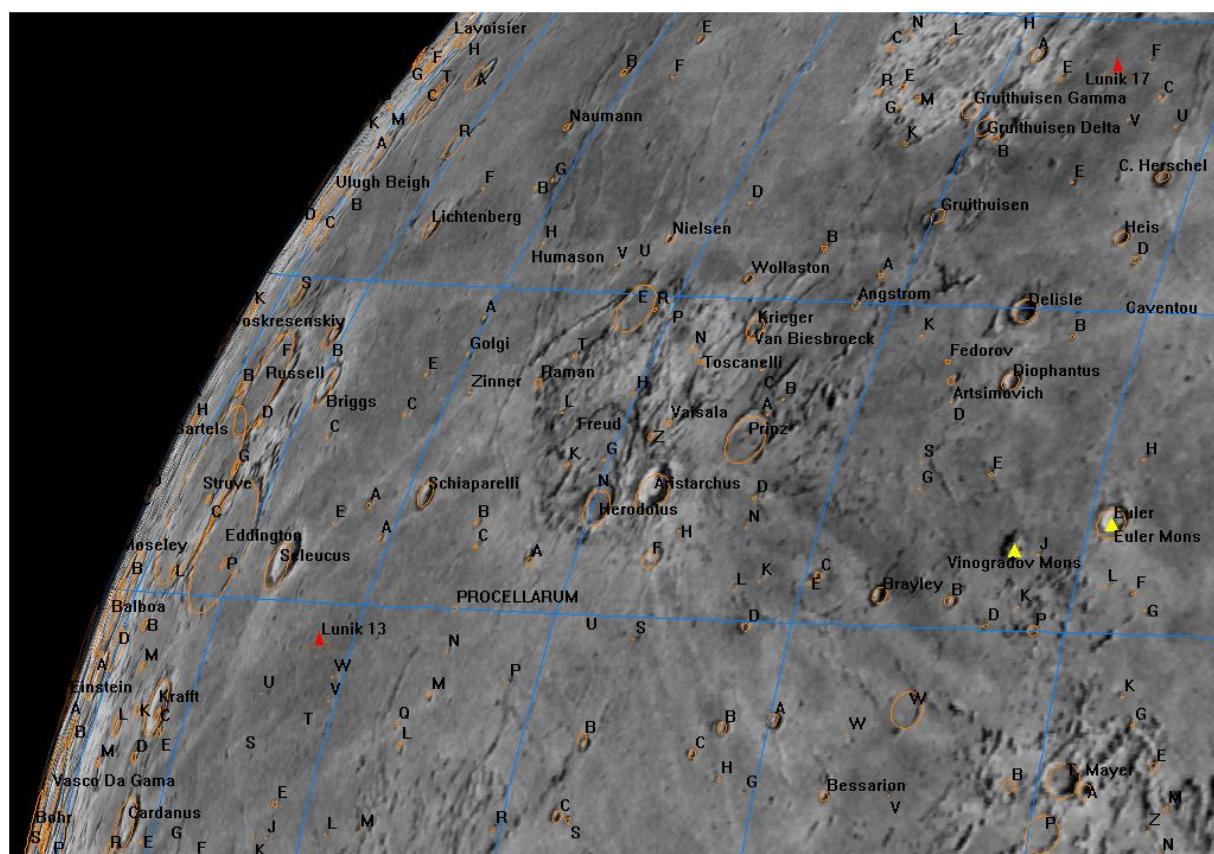
1. Zatoka Tęcz (Sinus Iridium)



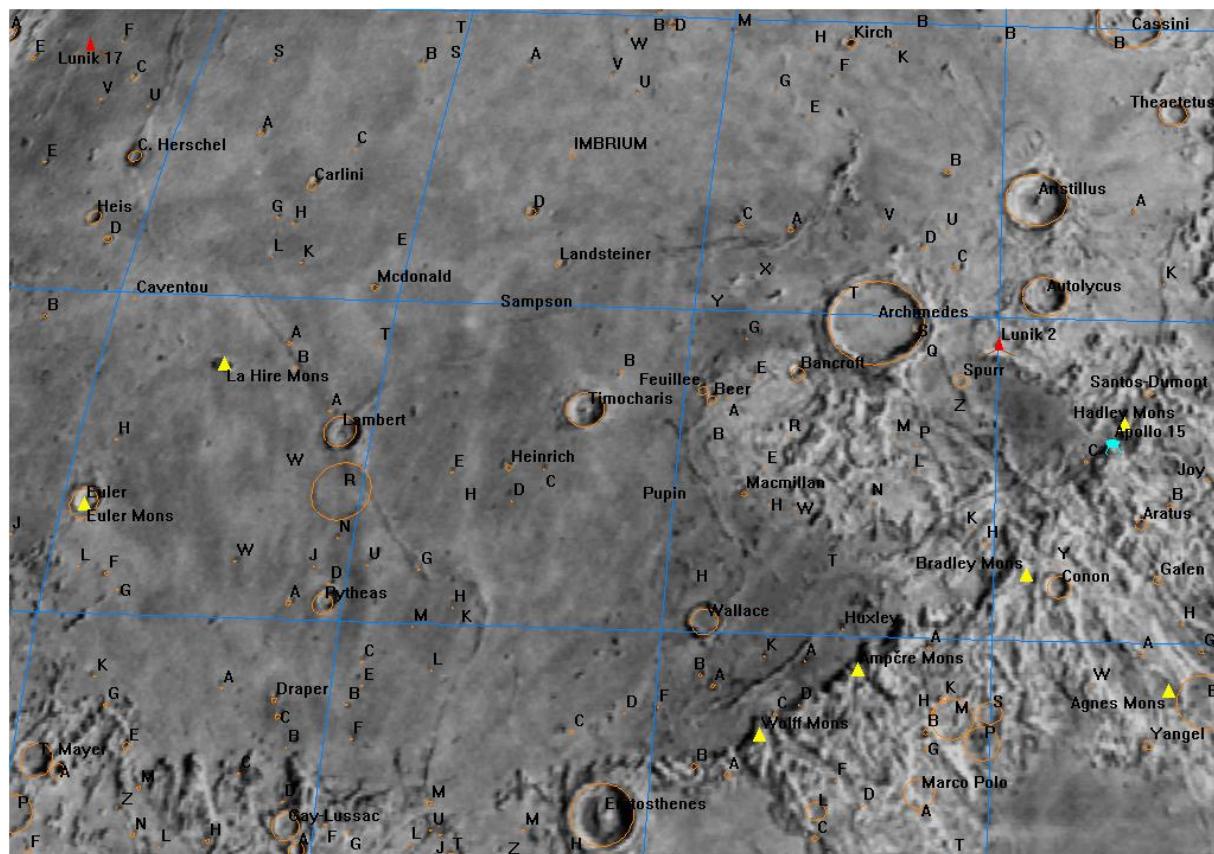
2. Alpy



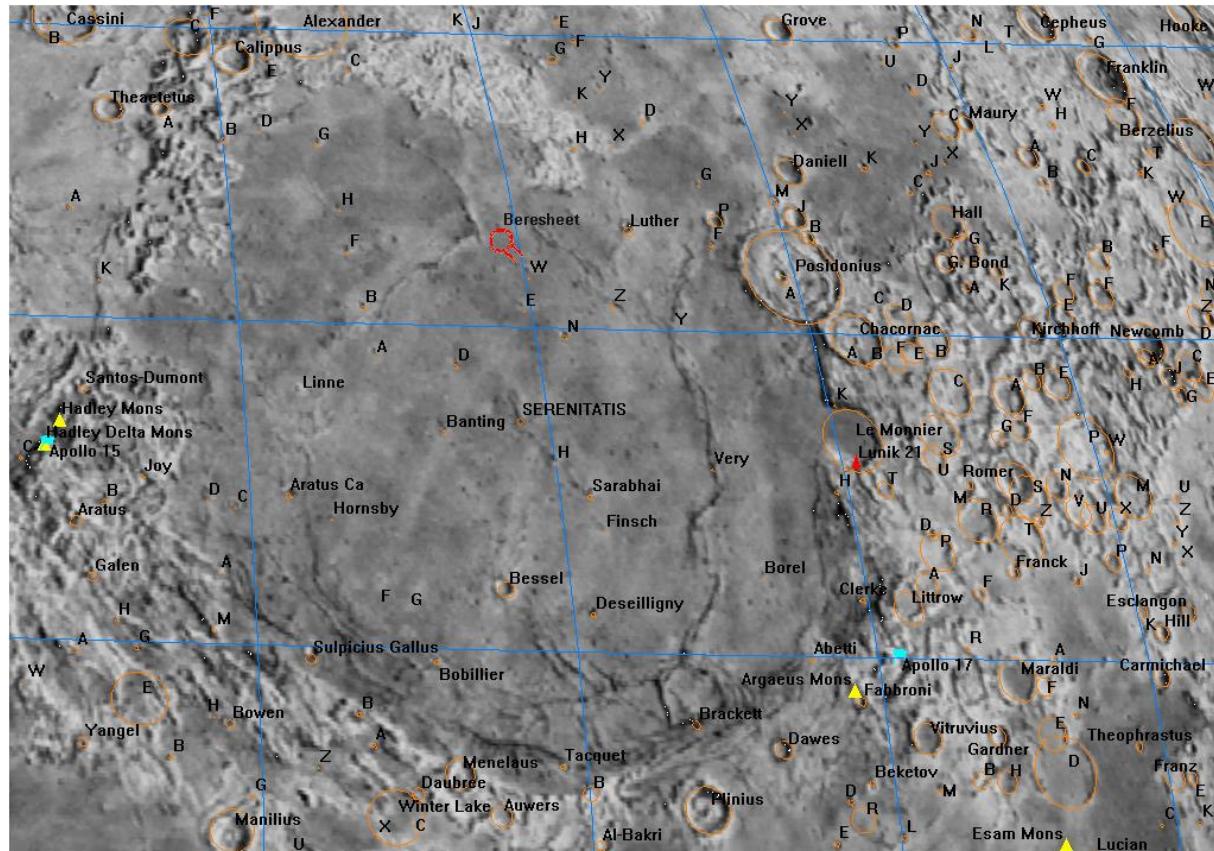
3. Endymion



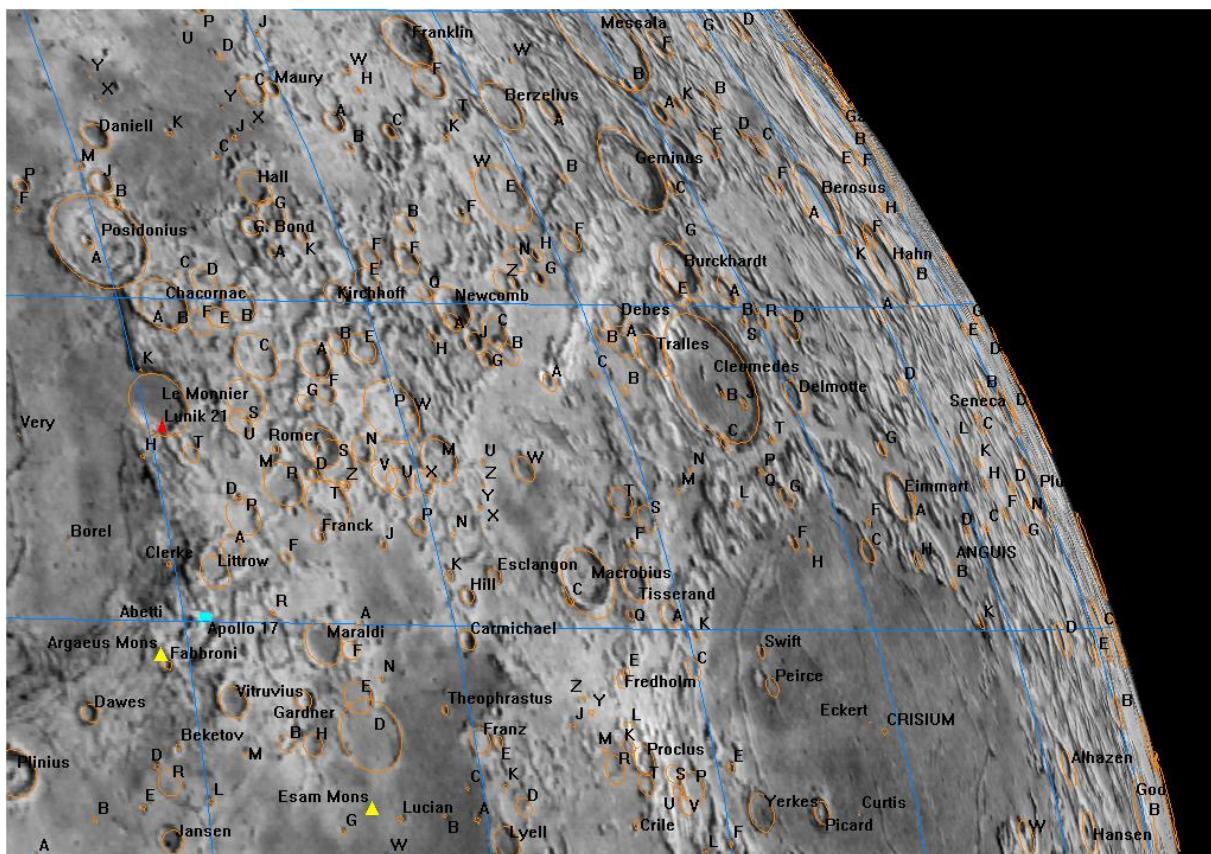
4. Ocean Burz (Oceanus Procellarum)



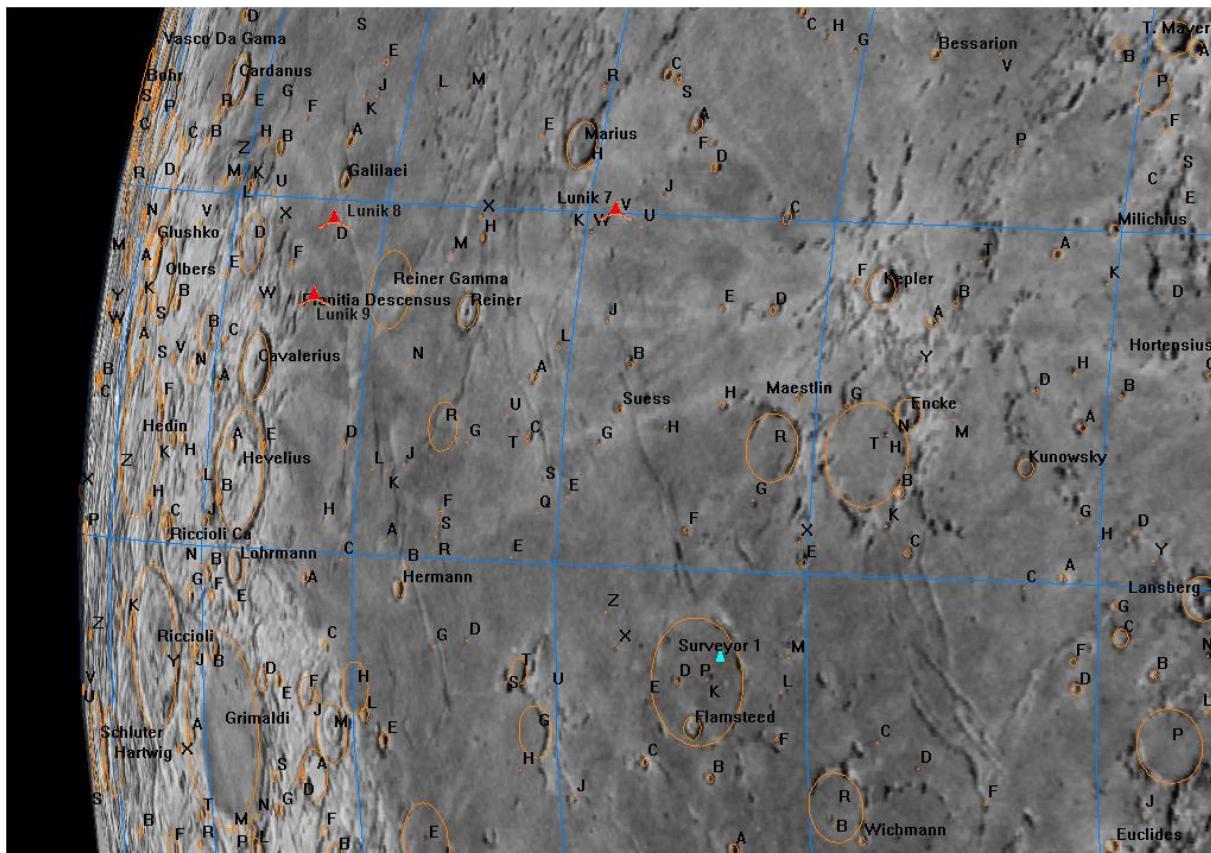
5. Apeniny



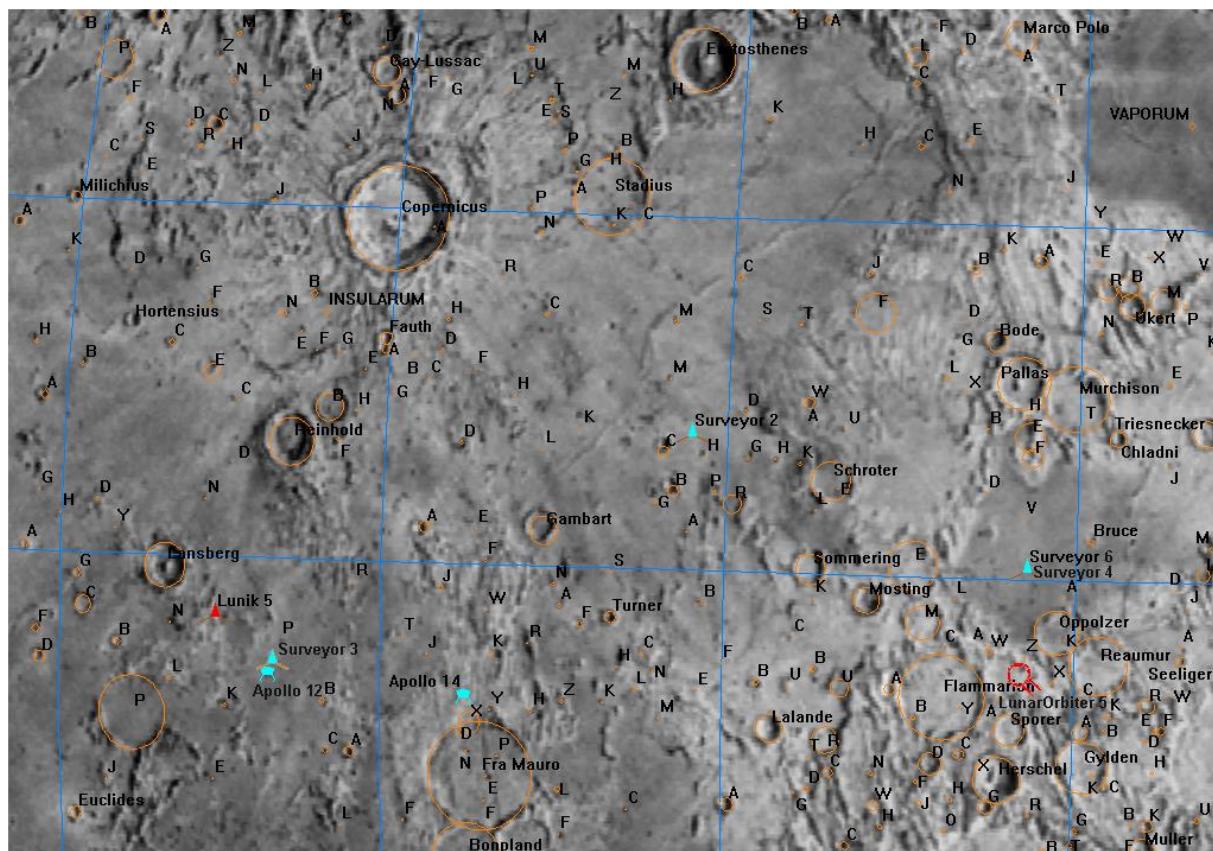
6. Morze Jasności (Mare Serenitatis)



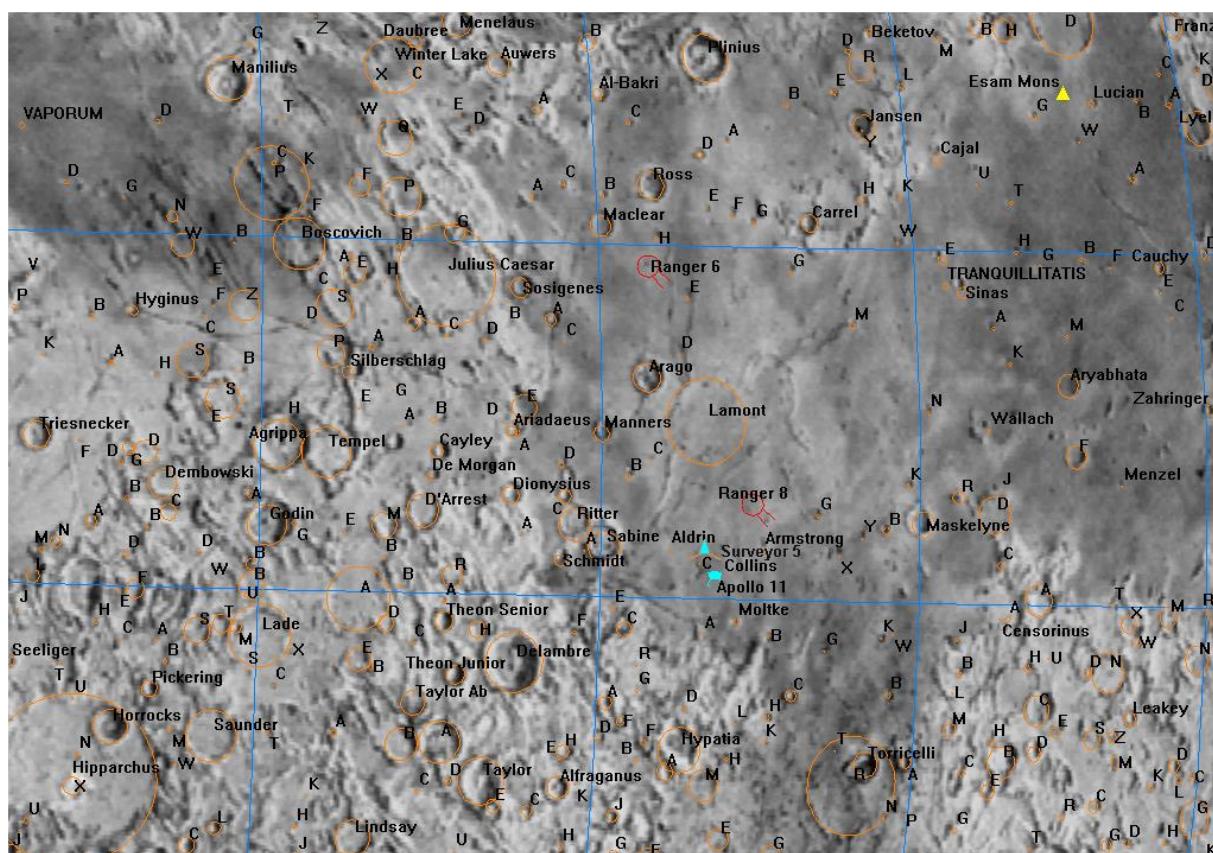
7. Morze Przesilen (Mare Crisium)



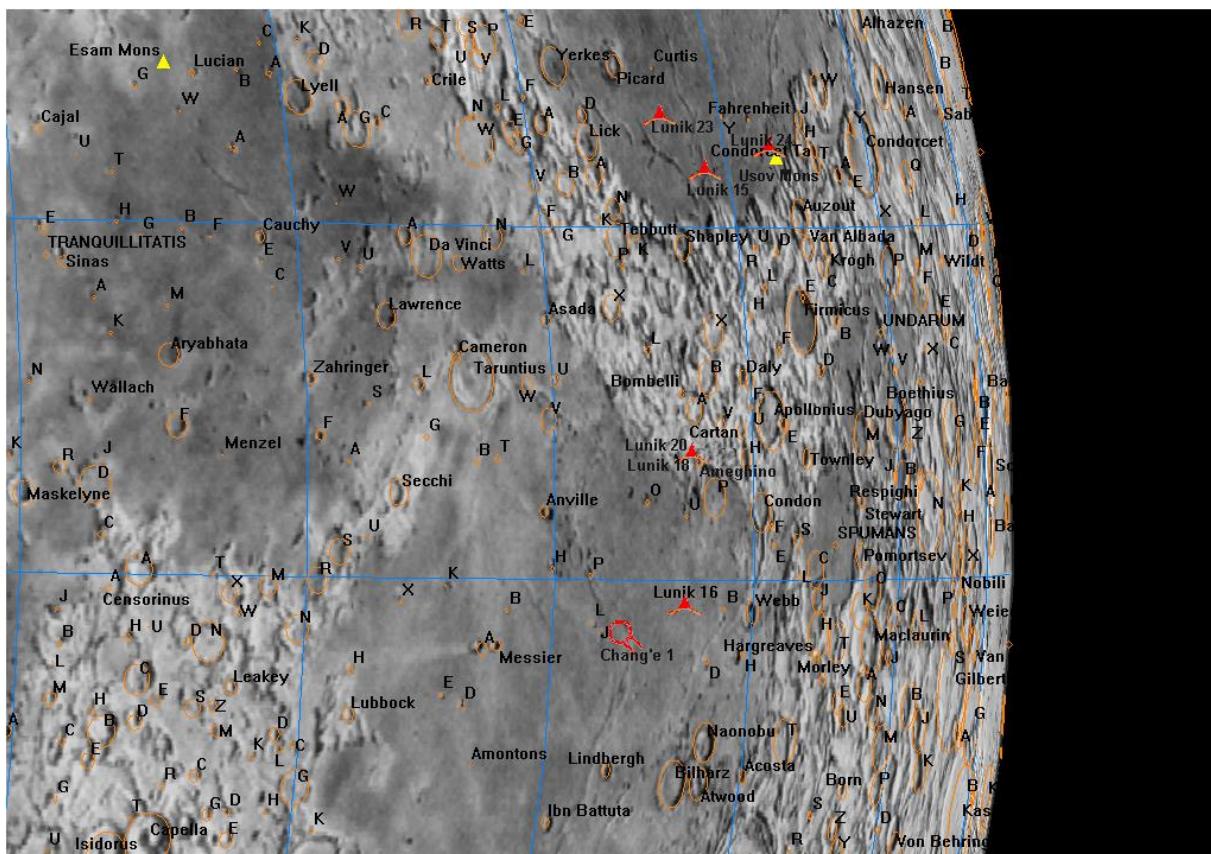
8. Kepler



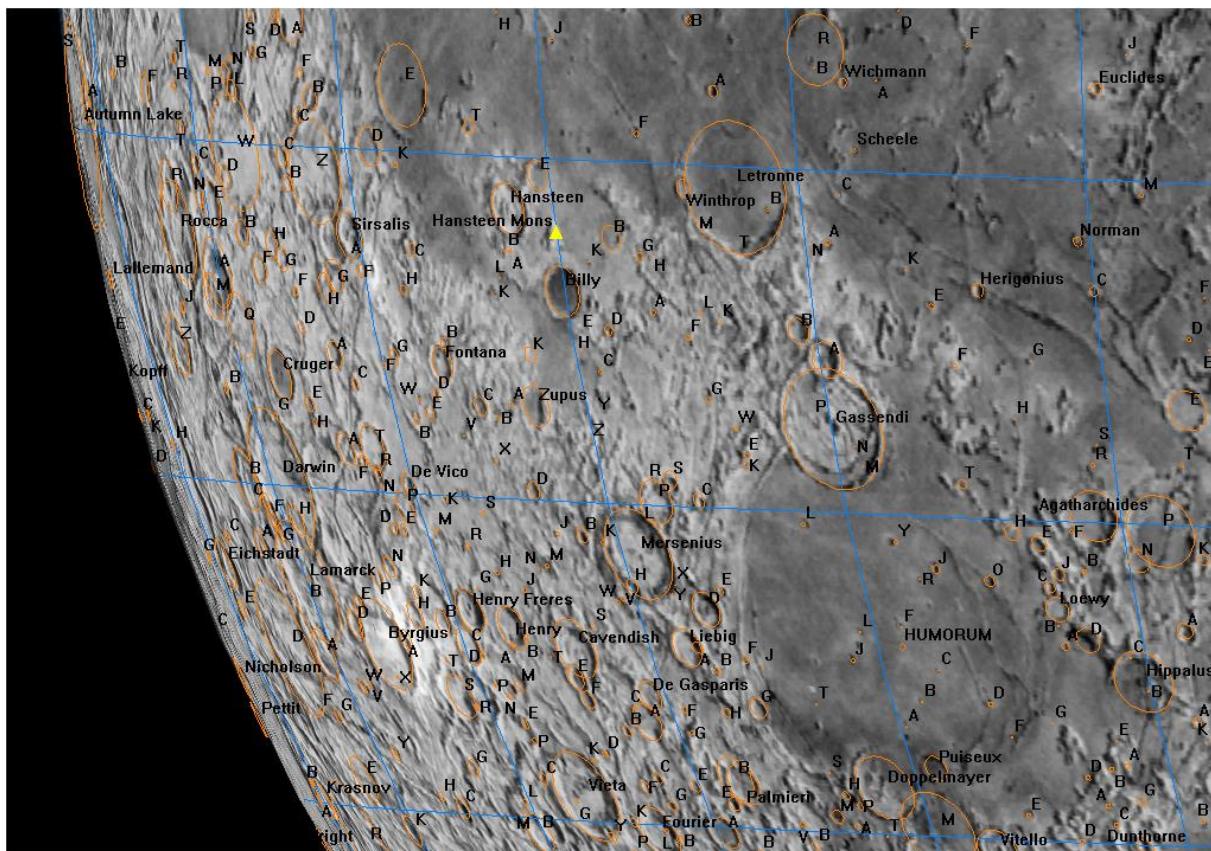
9. Kopernik (Copernicus)



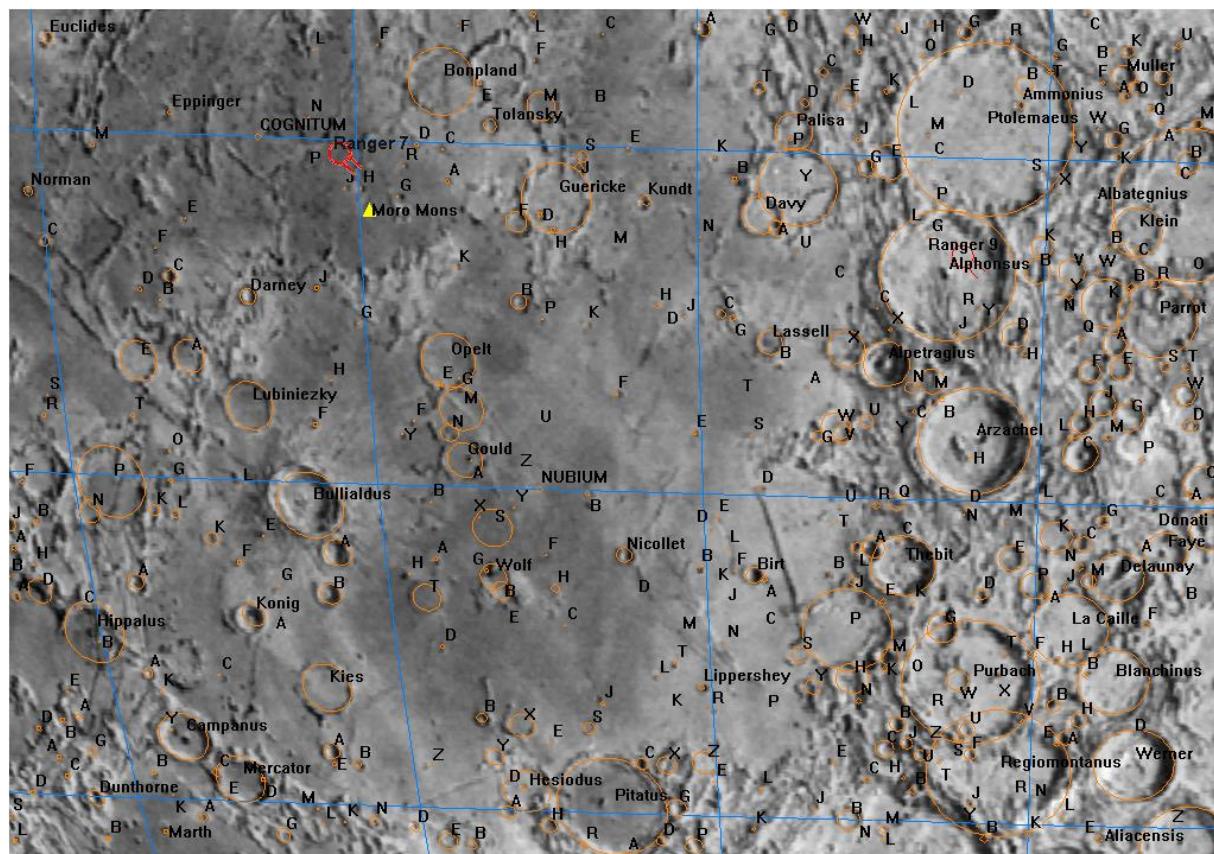
10. Morze Spokoju (Mare Tranquillitatis)



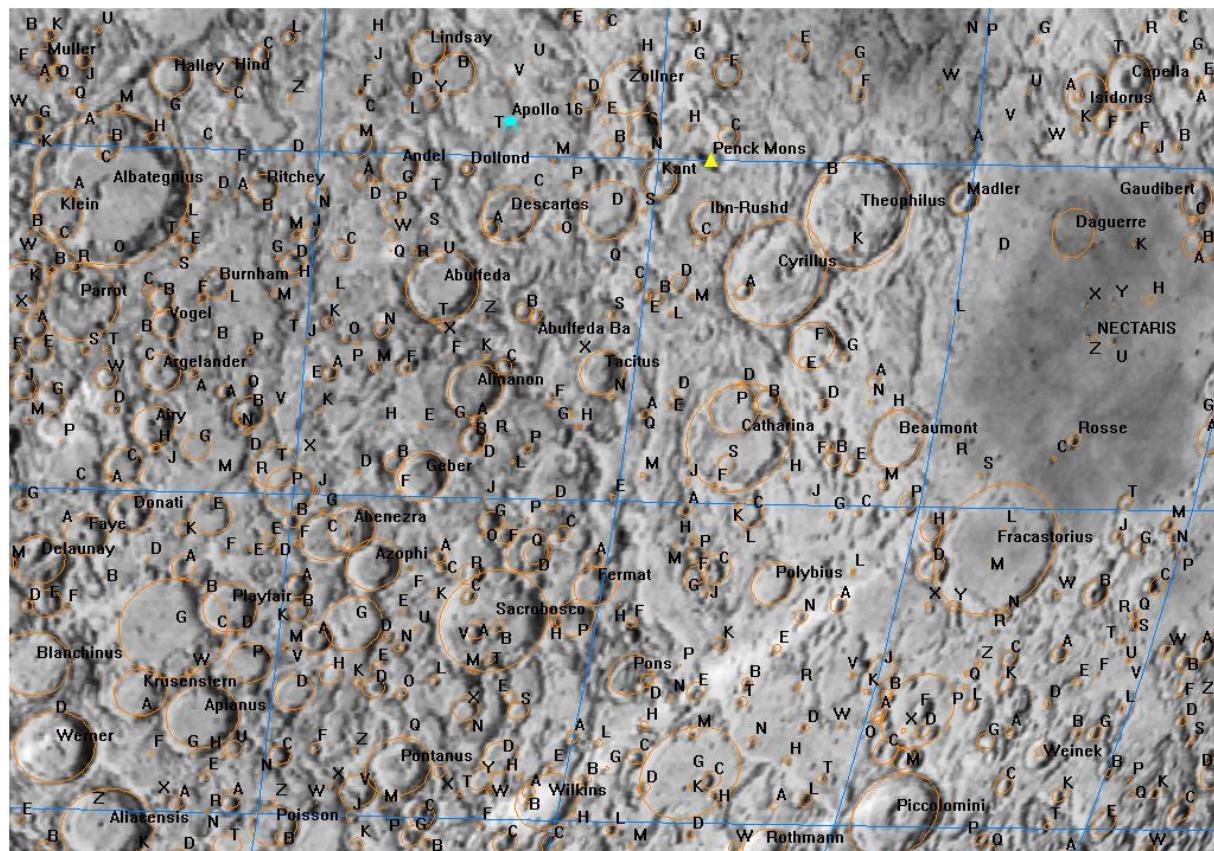
11. Morze Żyzności (Mare Fecunditatis)



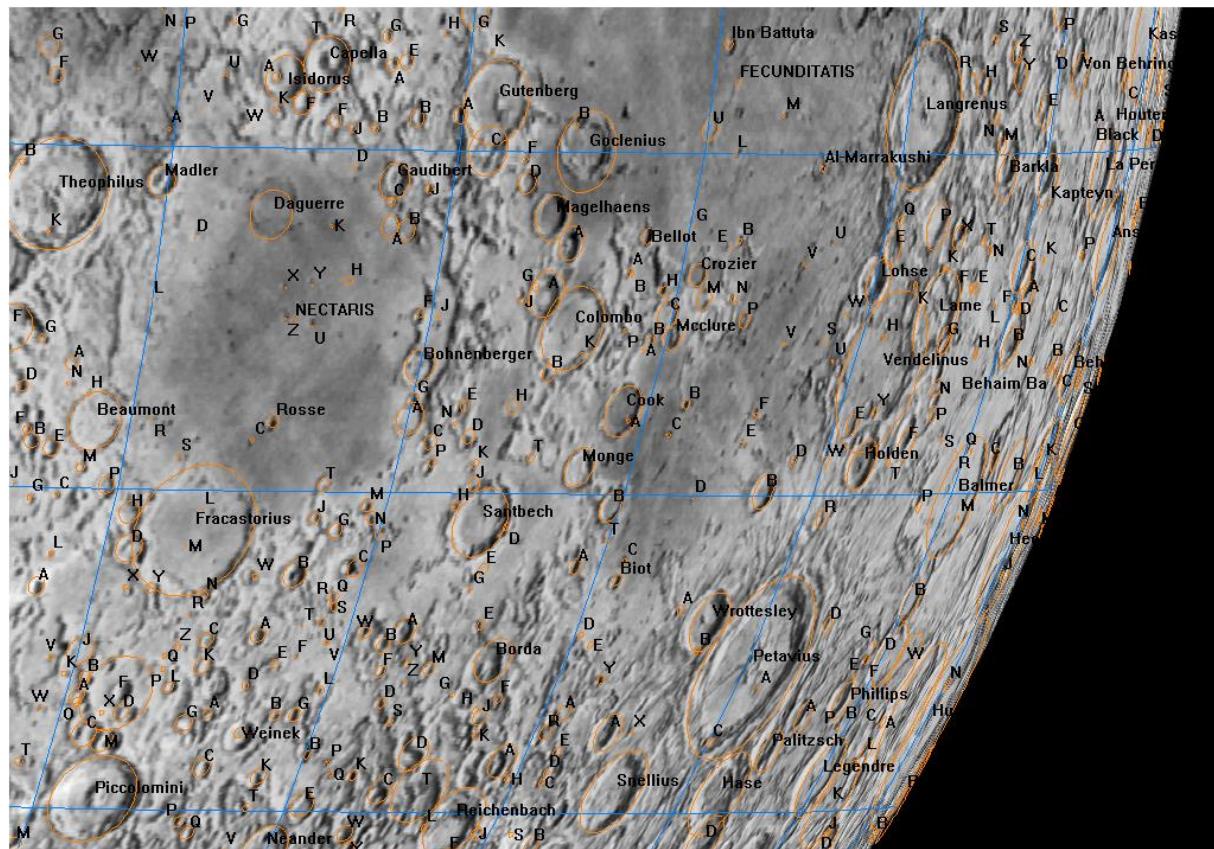
12. Morze Wilgoci (Mare Humorum)



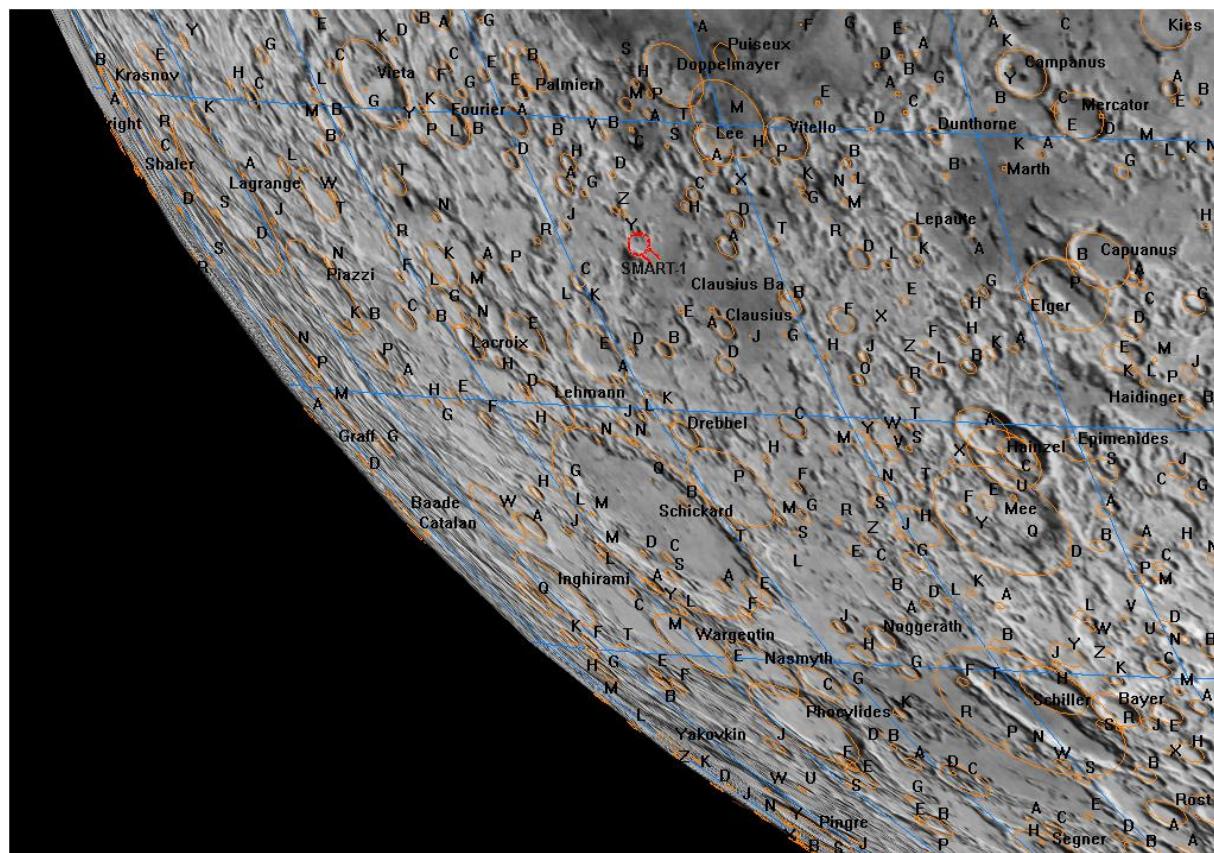
13. Morze Chmur (Mare Nubium)



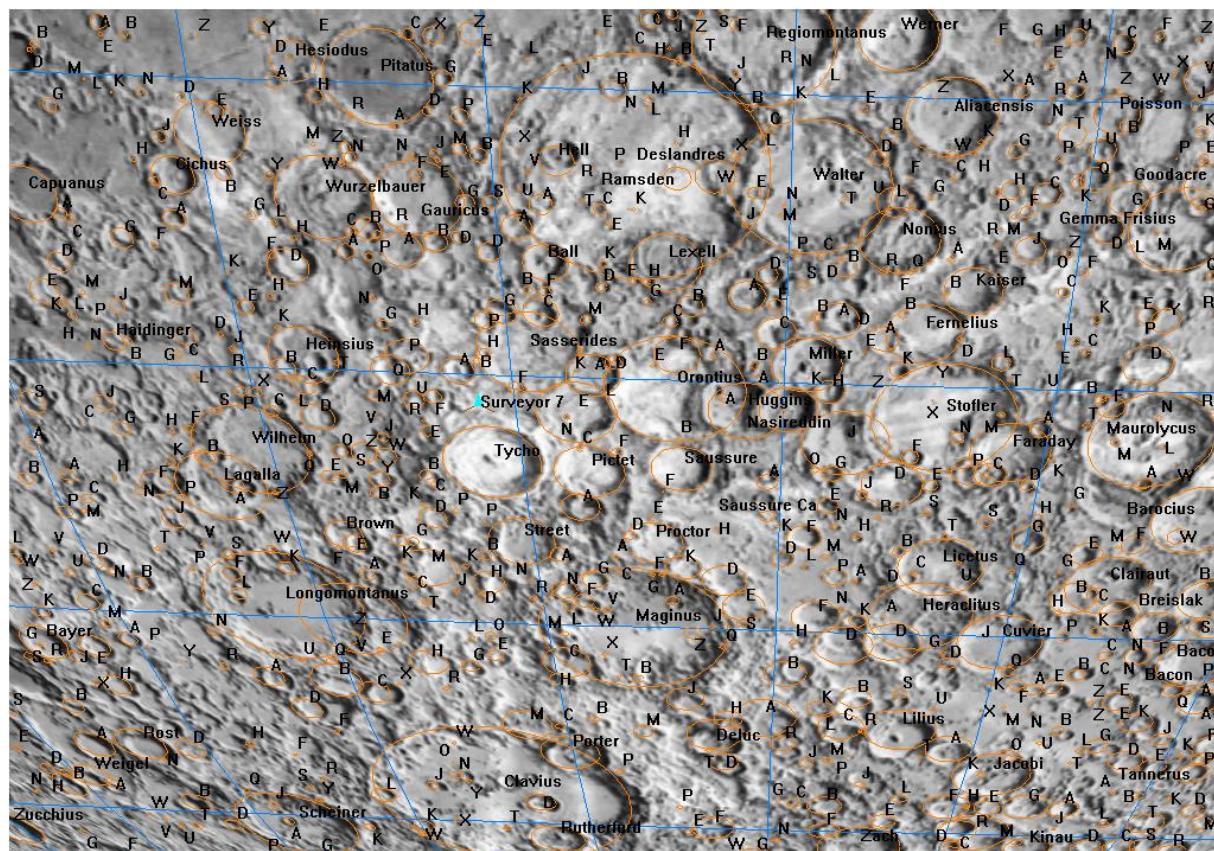
14. Catharina



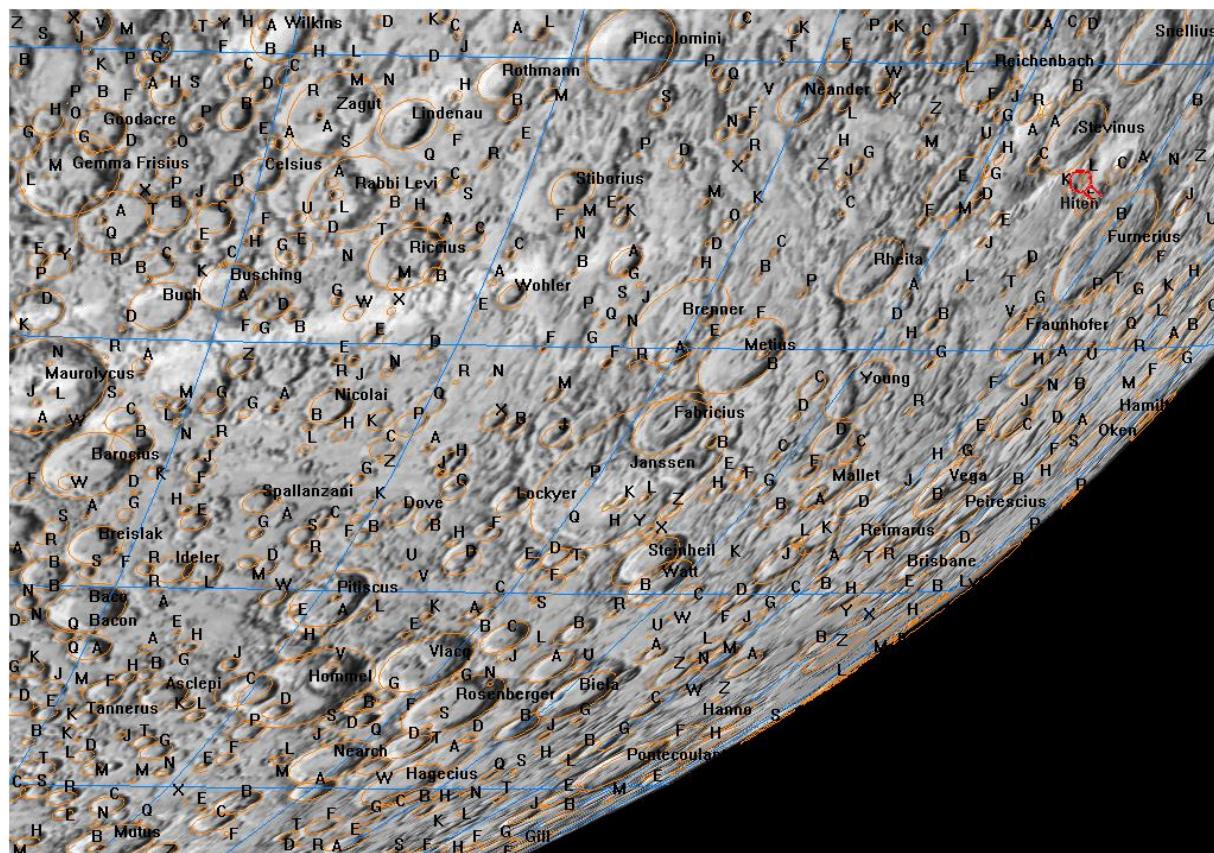
15. Morze Nektaru (Mare Nectaris)



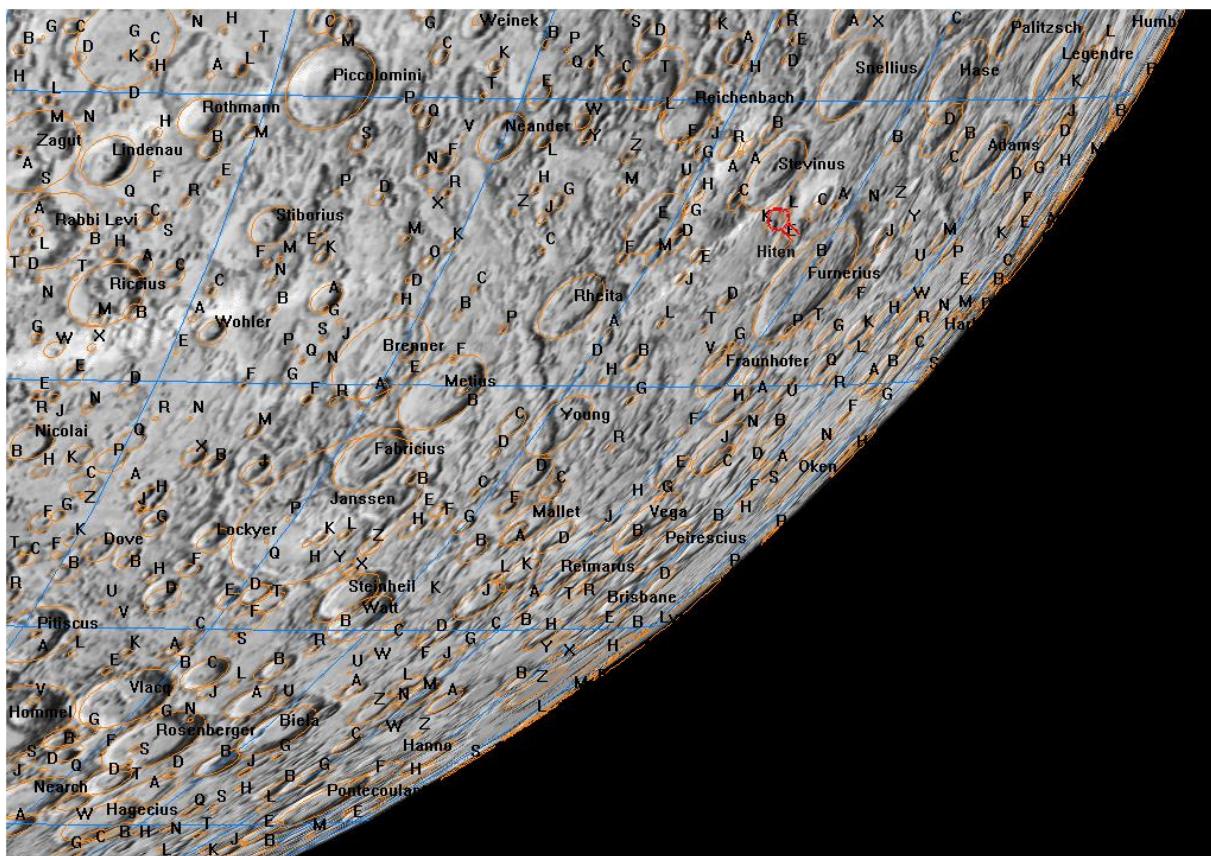
16. Schickard



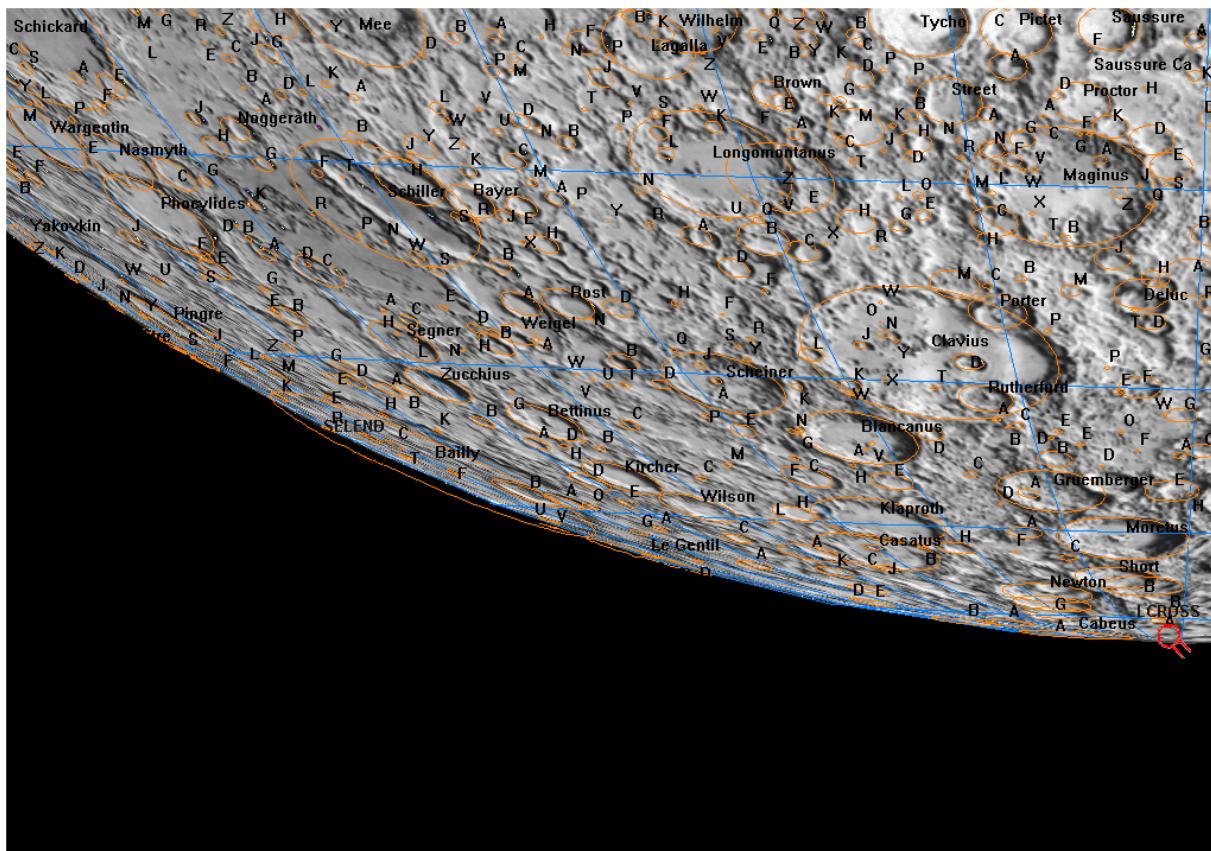
17. Tycho



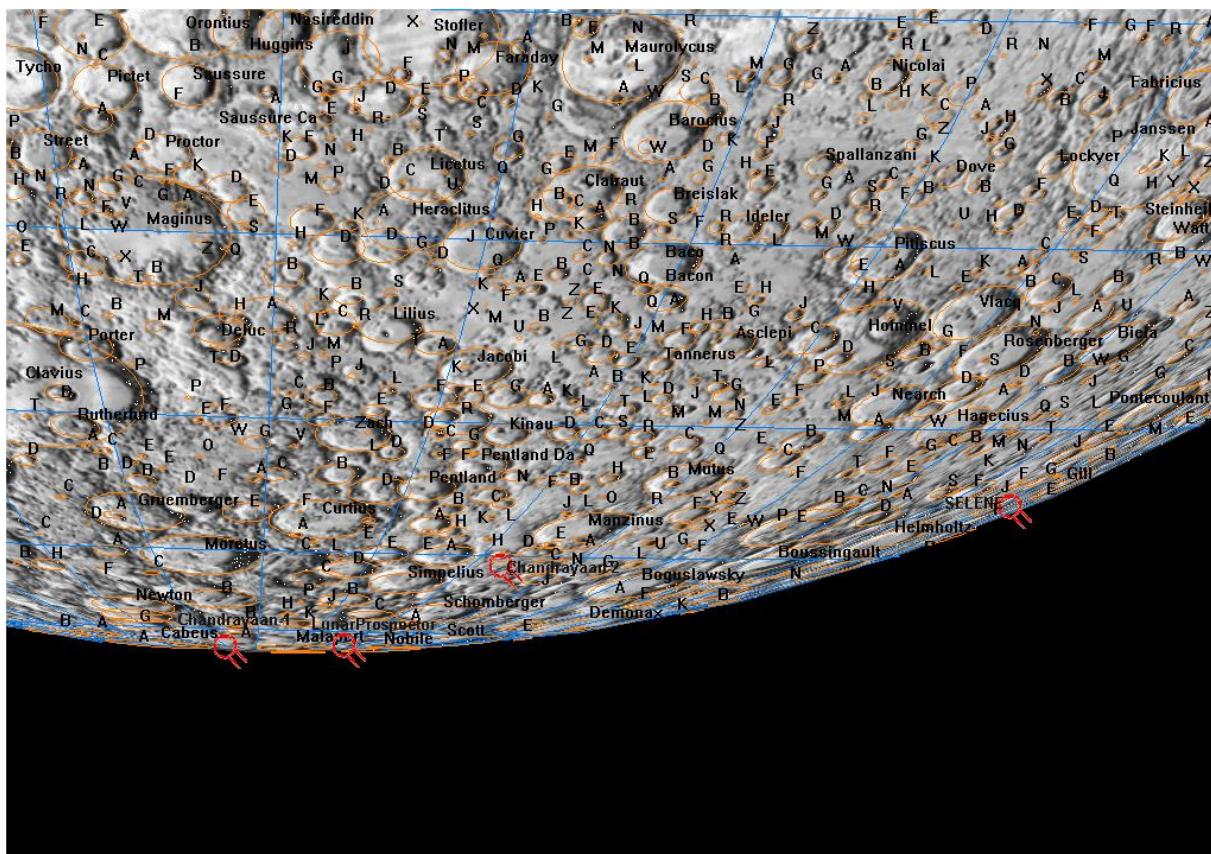
18. Piccolomini



19. Fraunhofer



20. Clavius



21. Maurolycus

Legenda

Twory naturalne:



krater uderzeniowy (przy kraterach podane są ich nazwy; litery alfabetu przy mniejszych kraterach oznaczają krater podrębny w stosunku do najbliższego większego krateru, np Timocharis B)



szczyt górski



kupyły (twory wulkaniczne)

Obiekty sztuczne:



ZSRR



USA



Chiny



lądownik załogowy USA



miejsce upadku sondy bezzałogowej

Efemerydy planet karłowatych

Zgodnie z uchwałą Zgromadzenia Ogólnego Miedzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU) podjętą w Pradze 24 sierpnia 2006 r., spośród ciał Układu Słonecznego wydzielono grupę ciał pośrednich między planetami i planetoidami, nazywając je „planetami karłowatymi”. Zgodnie z definicją, planety karłowe są to ciała obiegające Słońce, o masie wystarczająco dużej, aby własną grawitacją wytworzyć kształt zbliżony do kulistego, za małej jednak, aby „oczyścić” okolice swojej orbity z ciał mniejszych. Obecnie do planet karłowych zalicza się następujące ciała: (1) Ceres (największy obiekt pasa planetoid), (134340) Pluton, tworzący z Charonem planetę karłowatą podwójną (jeden z największych obiektów Pasa Kuipera), (136199) Eris (największy znany obiekt Pasa Kuipera), (136108) Haumea oraz (136472) Makemake.

Do dostrzeżenia Ceres wystarczająca jest lornetka, Plutona pozwoli zobaczyć teleskop o średnicy zwierciadła 25 cm, natomiast Eris, Haumea i Makemake można zarejestrować przy pomocy takiego samego teleskopu wyposażonego w kamerę CCD.

W poniżej zamieszczonych efemerydach planet karłowych podano, podobnie jak dla planet, następujące dane (co 8 dni):

- datę kalendarzową,
- godziny wschodu, kulminacji i zachodu oraz azymuty punktów wschodu i zachodu planety karłowej dla punktu o współrzędnych geograficznych φ i λ (uwagi jak dla efemeryd Słońca),
 α, δ – współrzędne równikowe planet karłowych α i δ [na epokę daty 2000.0],
D – średnicę kątową planety karłowej wyrazoną w sekundach kątowych (jedynie dla Plutona),
V – jasność planety karłowej podaną w wielkościach gwiazdowych,
 Δl – odległość kątową (w stopniach na sferze niebieskiej) planety karłowej od Słońca - wartość ujemna oznacza elongację zachodnią (planeta karłowa widoczna na niebie porannym), wartość dodatnia oznacza elongację wschodnią (planeta karłowa widoczna na niebie wieczornym) - umożliwia szybkie określenie warunków widzialności planety karłowej.

Dodatekno także mapki przedstawiające ruch roczny Ceres²⁰, Plutona, Haumei, Makemake i Eris na tle gwiazd w 2021 r. Zaznaczone są na nich gwiazdy do 11.0^m (Ceres), 15^m (Pluton) i 16^m (Haumea, Makemake i Eris). Siatka współrzędnych równikowych podana jest dla epoki 2000.0.

²⁰ Szczegółową mapę trasy Ceres w okresie jej najlepszej widzialności można znaleźć w dziale „Planetoidy”

(1) CERES

M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT			
									$\lambda=0^\circ$	$\varphi=50^\circ$		
I 0	11 41	16 25	21 09	66	23 06.2	- 15 59	9.2	62	h m	h m	\pm °	
8	11 12	16 02	20 53	68	23 15.2	- 14 43	9.2	57				
16	10 43	15 40	20 38	70	23 24.6	- 13 25	9.3	51				
24	10 14	15 19	20 23	72	23 34.5	- 12 06	9.3	46				
II 1	9 46	14 57	20 09	74	23 44.6	- 10 45	9.3	41				
9	9 18	14 36	19 55	76	23 55.1	- 9 23	9.2	36				
17	8 51	14 15	19 41	78	0 05.7	- 8 01	9.2	31				
25	8 23	13 55	19 27	81	0 16.6	- 6 38	9.2	26				
III 5	7 56	13 34	19 13	83	0 27.6	- 5 15	9.1	21				
13	7 29	13 14	18 59	85	0 38.8	- 3 53	9.1	17				
21	7 03	12 54	18 45	87	0 50.1	- 2 32	9.0	13				
29	6 36	12 34	18 32	89	1 01.5	- 1 12	8.9	9				
IV 6	6 10	12 14	18 18	91	1 13.0	0 07	8.9	7				
14	5 44	11 54	18 04	93	1 24.6	1 24	8.9	-8				
22	5 18	11 34	17 50	95	1 36.2	2 39	9.0	-11				
30	4 53	11 14	17 36	97	1 47.8	3 52	9.0	-15				
V 8	4 27	10 54	17 22	99	1 59.5	5 02	9.1	-19				
16	4 02	10 34	17 07	100	2 11.1	6 09	9.1	-23				
24	3 37	10 14	16 53	102	2 22.7	7 13	9.2	-28				
VI 1	3 12	9 54	16 38	104	2 34.3	8 14	9.2	-32				
9	2 47	9 34	16 22	105	2 45.8	9 11	9.2	-37				
17	2 22	9 14	16 07	107	2 57.1	10 05	9.2	-41				
25	1 58	8 54	15 50	108	3 08.3	10 55	9.2	-46				
VII 3	1 33	8 33	15 34	109	3 19.3	11 40	9.2	-51				
11	1 09	8 13	15 16	110	3 30.0	12 22	9.2	-56				
19	0 45	7 52	14 59	111	3 40.4	12 60	9.1	-61				
27	0 20	7 30	14 40	112	3 50.4	13 34	9.1	-66				
VIII 4	23 52	7 08	14 21	113	3 60.0	14 03	9.0	-71				
12	23 28	6 45	14 00	114	4 08.9	14 29	9.0	-76				
20	23 02	6 22	13 39	114	4 17.2	14 51	8.9	-82				
28	22 37	5 58	13 17	115	4 24.6	15 10	8.8	-88				
IX 5	22 10	5 33	12 53	115	4 31.1	15 26	8.7	-94				
13	21 43	5 07	12 28	116	4 36.5	15 38	8.6	-100				
21	21 14	4 40	12 01	116	4 40.7	15 49	8.5	-107				
29	20 45	4 11	11 33	116	4 43.5	15 57	8.3	-114				
X 7	20 14	3 41	11 04	116	4 44.7	16 04	8.2	-122				
15	19 41	3 09	10 32	116	4 44.2	16 10	8.0	-130				
23	19 07	2 35	9 59	117	4 42.0	16 16	7.8	-138				
31	18 31	1 60	9 24	117	4 38.0	16 21	7.7	-147				
XI 8	17 53	1 23	8 47	117	4 32.5	16 27	7.5	-156				
16	17 14	0 44	8 10	117	4 25.6	16 33	7.3	-165				
24	16 34	0 05	7 31	117	4 17.9	16 40	7.0	-174				
XII 2	15 54	23 21	6 53	117	4 09.9	16 48	7.1	173				
10	15 14	22 42	6 14	118	4 02.1	16 59	7.3	164				
18	14 34	22 03	5 37	118	3 55.2	17 12	7.4	154				
26	13 56	21 27	5 02	119	3 49.5	17 29	7.6	145				
2022 I 3	13 18	20 51	4 28	119	3 45.4	17 49	7.8	136				

(134340) PLUTON

M d 2021	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
									$\varphi=50^\circ$
I	0	8 57	13 02	17 08	54	19 43.9	- 22 30	14.7	14
	8	8 26	12 32	16 38	54	19 45.0	- 22 28	14.7	7
	16	7 56	12 02	16 07	54	19 46.2	- 22 26	14.7	-2
	24	7 25	11 31	15 37	54	19 47.3	- 22 24	14.7	-9
II	1	6 55	11 01	15 07	55	19 48.4	- 22 22	14.7	-17
	9	6 24	10 31	14 37	55	19 49.5	- 22 20	14.8	-25
	17	5 53	10 00	14 07	55	19 50.5	- 22 18	14.8	-33
	25	5 23	9 30	13 36	55	19 51.5	- 22 16	14.8	-41
III	5	4 52	8 59	13 06	55	19 52.3	- 22 15	14.8	-49
	13	4 21	8 28	12 35	55	19 53.1	- 22 14	14.8	-56
	21	3 50	7 58	12 05	55	19 53.8	- 22 13	14.8	-64
	29	3 19	7 27	11 34	55	19 54.3	- 22 13	14.8	-72
IV	6	2 48	6 56	11 03	55	19 54.8	- 22 13	14.8	-80
	14	2 17	6 24	10 32	55	19 55.1	- 22 13	14.8	-88
	22	1 46	5 53	10 00	55	19 55.3	- 22 13	14.8	-95
	30	1 15	5 22	9 29	55	19 55.3	- 22 14	14.8	-103
V	8	0 43	4 50	8 57	55	19 55.2	- 22 16	14.8	-111
	16	0 12	4 19	8 25	55	19 55.0	- 22 17	14.8	-119
	24	23 36	3 47	7 53	55	19 54.7	- 22 19	14.7	-126
VI	1	23 05	3 15	7 21	55	19 54.2	- 22 22	14.7	-134
	9	22 33	2 43	6 49	54	19 53.7	- 22 24	14.7	-142
	17	22 01	2 11	6 16	54	19 53.0	- 22 27	14.7	-150
	25	21 29	1 39	5 44	54	19 52.3	- 22 29	14.7	-158
VII	3	20 57	1 06	5 12	54	19 51.6	- 22 32	14.6	-165
	11	20 25	0 34	4 39	54	19 50.8	- 22 35	14.6	-173
	19	19 53	0 02	4 06	54	19 50.0	- 22 38	14.6	-178
	27	19 21	23 26	3 34	54	19 49.2	- 22 41	14.6	171
VIII	4	18 50	22 53	3 01	54	19 48.4	- 22 44	14.6	163
	12	18 18	22 21	2 29	54	19 47.6	- 22 46	14.7	155
	20	17 46	21 49	1 57	54	19 47.0	- 22 48	14.7	148
	28	17 14	21 17	1 24	54	19 46.3	- 22 50	14.7	140
IX	5	16 42	20 45	0 52	54	19 45.8	- 22 52	14.7	132
	13	16 10	20 13	0 20	54	19 45.4	- 22 54	14.8	124
	21	15 39	19 41	23 44	54	19 45.1	- 22 55	14.8	116
	29	15 07	19 10	23 12	54	19 44.9	- 22 56	14.8	108
X	7	14 36	18 38	22 41	54	19 44.8	- 22 56	14.8	100
	15	14 04	18 07	22 10	54	19 44.9	- 22 56	14.8	93
	23	13 33	17 36	21 38	54	19 45.1	- 22 56	14.8	85
	31	13 02	17 05	21 07	54	19 45.5	- 22 55	14.8	77
XI	8	12 31	16 34	20 36	54	19 46.0	- 22 55	14.8	69
	16	11 60	16 03	20 06	54	19 46.6	- 22 54	14.8	61
	24	11 29	15 32	19 35	54	19 47.3	- 22 52	14.8	53
XII	2	10 58	15 01	19 05	54	19 48.1	- 22 50	14.8	45
	10	10 27	14 31	18 34	54	19 49.0	- 22 49	14.8	37
	18	9 57	14 00	18 04	54	19 50.0	- 22 47	14.8	29
	26	9 26	13 30	17 34	54	19 51.0	- 22 44	14.8	21
2022 I	3	8 55	12 60	17 04	54	19 52.1	- 22 42	14.8	14

(136108) HAUMEA

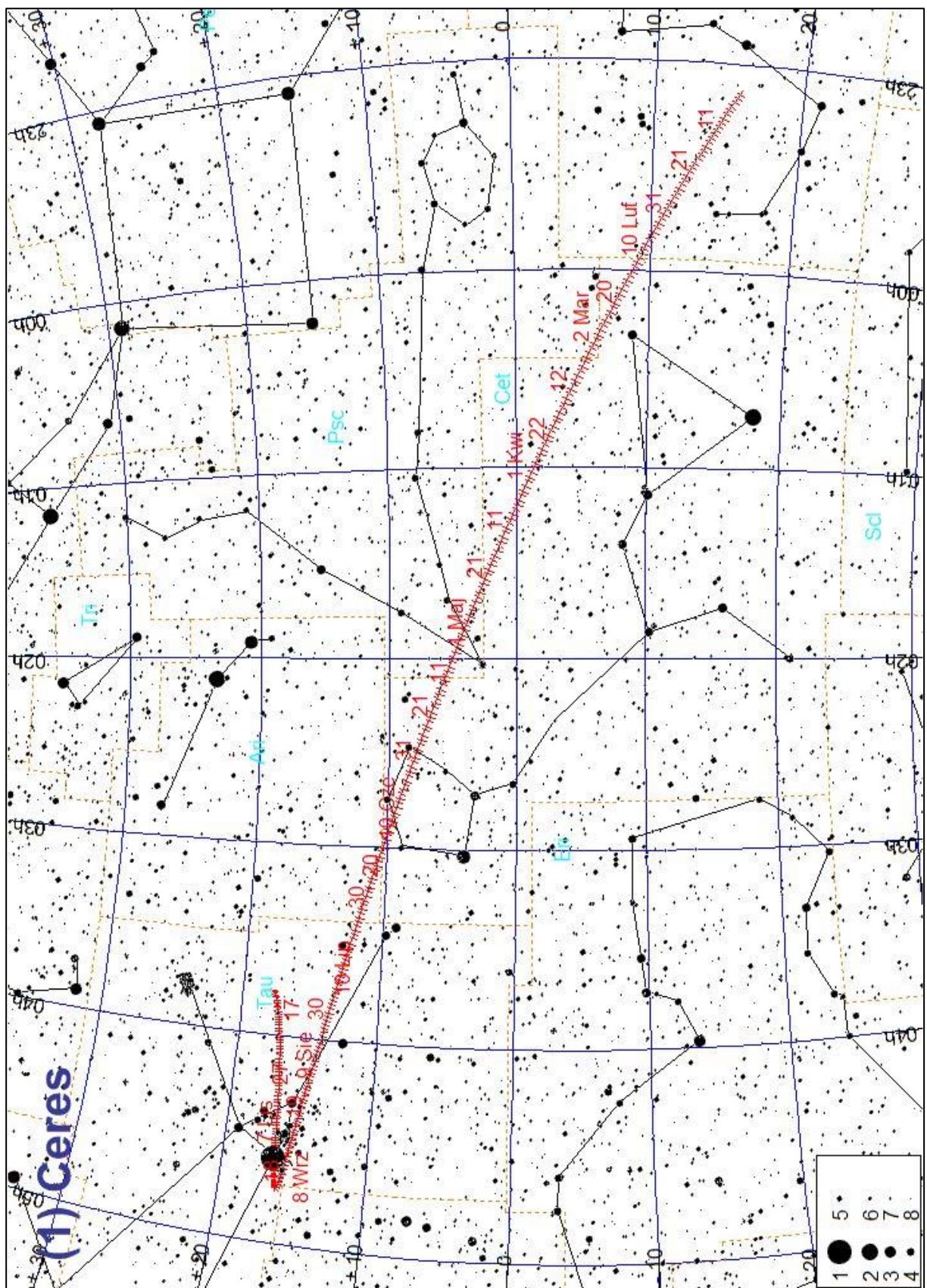
M d 2021	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
					$\pm ^\circ$				$\varphi=50^\circ$
I	0	0 27	7 45	15 03	115	14 25.7	15 13	17.4	-73
	8	23 51	7 14	14 32	115	14 26.1	15 16	17.4	-80
	16	23 20	6 43	14 02	115	14 26.3	15 19	17.4	-88
	24	22 48	6 11	13 31	115	14 26.5	15 23	17.4	-95
II	1	22 16	5 40	12 60	115	14 26.6	15 28	17.4	-102
	9	21 44	5 09	12 29	115	14 26.6	15 32	17.4	-109
	17	21 12	4 37	11 58	116	14 26.6	15 37	17.3	-116
	25	20 40	4 05	11 26	116	14 26.4	15 42	17.3	-123
III	5	20 08	3 34	10 55	116	14 26.2	15 47	17.3	-129
	13	19 36	3 02	10 24	116	14 25.8	15 52	17.3	-135
	21	19 04	2 30	9 52	116	14 25.5	15 57	17.3	-141
	29	18 31	1 58	9 21	116	14 25.0	16 02	17.3	-146
IV	6	17 59	1 26	8 49	116	14 24.6	16 06	17.3	-149
	14	17 27	0 54	8 18	116	14 24.0	16 10	17.3	-151
	22	16 55	0 22	7 46	117	14 23.5	16 13	17.3	151
	30	16 22	23 46	7 14	117	14 23.0	16 15	17.3	149
V	8	15 50	23 14	6 43	117	14 22.4	16 17	17.3	146
	16	15 18	22 42	6 11	117	14 21.9	16 18	17.3	141
	24	14 46	22 10	5 39	117	14 21.4	16 19	17.3	135
VI	1	14 14	21 39	5 07	117	14 20.9	16 18	17.3	130
	9	13 42	21 07	4 35	117	14 20.5	16 17	17.3	123
	17	13 11	20 35	4 03	117	14 20.2	16 15	17.3	117
	25	12 39	20 03	3 31	117	14 19.9	16 13	17.4	110
VII	3	12 08	19 31	2 59	116	14 19.6	16 10	17.4	104
	11	11 37	18 60	2 27	116	14 19.5	16 06	17.4	97
	19	11 06	18 28	1 55	116	14 19.4	16 02	17.4	90
	27	10 35	17 57	1 23	116	14 19.4	15 57	17.4	84
VIII	4	10 04	17 26	0 51	116	14 19.5	15 52	17.4	77
	12	9 33	16 54	0 20	116	14 19.7	15 47	17.4	70
	20	9 02	16 23	23 44	116	14 19.9	15 41	17.4	64
	28	8 32	15 52	23 12	115	14 20.2	15 36	17.4	57
IX	5	8 01	15 21	22 41	115	14 20.6	15 30	17.4	51
	13	7 30	14 50	22 09	115	14 21.1	15 25	17.4	45
	21	7 00	14 19	21 38	115	14 21.6	15 19	17.4	40
	29	6 30	13 48	21 06	115	14 22.2	15 14	17.4	35
X	7	5 59	13 17	20 35	115	14 22.8	15 09	17.4	31
	15	5 29	12 46	20 04	115	14 23.5	15 05	17.4	28
	23	4 58	12 16	19 33	115	14 24.1	15 01	17.3	-28
	31	4 28	11 45	19 02	114	14 24.8	14 58	17.4	-29
XI	8	3 57	11 14	18 31	114	14 25.5	14 55	17.4	-32
	16	3 27	10 43	17 60	114	14 26.2	14 53	17.4	-37
	24	2 56	10 12	17 29	114	14 26.8	14 52	17.4	-42
XII	2	2 25	9 42	16 58	114	14 27.5	14 51	17.4	-48
	10	1 54	9 11	16 27	114	14 28.0	14 51	17.4	-54
	18	1 23	8 40	15 56	114	14 28.6	14 52	17.4	-61
	26	0 52	8 09	15 25	114	14 29.0	14 53	17.4	-68
2022	3	0 21	7 38	14 55	114	14 29.4	14 56	17.4	-75

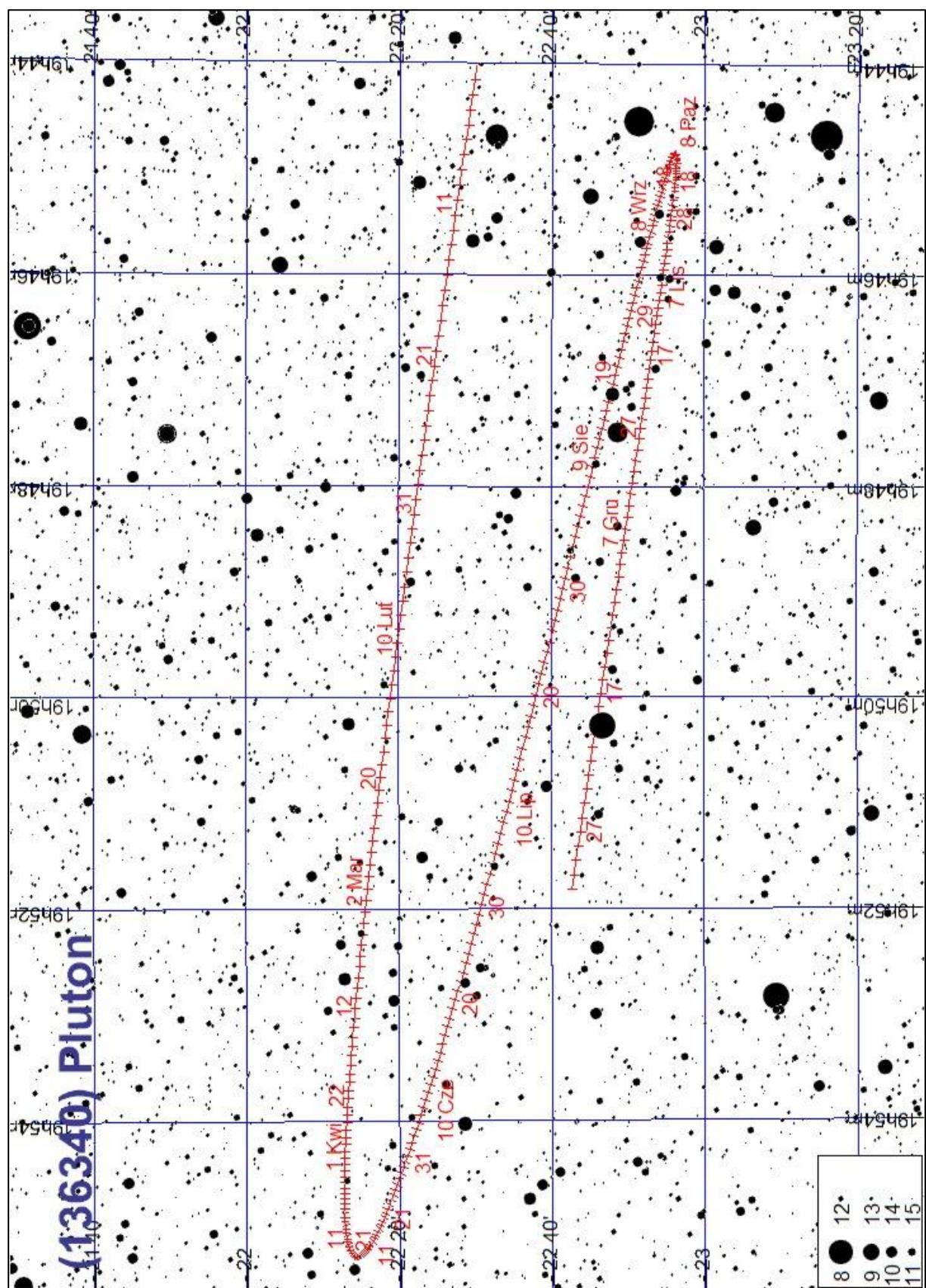
(136472) MAKEMAKE

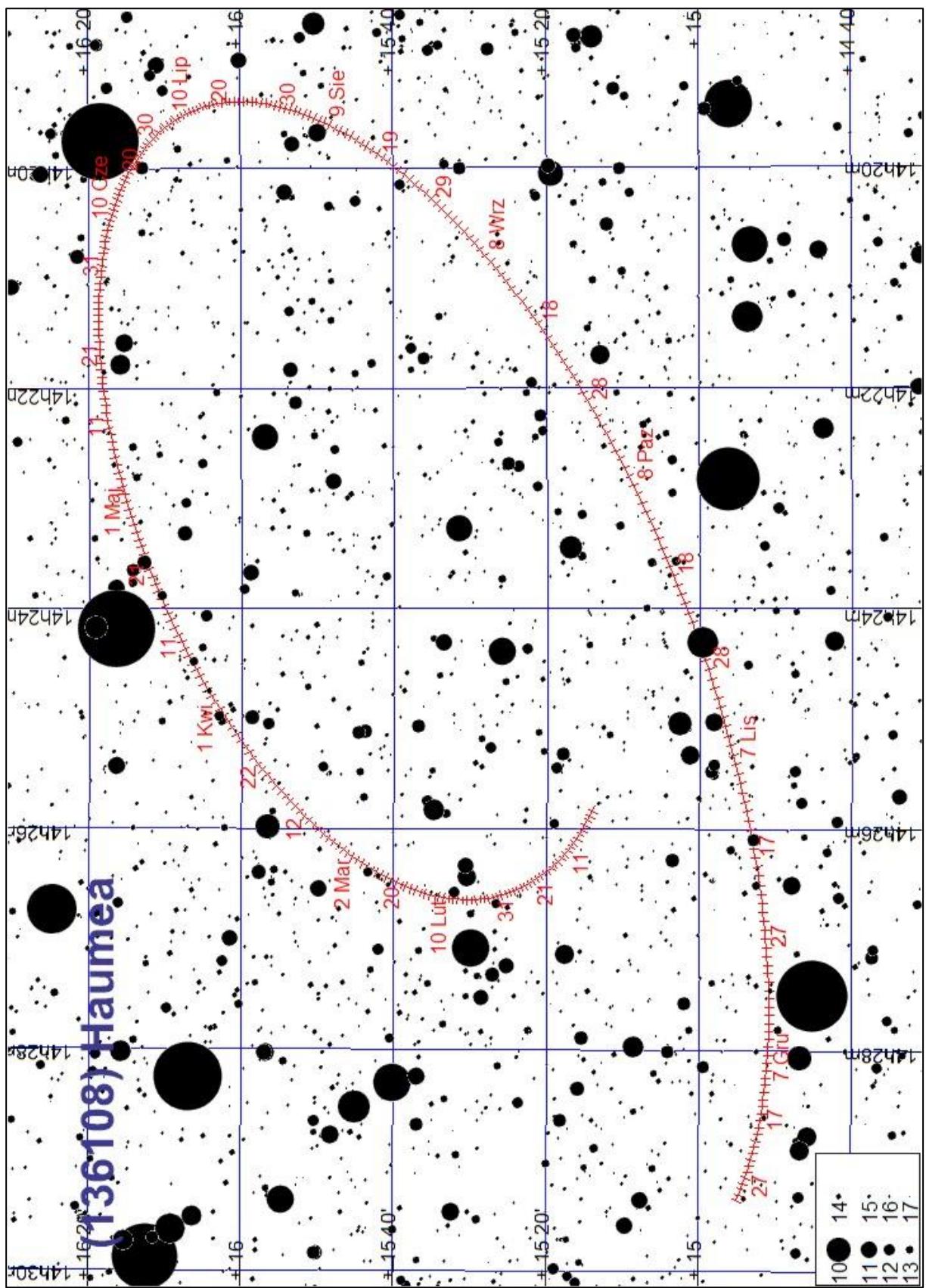
M d 2021	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
					$\pm ^\circ$	$^\circ$ '	m	$^\circ$	$\varphi=50^\circ$
I	0	22 27	6 33	14 35	128	13 14.0	22 36	17.2	-92
	8	21 56	6 02	14 05	128	13 14.1	22 39	17.2	-99
	16	21 24	5 31	13 34	128	13 14.2	22 43	17.2	-106
	24	20 52	4 59	13 03	128	13 14.2	22 48	17.1	-113
II	1	20 20	4 28	12 32	128	13 14.0	22 52	17.1	-120
	9	19 48	3 56	12 00	128	13 13.8	22 57	17.1	-127
	17	19 15	3 24	11 29	128	13 13.6	23 02	17.1	-133
	25	18 43	2 52	10 58	129	13 13.2	23 07	17.1	-139
III	5	18 11	2 21	10 27	129	13 12.8	23 12	17.1	-144
	13	17 38	1 49	9 55	129	13 12.4	23 16	17.1	-148
	21	17 06	1 17	9 24	129	13 11.9	23 20	17.1	-151
	29	16 33	0 45	8 52	129	13 11.4	23 24	17.1	-152
IV	6	16 01	0 13	8 20	129	13 10.8	23 27	17.1	150
	14	15 29	23 37	7 49	129	13 10.3	23 29	17.1	147
	22	14 57	23 05	7 17	129	13 09.7	23 31	17.1	142
	30	14 25	22 33	6 45	129	13 09.2	23 32	17.1	137
V	8	13 53	22 01	6 13	129	13 08.7	23 32	17.1	131
	16	13 21	21 29	5 41	129	13 08.3	23 31	17.1	125
	24	12 49	20 57	5 09	129	13 07.9	23 30	17.1	119
VI	1	12 18	20 25	4 37	129	13 07.6	23 28	17.2	112
	9	11 46	19 54	4 05	129	13 07.3	23 25	17.2	105
	17	11 15	19 22	3 33	129	13 07.1	23 22	17.2	99
	25	10 44	18 50	3 01	129	13 07.0	23 18	17.2	92
VII	3	10 13	18 19	2 29	129	13 06.9	23 13	17.2	85
	11	9 42	17 48	1 57	129	13 07.0	23 09	17.2	79
	19	9 11	17 16	1 25	128	13 07.1	23 03	17.2	72
	27	8 41	16 45	0 53	128	13 07.3	22 58	17.2	65
VIII	4	8 10	16 14	0 21	128	13 07.5	22 52	17.2	59
	12	7 39	15 43	23 46	128	13 07.9	22 46	17.2	53
	20	7 09	15 12	23 14	128	13 08.3	22 40	17.2	47
	28	6 39	14 41	22 42	128	13 08.8	22 35	17.2	41
IX	5	6 08	14 10	22 11	127	13 09.3	22 29	17.2	36
	13	5 38	13 39	21 39	127	13 09.8	22 24	17.2	32
	21	5 08	13 08	21 08	127	13 10.4	22 19	17.2	29
	29	4 37	12 37	20 37	127	13 11.1	22 14	17.1	-27
X	7	4 07	12 06	20 06	127	13 11.7	22 10	17.1	-28
	15	3 37	11 36	19 34	127	13 12.4	22 06	17.2	-31
	23	3 06	11 05	19 03	127	13 13.0	22 03	17.2	-35
	31	2 36	10 34	18 32	127	13 13.7	22 01	17.2	-40
XI	8	2 05	10 03	18 01	126	13 14.3	21 59	17.2	-45
	16	1 34	9 32	17 30	126	13 14.9	21 58	17.2	-52
	24	1 03	9 01	16 59	126	13 15.4	21 58	17.2	-58
XII	2	0 32	8 30	16 28	126	13 15.9	21 59	17.2	-65
	10	0 01	7 59	15 57	126	13 16.3	21 60	17.2	-72
	18	23 26	7 28	15 27	127	13 16.7	22 02	17.2	-79
	26	22 54	6 57	14 56	127	13 17.0	22 04	17.2	-86
2022	3	22 23	6 26	14 25	127	13 17.2	22 08	17.2	-93

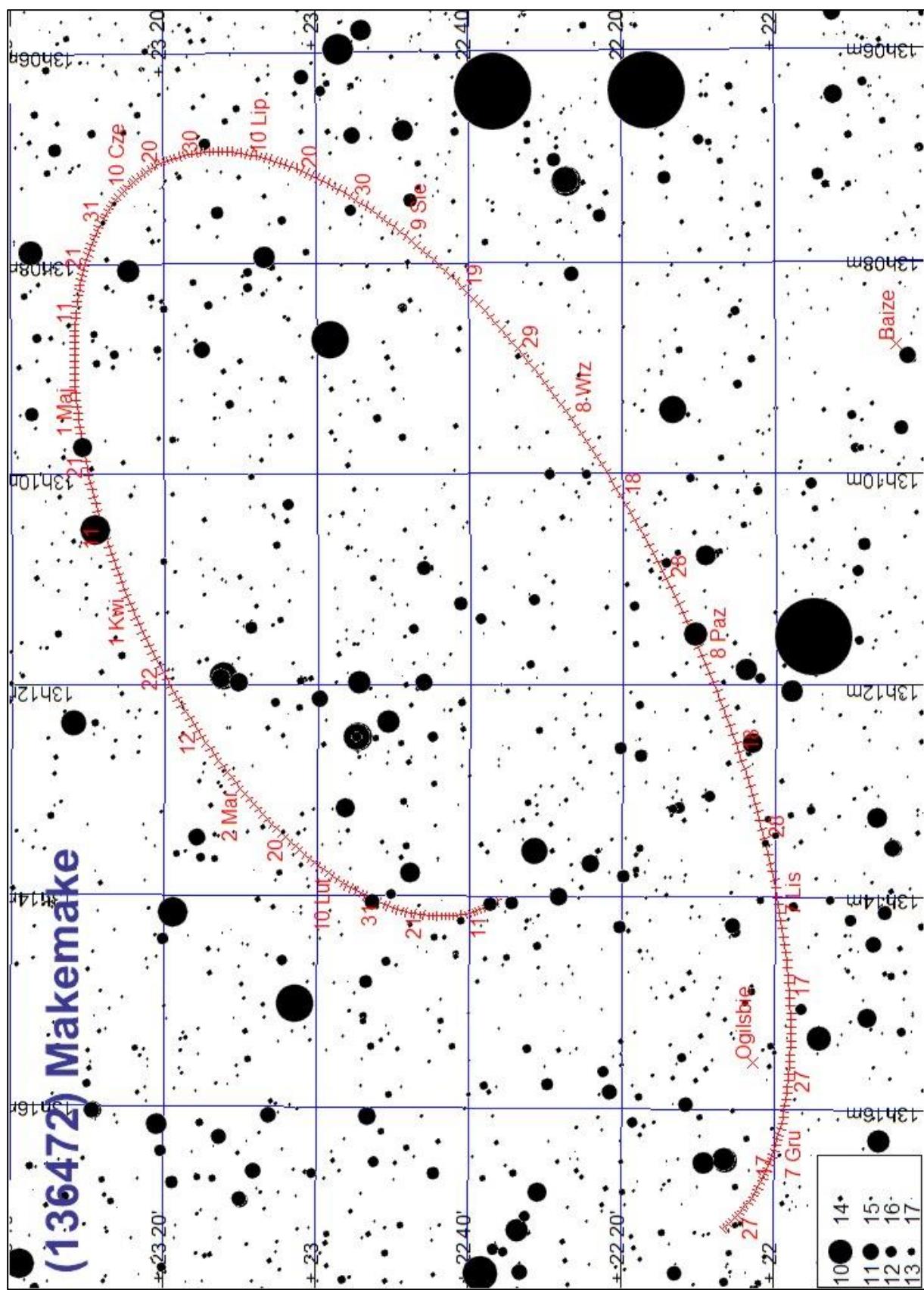
(136199) ERIS

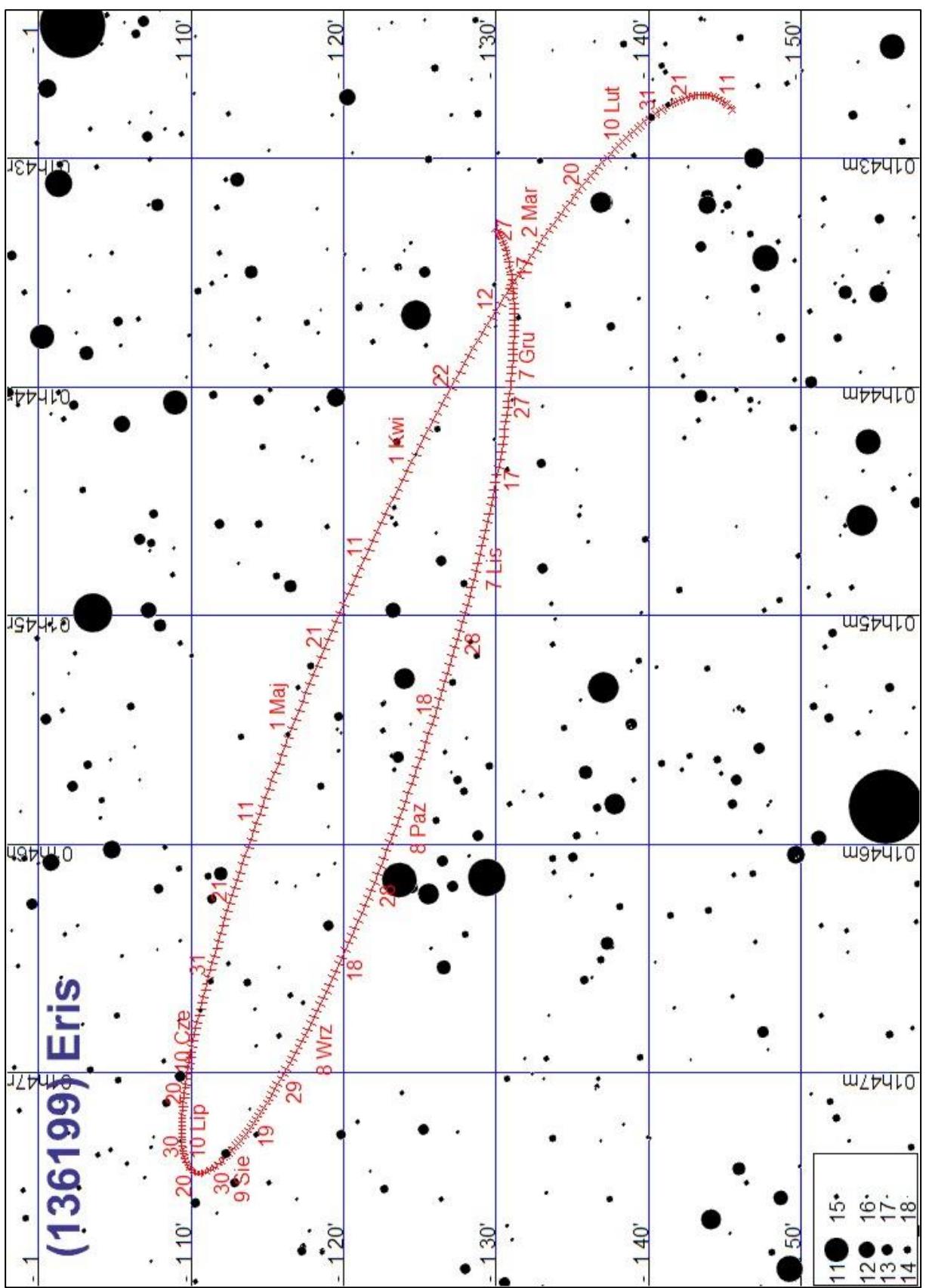
M d 2021	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI		
		h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	m	°	
I 0	13 06	19 00	0 58	88	1 42.8	- 1 46	18.8	103		
	12 34	18 29	0 27	88	1 42.7	- 1 45	18.8	95		
	12 03	17 57	23 51	88	1 42.7	- 1 44	18.8	87		
	11 31	17 26	23 20	88	1 42.7	- 1 42	18.8	80		
II 1	10 60	16 54	22 49	88	1 42.8	- 1 40	18.8	72		
	10 28	16 23	22 18	88	1 42.9	- 1 39	18.8	64		
	9 57	15 52	21 47	88	1 43.1	- 1 36	18.8	56		
	9 25	15 20	21 16	88	1 43.2	- 1 34	18.8	48		
III 5	8 54	14 49	20 44	88	1 43.5	- 1 32	18.8	40		
	8 23	14 18	20 13	88	1 43.7	- 1 30	18.8	33		
	7 51	13 47	19 42	88	1 44.0	- 1 27	18.8	26		
	7 20	13 16	19 11	88	1 44.3	- 1 25	18.8	19		
IV 6	6 48	12 44	18 40	89	1 44.6	- 1 23	18.8	14		
	6 17	12 13	18 09	89	1 44.9	- 1 21	18.8	-11		
	5 46	11 42	17 39	89	1 45.2	- 1 19	18.8	-14		
	5 15	11 11	17 08	89	1 45.5	- 1 17	18.8	-19		
V 8	4 43	10 40	16 36	89	1 45.8	- 1 15	18.8	-26		
	4 12	10 09	16 05	89	1 46.1	- 1 13	18.8	-33		
	3 41	9 38	15 34	89	1 46.4	- 1 12	18.8	-40		
	3 09	9 06	15 03	89	1 46.6	- 1 11	18.8	-47		
VI 1	2 38	8 35	14 32	89	1 46.8	- 1 10	18.8	-55		
	2 07	8 04	14 01	89	1 47.0	- 1 10	18.8	-62		
	1 35	7 33	13 30	89	1 47.2	- 1 09	18.8	-69		
	1 04	7 01	12 58	89	1 47.3	- 1 09	18.8	-77		
VII 3	0 33	6 30	12 27	89	1 47.4	- 1 10	18.8	-84		
	0 01	5 58	11 55	89	1 47.4	- 1 10	18.8	-92		
	23 26	5 27	11 24	89	1 47.4	- 1 11	18.8	-99		
	22 55	4 55	10 52	89	1 47.4	- 1 12	18.8	-107		
VIII 4	22 23	4 24	10 21	89	1 47.3	- 1 13	18.8	-114		
	21 52	3 52	9 49	89	1 47.2	- 1 14	18.8	-122		
	21 20	3 21	9 17	89	1 47.1	- 1 16	18.8	-129		
	20 49	2 49	8 46	89	1 46.9	- 1 17	18.8	-137		
IX 5	20 17	2 17	8 14	89	1 46.6	- 1 19	18.8	-144		
	19 46	1 46	7 42	89	1 46.4	- 1 21	18.8	-152		
	19 14	1 14	7 10	89	1 46.1	- 1 22	18.8	-159		
	18 42	0 42	6 38	88	1 45.8	- 1 24	18.7	-165		
X 7	18 11	0 11	6 06	88	1 45.6	- 1 25	18.7	-168		
	17 39	23 35	5 34	88	1 45.3	- 1 27	18.7	167		
	17 08	23 03	5 03	88	1 45.0	- 1 28	18.7	162		
	16 36	22 31	4 31	88	1 44.7	- 1 29	18.8	156		
XI 8	16 04	21 60	3 59	88	1 44.4	- 1 30	18.8	148		
	15 33	21 28	3 27	88	1 44.1	- 1 31	18.8	141		
	15 01	20 56	2 55	88	1 43.9	- 1 31	18.8	133		
	14 29	20 25	2 24	88	1 43.7	- 1 31	18.8	125		
XII 2	13 58	19 53	1 52	88	1 43.5	- 1 31	18.8	117		
	13 26	19 21	1 21	88	1 43.4	- 1 31	18.8	109		
	12 54	18 50	0 49	88	1 43.3	- 1 30	18.8	101		
	2022 I 3									











Planetoidy

W 2021 roku dostępne obserwacjom przez teleskopy amatorskie będą 44 planetoidy²¹, które w maksimum jasności będą jaśniejsze od 11^m. Obserwacje zmian jasności planetoid, związane z ich obrotem wokół osi, są istotnym wkładem w poznanie kształtów tych ciał niebieskich.

W tabeli zamieszczonej poniżej:

a – wielka półosób orbity [au],
e – mimośród orbity,

i – nachylenie orbity do płaszczyzny ekiptyki [$^{\circ}$],

Typ – typ fizyczny (wg klasyfikacji SMASSII²²):

A – planetoidy krzemianowe wewnętrznego pasa, o bardzo poczerwienionym widmie, w którym widoczne są wyraźne pasma oliwinu,

B – planetoidy węgliste zewnętrznego pasa, prymitywne, o wyższym albedo od typu C i niebieskawym widmie,

C – planetoidy węgliste (zwykle zewnętrznego pasa), o bardzo niskim albedo,

D – prawdopodobnie planetoidy krzemianowe (zewnętrznego pasa) z dużą zawartością materii organicznej, o bardzo niskim albedo i poczerwienionym widmie,

F – planetoidy węgliste, o widmie podobnym do typu B, w którym nie są widoczne linie absorpcyjne związane z minerałami uwodnionymi,

G – planetoidy węgliste, w których widmie wyraźnie widoczne są linie absorpcyjne związane z minerałami uwodnionymi,

L – planetoidy krzemianowe (kamienne) o silnie poczerwienionym widmie,

Q – planetoidy metaliczne wewnętrznego pasa, w widmie widoczne linie oliwinu i piroksenu (możliwe źródło chondrytów),

R – planetoidy krzemianowe wewnętrznego pasa, o wysokim albedo, widmowo pośrednie między typami V i A,

S – planetoidy krzemianowe (kamienne), wewnętrznego pasa, zawierające również związki żelaza i magnezu z krzemem, główne źródło meteorytów kamiennych (chondrytów) i żelazo-kamiennych

T – planetoidy wewnętrznego pasa o nieznanym składzie, niskim albedo i poczerwienionym widmie

V – planetoidy krzemianowe (kamienne), związane genetycznie z planetoidą (4) Vesta

X – najczęściej planetoidy metaliczne, w klasyfikacji Tholena dzieli się na podtypy E (enstatytowe), M (żelazo-niklowe, będące źródłem meteorów żelaznych) oraz P (źródło chondrytów węglistych)²³.

S – średnica [km],

P – okres obrotu wokół osi (godziny),

H(0) – jasność absolutna (1 au od Ziemi i 1 au od Słońca) [mag].

Δm – maksymalna amplituda zmian jasności [mag].

Max – przybliżona data największej jasności w 2021 r.

m_{\max} – największa jasność w 2021 r [mag].

Mapa – numer mapy, na której zaznaczono trasę planetoidy na tle gwiazd w 2021 r.

Pogrubioną czcionką oznaczone mapy, obejmujące całą trasę.

(mapy podane są wzdłuż ekiptyki, w kolejności rosnącej rektascensji)

(Dane wg. katalogu ASTORB, pobrany 13.11.2020 z <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb>), katalogu LCDB²⁴, oraz C.Kowal „Asteroids, their nature and utilisation”, Nowy Jork 1988)

²¹ Planetoida (1) Ceres należy także do grupy planet karłowatych

²² Bus S.J.; Binzel R.P., Phase II of the Small Main-Belt Asteroid Spectroscopic Survey. A Feature-Based Taxonomy. Icarus. 158 (1), 2002, 146–177

²³ Tholen, D. J. Asteroid taxonomic classifications. Asteroids II. Tucson: University of Arizona Press, 1989, pp. 1139–1150.

Planetoidy jaśniejsze od 11^m przebywające w pobliżu opozycji w 2021 roku

Nazwa	a	e	i	Typ	S	P	H(0)	Δm	Max	m _{max}	Mapa
(29) Amphitrite	2.555	0.0731	6.082	S	211	5.3921	5.98	0.15	20 II	9.2	7,8
(980) Anacostia	2.741	0.2032	15.907	L	96	20.117	7.86	0.21	21 IX	10.9	17
(43) Ariadne	2.203	0.1685	3.471	S	66	5.7622	8.00	0.73	19 VIII	9.5	13,14,16
(5) Astraea	2.574	0.1908	5.368	S	115	16.806	6.85	0.27	20 VI	10.8	10,11
(230) Athamantis	2.382	0.0620	9.451	S	109	24.0055	7.35	0.26	21 V	10.3	10
(419) Aurelia	2.596	0.2509	3.926	F	129	16.784	8.41	0.27	20 VI	10.2	10,11,12
(63) Ausonia	2.395	0.1270	5.777	S	90	9.298	7.55	0.47	31 V	9.7	10
(521) Brixia	2.745	0.2788	10.585	C	116	28.479	8.50	0.12	27 XI	10.5	3,4
(1) Ceres	2.766	0.0782	10.588	G?	974	9.0742	3.34	0.06	27 XI	7.2	2,3,4
(349) Dembowska	2.924	0.0913	8.243	R	140	4.701	5.93	0.41	14 VIII	9.8	14
(344) Desiderata	2.596	0.3138	18.346	C	126	10.747	8.03	0.18	20 VII	10.4	15
(60) Echo	2.393	0.1850	3.600	S	60	25.208	8.48	0.22	31 I	10.3	6,7
(13) Egeria	2.577	0.0854	16.534	G	207	7.045	6.80	0.47	1 I	10.1	5
(354) Eleonora	2.798	0.1136	18.401	S	154	4.277	6.30	0.49	25 VII	10.7	12,13
(15) Eunomia	2.644	0.1863	11.753	S	255	6.083	5.20	0.53	21 I	8.4	6,7
(52) Europa	3.095	0.1106	7.479	C	293	5.6304	6.31	0.12	1 I	10.2	4
(79) Eurynome	2.445	0.1901	4.612	S	65	5.978	7.97	0.25	1 I	10.5	3,4
(27) Euterpe	2.346	0.1731	1.584	S	118	10.4082	7.00	0.21	30 VI	10.7	12
(8) Flora	2.201	0.1559	5.889	S	139	12.865	6.56	0.11	1 I	9.6	2,3
(40) Harmonia	2.268	0.0471	4.257	S	107	8.910	7.16	0.33	28 IX	9.5	1,18
(6) Hebe	2.425	0.2033	14.740	S	182	7.2745	5.70	0.21	20 VII	8.4	12
(532) Herculina	2.776	0.1765	16.311	S	220	9.405	5.90	0.25	18 IX	10.8	18
(10) Hygiea	3.143	0.1119	3.831	C	351	13.828	5.43	0.23	31 I	9.9	6,7
(14) Irene	2.587	0.1662	9.121	S	152	15.028	6.30	0.16	21 I	9.3	6
(7) Iris	2.387	0.2296	5.518	S	199	7.139	5.60	0.37	31 XII	7.9	6,7
(42) Isis	2.442	0.2231	8.513	L	100	13.590	7.53	0.32	7 XII	10.8	3,4
(89) Julia	2.550	0.1850	16.131	K	140	11.387	6.70	0.25	29 VIII	9.0	13,14,16
(3) Juno	2.668	0.2570	12.991	S	252	7.210	5.28	0.22	10 VI	10.1	11
(22) Kalliope	2.909	0.0981	13.702	M	143	4.1483	6.45	0.53	31 XII	10.2	5,6
(39) Laetitia	2.770	0.1116	10.370	S	163	5.138	6.00	0.53	1 I	10.0	4
(20) Massalia	2.408	0.1428	0.709	S	146	8.098	6.50	0.27	31 XII	9.5	6,7
(18) Melpomene	2.296	0.2176	10.132	S	139	11.570	6.50	0.34	31 I	9.4	6,7
(9) Metis	2.386	0.1234	5.576	S	200	5.079	6.33	0.32	1 IV	9.5	9
(44) Nysa	2.423	0.1485	3.712	E	67	6.422	6.90	0.52	14 XII	9.2	3,4
(2) Pallas	2.774	0.2298	34.854	B	513	7.8132	4.13	0.16	13 IX	8.6	1,14,16
(25) Phocaea	2.400	0.2550	21.607	S	75	9.9341	7.83	0.25	18 X	10.1	1
(16) Psyche	2.924	0.1337	3.097	M	225	4.196	5.93	0.34	1 I	10.1	3,4
(80) Sappho	2.295	0.2004	8.676	S	67	14.030	7.98	0.40	14 VIII	9.9	13,14,16
(116) Sirona	2.767	0.1418	3.564	S	72	12.028	7.82	0.42	12 III	10.7	8
(92) Undina	3.186	0.1050	9.932	M	126	15.941	6.70	0.20	15 VII	10.8	12
(30) Urania	2.365	0.1279	2.096	S	99	13.686	7.53	0.45	15 VI	10.8	10
(4) Vesta	2.362	0.0884	7.142	V	465	5.342	3.28	0.19	7 III	7.6	8
(12) Victoria	2.333	0.2205	8.373	L	127	8.6599	7.06	0.42	30 VII	8.8	12,13,14
(50) Virginia	2.651	0.2857	2.838	C	100	14.315	9.24	0.20	18 X	10.7	1

²⁴ Warner, B.D., Harris, A.W., Pravec, P., The Asteroid Lightcurve Database (LCDB), Icarus 202, 2009, 134-146 [online] <http://www.MinorPlanet.info/lightcurvedatabase.html>, 2020 October 22 release

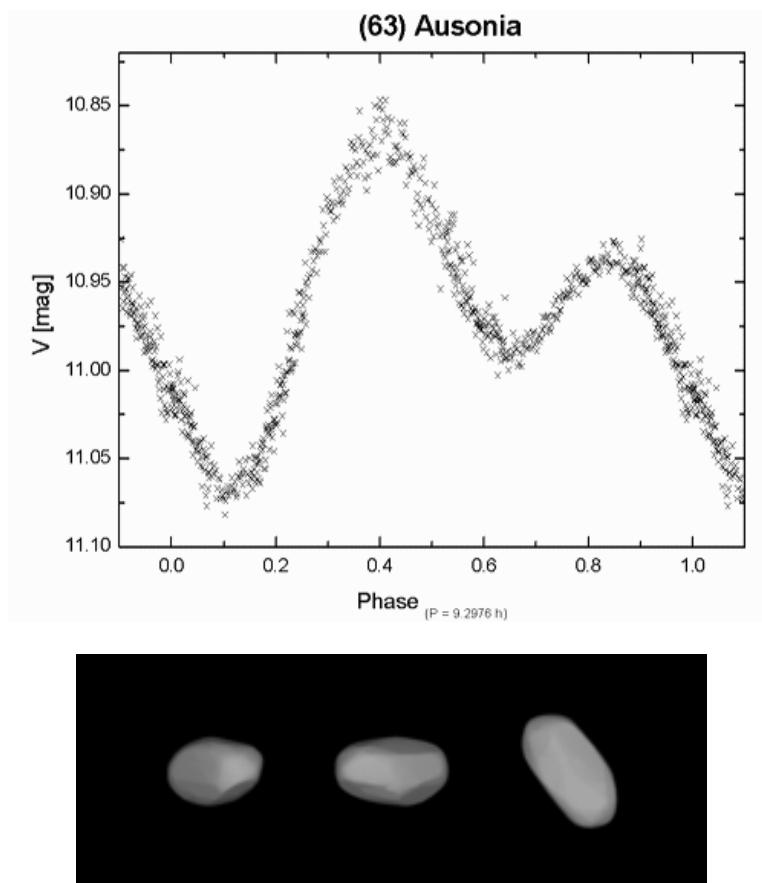
Na kolejnych stronach zamieszczono efemerydy wymienionych powyżej planetoid w czasie ich największej jasności, przy elongacji od Słońca większej od 80° . Efemerydy podane są w kolejności dat najlepszej widzialności poszczególnych planetoid. Przy obliczaniu współrzędnych zostały uwzględnione perturbacje planetarne.

Do tabel z efemerydami załączono mapki dróg odpowiednich planetoid na tle gwiazd. Pozycje zaznaczone na drogach planetoid odpowiadają pozycjom w tabelkach efemeryd (co 10 dni). Mapki podane są w kolejności alfabetycznej, podobnie jak w powyższej tabeli.

W efemerydach planetoid:

- α_{2000} – rektascensja [Epoka 2000.0]
- δ_{2000} – deklinacja [Epoka 2000.0]
- Δ – odległość planetoidy od Ziemi [au]
- r – odległość planetoidy od Słońca [au]
- m – jasność [mag]

Poniżej pokazano przykładową krzywą jasności planetoidy (63) Ausonia. Widoczny jest złożony kształt krzywej, związany z obrotem silnie wydłużonego obiektu. Analiza tej krzywej pozwoliła na opracowanie modelu 3D tej planetoidy (pod wykresem).



Przykładowa krzywa jasności i model 3D planetoidy (63) Ausonia²⁵.

²⁵ Asteroid light curves, Rezman Observatory [online] <http://www2.arnes.si/~mborion4/asteroids.htm> (dostęp 11.12.2020); Josef Ďurech, Vojtěch Sidorin, Astronomical Institute of the Charles University, DAMIT [online] <https://astro.troja.mff.cuni.cz/projects/damit/asteroids/browse> (dostęp 11.12.2020)

(29) Amphitrite						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	10 55 44.3	+11 59 39	1.875	2.513	10.3	
11	10 55 43.4	+11 58 20	1.774	2.520	10.1	
21	10 52 47.7	+12 11 10	1.688	2.528	9.9	
31	10 47 04.9	+12 35 55	1.622	2.536	9.7	
II 10	10 39 01.6	+13 08 30	1.580	2.544	9.5	
20	10 29 28.0	+13 43 08	1.565	2.552	9.2	
III 2	10 19 34.4	+14 13 25	1.579	2.560	9.4	
12	10 10 31.6	+14 34 17	1.620	2.568	9.7	
22	10 03 21.2	+14 42 32	1.686	2.575	9.9	
IV 1	9 58 42.1	+14 37 06	1.774	2.583	10.1	
11	9 56 47.8	+14 18 33	1.879	2.591	10.4	
21	9 57 36.4	+13 47 59	1.997	2.598	10.6	
V 1	10 00 53.4	+13 06 42	2.124	2.606	10.7	
11	10 06 19.1	+12 15 59	2.257	2.613	10.9	
21	10 13 34.5	+11 16 47	2.393	2.620	11.1	
31	10 22 20.4	+10 10 04	2.529	2.628	11.2	

(230) Athamantis						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IV 21	16 21 02.5	-23 08 14	1.622	2.502	11.2	
V 1	16 14 58.6	-22 19 07	1.549	2.498	11.0	
11	16 06 38.2	-21 19 01	1.500	2.494	10.7	
21	15 56 59.2	-20 10 54	1.477	2.489	10.3	
31	15 47 15.6	-18 59 54	1.481	2.484	10.6	
VI 10	15 38 37.4	-17 52 08	1.511	2.480	10.9	
20	15 32 02.9	-16 53 32	1.565	2.474	11.1	

(980) Anacostia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VIII 29	0 08 12.3	+28 13 07	1.347	2.185	11.2	
IX 8	0 01 24.7	+29 10 36	1.299	2.186	11.1	
18	23 52 48.4	+29 30 03	1.268	2.189	10.9	
28	23 43 40.5	+29 10 26	1.259	2.192	10.9	
X 8	23 35 27.1	+28 16 05	1.270	2.198	10.9	
18	23 29 27.2	+26 57 04	1.303	2.204	11.0	
28	23 26 29.5	+25 26 22	1.357	2.211	11.2	

(419) Aurelia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
V 21	18 22 03.8	-19 48 06	1.045	1.960	11.1	
31	18 19 10.6	-19 09 56	0.988	1.953	10.8	
VI 10	18 13 21.6	-18 34 38	0.950	1.948	10.5	
20	18 05 41.2	-18 04 12	0.932	1.946	10.2	
30	17 57 40.2	-17 40 35	0.936	1.945	10.4	
VII 10	17 50 49.5	-17 25 21	0.962	1.946	10.7	
20	17 46 27.5	-17 19 19	1.007	1.949	10.9	
30	17 45 19.4	-17 21 50	1.069	1.954	11.2	

(43) Ariadne						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VI 10	21 58 12.7	- 9 23 34	1.220	1.842	11.1	
20	22 05 54.9	- 8 06 02	1.140	1.849	10.9	
30	22 10 28.5	- 7 02 35	1.066	1.856	10.7	
VII 10	22 11 33.9	- 6 16 49	1.003	1.865	10.5	
20	22 09 03.7	- 5 51 53	0.951	1.875	10.2	
30	22 03 16.3	- 5 48 49	0.916	1.887	10.0	
VIII 9	21 54 57.2	- 6 06 19	0.899	1.899	9.7	
19	21 45 28.8	- 6 39 32	0.904	1.913	9.5	
29	21 36 30.5	- 7 20 41	0.930	1.927	9.8	
IX 8	21 29 30.2	- 8 01 47	0.978	1.942	10.1	
18	21 25 31.3	- 8 35 49	1.046	1.959	10.5	
28	21 24 58.4	- 8 58 15	1.131	1.976	10.8	
X 8	21 27 47.4	- 9 06 55	1.229	1.993	11.1	

(63) Ausonia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IV 1	16 57 37.6	-30 29 18	1.539	2.154	11.2	
11	17 03 38.5	-31 18 41	1.430	2.145	11.0	
21	17 06 15.8	-32 03 56	1.332	2.136	10.7	
V 1	17 05 11.0	-32 42 59	1.247	2.128	10.5	
11	17 00 20.4	-33 12 07	1.180	2.121	10.2	
21	16 52 12.4	-33 26 31	1.132	2.114	9.9	
31	16 41 57.2	-33 22 23	1.106	2.108	9.7	
VI 10	16 31 11.3	-32 58 56	1.103	2.103	9.8	
20	16 21 43.7	-32 19 52	1.123	2.099	10.0	
30	16 15 01.6	-31 32 23	1.164	2.096	10.2	
VII 10	16 11 52.4	-30 43 52	1.223	2.093	10.4	
20	16 12 32.9	-30 00 09	1.298	2.092	10.7	
30	16 16 52.4	-29 24 09	1.385	2.091	10.9	
VIII 9	16 24 27.8	-28 56 15	1.481	2.091	11.1	

(5) Astraea						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
V 31	18 13 44.9	-16 33 21	1.827	2.780	11.1	
VI 10	18 05 01.6	-16 36 46	1.801	2.797	10.9	
20	17 55 24.7	-16 44 52	1.802	2.814	10.8	
30	17 45 55.5	-16 57 09	1.831	2.830	11.0	
VII 10	17 37 30.5	-17 13 09	1.886	2.846	11.2	

(521) Brixia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
X 28	4 51 00.2	+11 28 40	1.115	1.984	11.2	
XI 7	4 46 52.0	+11 57 26	1.064	1.990	10.9	
17	4 39 32.5	+12 36 47	1.034	1.997	10.7	
27	4 30 09.8	+13 27 14	1.026	2.007	10.5	
XII 7	4 20 17.6	+14 27 31	1.043	2.018	10.6	
17	4 11 40.7	+15 35 33	1.084	2.031	10.9	
27	4 05 40.3	+16 48 44	1.148	2.046	11.2	

(1) Ceres					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VIII 19	4 16 09.5	+14 48 46	2.798	2.827	9.0
29	4 25 28.2	+15 12 09	2.658	2.819	8.9
IX 8	4 33 17.0	+15 30 41	2.518	2.811	8.8
18	4 39 17.6	+15 45 05	2.379	2.803	8.6
28	4 43 12.4	+15 56 15	2.245	2.796	8.5
X 8	4 44 42.9	+16 05 03	2.119	2.788	8.3
18	4 43 34.5	+16 12 25	2.006	2.780	8.1
28	4 39 42.9	+16 19 13	1.910	2.772	7.9
XI 7	4 33 15.9	+16 26 04	1.834	2.764	7.6
17	4 24 43.2	+16 33 41	1.784	2.755	7.4
27	4 14 55.6	+16 42 51	1.762	2.747	7.2
XII 7	4 04 57.3	+16 54 32	1.770	2.739	7.3
17	3 55 57.9	+17 10 09	1.806	2.731	7.6
19	3 48 53.8	+17 30 56	1.868	2.723	7.8
29	3 44 21.9	+17 57 46	1.951	2.715	8.0
2022 I 6	4 16 09.5	+14 48 46	2.798	2.827	9.0

(60) Echo					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	9 18 05.0	+9 20 35	1.100	1.965	11.1
11	9 13 36.1	+9 31 30	1.048	1.972	10.9
21	9 06 13.7	+10 03 43	1.017	1.981	10.6
31	8 57 11.9	+10 52 26	1.009	1.990	10.3
II 10	8 48 05.4	+11 50 03	1.025	2.001	10.5
20	8 40 32.2	+12 48 03	1.065	2.013	10.8
III 2	8 35 47.2	+13 39 07	1.127	2.027	11.2

(349) Dembowska					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
V 21	21 52 26.0	-22 45 18	2.526	2.838	11.2
31	21 59 38.9	-22 40 37	2.389	2.829	11.0
VI 10	22 04 57.1	-22 46 38	2.258	2.820	10.9
20	22 08 05.1	-23 04 14	2.136	2.811	10.7
30	22 08 50.7	-23 33 08	2.025	2.803	10.5
VII 10	22 07 04.9	-24 11 59	1.930	2.794	10.3
20	22 02 48.2	-24 57 29	1.855	2.786	10.1
30	21 56 18.0	-25 44 35	1.801	2.778	9.9
VIII 9	21 48 07.8	-26 27 12	1.773	2.770	9.8
19	21 39 11.1	-26 59 08	1.771	2.762	9.8
29	21 30 31.5	-27 15 51	1.795	2.755	9.9
IX 8	21 23 08.6	-27 15 21	1.844	2.748	10.1
18	21 17 51.0	-26 57 51	1.915	2.740	10.3
28	21 15 06.0	-26 25 17	2.004	2.734	10.5
X 8	21 15 01.8	-25 40 06	2.107	2.727	10.6
18	21 17 34.3	-24 44 27	2.222	2.721	10.8
28	21 22 28.6	-23 40 09	2.343	2.715	10.9
XI 7	21 29 27.0	-22 28 26	2.469	2.709	11.1
17	21 38 11.7	-21 10 03	2.597	2.703	11.2

(13) Egeria					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	5 38 28.9	+44 15 18	1.456	2.382	10.1
11	5 27 04.7	+44 21 37	1.497	2.378	10.3
21	5 19 11.9	+44 06 08	1.559	2.374	10.5
31	5 15 37.9	+43 37 13	1.639	2.370	10.7
II 10	5 16 25.8	+43 01 48	1.733	2.367	10.9
20	5 21 17.4	+42 24 21	1.837	2.364	11.1
III 2	5 29 40.8	+41 46 59	1.947	2.362	11.2

(354) Eleonora					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VI 20	20 22 23.7	-7 29 28	2.196	3.053	11.2
30	20 16 48.5	-8 09 29	2.128	3.060	11.0
VII 10	20 09 41.2	-9 03 36	2.084	3.066	10.8
20	20 01 39.1	-10 09 25	2.067	3.071	10.7
30	19 53 29.3	-11 22 58	2.078	3.077	10.7
VIII 9	19 45 58.9	-12 39 46	2.117	3.082	10.9
19	19 39 52.1	-13 55 26	2.183	3.086	11.1

(344) Desiderata					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
V 21	20 51 31.8	-39 41 38	1.123	1.790	11.2
31	21 09 48.7	-41 56 44	1.054	1.785	11.0
VI 10	21 25 25.7	-44 23 57	0.996	1.782	10.8
20	21 37 29.4	-46 59 27	0.950	1.782	10.7
30	21 45 08.4	-49 35 21	0.917	1.785	10.5
VII 10	21 47 33.9	-51 59 56	0.898	1.791	10.4
20	21 44 31.4	-53 57 15	0.893	1.800	10.4
30	21 36 53.9	-55 11 13	0.902	1.812	10.4
VIII 9	21 26 41.3	-55 30 20	0.927	1.826	10.5
19	21 16 45.6	-54 51 02	0.965	1.843	10.7
29	21 09 36.1	-53 19 41	1.018	1.862	10.8
IX 8	21 06 29.3	-51 07 45	1.084	1.883	11.0

(15) Eunomia					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	8 34 32.8	+17 26 46	1.593	2.513	8.9
11	8 24 41.1	+17 09 55	1.567	2.533	8.6
21	8 13 43.5	+16 56 29	1.570	2.553	8.4
31	8 03 01.1	+16 44 26	1.602	2.573	8.7
II 10	7 53 47.0	+16 32 27	1.662	2.593	9.0
20	7 46 56.6	+16 19 47	1.747	2.613	9.3
III 2	7 42 59.0	+16 05 51	1.854	2.633	9.5
12	7 41 58.0	+15 50 13	1.977	2.653	9.7
22	7 43 44.5	+15 32 12	2.112	2.672	10.0
IV 1	7 47 59.2	+15 11 02	2.257	2.692	10.1
11	7 54 20.0	+14 46 01	2.406	2.711	10.3
21	8 02 26.4	+14 16 26	2.557	2.730	10.5
V 1	8 11 58.5	+13 41 43	2.708	2.749	10.6

(52) Europa					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	6 28 29.2	+17 22 03	1.782	2.761	10.2
11	6 19 57.7	+17 55 07	1.802	2.758	10.4
21	6 12 44.9	+18 30 13	1.850	2.756	10.7
31	6 07 40.1	+19 05 48	1.922	2.755	10.9
II 10	6 05 10.7	+19 40 38	2.014	2.754	11.1

(79) Eury nome					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	5 00 59.4	+15 20 15	1.124	2.055	10.5
11	4 56 12.6	+15 22 40	1.195	2.069	10.8
21	4 54 55.5	+15 36 43	1.284	2.083	11.1

(27) Euterpe					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VI 10	19 12 27.4	-22 29 03	1.809	2.749	11.2
20	19 03 48.2	-22 48 24	1.756	2.747	11.0
30	18 53 38.6	-23 07 59	1.729	2.744	10.7
VII 10	18 42 59.0	-23 25 23	1.730	2.740	10.8
20	18 32 58.9	-23 39 07	1.758	2.736	11.0
30	18 24 40.3	-23 48 54	1.811	2.731	11.2

(8) Flora					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	2 23 42.7	+ 7 22 59	1.244	1.887	9.6
11	2 32 04.2	+ 9 01 33	1.349	1.896	9.8
21	2 43 01.4	+10 45 00	1.459	1.907	10.0
31	2 56 10.3	+12 29 53	1.574	1.918	10.2
II 10	3 11 09.9	+14 13 16	1.692	1.930	10.4
20	3 27 44.7	+15 52 50	1.810	1.943	10.5
III 2	3 45 39.8	+17 26 21	1.929	1.957	10.7

(40) Harmonia					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VII 20	0 52 33.7	- 0 02 57	1.667	2.166	11.2
30	1 00 03.7	+ 0 14 42	1.559	2.165	11.0
VIII 9	1 05 08.4	+ 0 15 27	1.459	2.163	10.8
19	1 07 25.1	- 0 01 43	1.367	2.163	10.5
29	1 06 38.8	- 0 36 20	1.289	2.162	10.3
IX 8	1 02 44.8	- 1 26 23	1.227	2.162	10.0
18	0 56 02.3	- 2 26 46	1.185	2.162	9.8
28	0 47 20.5	- 3 29 33	1.167	2.162	9.5
X 8	0 37 50.8	- 4 25 31	1.173	2.162	9.6
18	0 28 59.6	- 5 05 47	1.204	2.163	9.9
28	0 22 01.7	- 5 24 42	1.258	2.164	10.1
XI 7	0 17 45.6	- 5 20 22	1.333	2.166	10.4
17	0 16 34.6	- 4 53 31	1.423	2.168	10.6
27	0 18 26.0	- 4 06 56	1.526	2.170	10.9
XII 7	0 23 05.	- 3 03 44	1.638	2.172	11.1

(6) Hebe					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IV 1	19 21 23.2	-10 07 37	2.476	2.519	10.7
11	19 32 54.3	- 9 27 32	2.329	2.498	10.6
21	19 43 01.2	- 8 47 18	2.183	2.476	10.4
V 1	19 51 30.6	- 8 09 21	2.039	2.454	10.3
11	19 58 06.9	- 7 36 25	1.898	2.432	10.1
21	20 02 32.1	- 7 11 54	1.764	2.409	9.8
31	20 04 31.0	- 6 59 31	1.640	2.387	9.6
VI 10	20 03 49.1	- 7 03 09	1.527	2.364	9.4
20	20 00 20.2	- 7 26 41	1.430	2.341	9.1
30	19 54 15.2	- 8 12 32	1.353	2.318	8.8
VII 10	19 46 02.9	- 9 21 00	1.297	2.295	8.5
20	19 36 38.9	-10 49 16	1.267	2.272	8.4
30	19 27 17.8	-12 31 08	1.261	2.250	8.5
VIII 9	19 19 15.6	-14 18 54	1.280	2.227	8.7
19	19 13 40.1	-16 04 58	1.322	2.205	8.9
29	19 11 13.5	-17 43 23	1.381	2.183	9.1
IX 8	19 12 13.2	-19 10 26	1.455	2.161	9.2
18	19 16 39.7	-20 23 53	1.539	2.140	9.4
28	19 24 17.8	-21 22 39	1.630	2.120	9.6
X 8	19 34 47.1	-22 06 11	1.726	2.100	9.7
18	19 47 46.4	-22 34 05	1.824	2.081	9.8
28	20 02 51.5	-22 46 14	1.921	2.063	9.9
XI 7	20 19 41.7	-22 42 34	2.018	2.045	10.0

(532) Herculina					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VIII 9	0 45 52.0	-15 48 20	2.508	3.249	11.2
19	0 43 46.9	-17 06 17	2.424	3.252	11.1
29	0 39 39.1	-18 28 56	2.360	3.256	10.9
IX 8	0 33 42.0	-19 50 20	2.321	3.259	10.8
18	0 26 23.5	-21 03 26	2.308	3.261	10.8
28	0 18 24.1	-22 01 45	2.322	3.263	10.8
X 8	0 10 29.5	-22 40 29	2.363	3.265	10.9
18	0 03 26.4	-22 57 05	2.430	3.266	11.1
28	23 57 51.7	-22 51 42	2.518	3.266	11.2

(10) Hygiea					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	9 02 34.2	+14 54 32	2.368	3.236	10.6
11	8 56 23.0	+15 08 04	2.291	3.225	10.4
21	8 48 44.3	+15 27 42	2.241	3.215	10.1
31	8 40 21.7	+15 50 34	2.221	3.205	9.9
II 10	8 32 05.3	+16 13 39	2.231	3.194	10.2
20	8 24 46.0	+16 34 15	2.270	3.184	10.4
III 2	8 19 06.1	+16 50 18	2.335	3.173	10.6
12	8 15 31.8	+17 00 40	2.421	3.162	10.7
22	8 14 16.4	+17 04 43	2.525	3.151	10.9
IV 1	8 15 19.8	+17 02 09	2.641	3.140	11.0
11	8 18 33.0	+16 52 58	2.765	3.130	11.1

(14) Irene						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	8 57 44.7	+25 22 43	1.451	2.354	9.9	
11	8 51 19.8	+26 47 01	1.387	2.338	9.6	
21	8 42 27.8	+28 11 55	1.348	2.322	9.3	
31	8 32 21.7	+29 27 22	1.336	2.307	9.4	
II 10	8 22 32.5	+30 25 16	1.351	2.292	9.6	
20	8 14 32.7	+31 01 19	1.389	2.278	9.8	
III 2	8 09 32.0	+31 15 32	1.449	2.264	10.0	
12	8 08 02.8	+31 10 36	1.524	2.251	10.2	
22	8 10 11.2	+30 49 40	1.612	2.238	10.4	
IV 1	8 15 40.8	+30 15 32	1.707	2.227	10.5	
11	8 24 04.5	+29 30 01	1.808	2.216	10.7	
21	8 34 55.0	+28 34 10	1.912	2.206	10.8	
V 1	8 47 43.6	+27 28 37	2.016	2.197	10.9	
11	9 02 05.2	+26 13 43	2.120	2.188	11.0	

(7) Iris						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IX 18	6 41 25.6	+24 13 08	1.843	1.867	9.6	
28	7 01 11.2	+23 27 02	1.757	1.878	9.5	
X 8	7 19 06.1	+22 32 33	1.669	1.891	9.4	
18	7 34 50.3	+21 32 23	1.580	1.905	9.3	
28	7 48 05.1	+20 29 24	1.492	1.921	9.2	
XI 7	7 58 26.7	+19 26 39	1.405	1.939	9.0	
17	8 05 30.5	+18 27 21	1.323	1.958	8.9	
27	8 08 54.9	+17 34 25	1.248	1.978	8.7	
XII 7	8 08 21.7	+16 50 29	1.184	1.999	8.5	
17	8 03 50.9	+16 17 26	1.134	2.021	8.3	
27	7 55 52.0	+15 55 39	1.102	2.043	8.0	
2022 I 6	7 45 26.9	+15 44 22	1.094	2.067	7.8	

(42) Isis						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
XI 27	5 17 19.1	+20 38 55	1.574	2.538	11.1	
XII 7	5 05 54.7	+20 57 33	1.577	2.561	10.8	
17	4 54 30.9	+21 14 43	1.610	2.584	11.0	

(89) Julia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
V 21	22 06 58.2	-15 09 02	1.962	2.231	11.2	
31	22 17 13.8	-13 19 15	1.831	2.215	11.0	
VI 10	22 25 34.4	-11 29 39	1.703	2.199	10.8	
20	22 31 40.4	-9 41 27	1.581	2.184	10.6	
30	22 35 12.6	-7 55 47	1.467	2.170	10.4	
VII 10	22 35 49.7	-6 14 12	1.362	2.156	10.1	
20	22 33 15.5	-4 38 39	1.272	2.144	9.9	
30	22 27 29.0	-3 11 18	1.198	2.132	9.6	
VIII 9	22 18 48.5	-1 54 52	1.144	2.122	9.3	
19	22 08 05.7	-0 51 43	1.113	2.112	9.1	
29	21 56 41.9	-0 02 46	1.107	2.104	9.0	
IX 8	21 46 08.3	+0 32 45	1.124	2.097	9.2	
18	21 37 50.7	+0 58 00	1.165	2.091	9.5	
28	21 32 44.1	+1 17 41	1.225	2.086	9.7	
X 8	21 31 10.6	+1 36 18	1.301	2.083	10.0	
18	21 33 09.6	+1 58 08	1.390	2.080	10.2	
28	21 38 21.2	+2 26 17	1.487	2.079	10.4	
XI 7	21 46 20.7	+3 02 40	1.592	2.079	10.6	
17	21 56 43.1	+3 48 40	1.701	2.081	10.7	
27	22 09 03.	+4 44 38	1.813	2.084	10.9	
XII 7	22 23 00.	+5 50 28	1.926	2.088	11.0	
17	22 38 17.3	+7 05 51	2.039	2.093	11.1	

(3) Juno						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
III 22	17 30 41.6	-9 26 15	3.048	3.344	11.2	
IV 1	17 34 07.7	-8 42 41	2.905	3.340	11.1	
11	17 35 36.2	-7 55 47	2.768	3.335	10.9	
21	17 34 58.7	-7 07 18	2.643	3.330	10.8	
V 1	17 32 13.7	-6 19 26	2.533	3.324	10.6	
11	17 27 26.4	-5 34 42	2.442	3.317	10.5	
21	17 20 53.0	-4 56 02	2.374	3.310	10.3	
31	17 13 02.6	-4 26 20	2.331	3.302	10.2	
VI 10	17 04 32.6	-4 07 57	2.316	3.293	10.1	
20	16 56 07.4	-4 02 31	2.329	3.284	10.2	
30	16 48 30.6	-4 10 21	2.367	3.274	10.3	
VII 10	16 42 17.1	-4 30 39	2.430	3.263	10.5	
20	16 37 52.9	-5 01 52	2.512	3.252	10.6	
30	16 35 31.5	-5 41 43	2.611	3.240	10.8	
VIII 9	16 35 16.5	-6 27 58	2.722	3.227	10.9	
19	16 37 05.8	-7 18 26	2.841	3.214	11.0	
29	16 40 51.5	-8 11 01	2.965	3.200	11.1	
IX 8	16 46 24.3	-9 04 03	3.090	3.185	11.2	

(22) Kalliope						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
XI 7	7 07 22.4	+28 46 06	2.009	2.642	11.1	
17	7 08 06.4	+29 50 23	1.906	2.646	10.9	
27	7 05 41.8	+31 01 48	1.820	2.651	10.7	
XII 7	7 00 07.7	+32 16 43	1.753	2.655	10.5	
17	6 51 48.5	+33 29 19	1.711	2.660	10.3	
27	6 41 36.6	+34 32 56	1.696	2.666	10.2	
2022 I 6	6 30 47.4	+35 21 58	1.710	2.672	10.2	

(39) Laetitia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	5 49 58.1	+ 8 53 10	1.764	2.711	10.0	
11	5 42 08.1	+ 9 29 09	1.818	2.723	10.2	
21	5 36 18.9	+10 14 20	1.897	2.735	10.4	
31	5 33 00.5	+11 05 32	1.997	2.746	10.6	
II 10	5 32 22.2	+11 59 45	2.114	2.758	10.8	
20	5 34 21.4	+12 54 27	2.243	2.769	11.0	
III 2	5 38 45.9	+13 47 24	2.381	2.781	11.2	

(44) Nysa						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IX 18	5 09 55.0	+18 34 02	1.869	2.225	11.2	
28	5 20 36.0	+18 31 30	1.741	2.211	11.0	
X 8	5 29 04.1	+18 23 55	1.618	2.196	10.8	
18	5 34 52.0	+18 12 51	1.502	2.182	10.6	
28	5 37 35.1	+18 00 05	1.396	2.169	10.3	
XI 7	5 36 51.6	+17 47 21	1.303	2.156	10.1	
17	5 32 36.4	+17 36 22	1.227	2.144	9.8	
27	5 25 11.2	+17 28 31	1.172	2.133	9.5	
XII 7	5 15 29.0	+17 24 57	1.141	2.122	9.2	
17	5 04 58.7	+17 26 55	1.135	2.112	9.2	
27	4 55 21.3	+17 35 34	1.155	2.103	9.5	
2022 I 6	4 48 04.4	+17 51 47	1.199	2.094	9.7	

(20) Massalia						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
X 18	8 31 27.3	+18 11 01	2.012	2.066	10.9	
28	8 47 25.7	+17 07 31	1.901	2.064	10.7	
XI 7	9 01 47.3	+16 04 57	1.789	2.064	10.6	
17	9 14 15.2	+15 06 17	1.678	2.065	10.5	
27	9 24 31.6	+14 14 31	1.569	2.067	10.3	
XII 7	9 32 13.7	+13 33 01	1.465	2.070	10.1	
17	9 36 58.4	+13 05 05	1.369	2.073	9.9	
27	9 38 26.4	+12 53 23	1.283	2.078	9.7	
2022 I 6	9 36 24.7	+12 59 40	1.211	2.083	9.4	

(18) Melpomene						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	9 24 52.4	+ 8 01 37	1.496	2.329	10.1	
11	9 18 30.7	+ 8 56 35	1.445	2.353	9.9	
21	9 09 46.3	+10 10 27	1.418	2.377	9.7	
31	8 59 43.0	+11 36 40	1.418	2.400	9.4	
II 10	8 49 38.3	+13 06 44	1.447	2.423	9.6	
20	8 40 51.0	+14 32 14	1.504	2.446	9.9	
III 2	8 34 22.7	+15 46 45	1.586	2.467	10.2	
12	8 30 45.5	+16 46 56	1.690	2.489	10.5	
22	8 30 09.5	+17 31 39	1.810	2.510	10.8	
IV 1	8 32 25.2	+18 01 13	1.943	2.530	11.0	
11	8 37 12.8	+18 16 43	2.085	2.549	11.2	

(2) Pallas						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VI 10	23 21 42.0	+08 25 02	3.220	3.284	10.3	
20	23 27 11.8	+08 39 27	3.063	3.271	10.2	
30	23 31 16.7	+08 41 44	2.907	3.258	10.0	
VII 10	23 33 45.4	+08 29 25	2.754	3.245	9.9	
20	23 34 27.6	+08 00 00	2.609	3.231	9.7	
30	23 33 17.0	+07 10 23	2.475	3.216	9.5	
VIII 9	23 30 11.5	+05 59 29	2.358	3.201	9.3	
19	23 25 18.7	+04 26 39	2.262	3.186	9.1	
29	23 18 58.6	+02 33 55	2.191	3.170	8.9	
IX 8	23 11 41.7	+00 25 54	2.150	3.153	8.6	
18	23 04 10.2	-01 50 05	2.141	3.136	8.6	
28	22 57 09.9	-04 05 15	2.162	3.119	8.9	
X 8	22 51 21.7	-06 11 25	2.213	3.101	9.0	
18	22 47 18.8	-08 02 05	2.290	3.082	9.2	
28	22 45 20.0	-09 33 31	2.387	3.063	9.4	
XI 7	22 45 32.2	-10 44 26	2.499	3.044	9.5	
17	22 47 53.7	-11 35 09	2.622	3.024	9.7	
27	22 52 15.2	-12 07 13	2.750	3.004	9.8	
XII 7	22 58 25.0	-12 22 34	2.880	2.983	9.9	
17	23 21 42.0	+08 25 02	3.220	3.284	10.3	
27	23 27 11.8	+08 39 27	3.063	3.271	10.2	
2022 I 6	23 31 16.7	+08 41 44	2.907	3.258	10.0	

(9) Metis						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	13 05 14.8	- 0 41 46	2.249	2.378	11.1	
11	13 15 10.1	- 1 24 45	2.133	2.392	11.0	
21	13 23 14.0	- 1 54 23	2.018	2.406	10.9	
31	13 29 07.7	- 2 09 40	1.905	2.419	10.7	
II 10	13 32 32.1	- 2 09 50	1.799	2.433	10.5	
20	13 33 09.1	- 1 54 38	1.703	2.446	10.4	
III 2	13 30 50.9	- 1 25 10	1.622	2.459	10.2	
12	13 25 42.2	- 0 43 53	1.559	2.472	9.9	
22	13 18 08.0	+ 0 04 49	1.519	2.484	9.7	
IV 1	13 08 58.1	+ 0 54 30	1.504	2.497	9.5	
11	12 59 16.6	+ 1 38 24	1.517	2.509	9.6	
21	12 50 13.8	+ 2 10 16	1.557	2.520	9.9	
V 1	12 42 49.6	+ 2 25 58	1.622	2.532	10.1	
11	12 37 41.6	+ 2 24 06	1.708	2.543	10.4	
21	12 35 08.0	+ 2 05 00	1.811	2.554	10.6	
31	12 35 08.6	+ 1 30 25	1.928	2.564	10.8	
VI 10	12 37 32.1	+ 0 42 37	2.055	2.574	11.0	
20	12 42 04.1	- 0 16 15	2.187	2.584	11.2	

(25) Phocaea						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VIII 29	1 51 28.0	+26 53 26	1.319	2.014	11.2	
IX 8	1 52 21.2	+25 51 32	1.253	2.040	11.0	
18	1 49 45.3	+24 12 42	1.199	2.068	10.8	
28	1 44 08.6	+21 56 48	1.162	2.096	10.6	
X 8	1 36 25.8	+19 08 55	1.148	2.124	10.3	
18	1 27 58.6	+16 01 33	1.160	2.153	10.1	
28	1 20 13.0	+12 52 33	1.200	2.182	10.4	
XI 7	1 14 17.4	+ 9 59 21	1.267	2.211	10.7	
17	1 10 56.3	+ 7 34 45	1.359	2.240	11.1	

(16) Psyche					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	4 41 08.8	+17 50 32	1.804	2.703	10.1
11	4 36 24.6	+17 56 25	1.893	2.716	10.4
21	4 34 21.8	+18 08 46	2.002	2.728	10.6
31	4 35 04.1	+18 27 00	2.127	2.740	10.8
II 10	4 38 21.6	+18 49 50	2.262	2.753	11.0
20	4 44 00.6	+19 15 50	2.405	2.766	11.2

(4) Vesta					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	11 38 06.6	+ 9 34 13	2.352	2.832	8.4
11	11 41 39.4	+ 9 50 10	2.256	2.859	8.2
21	11 42 53.9	+10 21 06	2.170	2.888	8.1
31	11 41 48.8	+11 05 25	2.101	2.917	8.0
II 10	11 38 31.9	+11 59 57	2.052	2.947	7.8
20	11 33 24.3	+12 59 48	2.028	2.977	7.7
III 2	11 27 03.1	+13 58 44	2.030	3.008	7.6
12	11 20 13.5	+14 50 40	2.060	3.040	7.6
22	11 13 44.8	+15 30 28	2.118	3.072	7.8
IV 1	11 08 21.2	+15 54 59	2.203	3.105	8.1
11	11 04 32.7	+16 03 19	2.311	3.138	8.3
21	11 02 37.1	+15 56 00	2.439	3.171	8.5
V 1	11 02 38.7	+15 34 38	2.583	3.205	8.7
11	11 04 31.9	+15 01 12	2.738	3.239	8.9
21	11 08 07.3	+14 17 34	2.902	3.273	9.1
31	11 13 12.2	+13 25 33	3.071	3.308	9.2
VI 10	11 19 33.2	+12 26 39	3.242	3.343	9.4

(80) Sappho					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VI 20	21 33 30.1	- 0 05 02	1.259	1.993	11.2
30	21 36 14.6	+ 1 21 08	1.162	1.973	11.0
VII 10	21 36 01.3	+ 2 29 43	1.078	1.955	10.7
20	21 32 47.7	+ 3 14 12	1.007	1.937	10.4
30	21 26 56.2	+ 3 29 07	0.954	1.921	10.1
VIII 9	21 19 14.1	+ 3 11 06	0.919	1.906	9.9
19	21 11 01.5	+ 2 21 22	0.905	1.892	9.9
29	21 03 51.3	+ 1 07 05	0.911	1.880	10.0
IX 8	20 59 04.1	- 0 21 11	0.936	1.868	10.2
18	20 57 38.0	- 1 51 30	0.980	1.859	10.4
28	20 59 54.5	- 3 13 44	1.037	1.851	10.6
X 8	21 05 48.3	- 4 21 11	1.107	1.845	10.8
18	21 15 01.1	- 5 09 35	1.187	1.840	11.0
28	21 27 02.5	- 5 37 17	1.274	1.837	11.2

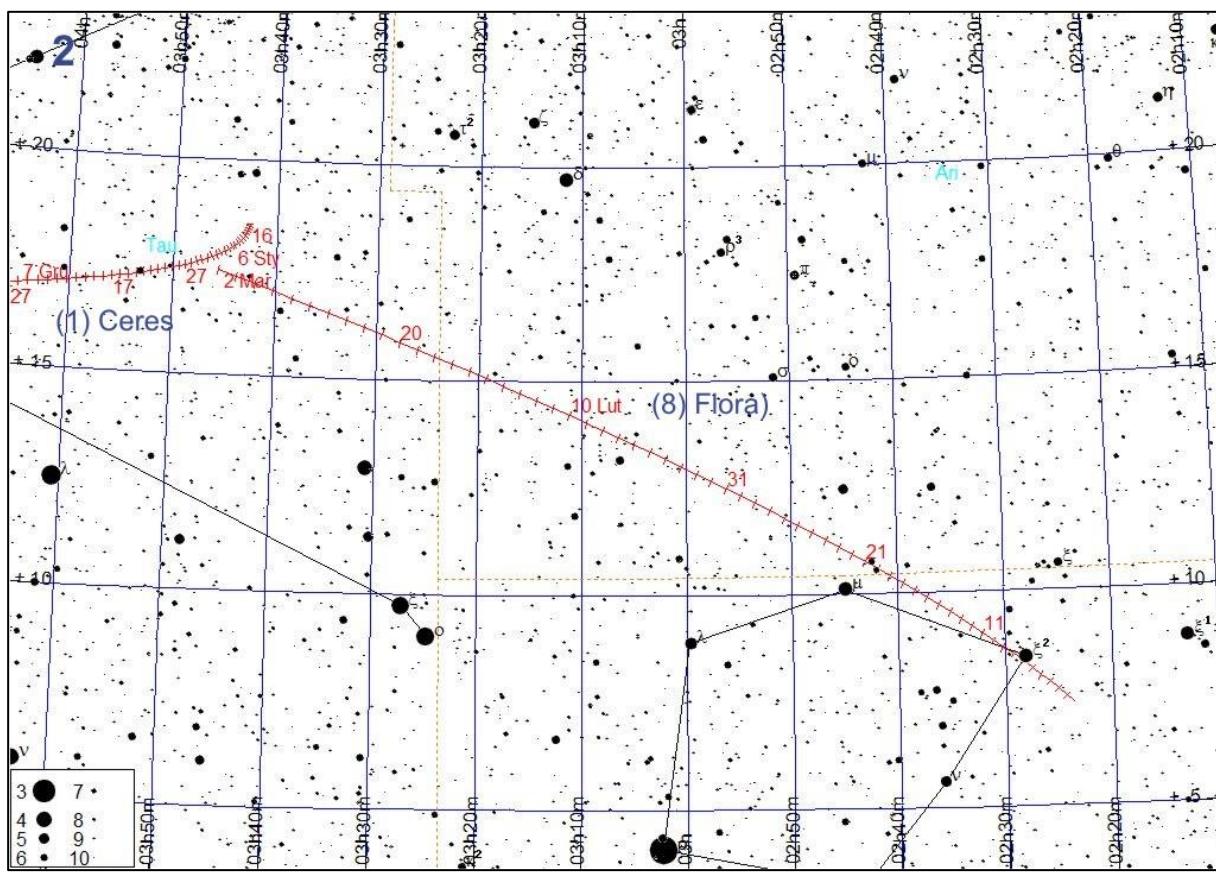
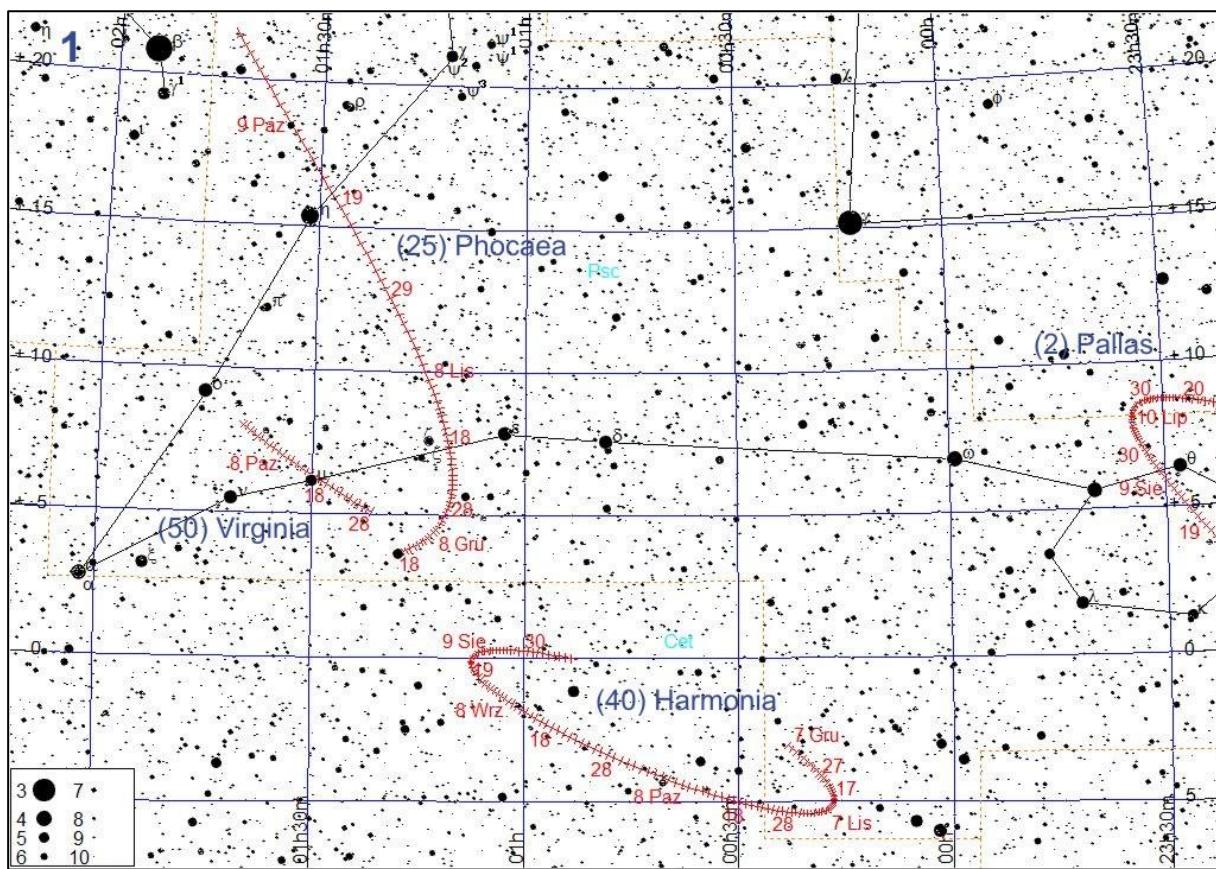
(116) Sirona					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
II 20	11 45 49.4	+ 7 51 38	1.435	2.377	11.1
III 2	11 38 48.0	+ 8 42 34	1.400	2.379	10.9
12	11 30 33.6	+ 9 33 07	1.391	2.381	10.7
22	11 22 16.7	+10 15 27	1.409	2.385	11.0
IV 1	11 15 08.6	+10 43 17	1.452	2.389	11.2

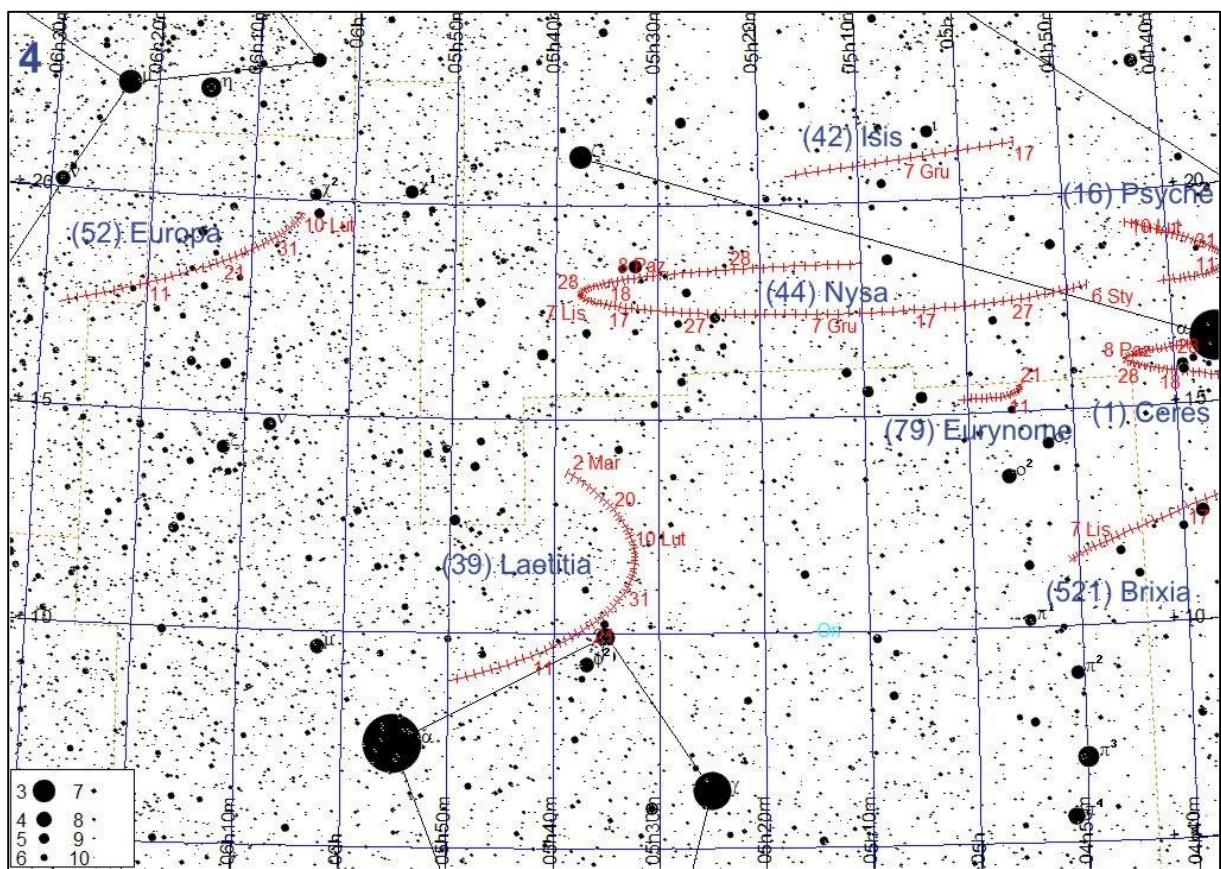
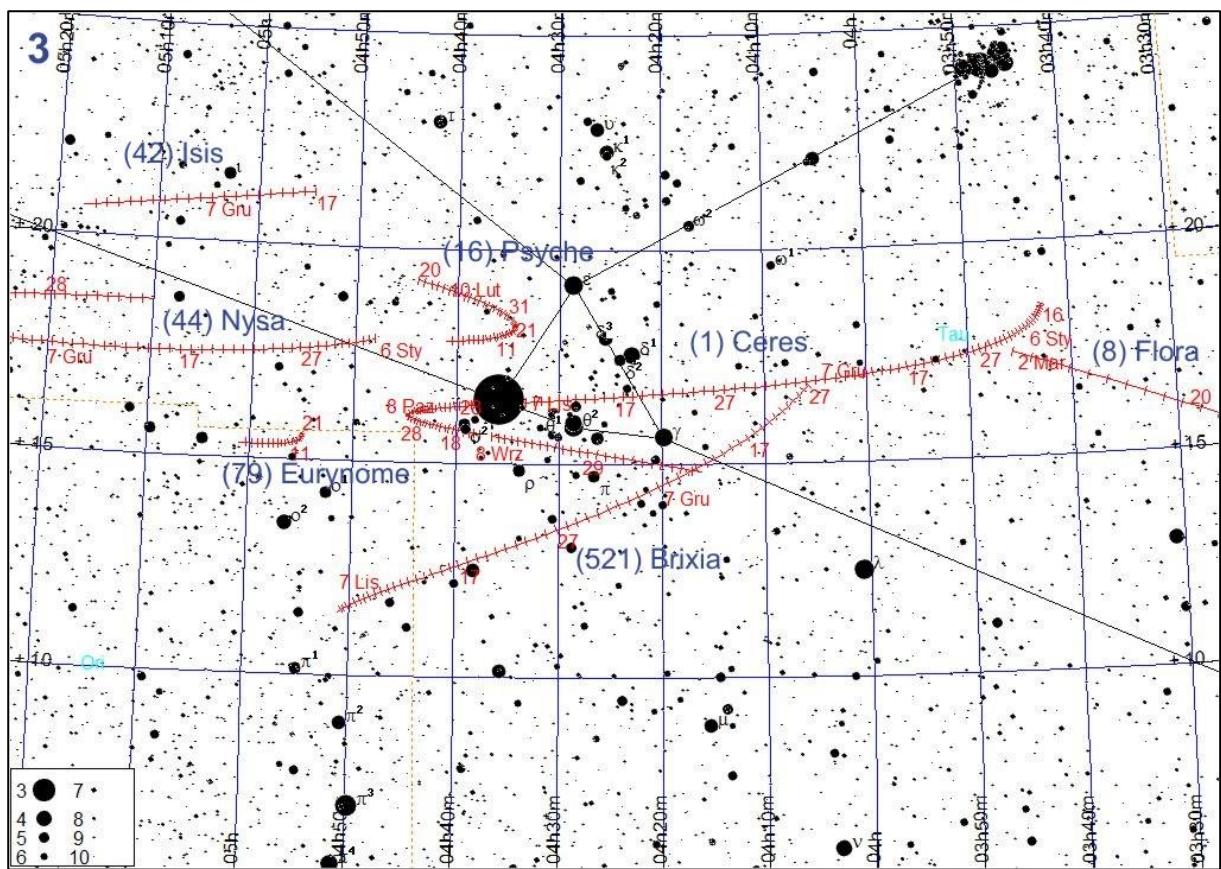
(92) Undina					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VI 30	19 49 01.	-23 07 06	1.969	2.956	11.1
VII 10	19 41 25.4	-23 59 22	1.935	2.948	10.8
20	19 33 12.8	-24 49 49	1.929	2.941	10.8
30	19 25 19.3	-25 34 53	1.951	2.934	11.1

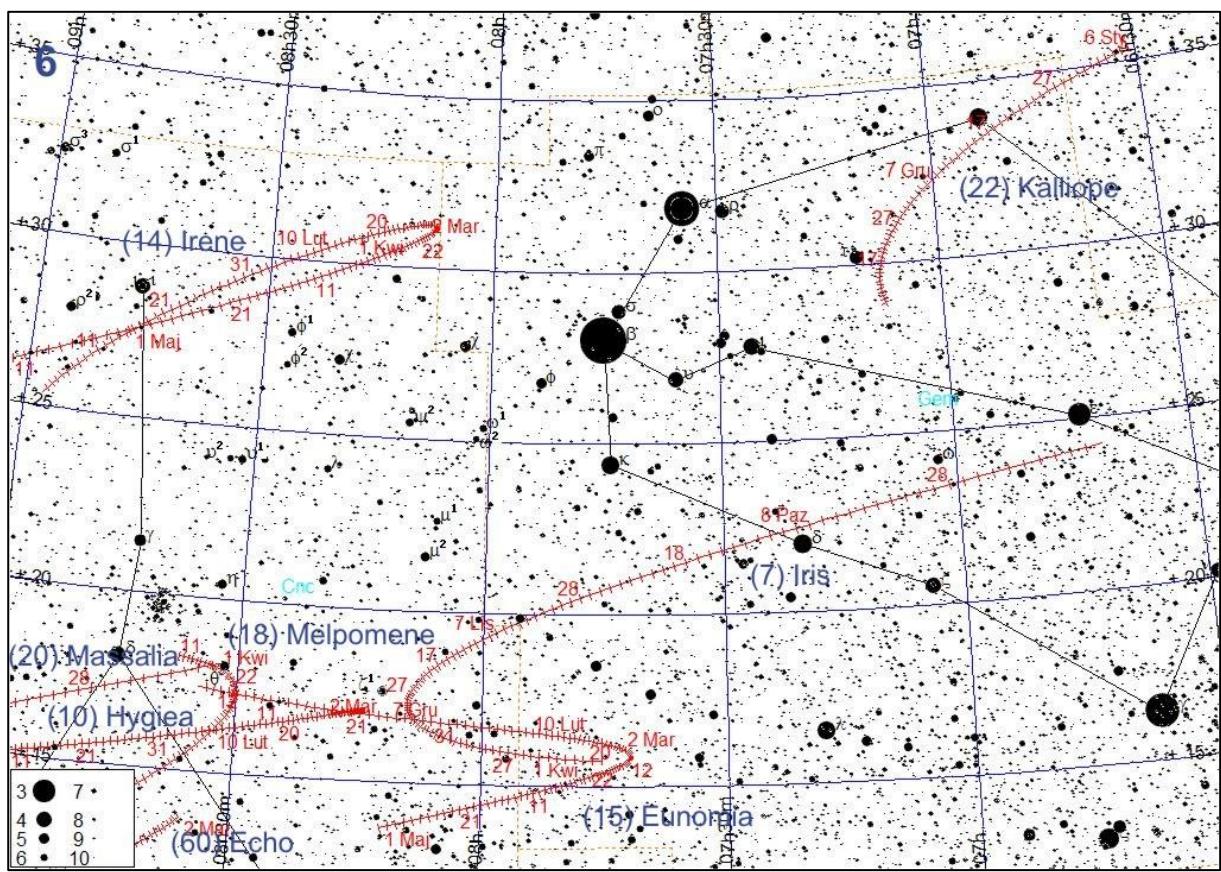
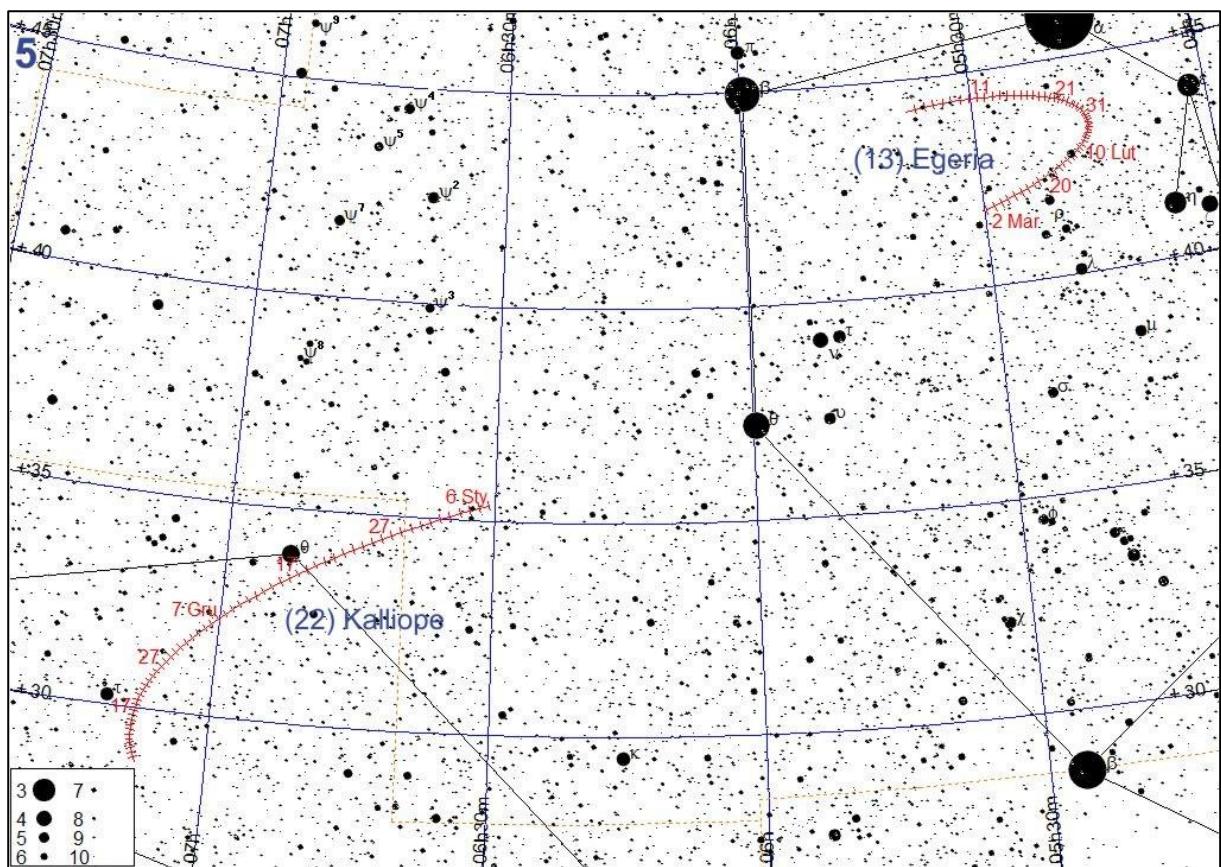
(30) Urania					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
V 31	17 46 39.1	-25 54 57	1.571	2.556	11.1
VI 10	17 36 26.6	-25 47 46	1.533	2.545	10.8
20	17 25 30.1	-25 34 35	1.522	2.534	10.8
30	17 15 09.4	-25 16 33	1.538	2.523	11.0

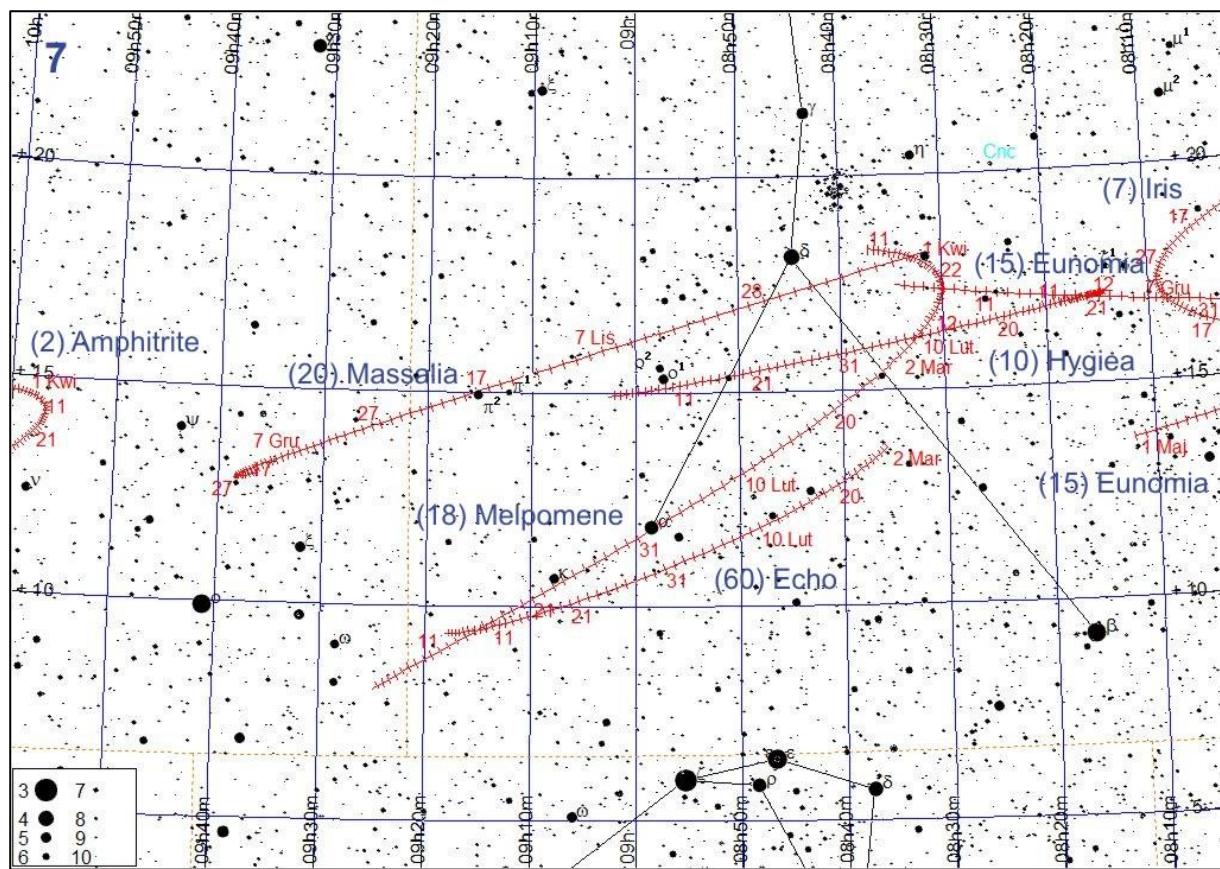
(12) Victoria					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IV 11	19 29 50.2	-17 42 40	1.645	1.921	11.1
21	19 46 49.8	-16 05 33	1.529	1.903	11.0
V 1	20 02 08.6	-14 19 14	1.418	1.887	10.8
11	20 15 29.4	-12 25 49	1.311	1.873	10.6
21	20 26 31.3	-10 28 06	1.211	1.860	10.4
31	20 34 54.9	- 8 29 28	1.119	1.848	10.1
VI 10	20 40 17.9	- 6 34 06	1.035	1.839	9.9
20	20 42 21.7	- 4 47 31	0.963	1.831	9.6
30	20 41 02.1	- 3 15 58	0.904	1.825	9.4
VII 10	20 36 31.3	- 2 06 12	0.860	1.821	9.1
20	20 29 34.5	- 1 24 23	0.833	1.819	8.9
30	20 21 30.3	- 1 13 07	0.826	1.819	8.8
VIII 9	20 13 51.3	- 1 30 49	0.838	1.821	8.9
19	20 08 11.3	- 2 11 12	0.868	1.825	9.1
29	20 05 35.2	- 3 04 51	0.917	1.831	9.4
IX 8	20 06 31.8	- 4 02 42	0.980	1.838	9.7
18	20 11 04.7	- 4 56 53	1.057	1.848	9.9
28	20 18 54.3	- 5 41 40	1.144	1.859	10.2
X 8	20 29 33.0	- 6 13 38	1.241	1.872	10.4
18	20 42 32.9	- 6 30 39	1.345	1.887	10.6
28	20 57 24.0	- 6 31 53	1.455	1.903	10.8
XI 7	21 13 41.6	- 6 17 30	1.571	1.920	11.0
17	21 31 05.3	- 5 47 55	1.691	1.939	11.2

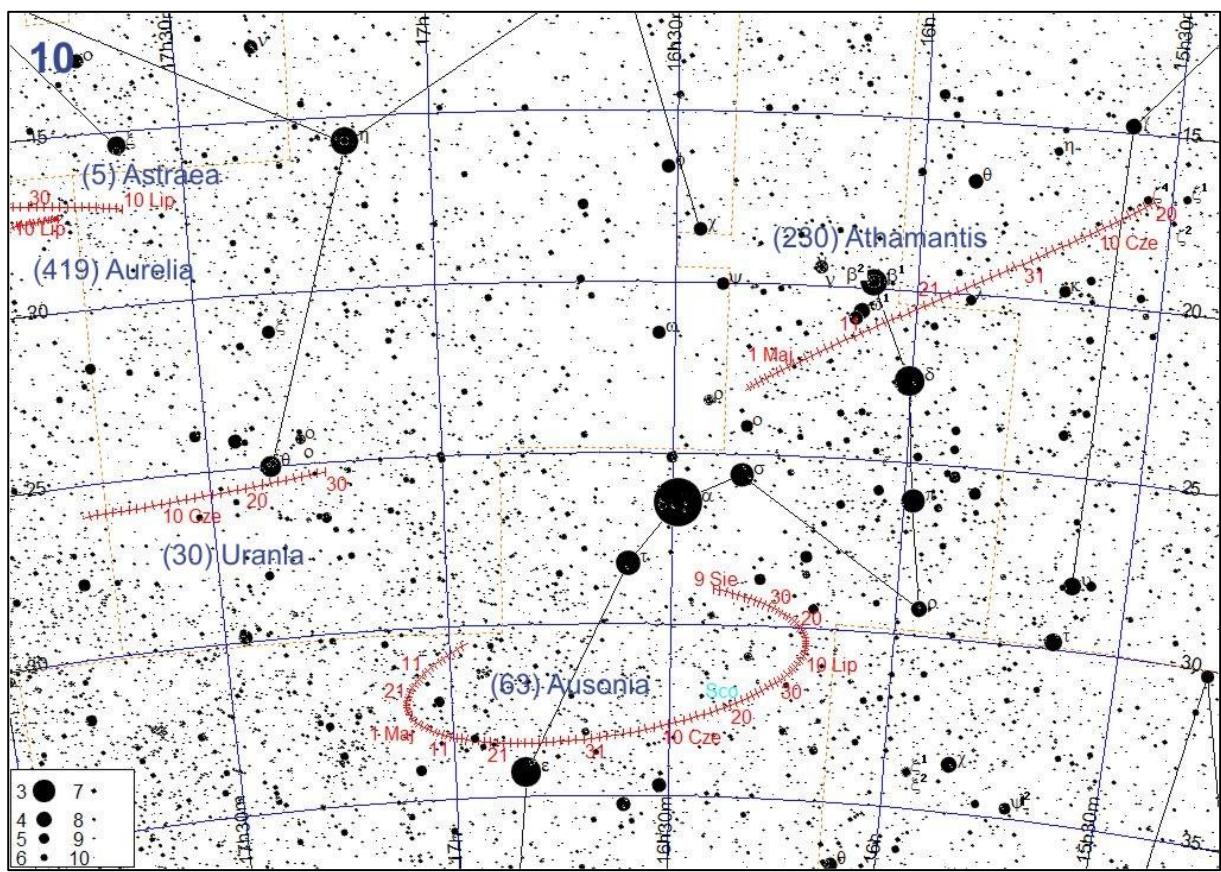
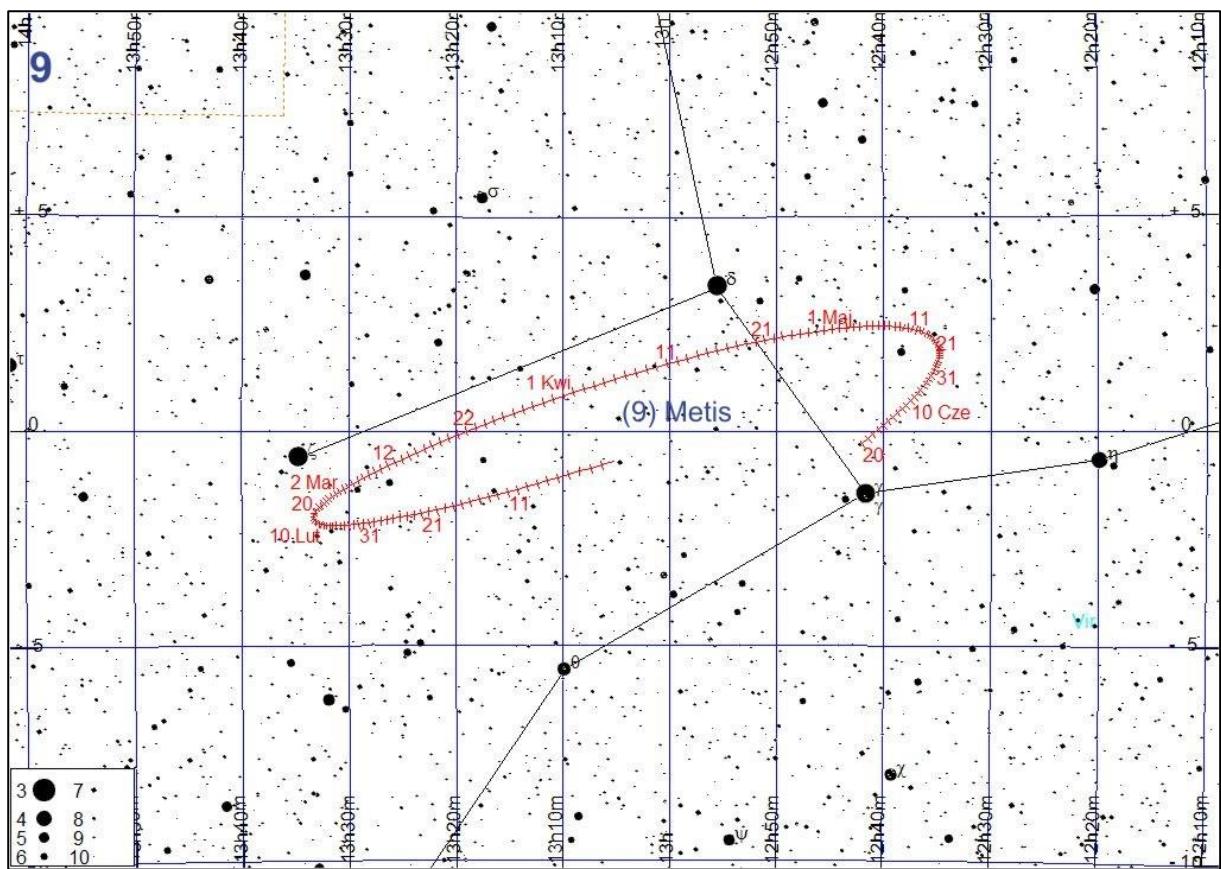
(50) Virginia					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IX 28	1 40 20.7	+ 8 07 14	0.926	1.894	11.2
X 8	1 34 48.7	+ 7 05 40	0.905	1.896	10.9
18	1 28 03.1	+ 6 00 23	0.905	1.901	10.7
28	1 21 34.8	+ 5 02 20	0.929	1.908	11.1

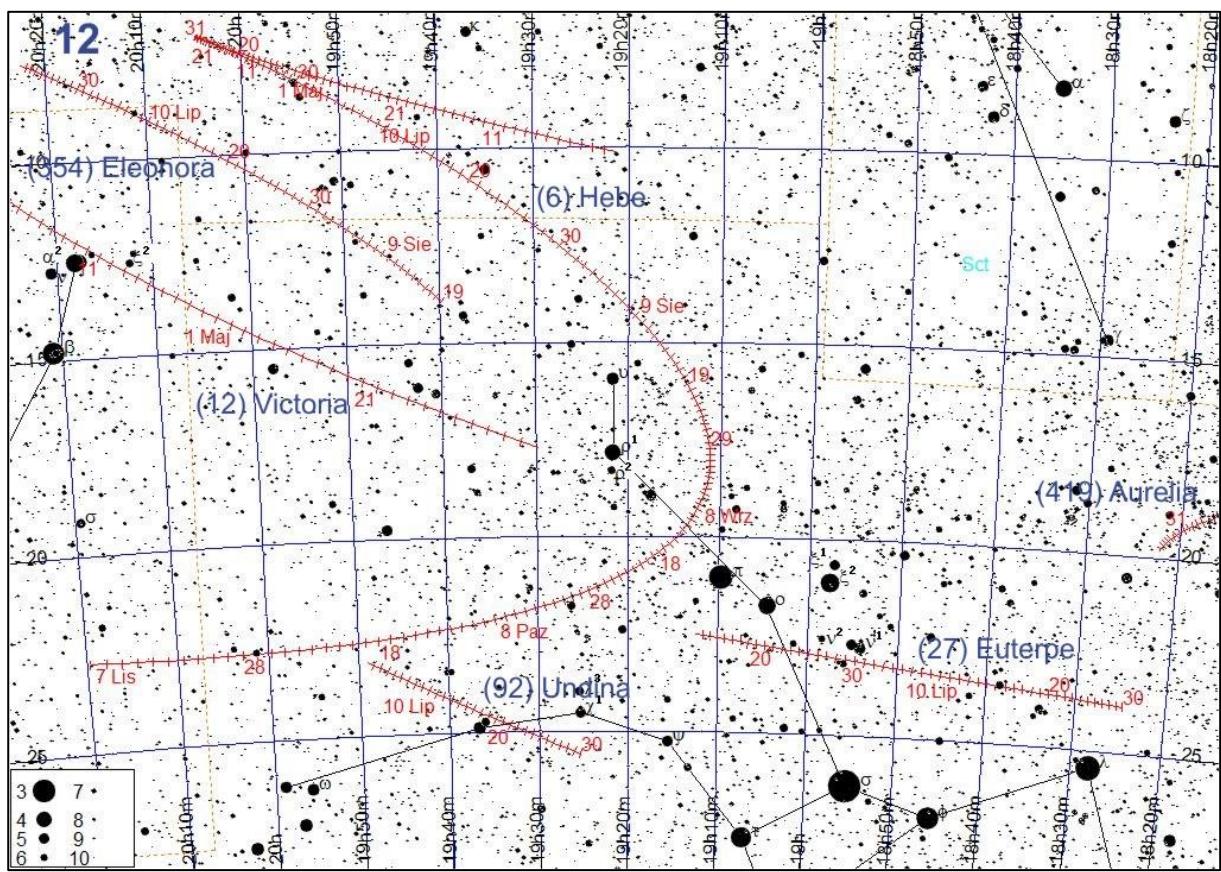
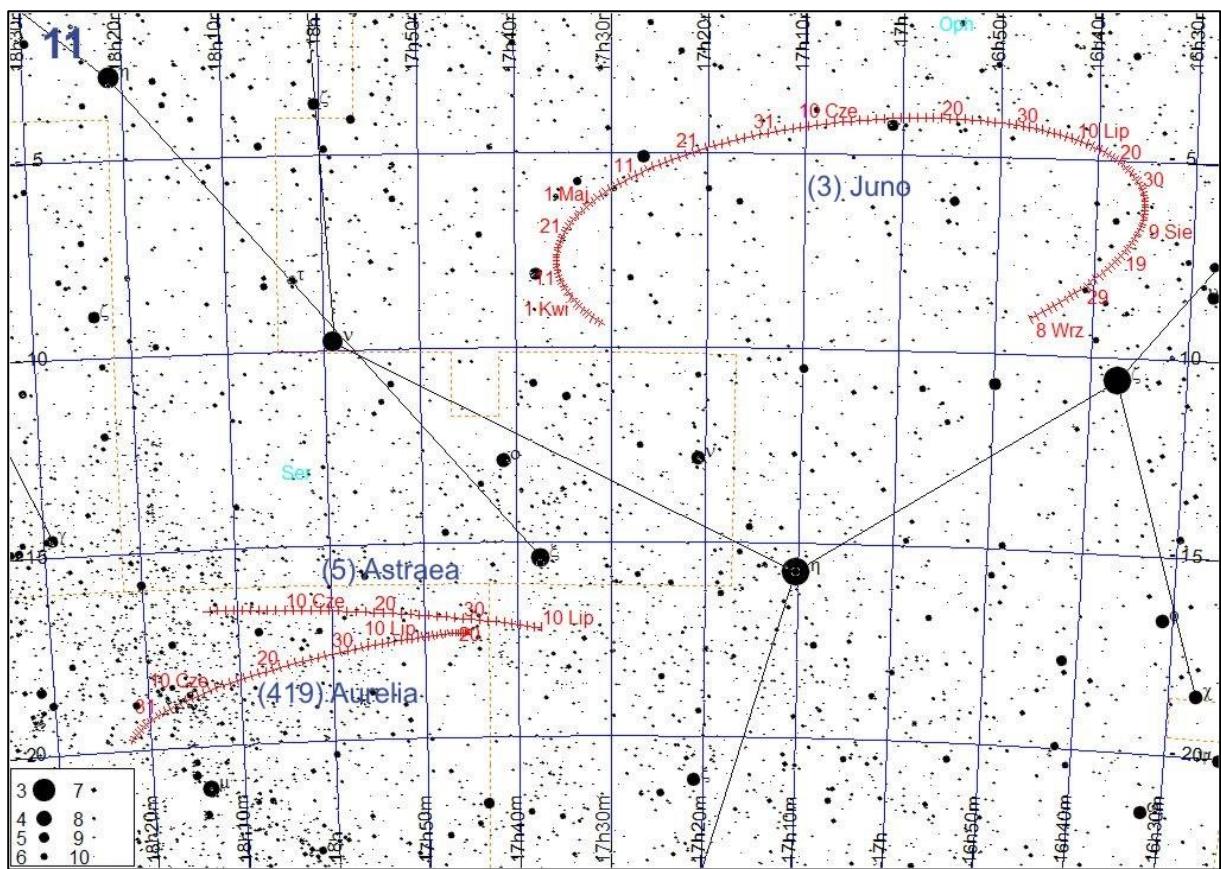


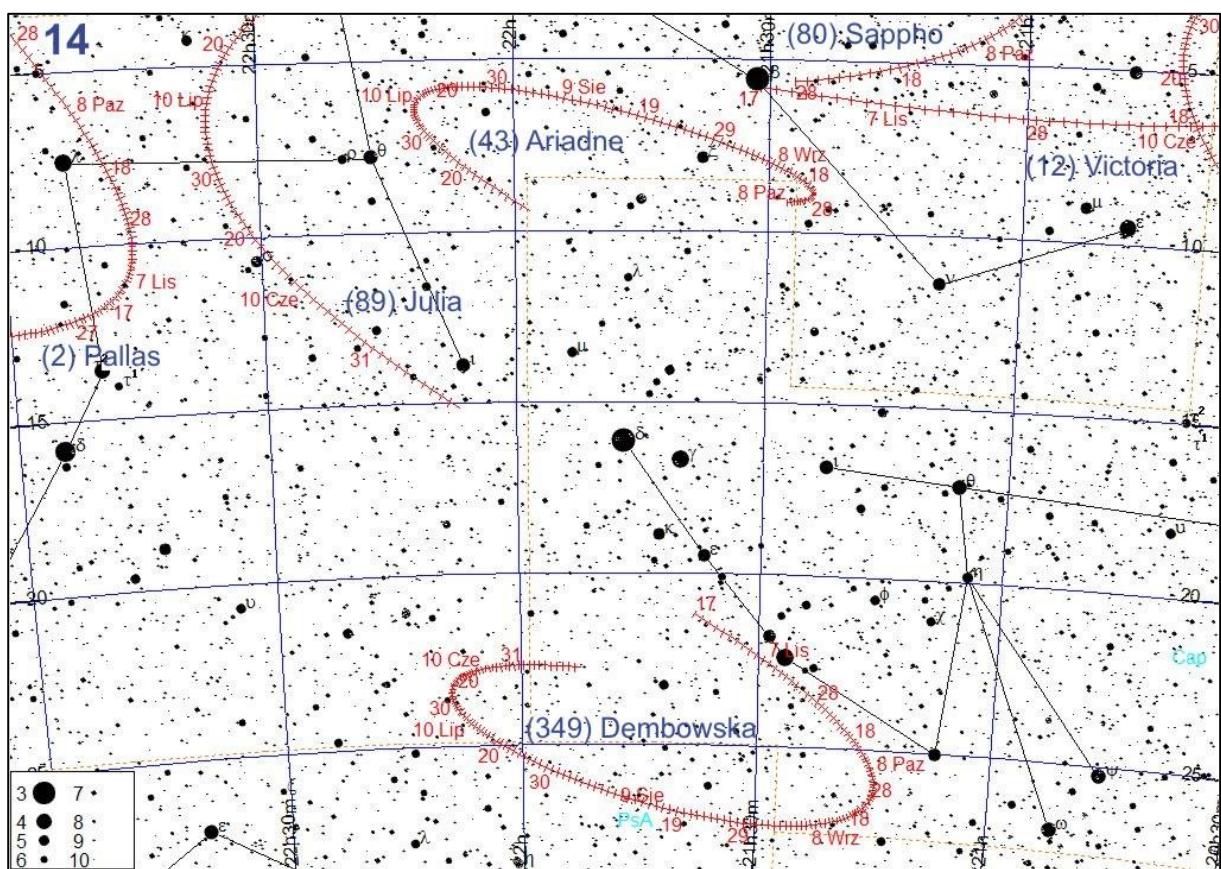
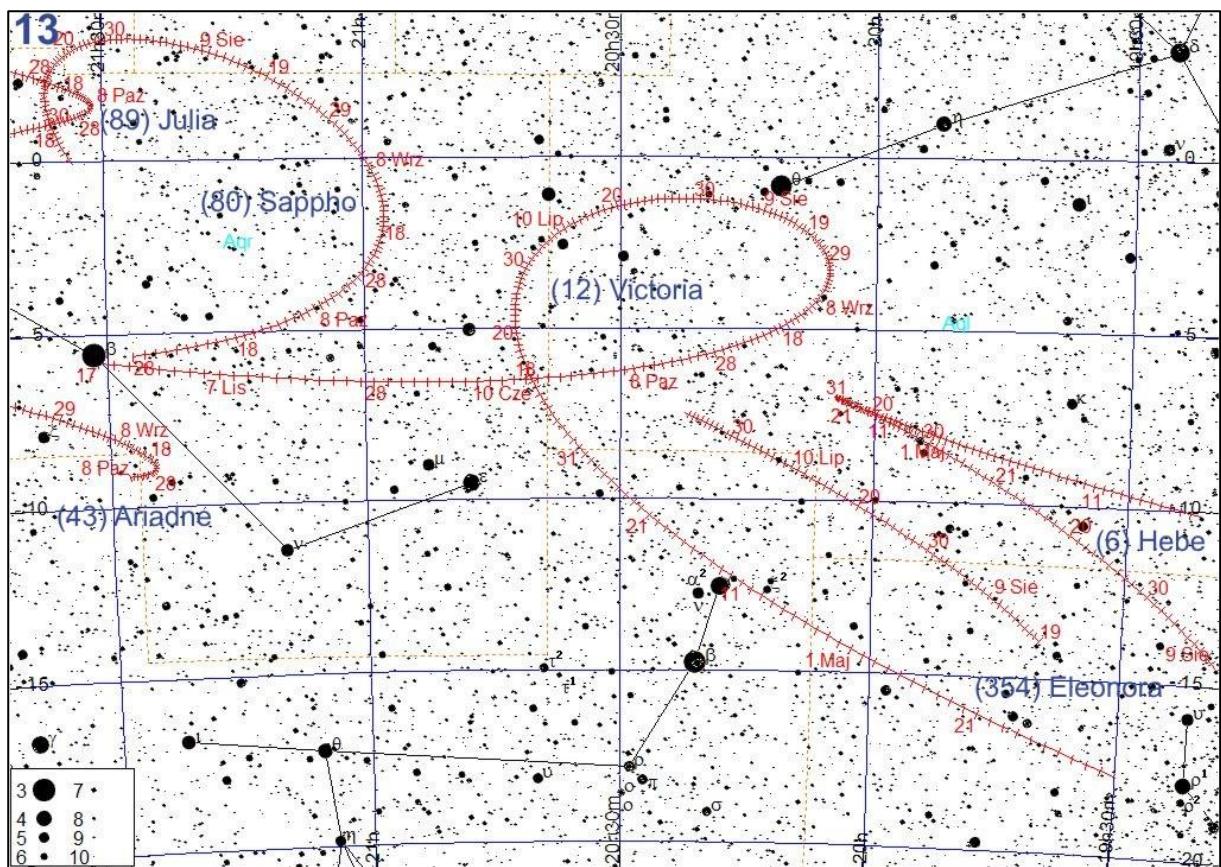


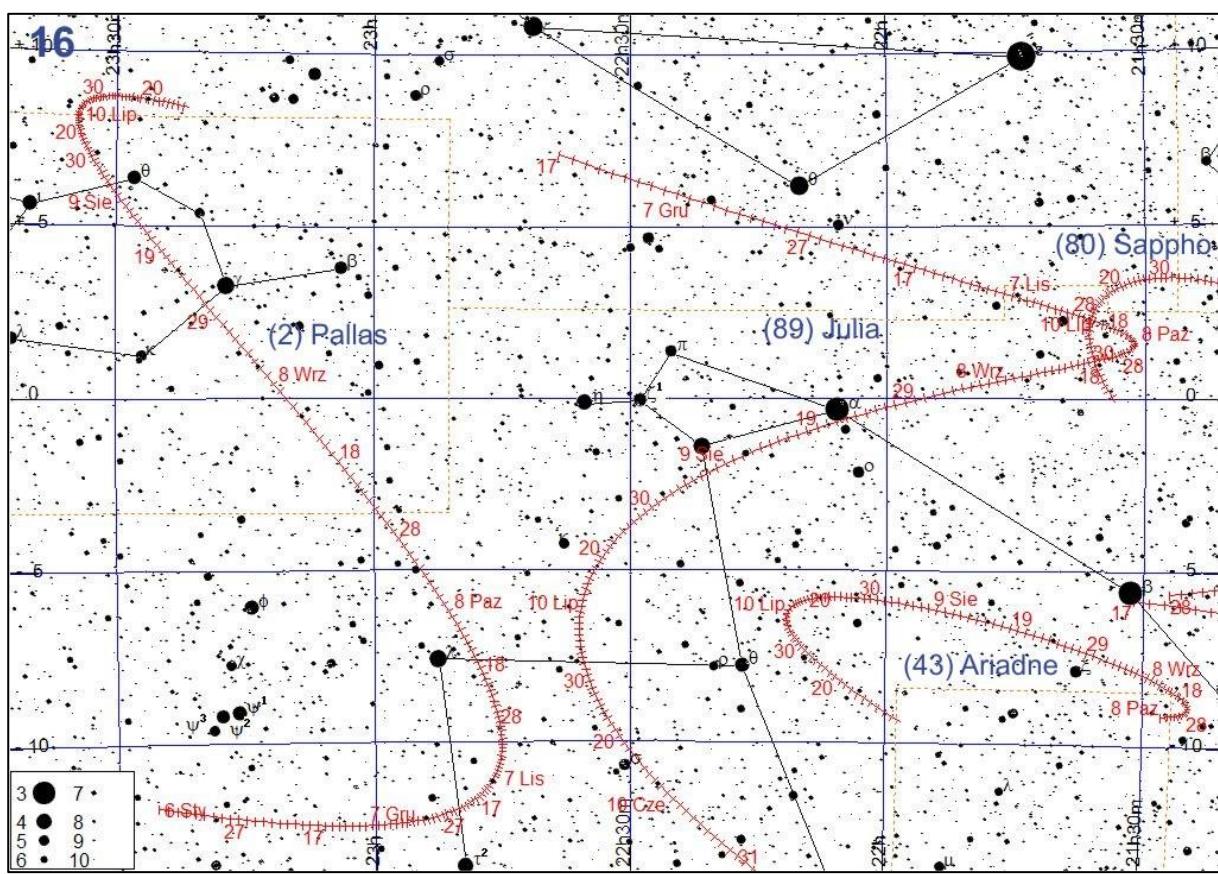
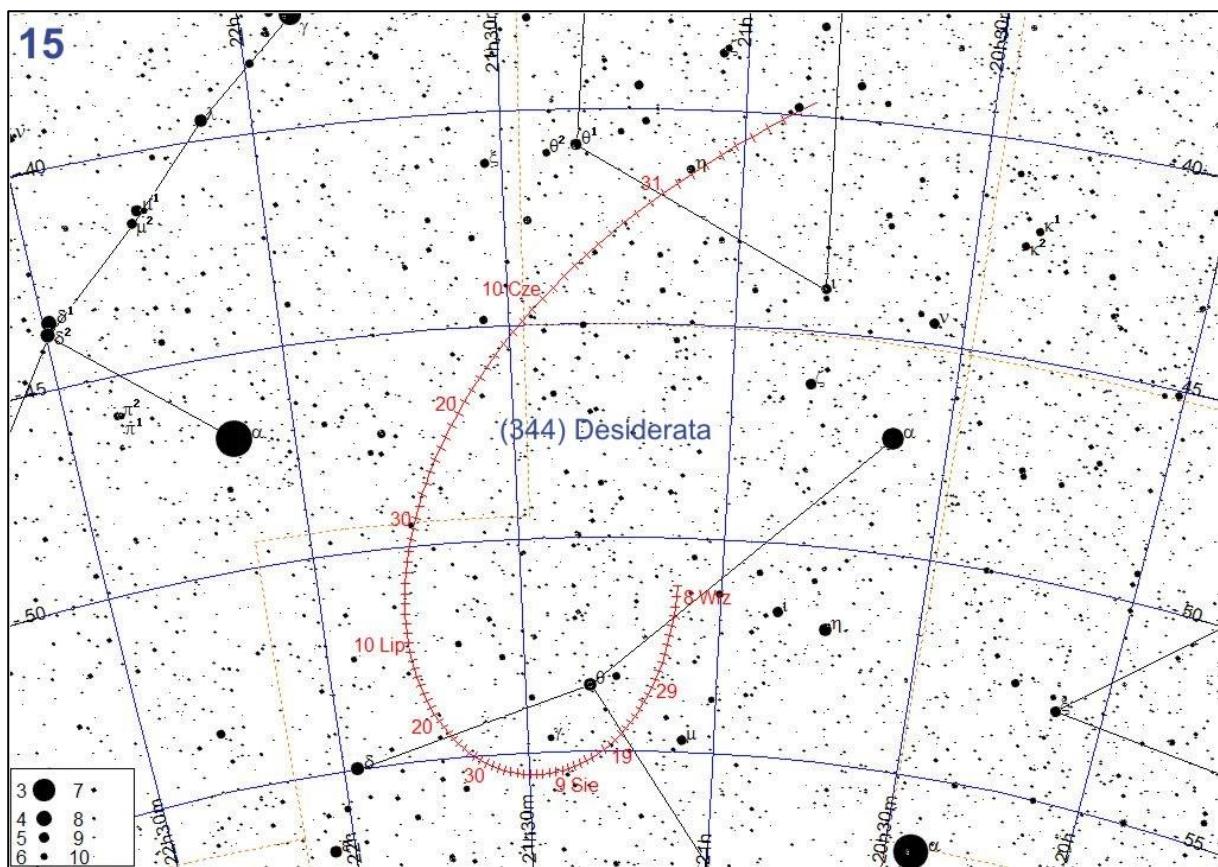


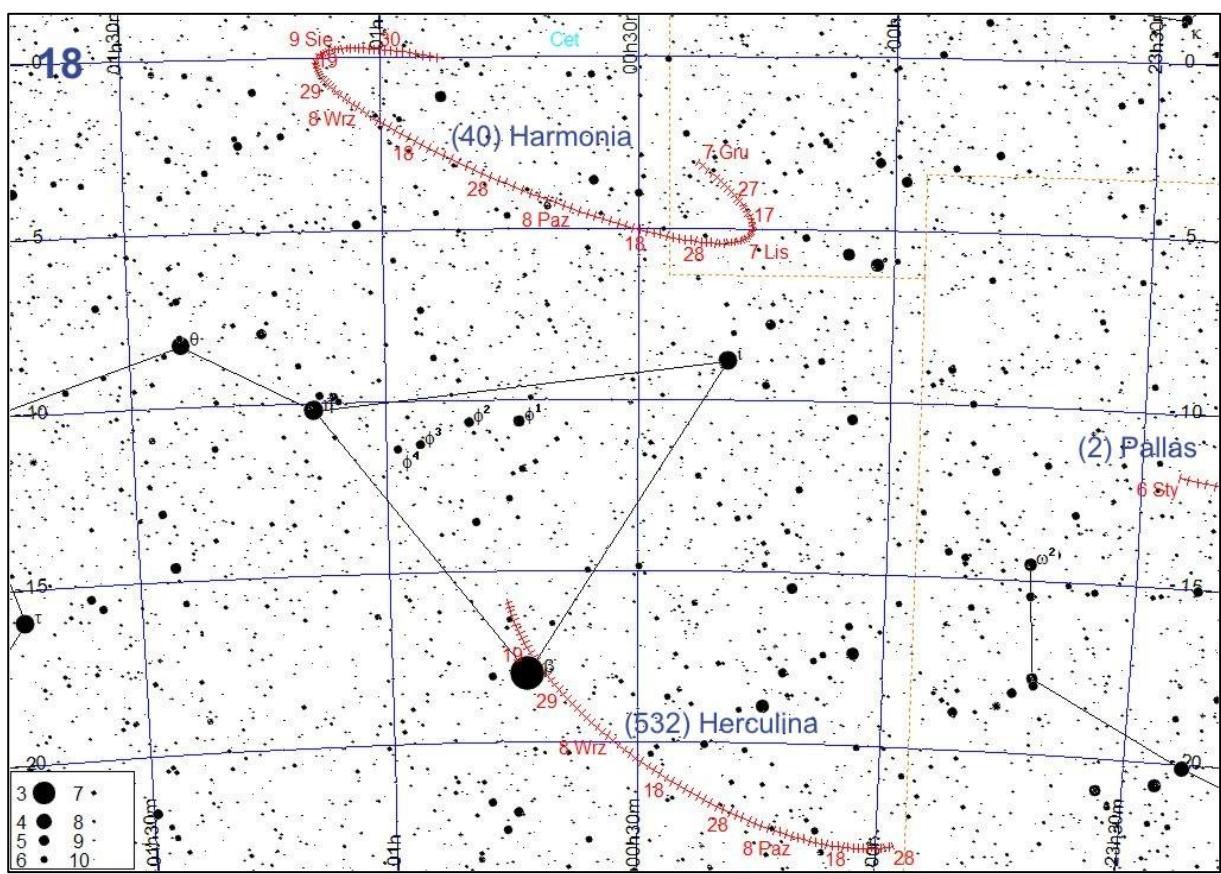
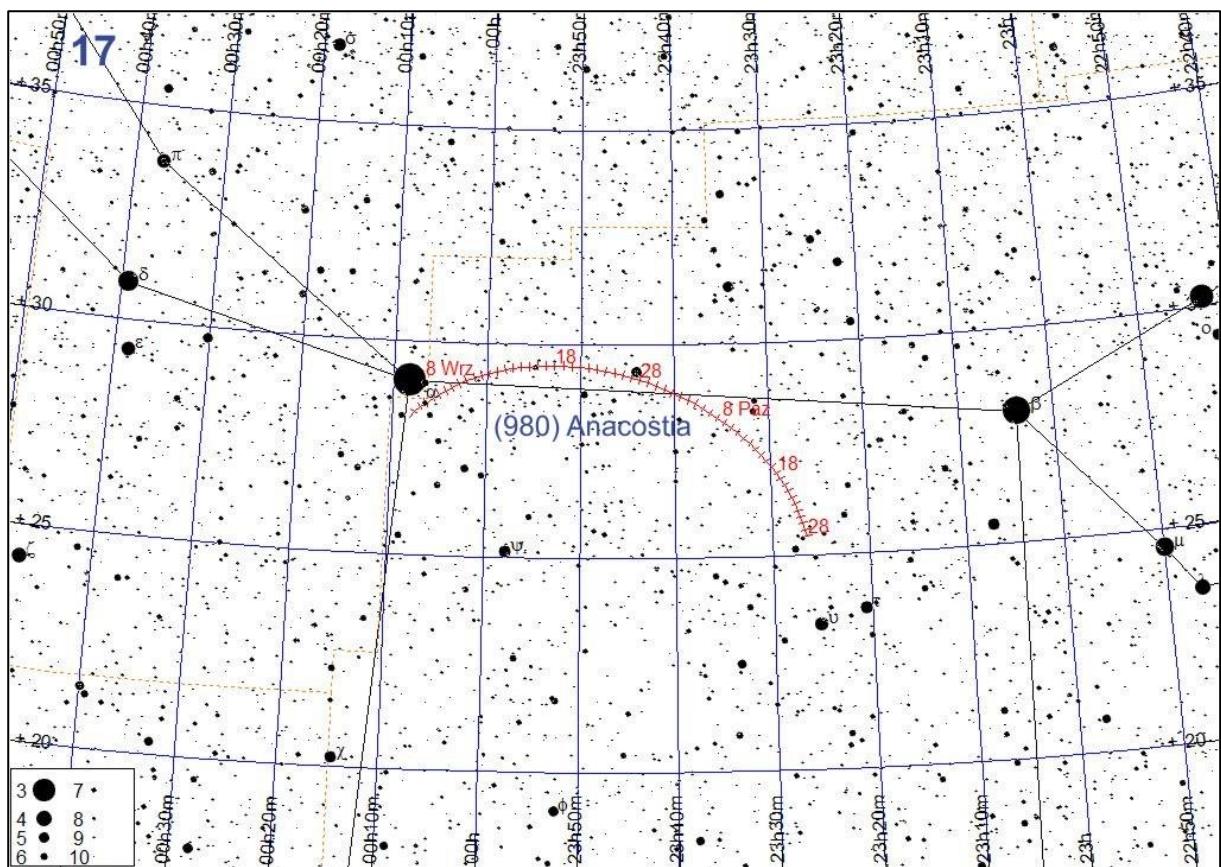












Komety

Komety przechodzące przez peryhelium w 2021 r.

W 2021 roku przez peryhelium przejdzie 100 znanych komet. Zamieszczona tabela podaje ich parametry. Teoretycznie dostępne dla obserwacji przez lornetki (czyli jaśniejsze od 10^m) mogą być komety: **6P/d'Arrest**, **7P/Pons-Winnecke**, **8P/Tuttle**, **323P/SOHO** i **342P/SOHO**, jednak tylko dwie pierwsze z wymienionych swoją wysoką jasność osiągną w dużej odległości kątowej od Słońca i jedynie ich obserwacje będą wtedy możliwe.

Kometą **6P/d'Arrest** została odkryta przez Heinricha Ludwiga d'Arresta (Lipsk, Niemcy) 18 czerwca 1851 r. Odkrywca opisał ją jako „bardzo słabą”. W związku z zamglonym niebem kometa nie była obserwowana kolejnej nocy, jednak 30 czerwca d'Arrest określił ją jako „dużą i słabą”.

Niezwykły był powrót komety 6P w 1950 r., gdyż oczekiwano, że osiągnie jasność 12.5^m , jednak trzy tygodnie po peryhelium nastąpił rozbłysk, dzięki któremu osiągnęła ona jasność 10.5^m .

Jak dotąd najjaśniejsza kometa d'Arresta obserwowana była w 1976 r. Duże zbliżenie z Jowiszem w 1968 r. (0.42 au) zmniejszyło jej peryhelium do 1.17 au. W momencie przejścia przez peryhelium kometa była jednocześnie najbliżej Ziemi (0.15 au), co w efekcie dało jej jasność 4.9^m oraz jednostopniowy warkocz.

W 1991 r. wykazano, że kometa d'Arresta jest tożsama z kometą obserwowaną przez La Hire'a w 1678 r.

W czasie powrotu w 1995 r. kometa przeszła wodległości zaledwie 0.3996 au, osiągając jasność 7.5^m . W 2008 r. zbliżyła się do Ziemi jeszcze bardziej (0.35 au), osiągając tym razem jasność maksymalną jedynie 8.5^m . W czasie obecnego powrotu w dniu 17 września 2021 kometa zbliży się do Słońca na odległość 1.355 au, osiągając maksymalną jasność ok. 9.8^m . Największe zbliżenie do Ziemi wystąpi znacznie wcześniej, bo już 2 sierpnia, jednak duża odległość od naszej planety (0.7463 au) nie przełoży się wtedy na wzrost jej jasności (ok. 10^m).

Kometą **7P/Pons-Winnecke** została po raz pierwszy zaobserwowana przez Jean Louis Ponsa (Obserwatorium Marsylskie, Francja) w dniu 2 czerwca 1819 r. Odkrywca opisał ją jako niewielki obiekt z kondensacją centralną. Kometa 7P została ponownie przypadkowo odkryta dopiero 9 marca 1858 r. przez Friedricha Augusta Theodora Winnecke (Bonn, Niemcy) jako słaba, rozmyta mgiełka o średnicy $3'$. W czasie tego powrotu kometa była bardzo korzystnie usytuowana względem Ziemi, do której 21 sierpnia zbliżyła się na odległość zaledwie 0.1318 au (jednak nie była wtedy obserwowana). W tym samym roku potwierdzono tożsamość nowej komety z kometą Ponsa z 1819 r. Ponownie została odkryta znowu przez Winnecke w 1869 r., gdy 8 lipca przeszła w odległości 0.25 au od Ziemi, rozwijając komę o średnicy $10'$ zawierającą jądro o jasności 8^m . Perturbacje wywoływane przez Jowisza powodują nieustanne zwiększanie okresu orbitalnego oraz odległości peryhelium (w 1869 r. było to odpowiednio 5.59 lat i 0.78 au, natomiast w 1996: 6.37 lat i 1.26 au). Najbliżej Ziemi, w odległości jedynie 0.0404 au, kometa 7P znalazła się 26 czerwca 1927 r., osiągając jasność 3.5^m . Z kometą Pons-Winnecke związany jest strumień meteorów Czerwcowych Bootydów (zwanych też Pons-Winneckidami).

W czasie obecnego powrotu w dniu 27 maja 2021 kometa zbliży się do Słońca na odległość 1.234 au, osiągając wtedy maksymalną jasność ok. 8.2^m . Największe zbliżenie do Ziemi na odległość 0.4419 au wystąpi dwa tygodnie później, 12 czerwca, co nie zmieni jednak podanej maksymalnej jasności.

Pozostałe jasne komety, możliwe do obserwacji w 2021 r.

Kometą **19P/Borrelly** jest kometa krótkookresową należącą do kometarnej rodziny Jowisza. Została odkryta przez A.L.N.Borreliego w Marsylii (Francja) 28 grudnia 1904 roku. W 1905 roku osiągnęła jasność 9^m przy komie o średnicy $2'$ i warkoczu o długości $10'$. Przy kolejnym powrocie w pobliżu Słońca została zauważona 20 września 1911 roku. W związku ze zbliżeniem do Ziemi na odległość zaledwie 0.53 au osiągnęła wtedy jasność $8,4^m$. Widoczny był także warkocz o długości aż $30'$. Podobnie korzystne było zbliżenie w 1918 roku. Po zbadaniu ewolucji orbity komety okazało się, że na swojej obecnej orbicie znalazła się na skutek serii zbliżeń z Jowiszem w latach 1817, 1853 i 1889. Zbliżenia w latach 1925 i 1932 nie były już tak korzystne, kometa Borrelly'ego osiągnęła wtedy maksymalną jasność zaledwie odpowiednio 10^m i 11^m . Zbliżenie z Jowiszem w 1936 roku ponownie zmieniło orbitę komety tak, że nie była ona obserwowana w latach 1939 i 1946. W 1953 roku obserwowano ją siedem miesięcy po peryhelium jako obiekt o jasności $18,5^m$. Podobnie w latach 1960 i 1967 maksymalna jasność komety wynosiła zaledwie 15^m i 16^m . W 1972 roku nastąpiło kolejne zbliżenie z Jowiszem, które ponownie zmieniło orbitę komety. Efektem tego była maksymalna jasność komety wynosząca jedynie $18,0^m$ w 1972 roku. Niemniej jednak w 1981 roku wystąpiła korzystna konfiguracja komety względem Ziemi, dzięki czemu osiągnęła ona jasność aż $8,7^m$. Powrót komety w 1981 roku był bardzo podobny do powrotu w 1911 roku, a kometa Borrelly'ego osiągnęła jasność aż $7,5^m$, przy prawie stopniowym warkoczu i $10'$

głowie. Przy powrocie w pobliże Słońca w 1994 roku maksymalna jasność komety wyniosła $8,0^m$, natomiast w 2001 r.: $10,0^m$. Kolejne duże zbliżenie z Jowiszem wystąpiło w 2019 roku (na odległość 0,44 j.a.). W czasie obecnego powrotu kometa Borrelly'ego znajdzie się najbliżej Słońca w odległości 1.305 au w dniu 1 lutego 2022 r., osiągając wtedy maksymalną jasność ok. 7.9^m , natomiast najbliżej Ziemi, w odległości 1.1724 au, kometa znajdzie się już 12 grudnia 2021 r., osiągając wtedy jasność $8,8^m$. W Polsce kometę 19P będzie można obserwować ok. dwie godziny po zachodzie Słońca na wysokości ok. 13° nad południowym horyzontem, przesuwającą się na tle gwiazdozbiorów Rzeźbiarza i Wieloryba.

Kometa **141P/Machholz** została odkryta 13 sierpnia 1994 r. przez Donalda E. Machholza (Kalifornia, USA) przez teleskop o średnicy 25 cm jako obiekt o jasności 10^m i średnicy otoczki 3'-4'. Już we wrześniu ustalono, że jest to kometa krótkookresowa o okresie obiegu wokół Słońca równym 5.23 roku. Począwszy od 28 sierpnia zaobserwowano postępujący rozpad komety, który wkrótce doprowadził do 5 fragmentów, oznaczonych kolejnymi literami A, B, C, D, E. Choć przewidywano, że kometa osiągnie jasność 10^m , fragment A na początku września osiągnął jasność aż 7^m , stając się dostępnym obserwacjom lornetkowym. W czasie kolejnego powrotu do Słońca kometa została odkryta 3 sierpnia 1999 r. przez Roberta McNaughta jako obiekt o jasności 20.3-20.8m. Był to fragment A, poszukiwania pozostałych fragmentów zakończyły się fiaskiem aż do 17 października, gdy ten sam obserwator zauważył fragment D. Pod koniec grudnia składnik A pojaśniął do 10^m , zaś składnik D maksymalną jasność 12^m osiągnął w połowie miesiąca. W czasie obecnego powrotu kometa Machholza znajdzie się najbliżej Słońca w odległości 0.7605 au w dniu 15 grudnia 2020 r., w kilka dni później osiągając maksymalną jasność ok. 8.5^m (składnik A), natomiast najbliżej Ziemi, w odległości 0.5194 au, kometa znajdzie się 19 stycznia 2021 r. W Polsce kometę 141P będzie można obserwować ok. dwie godziny po zachodzie Słońca na wysokości 30° nad południowo-zachodnim horyzontem przesuwającą się na tle gwiazdozbiorów Wodnika i Wieloryba.

Oznaczenia w tabelach:

- q – odległość komety od Słońca w peryhelium [au]
- e – mimośród orbity komety
- i – nachylenie orbity komety do płaszczyzny ekliptyki [$^\circ$]
- a – wielka półos orbity komety [au]
- P – okres obiegu komety wokół Słońca (w latach)
- H(0) – jasność absolutna komety (1 au od Ziemi i 1 au od Słońca) [m].
- T₀ – data przejścia komety przez peryhelium w 2021 roku
- m_{max} – maksymalna spodziewana jasność komety [m]

Komety przechodzące przez peryhelium w 2021 roku

Nazwa	q	e	i	a	P	H(0)	T ₀	m _{max}
P/Takamizawa (98P)	1.663	0.5622	10.561	3.799	7.40	9	I 4.9	15.5
A/2019 T1	4.282	0.8881	120.87	38.263	236.68	13	14.2	19.2
PANSTARRS (P/2020 S1)	2.947	0.5071	13.734	5.980	14.62	14	16.9	21.1
P/McNaught (320P)	0.972	0.6857	4.909	3.094	5.44	20.5	17.1	21.8
P/SOHO (323P)	0.039	0.9848	5.339	2.582	4.15	20	17.8	6.4
PANSTARRS (C/2019 B3)	6.824	1.0026	66.538	—	—	5.5	19.9	18.0
PANSTARRS (P/2020 T3)	1.437	0.5915	7.296	3.517	6.60	18	20.5	19.3
P/Shoemaker (102P)	2.070	0.4573	25.884	3.814	7.45	6.5	22.4	14.9
P/Beshore (297P)	2.343	0.3192	10.329	3.442	6.39	15	22.8	19.9
Christensen (P/2007 B1)	2.439	0.5809	12.376	5.82	14.04	13.5	25.6	18.2
LONEOS-Hill (P/2005 XA54)	1.754	0.7101	17.118	6.051	14.88	14	28.2	16.3
PANSTARRS (P/2020 O3)	4.167	0.1056	8.441	4.659	10.06	12	29.2	20.8
McNaught (P/2009 U4)	1.647	0.6761	10.081	5.083	11.46	14	II 1.1	18.3
Rankin (C/2020 U3)	2.276	0.9648	30.177	64.582	519	15	6.0	20.3
SOHO (P/2010 H3)	0.044	0.9855	23.092	3.060	5.35	20	8.0	13.1
P/LINEAR (265P)	1.499	0.6475	14.365	4.252	8.77	14.5	9.0	18.0
P/PANSTARRS (400P)	2.103	0.4090	10.929	3.559	6.71	15.5	10.1	19.1
Lemmon-PANSTARRS (P/2020 K9)	2.849	0.3218	23.207	4.201	8.61	12.5	11.8	19.5
PANSTARRS (P/2014 U4)	1.876	0.4651	6.429	3.508	6.57	18	13.5	22.9
Tenagra (P/2013 EW90)	3.314	0.1949	31.789	4.116	8.35	12	15.7	19.0
Scotti (P/2013 A2)	2.190	0.4544	3.361	4.014	8.04	15.5	15.8	19.3
P/Holmes (17P)	2.081	0.4280	19.031	3.638	6.94	10	19.8	17.1
P/NEAT (246P)	2.864	0.2868	15.987	4.016	8.05	10.5	22.8	16.6
ATLAS (C/2020 R4)	1.029	0.9894	164.463	97.117	957	13.5	III 1.9	13.1
ATLAS (C/2019 T3)	5.947	0.9985	121.863	—	—	6.8	2.6	18.3
P/Barnard-Boattini (206P)	1.565	0.5514	33.633	3.488	6.51	19	4.5	22.8
Palomar (C/2019 O3)	8.820	1.0019	89.815	—	—	3.5	7.7	17.6
P/Neujmin (28P)	1.578	0.7739	14.311	6.979	18.44	8.5	11.9	13.5
PANSTARRS (C/2020 N1)	1.321	1.0004	29.704	—	—	12.5	12.2	14.2
P/McNaught (191P)	2.232	0.3860	8.843	3.635	6.93	13	20.1	18.8
PANSTARRS (P/2016 G1)	2.038	0.2111	10.968	2.583	4.15	14	22.3	18.2
MASTER (C/2020 F5)	4.326	1.0028	51.703	—	—	6.5	24.2	14.5
P/Tempel (10P)	1.412	0.5385	12.04	3.061	5.36	5	24.3	10.4
Lemmon (C/2020 S8)	2.364	0.9912	108.518	270	4 tys.	12.5	IV 10.9	17.0
P/Brooks (16P)	1.878	0.4865	3.012	3.658	7.00	7.5	18.1	16.6
SONEAR (C/2020 J1)	3.355	1.0005	142.297	—	—	8.5	18.5	14.6
ATLAS (C/2020 P3)	6.812	0.9989	61.888	6300	500 tys.	6	21.0	18.4
NEOWISE (P/2015 J3)	1.492	0.5544	8.131	3.348	6.13	16.5	22.1	17.5
Lemmon (C/2019 T2)	2.646	0.9991	111.481	2900	160 tys.	9	22.3	15.3
P/La Sagra (324P)	2.618	0.1547	21.416	3.097	5.45	13	V 6.6	18.5
P/Mueller (120P)	2.478	0.3746	8.489	3.963	7.89	12	7.0	18.0
PANSTARRS (C/2016 Q2)	7.082	1.0001	109.389	—	—	6	11.7	18.7
P/Ge-Wang (142P)	2.513	0.4984	12.244	5.009	11.21	9	12.7	14.7
Sheppard-Trujillo (C/2014 F3)	5.692	0.6414	6.581	15.875	63.25	6	14.3	16.9
P/PANSTARRS (399P)	2.096	0.4468	13.319	3.789	7.38	14	22.6	19.7
P/LONEOS (201P)	1.218	0.6371	5.738	3.355	6.15	14	26.6	16.6
P/Pons-Winnecke (7P)	1.234	0.6385	22.364	3.414	6.31	9	27.1	8.2
PANSTARRS (C/2020 K5)	1.535	1.0015	67.164	—	—	11	VI 5.6	13.8
PANSTARRS (P/2016 P1)	2.270	0.2892	24.456	3.194	5.71	15	10.2	19.4
P/Helin-Roman-Crockett (111P)	3.708	0.1057	4.227	4.146	8.44	5	16.2	18.8
PANSTARRS (P/2016 BA14)	1.013	0.6652	18.894	3.025	5.26	21	17.3	21.9
Gibbs (P/2014 W12)	1.674	0.5241	8.514	3.518	6.60	15	19.3	18.0

Nazwa	q	e	i	a	P	H(0)	T ₀	m _{max}
ATLAS-Africano (C/2019 F1)	3.596	1.0036	54.176	—	—	5.5	VI	22.8
PANSTARRS (C/2020 T4)	2.192	1.0003	83.823	—	—	13	VII	5.2
P/LINEAR (252P)	1.000	0.6720	10.410	3.050	5.33	17.5	10.9	18.6
Palomar (C/2020 T2)	2.055	0.9936	27.873	320	6 tys.	11	11.1	14.4
P/Finlay (15P)	0.992	0.7170	6.798	3.505	6.56	12	13.6	12.3
Larson (P/2014 E1)	2.140	0.4235	15.976	3.712	7.15	14	20.2	18.1
P/Kowal-LINEAR (158P)	4.797	0.0223	7.977	4.907	10.87	9	23.7	18.7
P/LINEAR (241P)	1.918	0.6102	21.107	4.920	10.91	13.5	25.7	18.2
P/Ikeya-Murakami (332P)	1.577	0.4894	9.380	3.089	5.43	18	VIII	18.4
P/Schuster (106P)	1.528	0.5941	19.538	3.765	7.31	14	18.7	17.2
ATLAS (C/2020 M5)	3.004	0.9997	93.222	—	—	9	19.9	16.4
P/LINEAR-NEAT (193P)	2.167	0.3942	10.687	3.577	6.77	14	25.6	17.7
LINEAR (P/2008 WZ96)	1.849	0.4705	7.113	3.491	6.52	13.5	26.6	16.7
P/Tuttle (8P)	1.026	0.8201	54.912	5.705	13.63	8	27.8	9.5
Amaral (C/2020 O2)	4.864	1.0014	71.752	—	—	8	28.2	16.5
P/Spacewatch (283P)	2.132	0.4850	14.454	4.140	8.42	9	IX	8.0
P/Faye (4P)	1.618	0.5773	8.009	3.828	7.49	8	9.3	11.5
P/Ciffreo (108P)	1.660	0.5565	11.439	3.743	7.24	8	10.0	15.2
P/McNaught (284P)	2.295	0.3760	11.859	3.677	7.05	13	13.2	17.2
Rankin (C/2020 K6)	5.869	1.0038	103.653	—	—	8	14.6	19.2
P/d'Arrest (6P)	1.355	0.6126	19.512	3.497	6.54	9	17.8	9.8
Kowalski (P/2005 W3)	2.891	0.5435	16.417	6.332	15.93	12	20.7	18.1
Lemmon (P/2008 CL94)	5.420	0.1203	8.347	6.161	15.29	8	22.0	18.6
LINEAR-NEAT (P/2004 R3)	3.541	0.2613	12.826	4.794	10.50	14.5	27.6	22.0
ATLAS (C/2020 H6)	4.705	1.0009	79.964	—	—	8	30.9	16.4
P/Harrington-Abell (52P)	1.777	0.5399	10.232	3.863	7.59	13.5	X	5.2
PANSTARRS (C/2020 K7)	5.645	1.0000	34.552	—	—	8	5.3	18.9
P/du Toit-Neujmin-Delporte (57P)	1.720	0.5008	2.851	3.446	6.40	12.5	17.4	17.1
LINEAR (P/2010 A5)	1.703	0.6650	5.798	5.084	11.46	13	17.5	17.4
P/Hartley (110P)	2.456	0.3180	11.707	3.601	6.83	1	18.4	13.9
P/SOHO (342P)	0.052	0.9830	11.693	3.044	5.31	9	19.2	-3.8
282P	3.441	0.1891	5.811	4.244	8.74	13.5	24.2	18.3
Tenagra (P/2012 TK8)	2.996	0.2743	6.340	4.128	8.39	13	25.8	19.3
PANSTARRS (P/2015 F1)	2.543	0.2781	2.803	3.523	6.61	12.5	27.5	18.3
La Sagra (P/2012 S2)	1.362	0.6912	8.687	4.411	9.26	17	31.8	17.8
P/Churyumov-Gerasimenko (67P)	1.209	0.6505	3.872	3.459	6.43	11	XI	1.9
McNaught (P/2005 L1)	3.143	0.2094	7.739	3.975	7.93	9.5	2.6	16.3
Lemmon (C/2018 U1)	4.994	1.0010	108.300	—	—	5	2.8	15.2
P/Kojima (70P)	2.009	0.4535	6.598	3.676	7.05	11	3.2	16.7
P/Heulin-Roman-Alu (132P)	1.690	0.5652	5.379	3.887	7.66	11	13.2	13.8
A/2020 F7	5.332	0.9931	93.951	780	22 tys.	12	14.1	19.1
PANSTARRS (C/2014 OG392)	9.970	0.1838	9.033	12.215	42.69	6	26.7	20.8
Scotti (P/2011 A2)	1.554	0.4994	4.475	3.105	5.47	16.5	XII	1.7
Garradd (P/2007 R4)	1.956	0.6700	20.227	5.926	14.43	14.5	8.9	18.4
P/LINEAR (402P)	3.938	0.4379	30.853	7.005	18.54	8	14.8	16.3
P/Mueller (173P)	4.216	0.2606	16.496	5.703	13.62	7.5	17.6	16.4
P/LINEAR (221P)	1.753	0.4928	11.426	3.457	6.43	14.5	18.0	19.1
P/Catalina-NEAT (395P)	4.065	0.3773	3.279	6.528	16.68	10	31.4	18.7

Pozostałe jasne komety widoczne w 2021 roku

141P/Machholz	0.808	0.7356	13.945	3.055	5.34	12	2020	12	15.4	8.8
19P/Borrelly	1.305	0.6381	29.350	3.607	6.85	4.5	2022	2	1.7	8.2

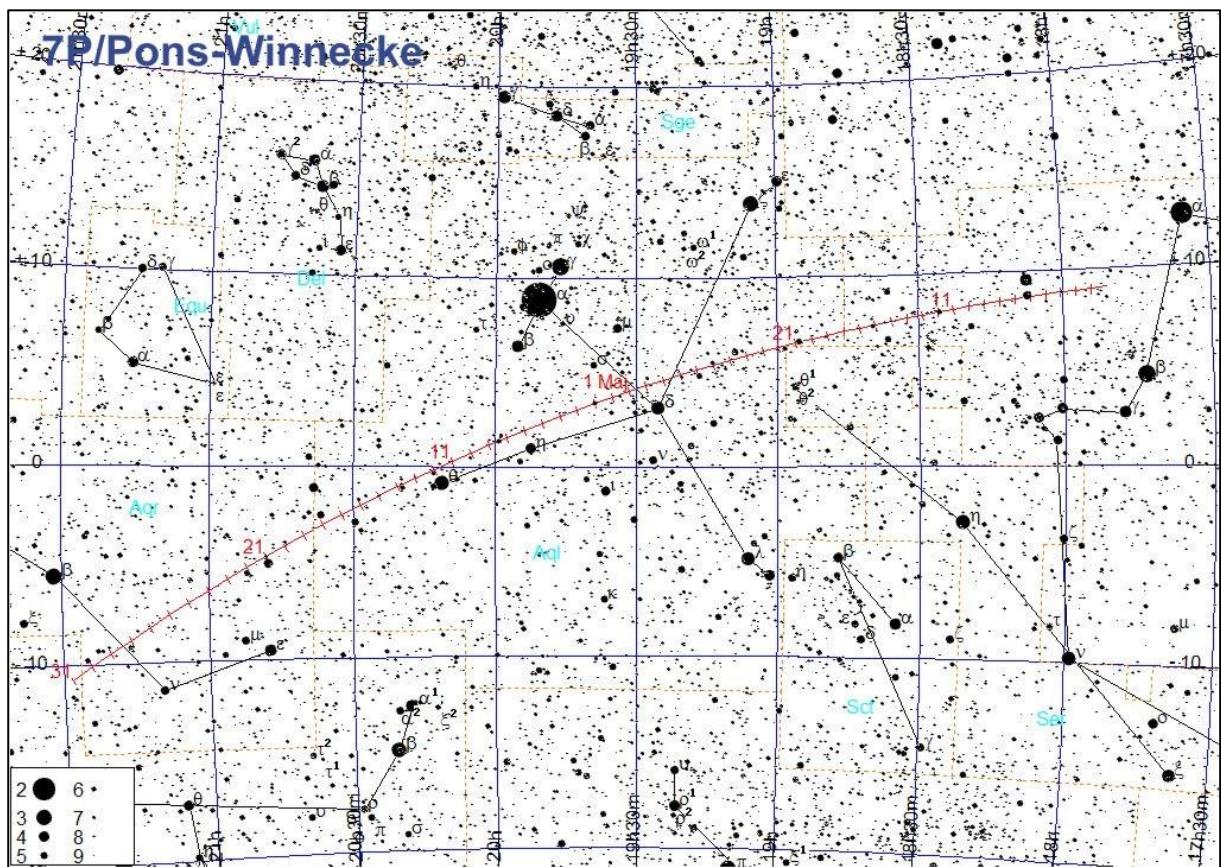
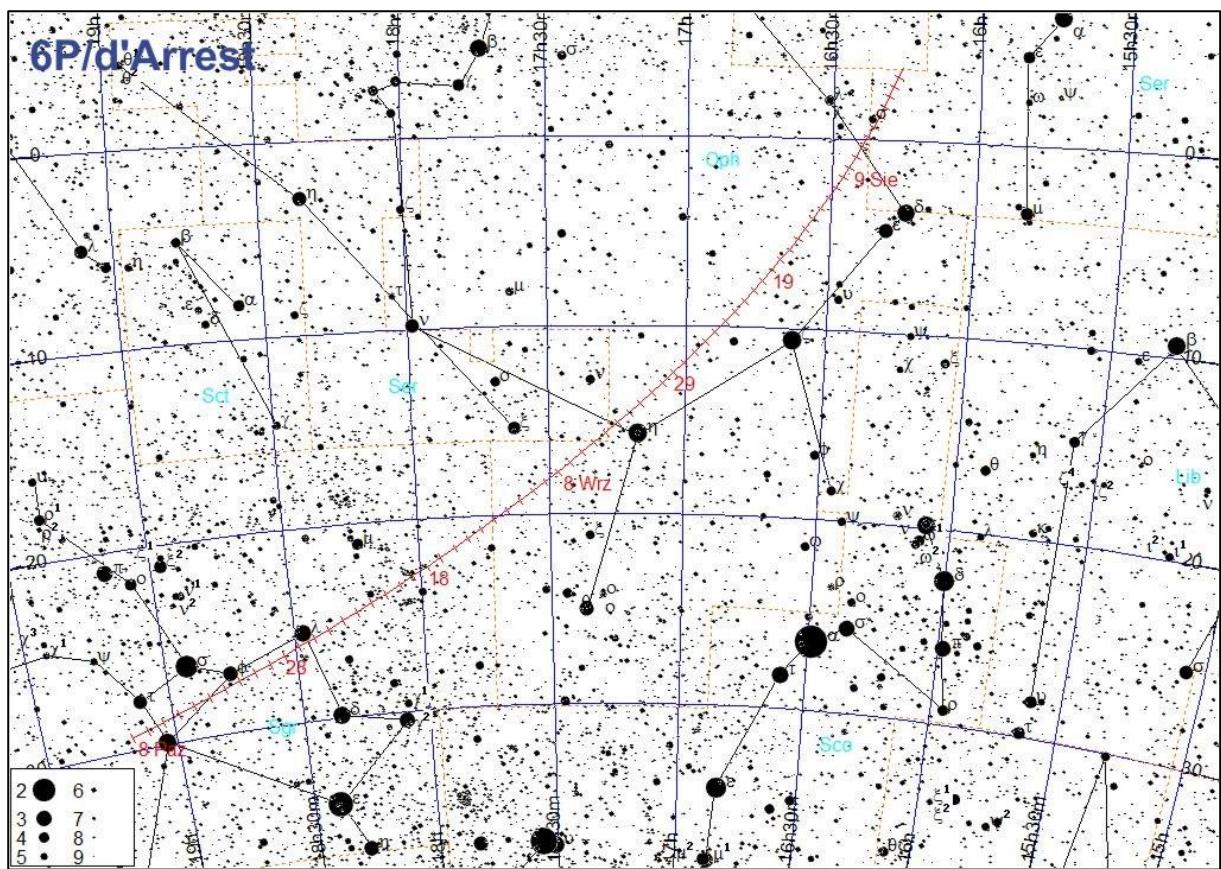
[Elementy orbit wg. <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/>, pobrane 17.11.2020]

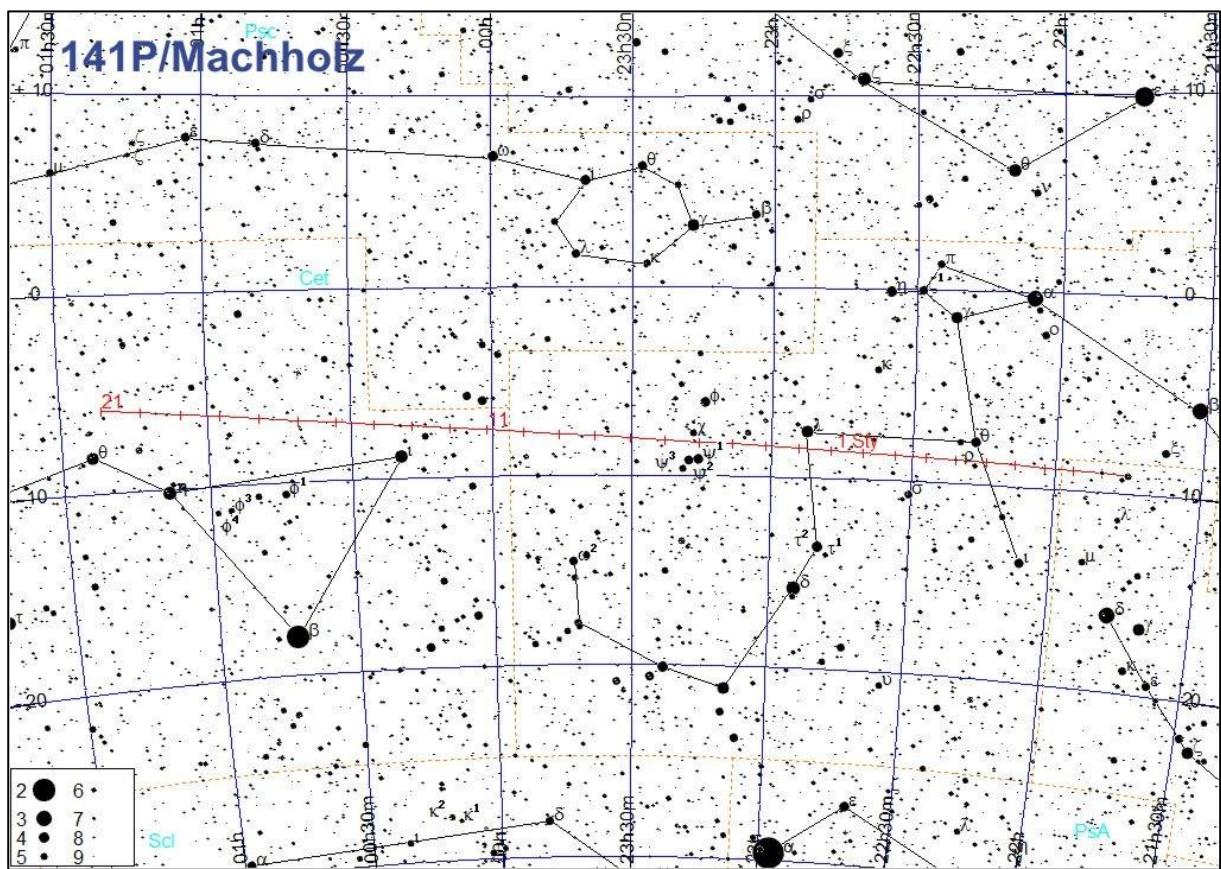
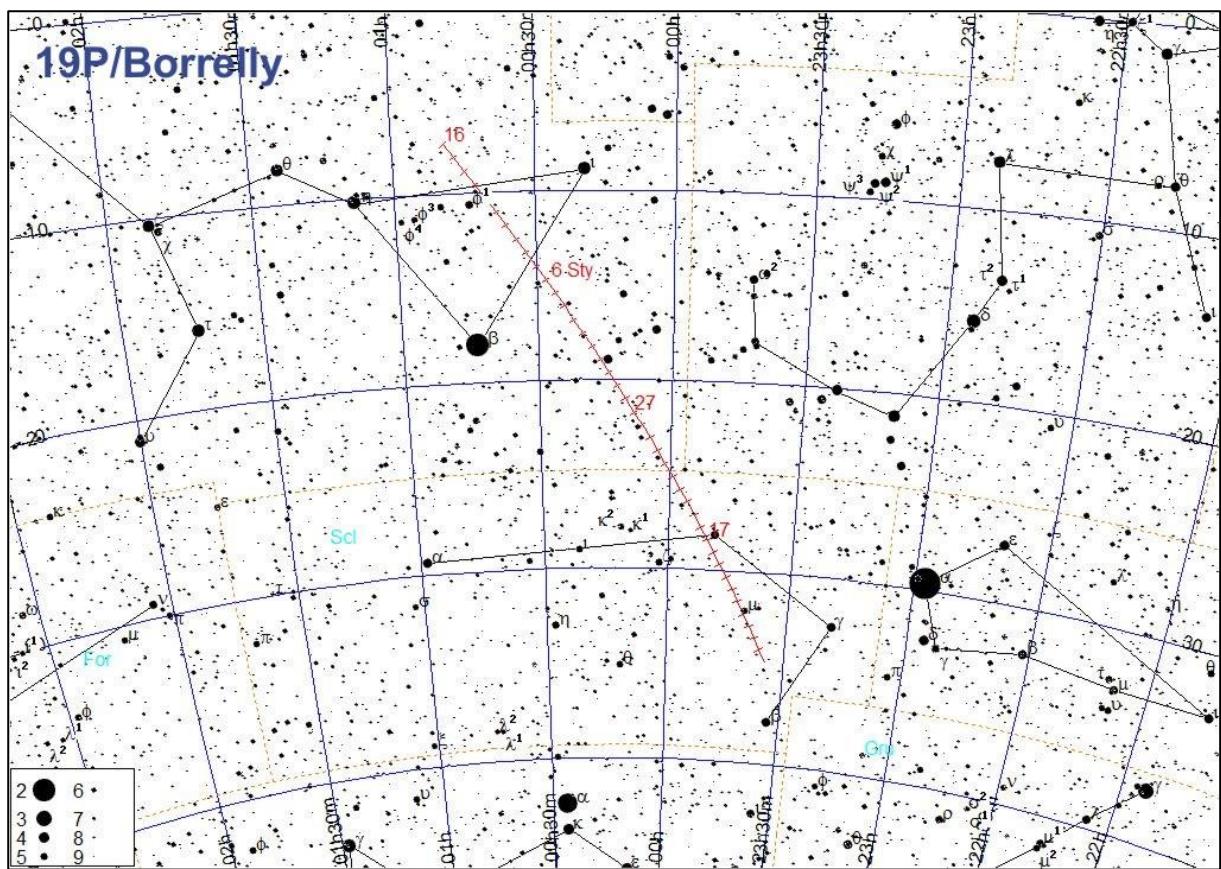
7P/Pons-Winnecke						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IV 1	17 51 01.3	+ 9 03 57	0.813	1.410	10.0	
11	18 22 39.4	+ 8 08 50	0.725	1.357	9.6	
21	18 56 05.2	+ 6 32 36	0.648	1.311	9.2	
V 1	19 31 33.0	+ 4 00 17	0.580	1.275	8.9	
11	20 09 04.2	+ 0 19 02	0.524	1.250	8.6	
21	20 48 14.8	- 4 38 27	0.481	1.237	8.3	
31	21 28 14.7	-10 45 18	0.454	1.235	8.2	

6P/d'Arrest						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VII 30	16 16 03.3	+ 3 42 54	0.746	1.469	10.0	
VIII 9	16 26 29.7	- 1 27 40	0.748	1.430	9.9	
19	16 42 03.3	- 6 56 39	0.756	1.397	9.8	
29	17 02 39.6	-12 28 12	0.772	1.374	9.8	
IX 8	17 28 11.7	-17 45 22	0.797	1.359	9.8	
18	17 58 25.4	-22 30 21	0.831	1.355	9.9	
28	18 32 43.7	-26 26 36	0.876	1.360	10.0	
X 8	19 10 09.5	-29 21 30	0.932	1.375	10.2	

141P/Machholz						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	22 47 16.9	- 8 30 39	0.589	0.852	8.8	
11	0 01 09.	- 7 31 43	0.533	0.915	9.5	
21	1 21 43.7	- 5 47 30	0.521	0.997	10.5	

19P/Borrelly						
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
XII 7	23 34 39.2	-34 35 03	1.175	1.469	9.0	
17	23 50 30.3	-28 22 10	1.175	1.420	8.7	
27	0 08 21.7	-21 41 09	1.180	1.378	8.3	
2022 I 6	0 27 54.9	-14 38 19	1.192	1.345	8.1	





Meteory

Podana tabela zawiera dane o głównych strumieniach meteorów znanych z obserwacji wizualnych do połowy XX wieku. Strumienie, których obserwacja jest zalecana w 2021 r., wyróżniono szarym tłem. Strumienie, uważane obecnie za nieaktywne, napisano szarą czcionką.

Oznaczenia w tabeli:

ΔT – okres aktywności

T_{max} – data maksimum aktywności (śr. – oznacza średnią datę dla wielu maksimów)

λ — długość ekiptyczna Słońca [na epokę 2000.0], określająca położenie Ziemi na orbicie [stopnie]

S – średnica pola radiantu [stopnie]

ΔR – ruch radiantu [stopnie/dobę]

v – prędkość meteoru w atmosferze. Zmienia się od 11 km/s (bardzo wolne) do 72 km/s (bardzo szybkie). Wartość średnia wynosi 40 km/s.

r – określa rozkład jasności meteorów w strumieniu: r=2-2.5 oznacza jaśniejsze niż średnio, r>3 oznacza słabsze niż średnio

ZHR — zenitalna częstotliwość godzinna, wyliczona maksymalna liczba meteorów, które idealny obserwator widziałby na doskonale czystym niebie przy radiancie umieszczonej w zenicie. Jednostką jest ilość meteorów na godzinę (zm. -oznacza prędkość zmienną).

Ostatnia kolumna zawiera krótkie dane o strumieniu, o ruchu odpowiadającego mu roju meteorów, o jego związku z kometą, o dawnych deszczach meteorów i innych wzmacnieniach wielkości n/h w przeszłości.

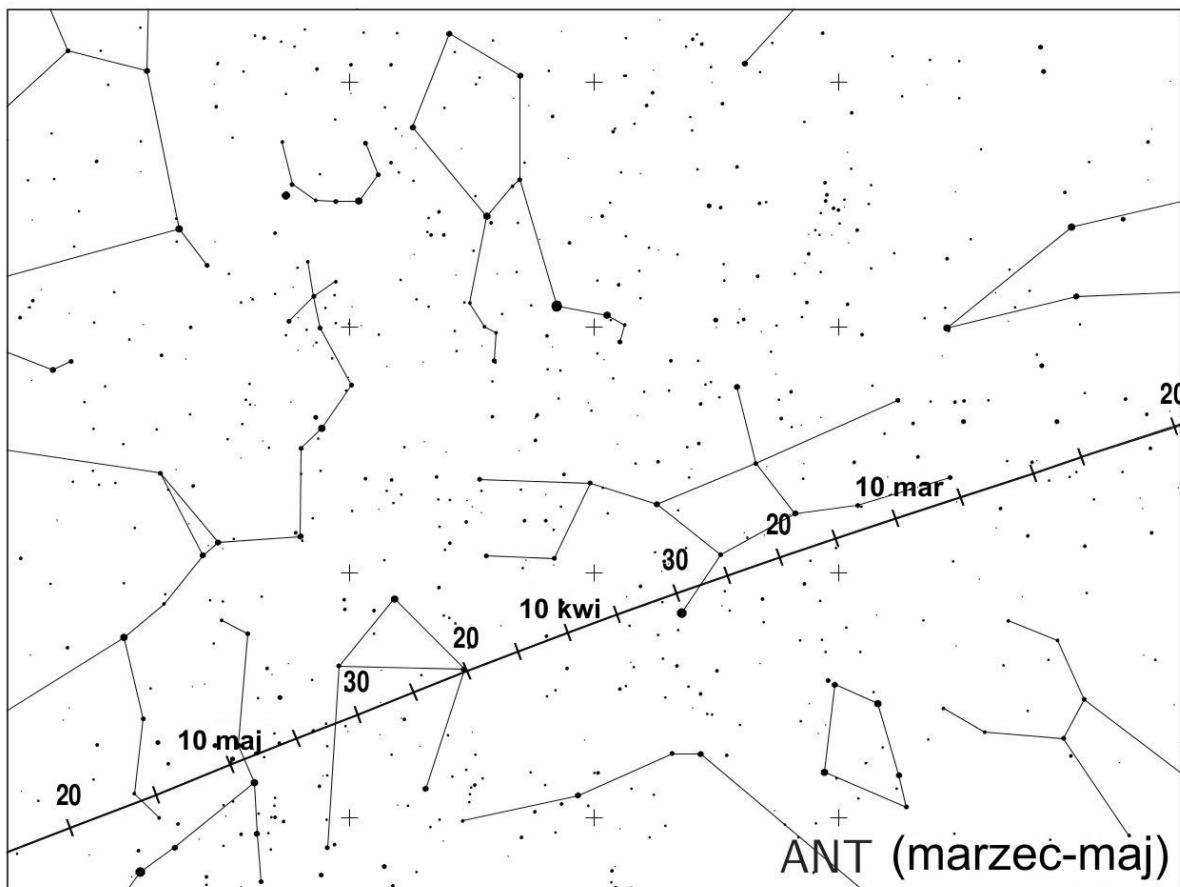
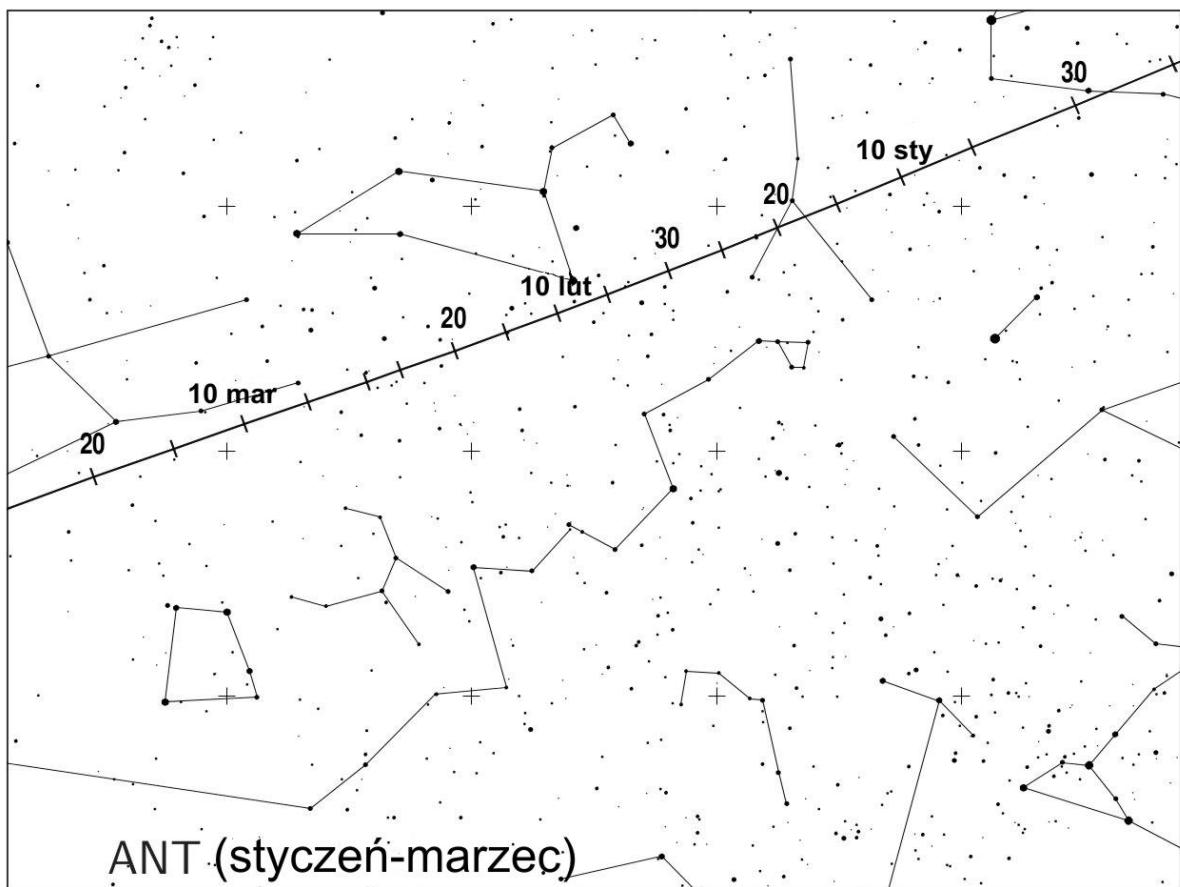
Załączono także mapki, przedstawiające ruch radiantów strumieni, których obserwacja jest zalecana w 2021 r.

UWAGA

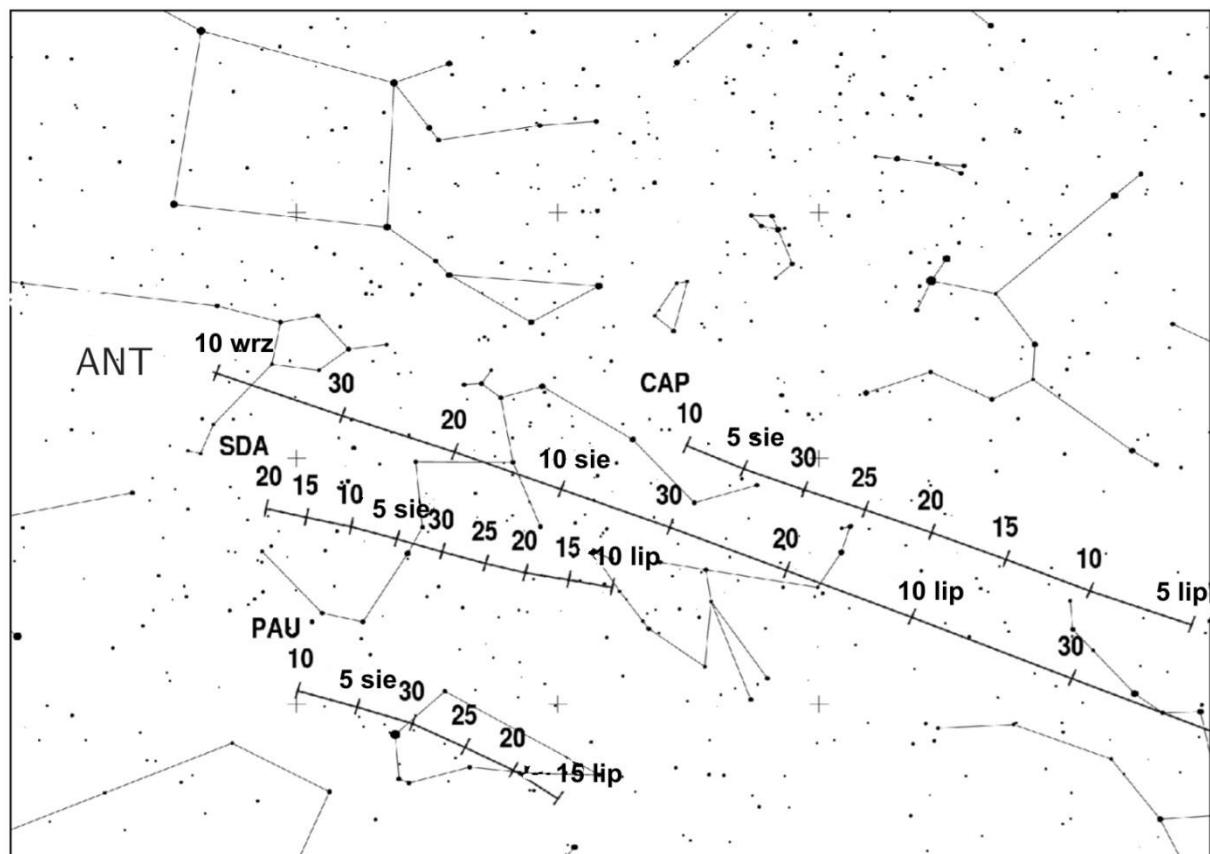
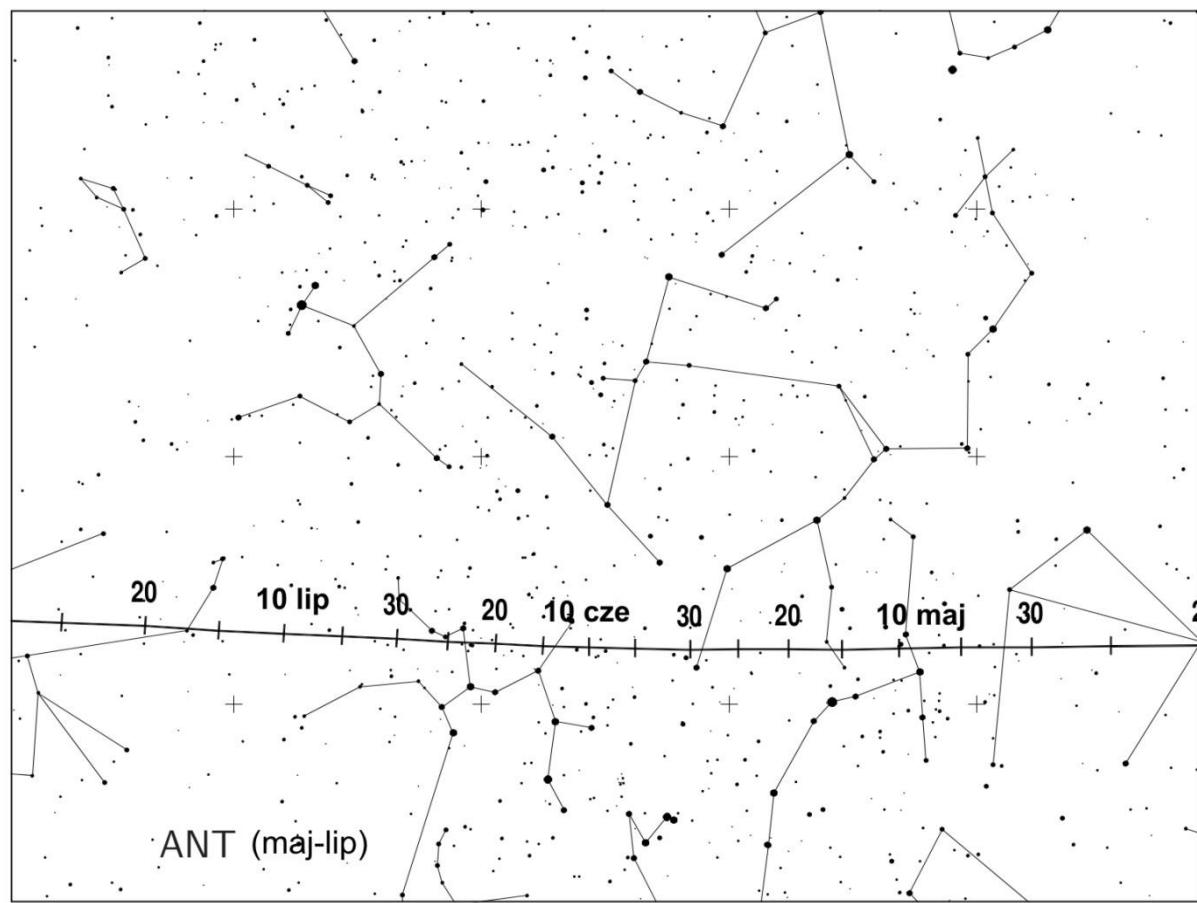
W 2006 r. usunięto z listy aktywnych wiele strumieni leżących w pobliżu ekiptyki, zmieniających się kolejno w ciągu całego roku. Zostały one zastąpione przez jeden, rozmyty obszar radiantów, o rozmiarach $30^\circ \times 15^\circ$, o środku leżącym 12° na wschód od przeciwsłonecznego punktu ekiptyki. Miejsce to nazwano „Strumieniem Przeciwsłonecznym” (ang. Antihelion Source) i oznaczono ANT. W skład „Strumienia Przeciwsłonecznego” włączono: δ Canridy (DCA), Virginidy (VIR), Sagittarydy (SAG), Północne δ Akwarydy (NDA), Południowe i Akwarydy (SIA), Północne i Akwarydy (NIA), Piscydy (SPI), Północne Tauridy (NTA), Południowe Tauridy (STA) i Północne X Orionidy (XOR). W poniższej tabeli do oznaczeń tych strumieni dodano symbol gwiazdki (*).

[Tabelę i mapki oparto na *International Meteor Organization 2021 Meteor Shower Calendar*²⁶]

²⁶ International Meteor Organization 2021 Meteor Shower Calendar [online] <http://www IMO net/files/meteor-shower/cal2021.pdf> (dostęp 18.11.2020)



Zmiany położenia radiantu Strumienia Przeciwsłonecznego (ANT) w pierwszej połowie roku



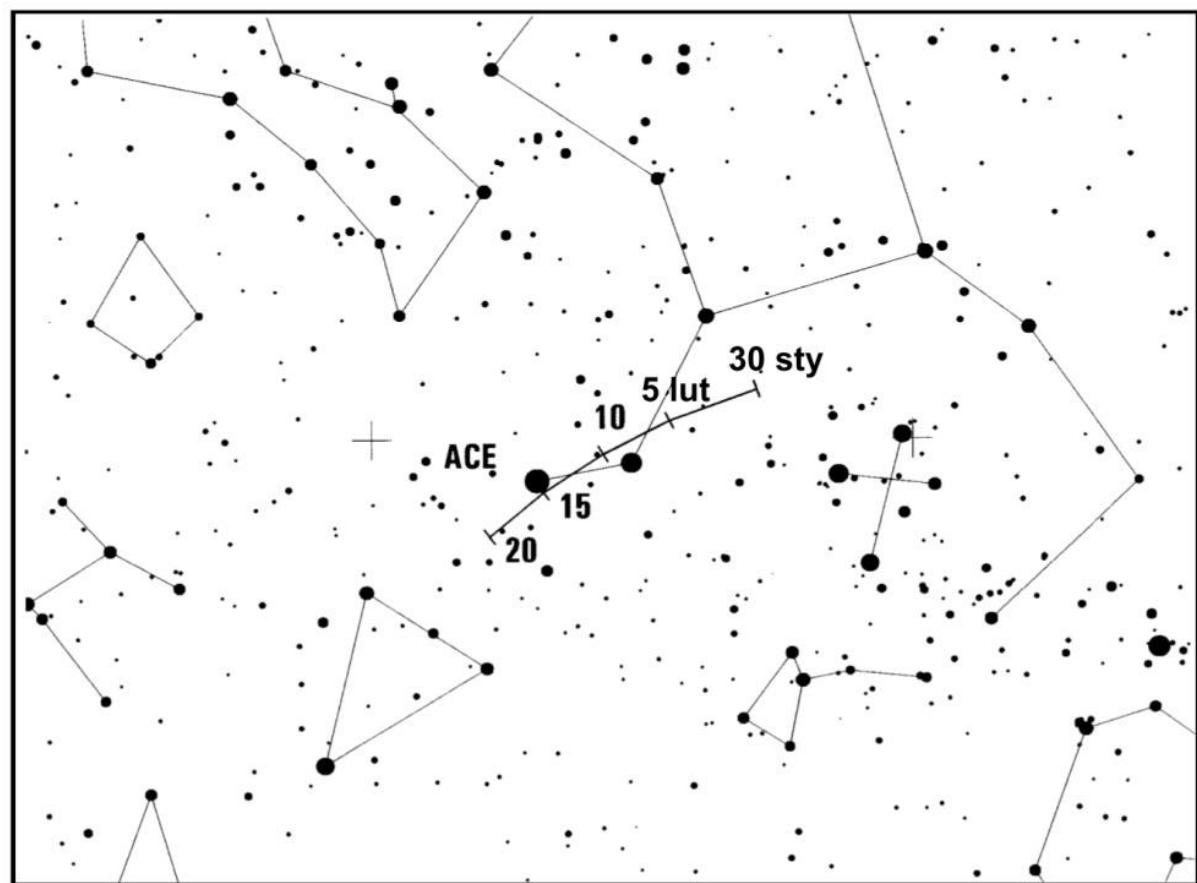
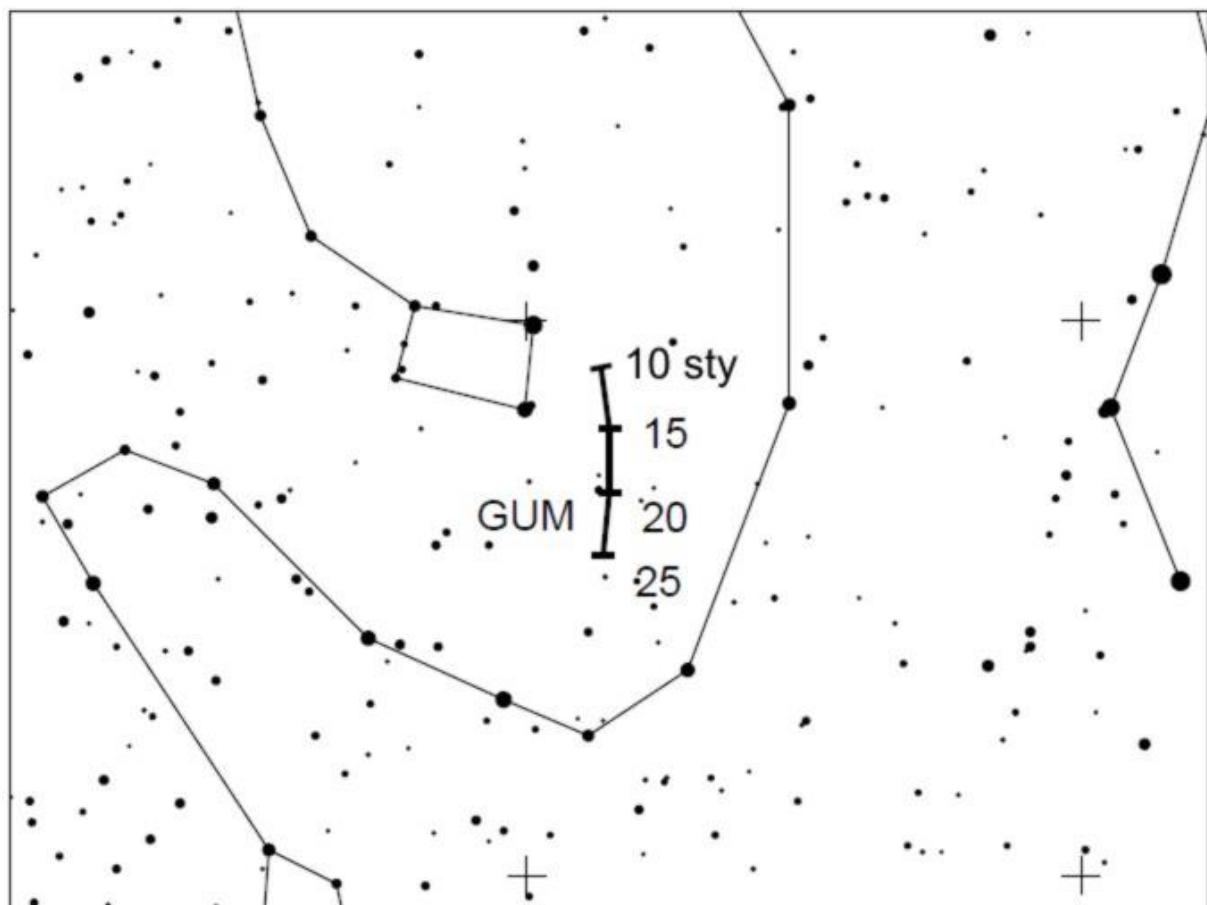
Zmiany położenia radiantu Strumienia Przeciwsłonecznego (ANT) w drugiej połowie roku. Widoczne są też zmiany położen radiantów a Kaprikornidów (CAP), Południowych Δ Akwarydów (SDA) i Piscis Austrinidów (PAU).

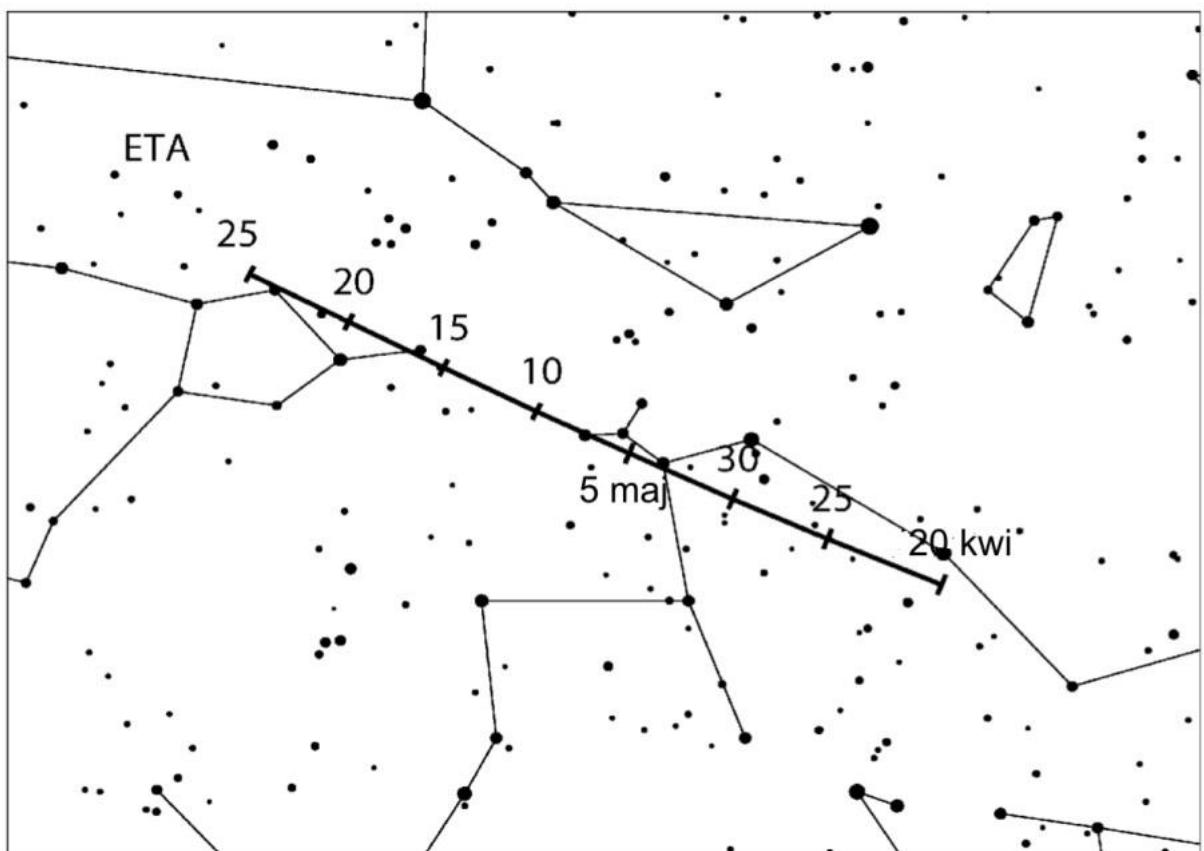
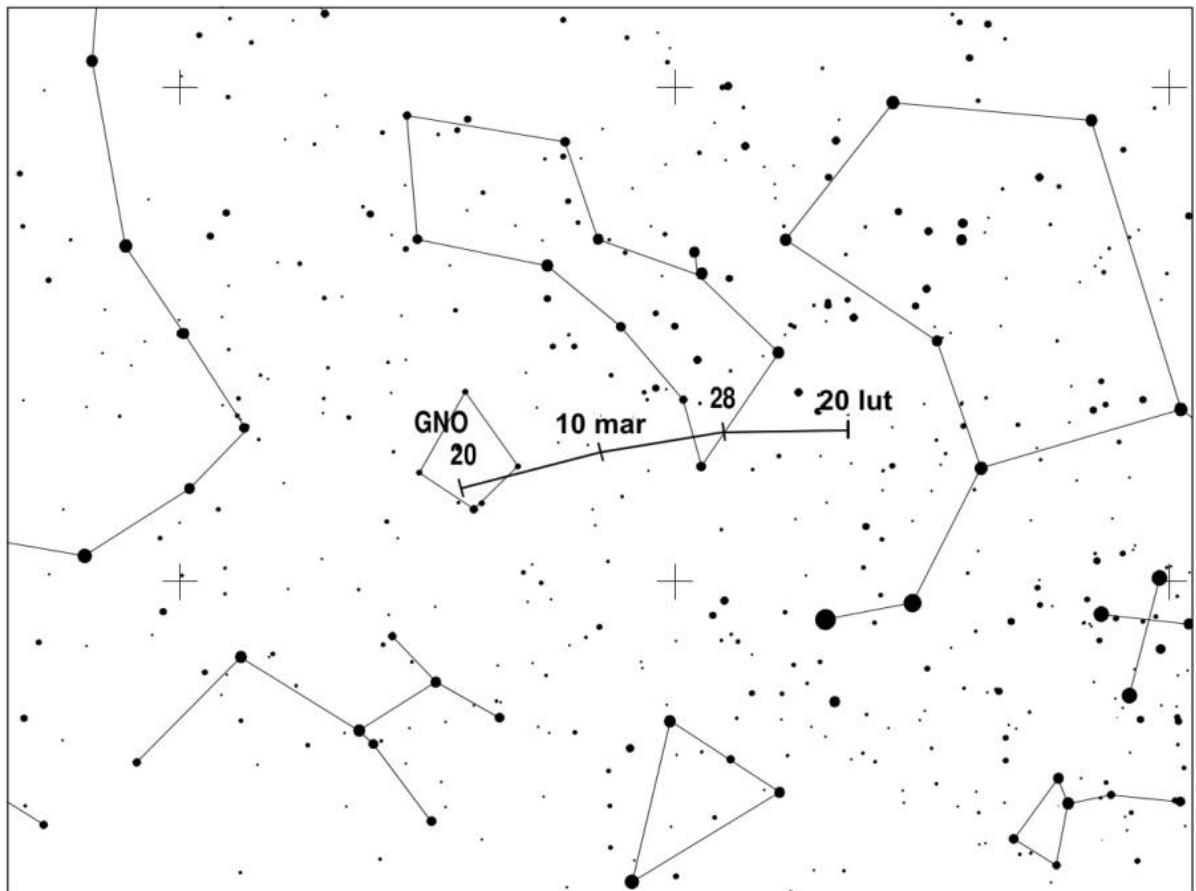
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [%/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi	
					α [°]	δ [°]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$					
QUA	Kwadrantydy	28 XII-12 I	3 I	283.15	230 (15.3 ^b)	+49	5	+0.8	-0.2	41	2.1	120	Obserwowany od 1835 (Szwajcaria). Nazwa pochodzi od nieistniejącego obecnie gwiazdozbioru "Kwadrant Ścienny". Okres 5.46 lat. Max. w 1943 i 1948r.	
PIP	π Puppidy II (3)	6-14 I	10 I	290.7	113 (7.5 ^b)	-43	5	+0.4	-0.2	35	3.0			
DCA*	δ Canridy	1-24 I	17 I	297	130 (8.7 ^b)	+20	10/5	+0.9	-0.1	28	3.0	4		
ACR	α Crucidy	6-28 I	19 I	299.7	192 (12.8 ^b)	-63	10/5	+1.1	-0.2	50	2.9	5		
GUM	γ Ursae Minorydy	10-22 I	18 I	298	228 (15.2 ^b)	+67				31	3.0	3		
LVL	λ Velyidy II (3)	18-26 I	21 I	301.7	133 (8.9 ^b)	-46	5	+0.7	-0.2	35	3.0			
CAN	α Carinidy	24 I-9 II	31 I	311.7	95 (6.3 ^b)	-54	5	25	2.5					
VIR*	Wirginidy 3 II 13 II 23 II 5 III 15 III 25 III 4 IV 14 IV 24 IV 4 V 14 V 24 V	25 I-15 IV	śr. 25 III	śr. 004	159 (10.6 ^b) 167 (11.1 ^b) 174 (11.6 ^b) 182 (12.1 ^b) 189 (12.6 ^b) 195 (13.0 ^b) 200 (13.3 ^b) 204 (13.6 ^b) 208 (13.9 ^b) 211 (14.1 ^b) 214 (14.3 ^b) 217 (14.5 ^b)	+15 +9 +5 +1 -2 -4 -6 -8 -9 -11 -12 -13	15/10				30	3.0	5	Bardzo silnie rozmyty i ruchomy radiant. Powolne, jasne, wyraźne, żółto-pomarańczowe meteory i bolidy. Przynajmniej częściowo związany z kometą 1834r.
TCE	θ Centaurydy	23 I-12 III	1 II	312.7	210 (14.0 ^b)	-40	6	+1.1	-0.2	60	2.6			
ACE	α Centaurydy	31 I-20 II	8 II 7 ^h	319.2	210 (14.0 ^b)	-59	4	+1.2	-0.3	58	2.0	6 (do 25)		
OCE	\circ Centaurydy	31 I-19 II	11 II	322.7	177 (11.8 ^b)	-56	6	+1.0	-0.3	51	2.8			
DLE	δ Leonidy	15 II- 10 III	24 II	336	168 (7.0 ^b)	+16	8	+0.9	-0.3	23	3.0	2		
GNO	γ Normidy	25 II-28 III	14 III	354	239 (15.9 ^b)	-50	5	+1.1	+0.1	56	2.4	6		
BPA	β Pavonidy	11 III-16 IV	7 IV	017.2	308 (20.5 ^b)	-63	10/15	+1.2	+0.1	59	2.6	13		
SAG*	Skorpionidy/ Sagittarydy (1) 15 IV 25 IV 5 V 15 V 25 V 4 VI 14 VI 24 VI 4 VII 14 VII	15 IV-15 VII	śr. 20 V	śr. 059	224 (14.9 ^b) 230 (15.3 ^b) 236 (15.7 ^b) 243 (16.2 ^b) 251 (16.7 ^b) 260 (17.3 ^b) 269 (17.9 ^b) 279 (18.6 ^b) 288 (19.2 ^b) 297 (19.8 ^b)	-18 -22 -25 -27 -29 -30 -30 -28 -27 -24	15/10				30	2.5	5	Związek z kometą Karoliny Herschel 1790 III oraz, być może z kometą 1853 II
LYR	Lirydy	14-30 IV	22 IV	032.3	271 (18.1 ^b)	+34	5	+1.1	0.0	49	2.1	18 (do 90)	Znane od starożytności (Chiny, 687 r. p.n.e.) Białe meteory bez śladów. Deszcze w 1803 i 1922 (ZHR=1800). Związek z kometą C/1861 G1 (Thatcher) o okresie 415 lat.	
PPU	π Puppidy	15-28 IV	23 IV	033.5	110 (7.3 ^b)	-45	5	+0.6	-0.2	18	2.0	do 40	Związek z kometą 26P/Grigg-Skjellerup	
ABO	α Bootydy	14 IV-12 V	27 IV	036.7	218 (14.5 ^b)	+19	8	+0.9	-0.1	20	3.0	3		

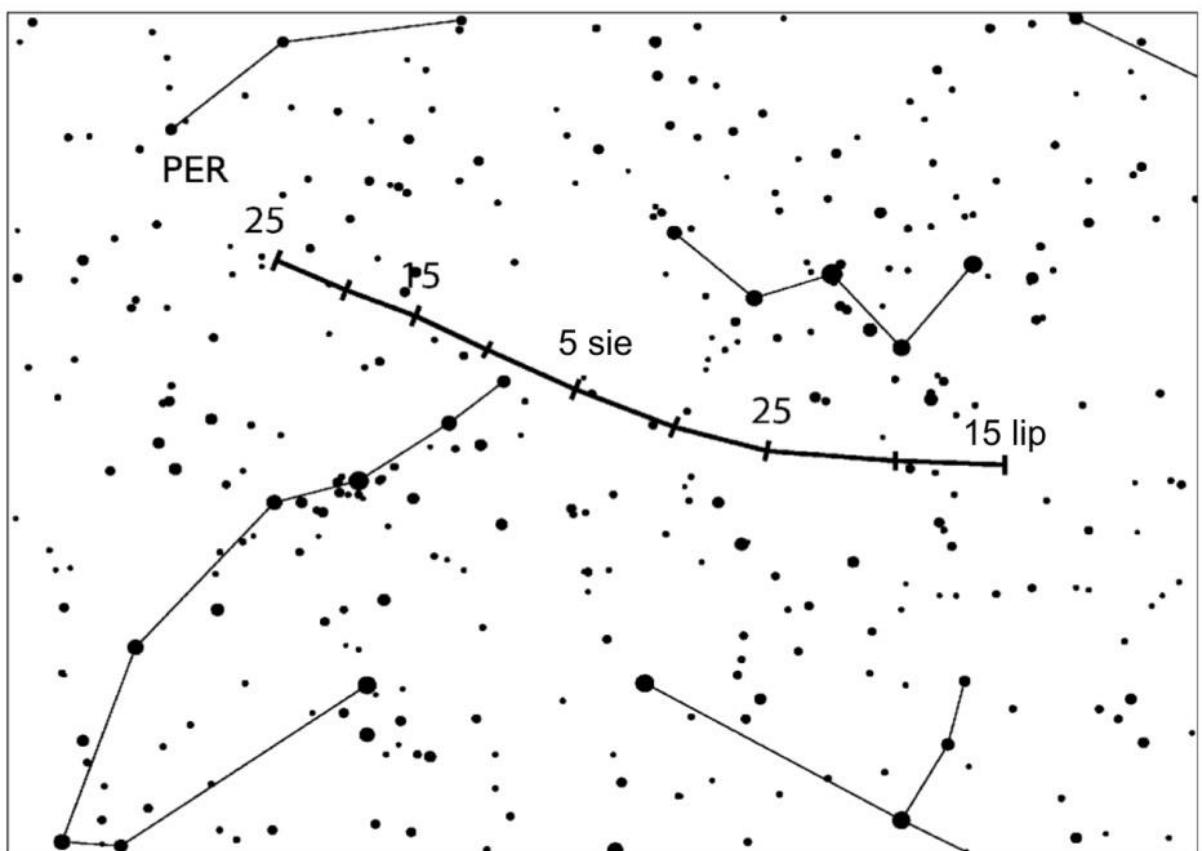
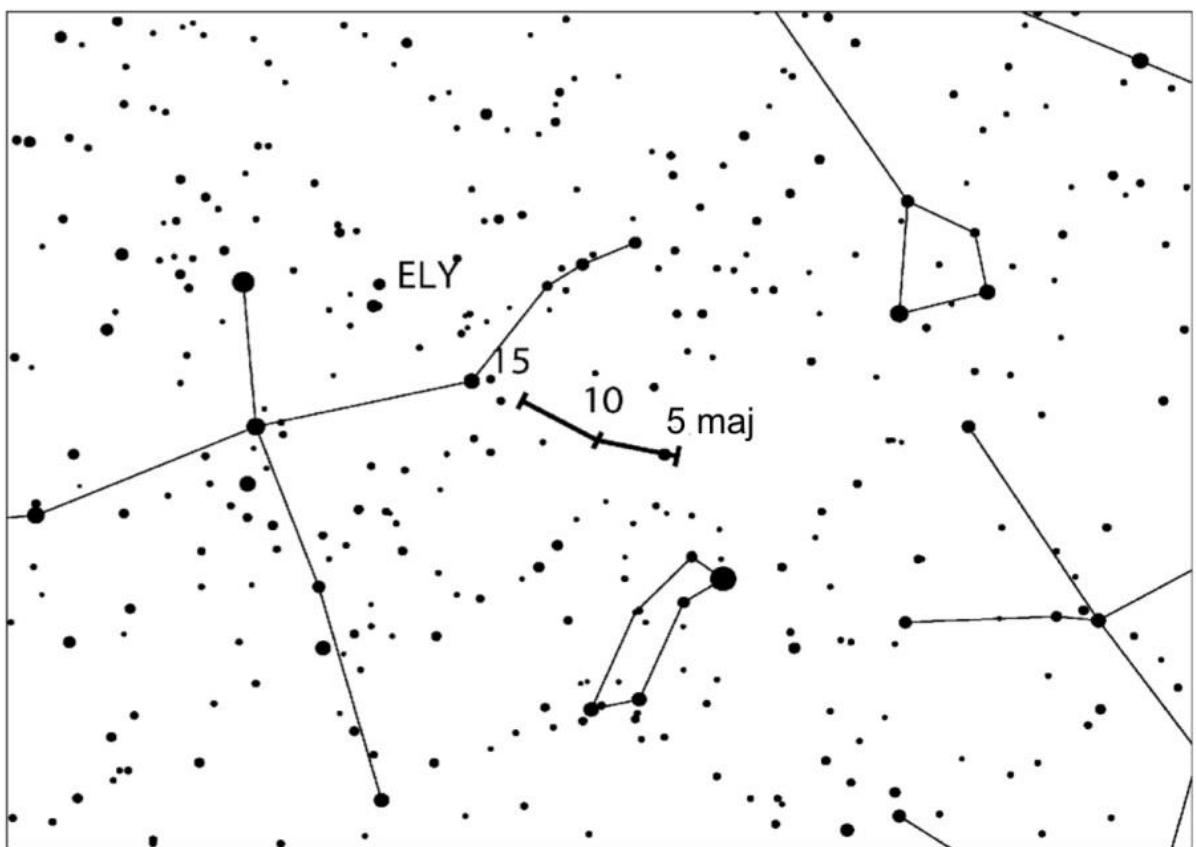
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T _{max}	λ [°]	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [°/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
ETA	η Akwarydy	19 IV-28 V	6 V 3 ^h	045.5	338 (22.5 ^b)	-1	4	+0.9	+0.4	66	2.4	50	Znane od wczesnego średniowiecza (Chiny-687 r. n.e.) Bardzo szybkie, długie meteory ze śladami. Związany z kometą 1P/Halley
ASC	α Skorpionidy (2)	26 III-12 V	3 V	043.4	240 (16.0 ^b)	-27	5	+0.9	-0.1	35	2.5	10	
ELY	η Lirydy	3 – 14 V	8 V	048.0	287 (19.1 ^b)	+44				43	3.0	3	Młody strumień, związany z kometą C/1983 H1 (IRAS-Araki-Alcock)
NOP	Ophiuchidy N (2)	25 IV-31 V	10 V	049.7	249 (16.6 ^b)	-14	5	+0.9	-0.1	30	2.9		
CAU	β Corona Australidy (Koroniidy) (2)	23 IV-30 V	15 V	054.7	284 (18.9 ^b)	-40	5	+0.9	-0.1	45	3.1	6	Drobne, białawe meteory
KSC	κ Skorpionidy (2)	4-27 V	19 V	058.9	267 (17.8 ^b)	-39	5	+0.9	0.0	45	2.8		
SOP	Południowe Ophiuchidy (2)	13-26 V	20 V	059.8	258 (17.2 ^b)	-24	5	+0.9	-0.1	30	2.9		
OSC	ω Skorpionidy (2)	23 V-15 VI	4 VI	074.2	243 (16.2 ^b)	-22	5	+0.9	-0.1	23	3.0	7	Znane od starożytności (Grecja). Jasne, powolne żółto pomarańczowe meteory.
CSC	χ Skorpionidy (2)	24 V-20 VI	5 VI	075.2	248 (16.5 ^b)	-14	6	+0.9	-0.1	21	3.1		
GSA	γ Sagittarydy (2)	22 V-13 VI	6 VI	076.1	272 (18.1 ^b)	-28	6	+0.9	0.0	29	2.9		Powolne, żółtawie meteory
ARI	Dzienne Arietydy	14 V – 24 VI	7 VI	076.6	44 (2.9 ^b)	+24				38	2.8	30?	
TOP	θ Ophiuchidy (2)	4 VI-15 VII	13 VI	082.4	267 (17.8 ^b)	-20	5	+0.9	0.0	27	2.8		
JLY	Lirydy (czerwcowe)	11-21 VI	16 VI	085.2	278 (18.5h)	+35	5	+0.8	0.0	31	3.0	5	
JBO	Bootydy (czerwcowe)	22VI - 2 VII	27 VI	095.7	224 (14.9 ^b)	+48	8	14	3.0	18	2.2	do 100	Nadzwyczaj powolne czerwonawe meteory. W latach 1916, 1922 obfite, w 1927 ZHR=300. Po 1933 osłabły, data widzialności przesunęła się. Związany z kometą 7P/Pons-Winnecke.
LSA	λ Sagittarydy (2)	5 VI-25 VII	1 VII	099.6	276 (18.4 ^b)	-25	6	+0.9	0.0	23	2.6		
JPE	Pegazydy	7-13 VII	10 VII	107.5	340 (22.7 ^b)	+15	5	+0.8	+0.2	70	3.0	3	Jasne i szybkie białe meteory ze śladami
PHE	Fenicydy (VII)	10-16 VII	13 VII	111	32 (2.1 ^b)	-48	7	+1.0	+0.2	47	3.0	zm.	
PAU	Piscis Austrinidy	15 VII-10 VIII	28 VII	125	341 (22.7 ^b)	-30	5	+1.0	+0.2	35	3.2	5	
SDA	Poludniowe δ Akwarydy	12 VII-23 VIII	30 VII	127	340 (22.7 ^b)	-16	5		4	41	2.5	25	Znany od starożytności. (Chiny, 714 r. p.n.e.) Jeden z najbogatszych strumieni nieba pd.
CAP	ο Kaprikornidy	3 VII-15 VIII	30 VII	127	307 (20.5 ^b)	-10	8		4	23	2.5	5	
SIA*	Południowe ι Akwarydy	25 VII-15 VIII	4 VIII	132	334 (22.3 ^b)	-15	5		4	34	2.9	2	
NDA*	Północne δ Akwarydy	15 VII-25 VIII	9 VIII	136	335 (22.3 ^b)	-5	5			42	3.4	4	

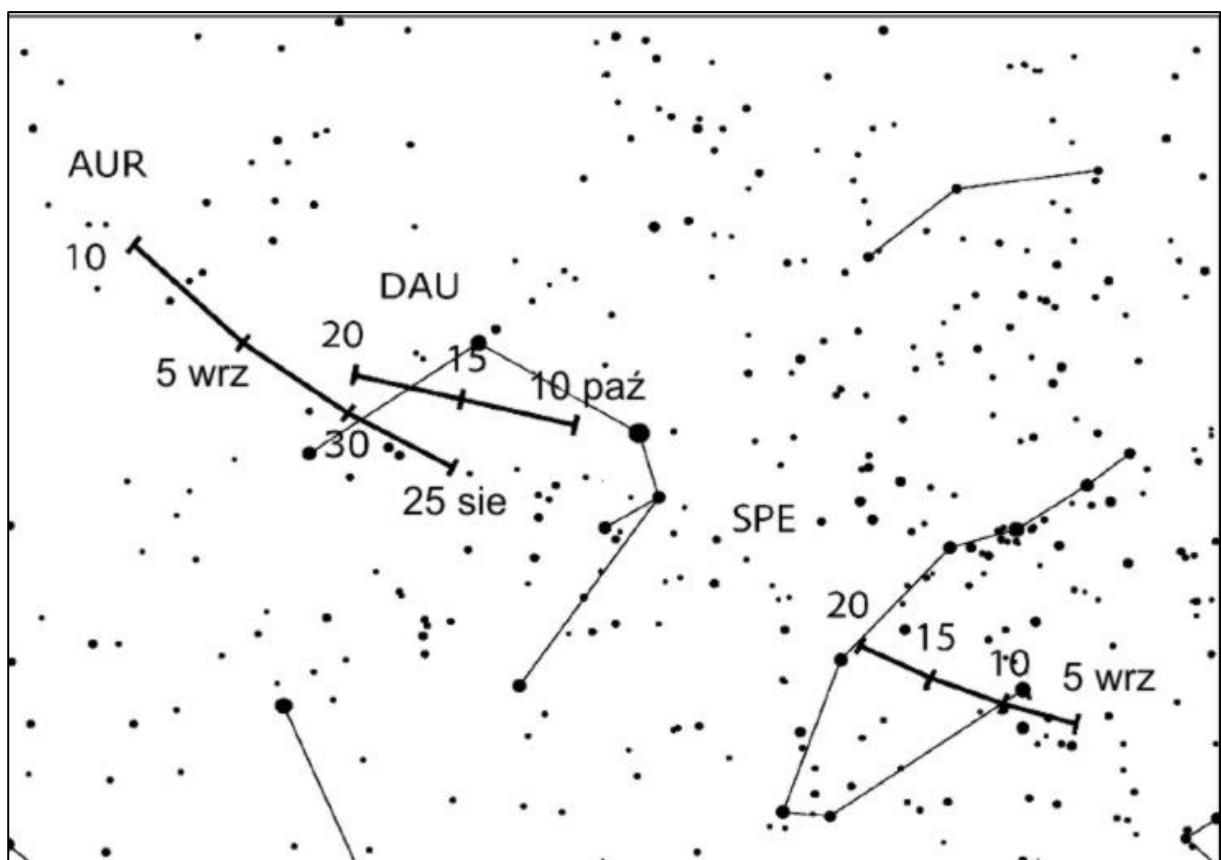
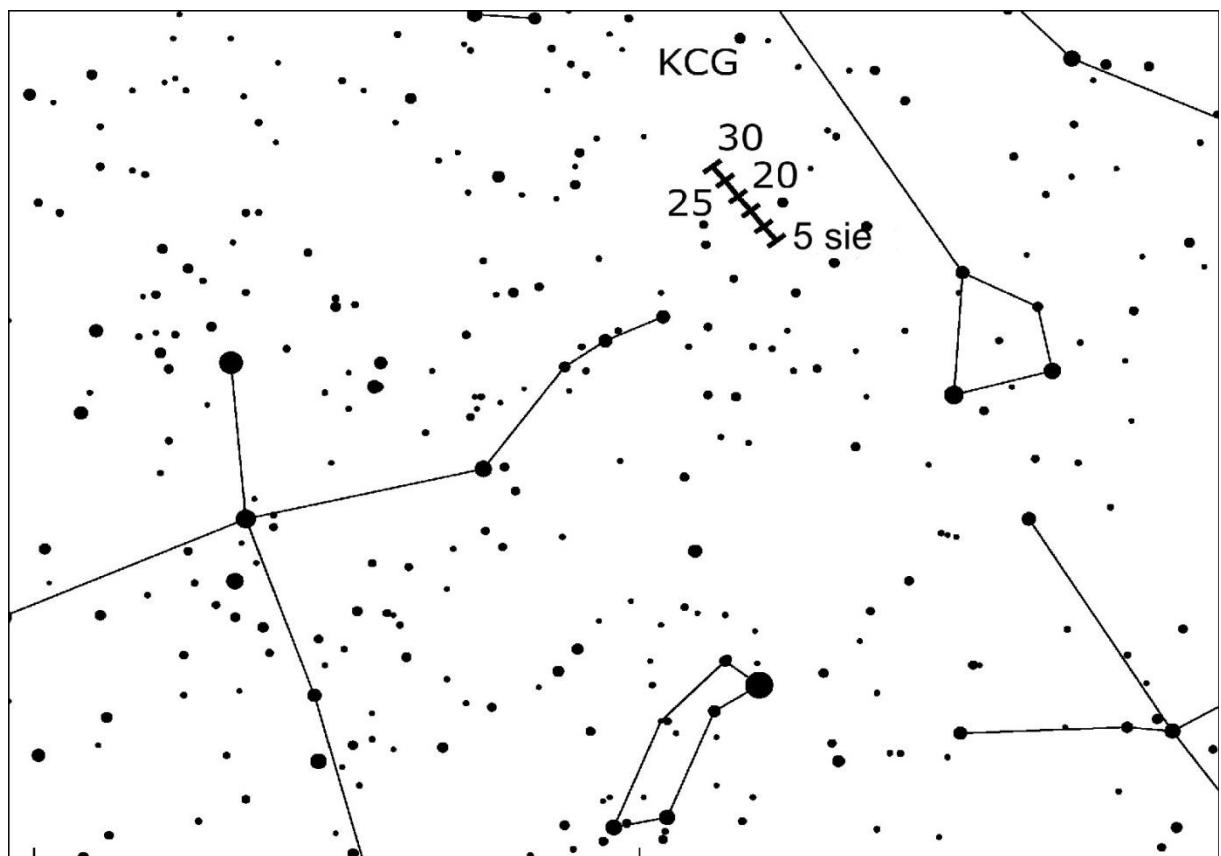
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [$^\circ$]	ΔR [$^\circ/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					$\alpha [^\circ]$	$\delta [^\circ]$		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
PER	Perseidy	17 VII-24 VIII	12 VIII 19 ^h -22 ^h	140.0	48 (3.2 ^h)	+58	5			59	2.2	110	Znany od starożytności Szybkie białe meteory ze śladami. Padają pęczkami po 6-15 meteorów w czasie 2-3 minut. W 1921 r. ZHR=400! Przesuwający się radiant. Związane z kometą 109P/Swift-Tuttle
KCG	κ Cygnidy	3-25 VIII	17 VIII	145	286 (19.1 ^h)	+59	6			25	3.0	3	
NIA*	Północne t Akwarydy	11-31 VIII	20 VIII	147	327 (21.8 ^h)	-6	5			31	3.2	3	
ERI	π Erydanidy	20 VIII-5 IX	29 VIII	155.7	52 (3.5 ^h)	-15	6	+0.8	+0.2	59	2.8		
AUR	α Aurigidy	28 VIII-5 IX	1 IX 3 ^h	158.6	91 (6.1 ^h)	+39	5	+1.1	0.0	66	2.5	50 (?)	Związany z kometą C/1911 N1 (Kiess). Szybkie meteory ze śladami
SPE	ϵ Perseidy (wrześniowe)	5-21 IX	9 IX 11 ^h	166.7	48 (3.2 ^h)	+40	5	+1.0	+0.1	64	3.0	5	
SPI*	Piscydy	1-30 IX	20 IX	177	5 (0.3 ^h)	-1	8	+0.9	+0.2	26	3.0	3	Związany z kometą 1907 IV Morehouse. Powolne, jasne, czerwonawe meteory.
KAQ	κ Akwarydy	8 IX-30 IX	21 IX	178.7	339 (22.6 ^h)	-2	5	+1.0	+0.2	16	3.0	3	
DSX	Dzienne Sekstantydy	9 IX – 9 X	27 IX	184.3	152 (10.1 ^h)	+0				32	2.5	5	
OCC	Kaprikornidy (październikowe)	20 IX-14 X	3 X	189.7	303 (20.2 ^h)	-10	5	+0.8	+0.2	15	2.8	3	
SOR	σ Orionidy	10 IX-26 X	5 X	191.7	86 (5.7 ^h)	-3	5	+1.2	0.0	65	3.0	3	
OCT	Camelopardalidy (październikowe)	5 - 6 X	5 X 22 ^h	192.6	164 (10.9 ^h)	+79				47	2.5	5?	
DRA	Drakonidy	6-10 X	8 X	195.4	263 (17.5 ^h)	+56	5			21	2.6	>10?	Związany z kometą 21P/Giacobini-Zinner, znany już 15 lat przed jej odkryciem. Deszcze w latach 1926, 1933 (ZHR= 1000) i w 1946.
STA*	Poludniowe Taurydy	10 IX-20 XI	10 X	197	32 (2.1 ^h)	+9	10/5			27	2.3	5	Znane od średniowiecza (Chiny, XI w.). Żółto-pomarańczowe powolne meteory. Są związane z kometą 2P/Encke. Powtórnie, wracając od Słońca, spotykają Ziemię w ciągu dnia w węźle zstępującym swojej orbity jako radiostrumień β Taurydy.
DAU	δ Aurigidy	10 X – 18 X	11 X	198	84 (5.6 ^h)	+44				64	3.0	2	

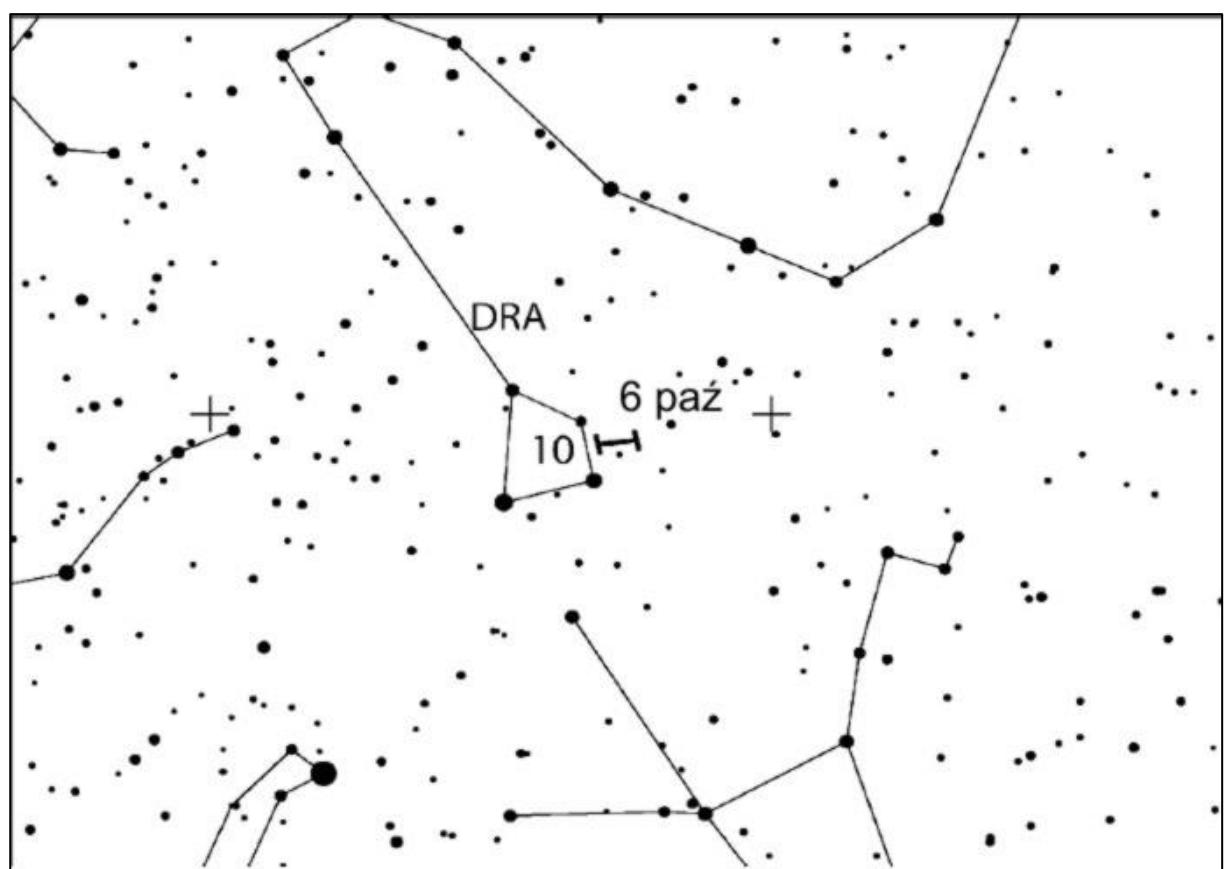
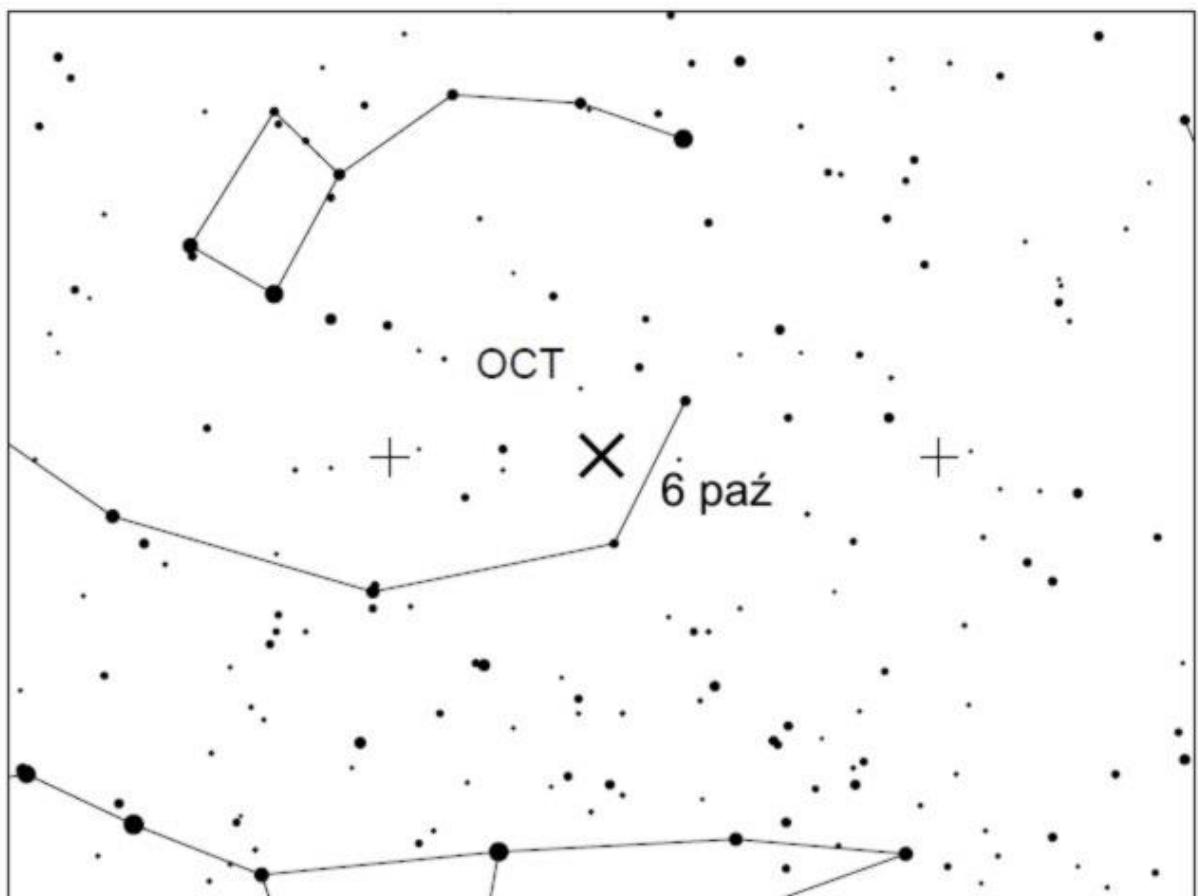
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [$^\circ$]	ΔR [$^\circ/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^\circ$]	δ [$^\circ$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
EGE	ϵ Geminidy	14-27 X	18 X	205	102 (6.8 ^h)	+27	5	+1.0	0.0	70	3.0	3	Związany z kometą C/1964 N1 (Ikeya)
ORI	Orionidy	2 X-7 XI	21 X	208	95 (6.3 ^h)	+16	10	+1.2	+0.1	66	2.5	20	Drugie spotkanie z meteorami związanymi z kometą 1P/Halley w zstępującym węźle jej orbity. Duży strumień białych meteorów ze śladami.
LMI	Leo Minorydy	19 -27 X	24 X	211	162 (10.8 ^h)	+37				62	3.0	2	
NTA*	Północne Taurydy	20 X-10 XII	12 XI	230	58 (3.9 ^h)	+22	10/5			29	2.3	5	Związane z kometą 2P/Encke
LEO	Leonidy	6-30 XI	17 XI	235.3	152 (10.1 ^h)	+22	5	+0.7	-0.4	71	2.5	10-20	Znane od średniowiecza (Egipt, 899 r. n.e.). Bardzo szybkie meteory, zielonkawe ślady nawet u słabych. W 33 powrotach ob.serwowa- no 22 deszcze. W XX w. deszcze 1901 r. (Anglia), 1934 r. (Azja Śr.) i 17 XI 1966 r. (ZHR=140 tys., Płn. Arktyka, USA). Związane z kometą 55P/Tempel-Tuttle, o okresie 33.25 lat.
AMO	α Monocerotidy	15-25 XI	21 XI	239.3	117 (7.8 ^h)	+1	5	+1.1	-0.1	65	2.4	5, ale bywa 400	W 1925 i 1935 r. ZHR=100
NOO	Orionidy (listopadowe)	13 XI – 6 XII	28 XI	246	91 (6.1 ^h)	+16				44	3.0	3	
XOR*	χ Orionidy	26 XI-15 XII	2 XII	250	82 (5.5 ^h)	+23	8	+1.2	0.0	28	3.0	3	
PHO	Fenicydy (grudniowe)	22 XI-9 XII	2 XII 19 ^h	250.0	18 (1.2 ^h)	-53	5	+0.8	+0.1	18	2.8	3, ale bywa 100	Nieoczekiwany deszcz 5-6 XII 1956r. (ZHR=300). Białe meteory bez śladów. Związany prawdopodobnie z kometą D/1819 W1 (Blanpain).
PUP	Puppidy-Velidy	1 -15 XII	~7 XII	255	123 (8.2 ^h)	-45	5	+0.3	-0.1	40	2.9	10	
MON	Monocerotidy (grudniowe)	27 XI–20 XII	9 XII	257	100 (6.7 ^h)	+8	5	+1.2	0.0	42	3.0	2	Związane z kometą D/1917 F1 (Mellish)
HYD	σ Hydrydy	3-20 XII	9 XII	257	125 (8.3 ^h)	+2	5	+0.7	-0.2	58	3.0	3	
GEM	Geminidy	4-17 XII	14 XII 7 ^h	262.2	112 (7.5 ^h)	+33	4	+1.0	-0.1	35	2.6	150	Najobfitszy strumień nieba phn. Białe meteory bez śladów. W ciągu 22 dni radiani przesuwa się o 27°. Związany z planetoidą (prawdopodobnie wygasłą kometą) 3200 Phaeton
COM	Coma Berenicydy	12 -23 XII	16 XII	264	175 (11.7 ^h)	+18	5			65	3.0	3	
DLM	Grudniowe Leo Minorydy	5 XII-4 II	19 XII	268	161 (10.7)	+30				64	3.0	5	
URS	Ursydy	17-26 XII	22 XII	270.7	217 (14.5 ^h)	+76	5			33	3.0	10 (bywa 50)	Związany z kometą 8P/Tuttle. Pojawił się nieoczekiwanie 22 XII 1945 z ZHR=100. Okres obiegu komety 13.6 lat.
TPU	Tau-Puppidy (3)	19-30 XII	23 XII	272.0	104 (6.9 ^h)	-50	5	+0.2	-0.1	33	3.0		

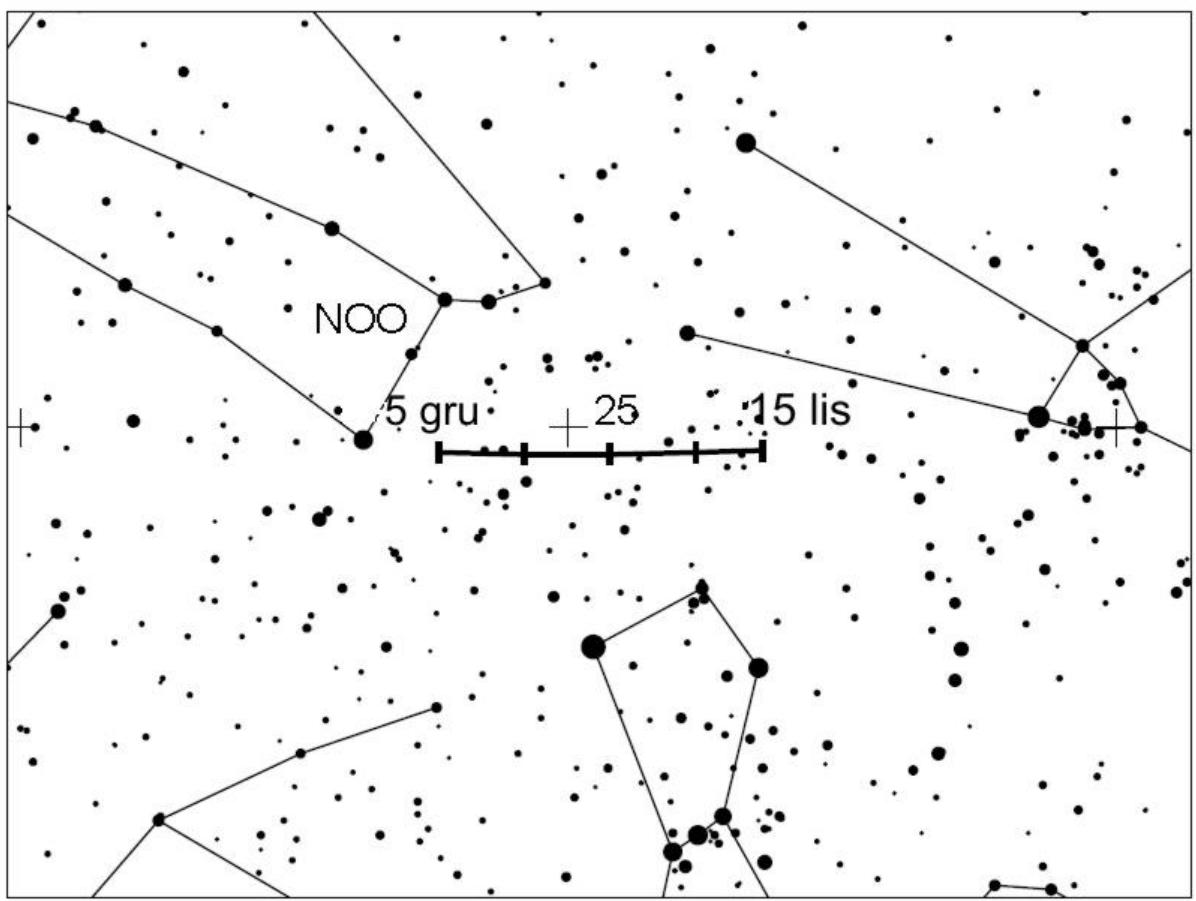
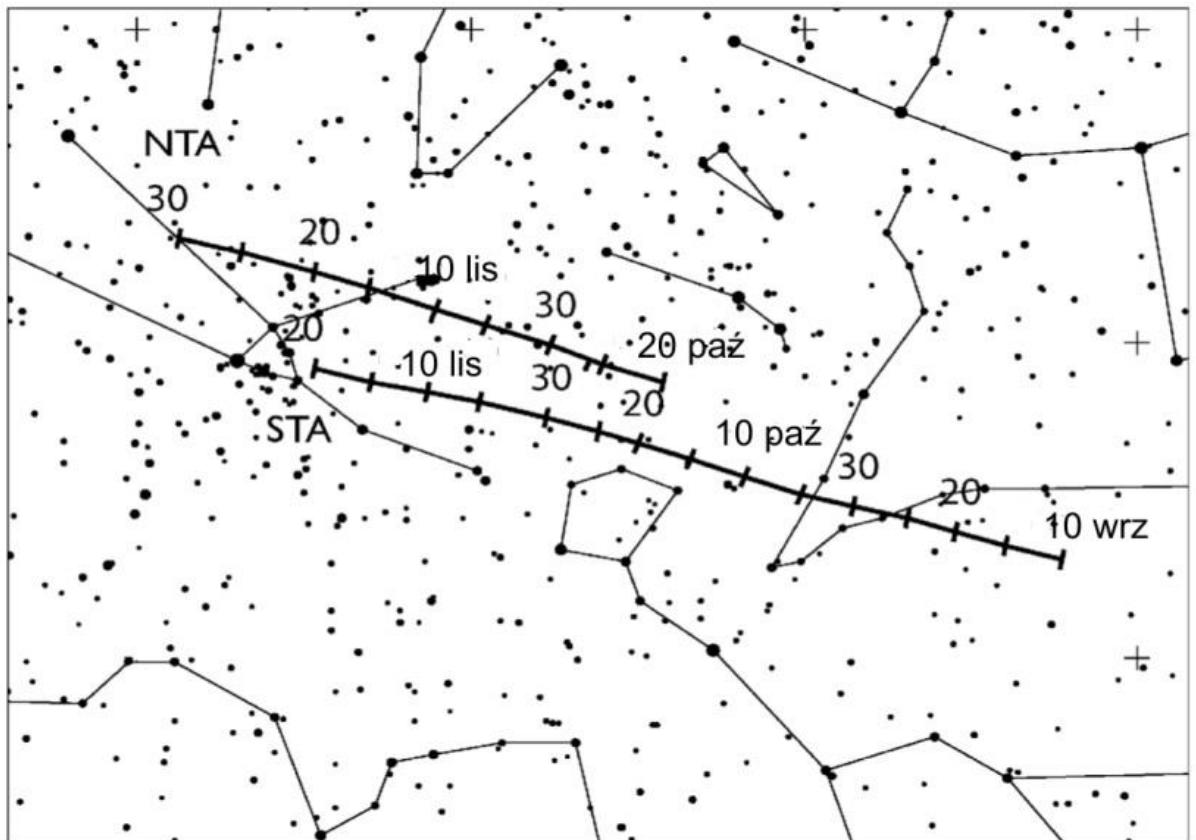


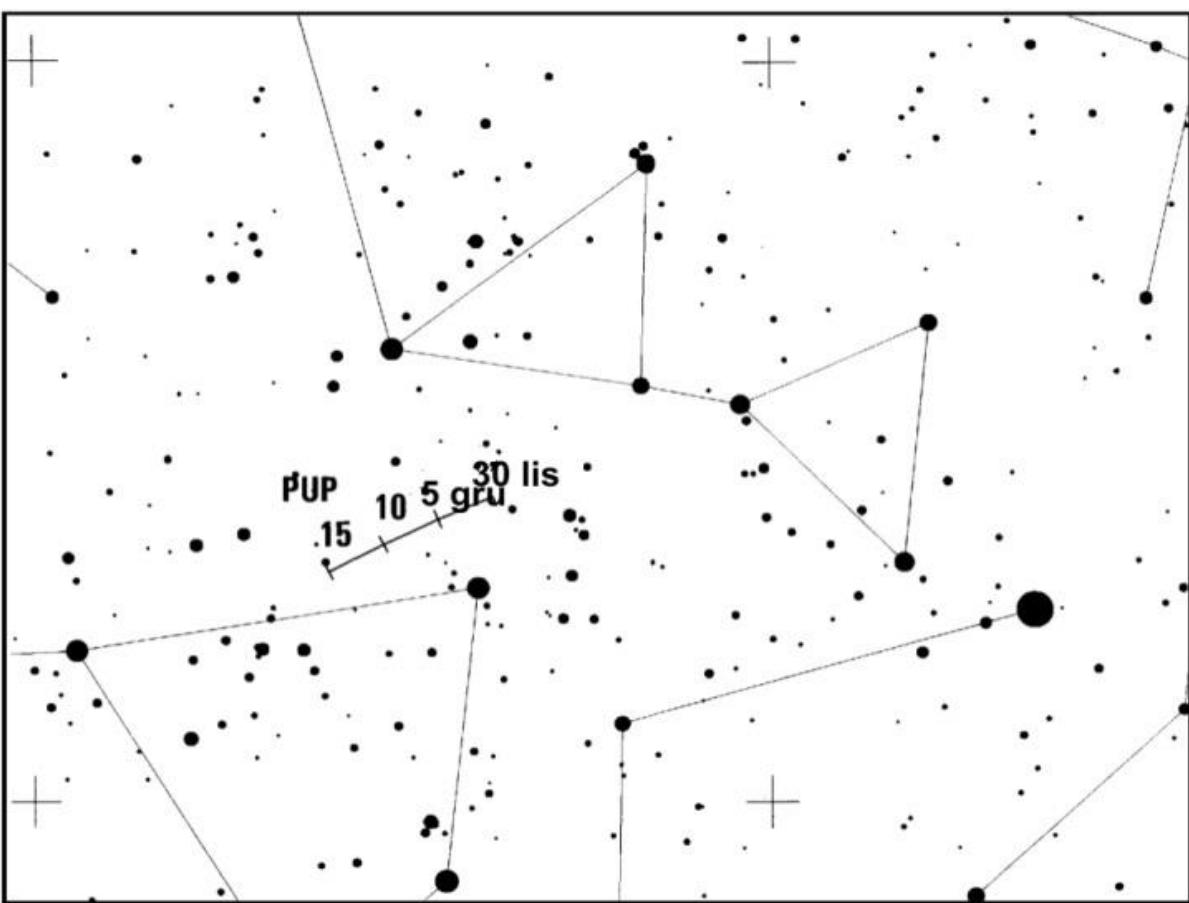
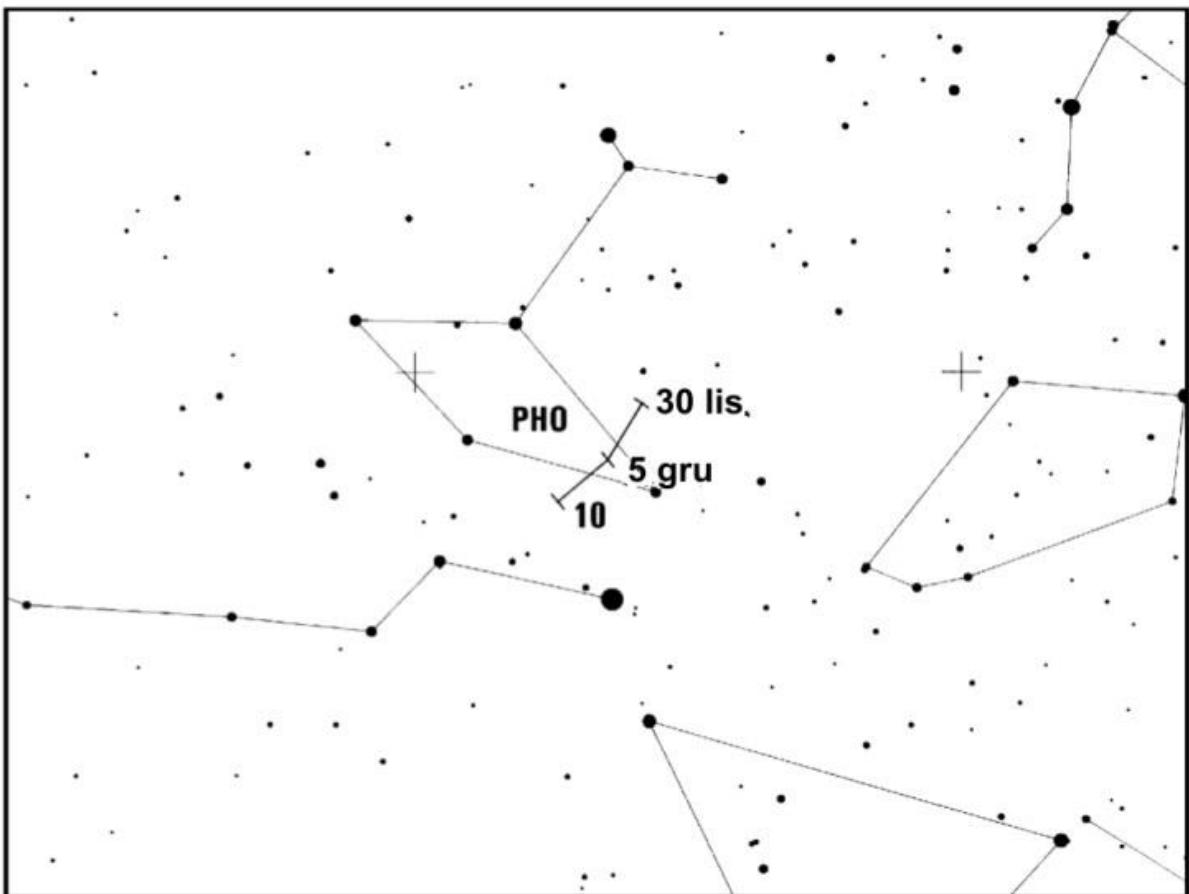


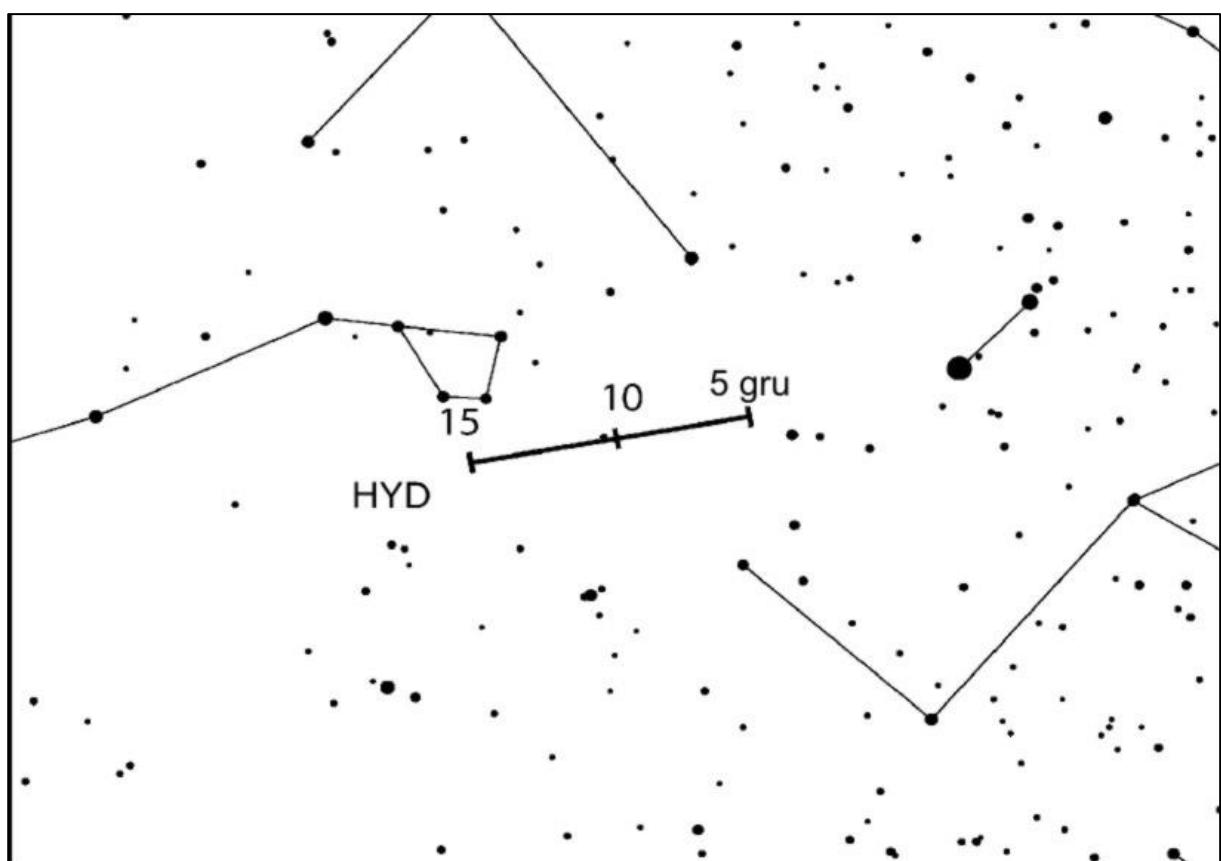
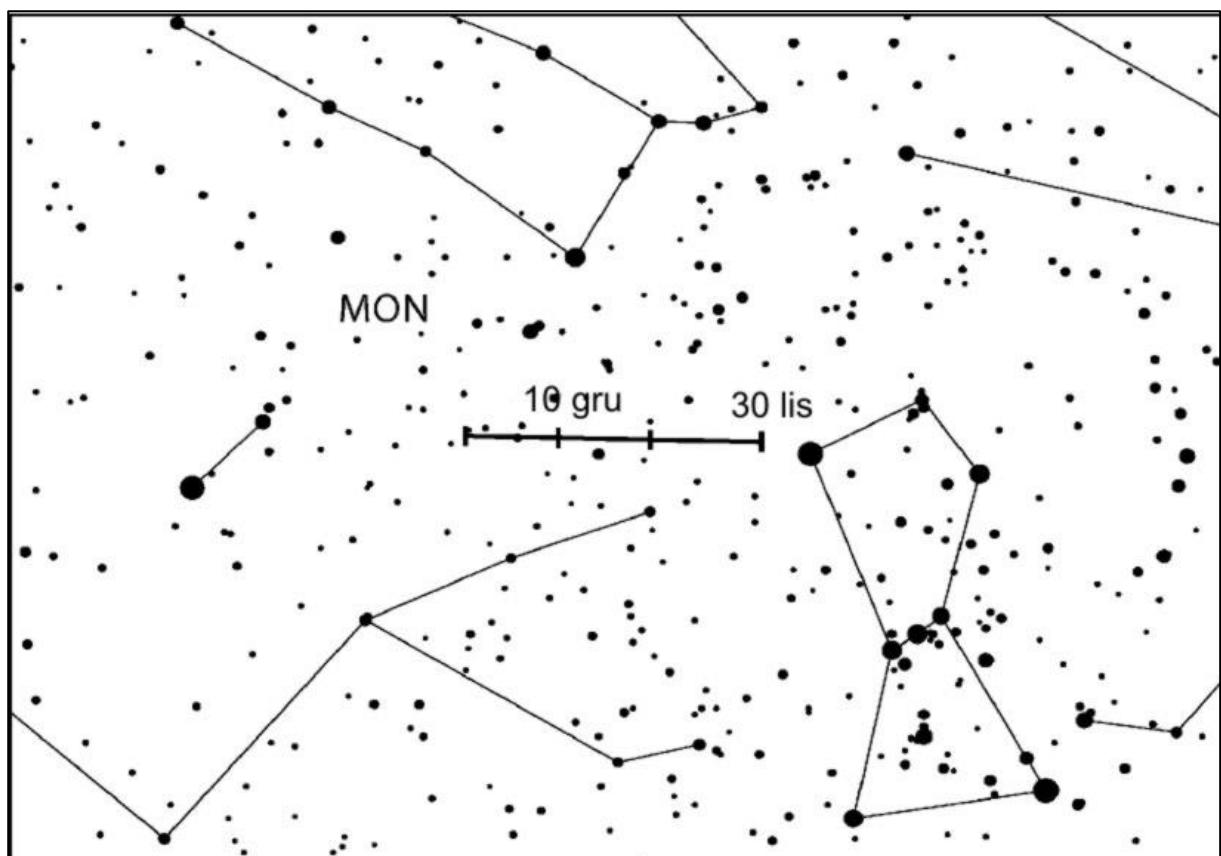


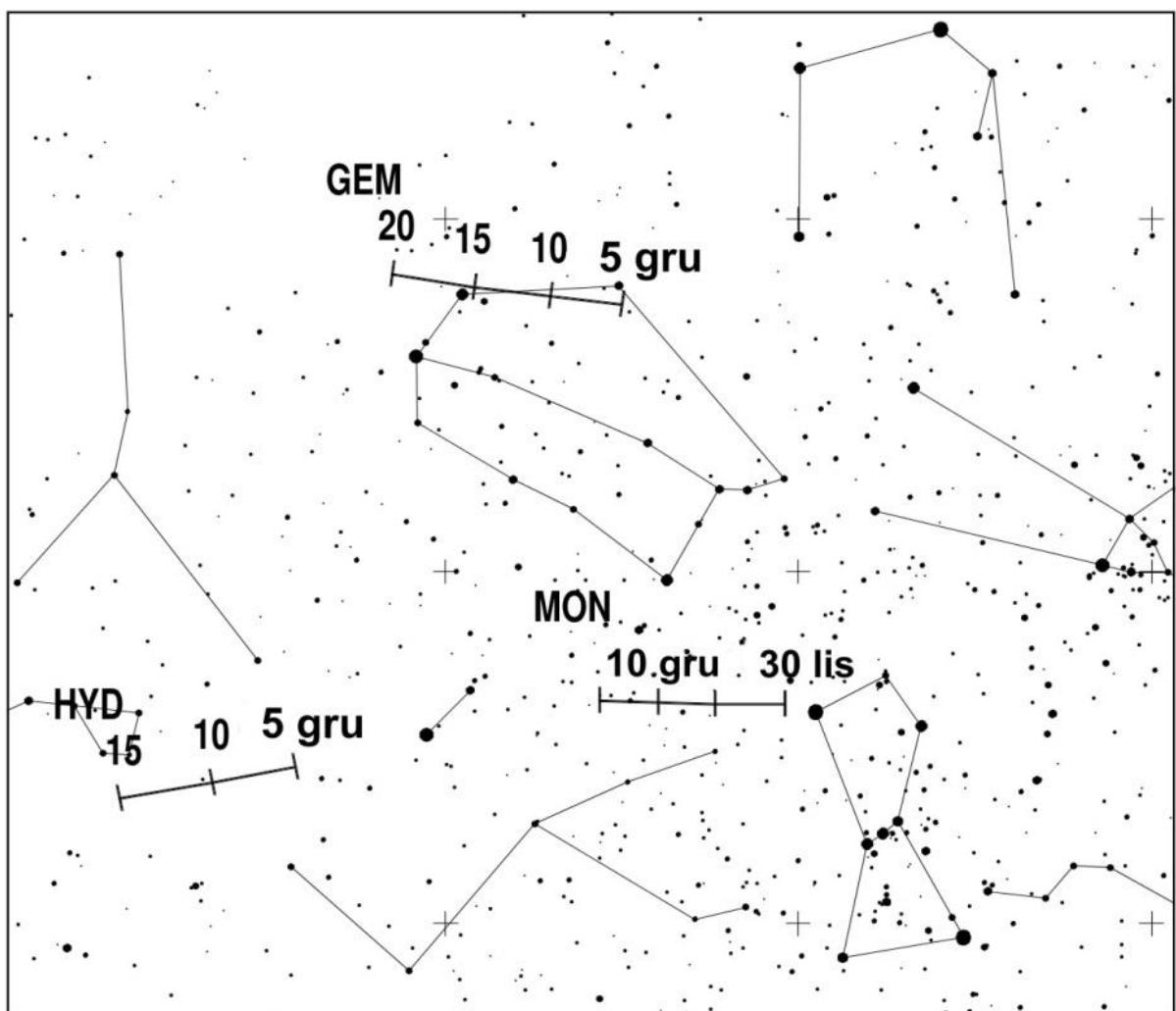












ZAĆMIENIA²⁷

Zaćmienia Słońca

1. Obrączkowe zaćmienie Słońca 10 czerwca 2021

Pas fazy obrączkowej zaćmienia rozpocznie się 10 czerwca 2021 o godzinie 9^h49^m w zachodniej części prowincji Ontario (Kanada), w punkcie o współrzędnych $\phi = 50^{\circ}10.3'N$, $\lambda = 89^{\circ}31.8'W$ (środek pasa). Poruszając się na północ, cień Księżyca przejdzie przez Zatokę Hudsona i zachodnią Grenlandię, przechodząc przez biegum północny. Po przejściu przez Morze Wschodniosyberyjskie, cień Księżyca wkroczy na obszar Azji w rejonie Wysp Nowosyberyjskich.

Zaćmienie obrączkowe zakończy się 10 czerwca 2021 o godzinie 11^h34^m w Górzach Kołymskich (północno-wschodnia Azja), w punkcie o współrzędnych $\phi = 63^{\circ}34.4'N$, $\lambda = 156^{\circ}33.8'E$.

Maksymalny czas trwania fazy obrączkowej dla obserwatora na Ziemi będzie wynosił 3^m51.2^s. Faza maksymalna wystąpi o 10^h41^m51^s w punkcie o współrzędnych $\phi = 80^{\circ}49'N$, $\lambda = 66^{\circ}48'E$. Wielkość fazy maksymalnej $F=0.9435$.

Częściowe fazy zaćmienia będą widoczne w północno-wschodniej części Ameryki Północnej, w północnej i północno-zachodniej Europie, w północno-wschodniej Azji oraz na całym obszarze Oceanu Arktycznego.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w długości ekiptycznej nastąpi 10 czerwca 2021 o godzinie 11^h00^m58.7^s.

Jest to 23 (z 80) zaćmienie w cyklu Saros 147.

Poniższa tabela podaje przebieg zaćmienia dla wybranych miast w Polsce:

Miasto	T _p	T _{max}	T _k	F _{max}	h
Gdańsk	9 ^h 46 ^m	10 ^h 51 ^m	11 ^h 56 ^m	0.261	59°
Kraków	9 ^h 58 ^m	10 ^h 50 ^m	11 ^h 32 ^m	0.143	63°
Łódź	9 ^h 52 ^m	10 ^h 51 ^m	11 ^h 50 ^m	0.192	61°
Poznań	9 ^h 45 ^m	10 ^h 46 ^m	11 ^h 48 ^m	0.219	61°
Szczecin	9 ^h 38 ^m	10 ^h 42 ^m	11 ^h 48 ^m	0.256	59°
Warszawa	9 ^h 55 ^m	10 ^h 54 ^m	11 ^h 54 ^m	0.197	61°
Wrocław	9 ^h 47 ^m	10 ^h 45 ^m	11 ^h 43 ^m	0.184	62°

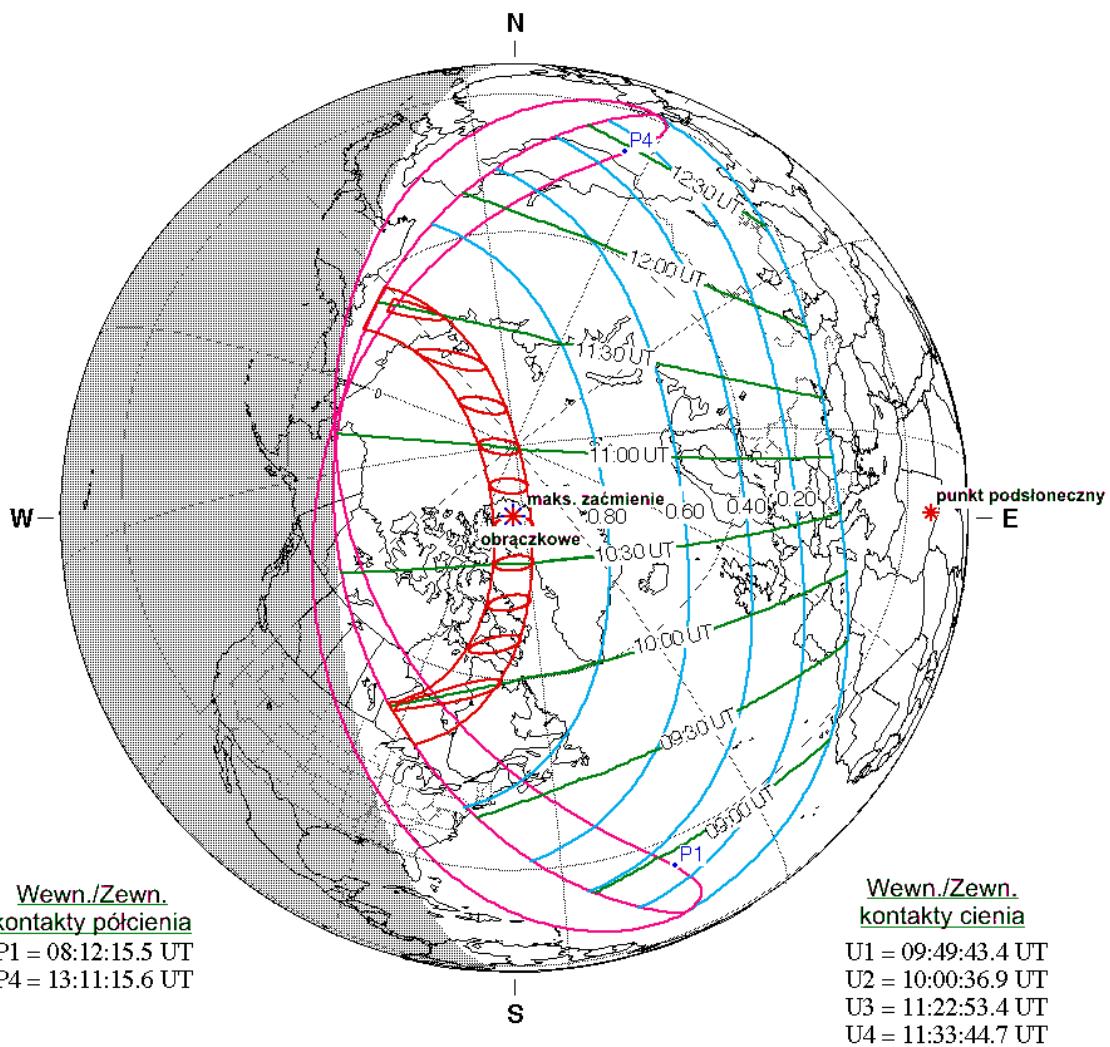
T_p, T_{max}, T_k - momenty początku, maksimum i końca zaćmienia (UT)

Dla obowiązującego w czerwcu w Polsce czasu letniego do podanych wartości należy dodać 2^h.

h - wysokość Słońca nad horyzontem w momencie maksimum

F_{max} - maksymalna widoczna faza.

²⁷ Wg NASA Eclipse Web Site [online] <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (dostęp 9.11.2020)



W Polsce widoczne jako zaćmienie częściowe.

2. Całkowite zaćmienie Słońca 4 grudnia 2021.

Pas fazy całkowitej zaćmienia rozpocznie się 4 grudnia 2021 o godzinie $7^{\text{h}}00^{\text{m}}01^{\text{s}}$ na południowym Atlantyku, 565 km na wschód od wysp Falklandów (Malwinów), w punkcie o współrzędnych $\varphi = 53^{\circ}04.1'S$, $\lambda = 51^{\circ}10.8'W$. W swoim ruchu na południe cień Księżyca przechodzi nad Orkadami Południowymi, wkraczając następnie na terytorium Antarktydy na obszarze Lodowca Szelfowego Ronne. Następnie pas fazy całkowitej przecina Ziemię Ellswortha i Ziemię Marii Byrd, osiągając wybrzeże Oceanu Południowego na obszarze Morza Amundsena.

Zaćmienie zakończy się 4 grudnia 2021 o godzinie $8^{\text{h}}06^{\text{m}}29^{\text{s}}$ na południowym Pacyfiku, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 67^{\circ}21.7'S$, $\lambda = 134^{\circ}14.1'W$.

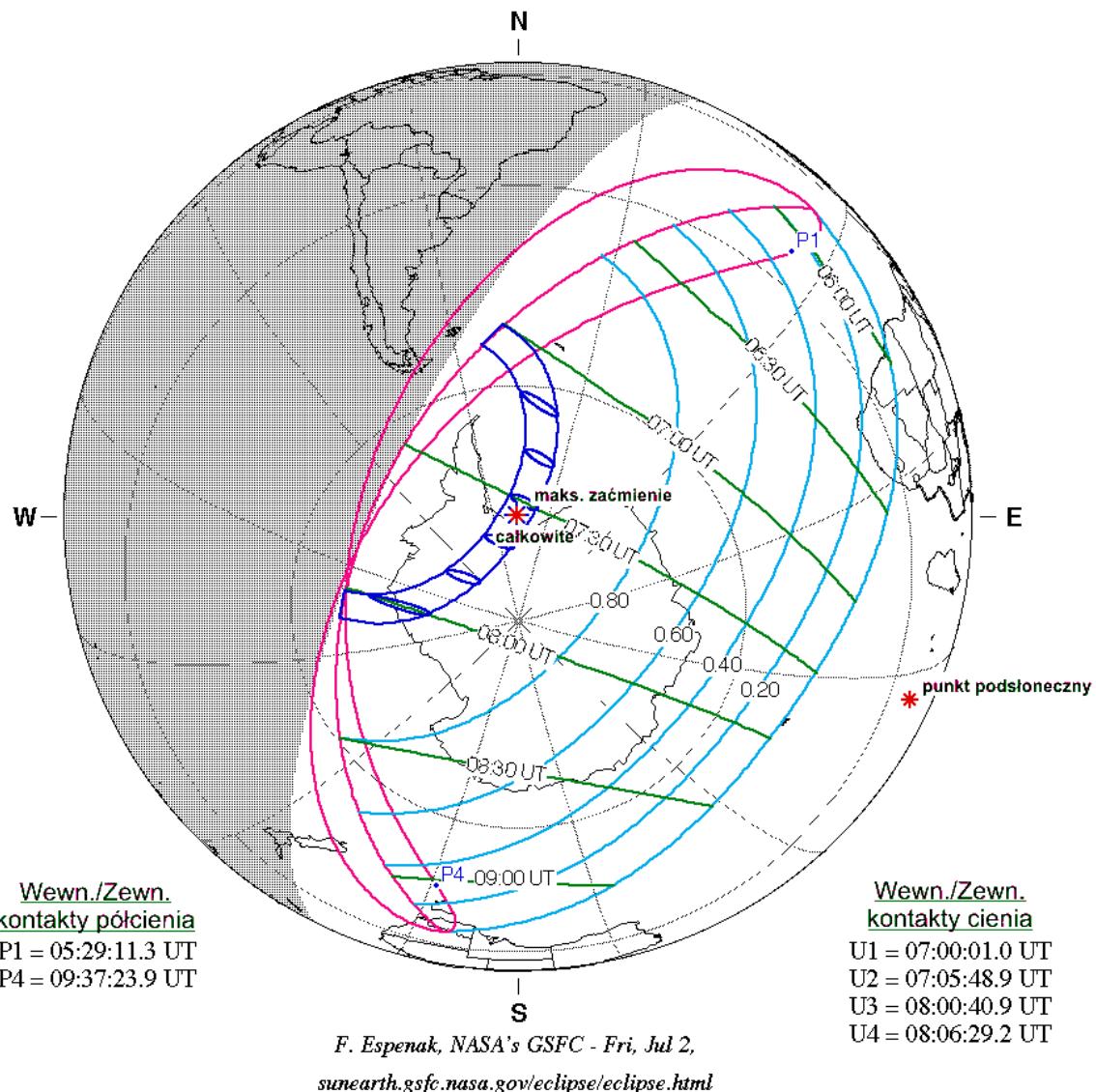
Centralna faza zaćmienia w średnie południe nastąpi 4 grudnia 2021 o godzinie $7^{\text{h}}33^{\text{m}}28^{\text{s}}$ w pobliżu Wyspy Borknera w obrębie Lodowca Szelfowego Ronne na Antarktydzie, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 76^{\circ}47'S$, $\lambda = 46^{\circ}10'W$.

Maksymalny czas trwania fazy całkowitej dla obserwatora na Ziemi będzie wynosił $1^{\text{m}}54.4^{\text{s}}$, wielkość fazy maksymalnej $F=1.0367$.

Częściowe fazy zaćmienia będą widoczne na południowym Atlantyku, południowym Oceansie Indyjskim oraz na całym kontynencie Antarktydy.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w długości ekiptycznej nastąpi 10 grudnia 2021 o godzinie $7^{\text{h}}56^{\text{m}}04.9^{\text{s}}$.

Jest to 13 (z 70) zaćmienie w cyklu Saros 152.

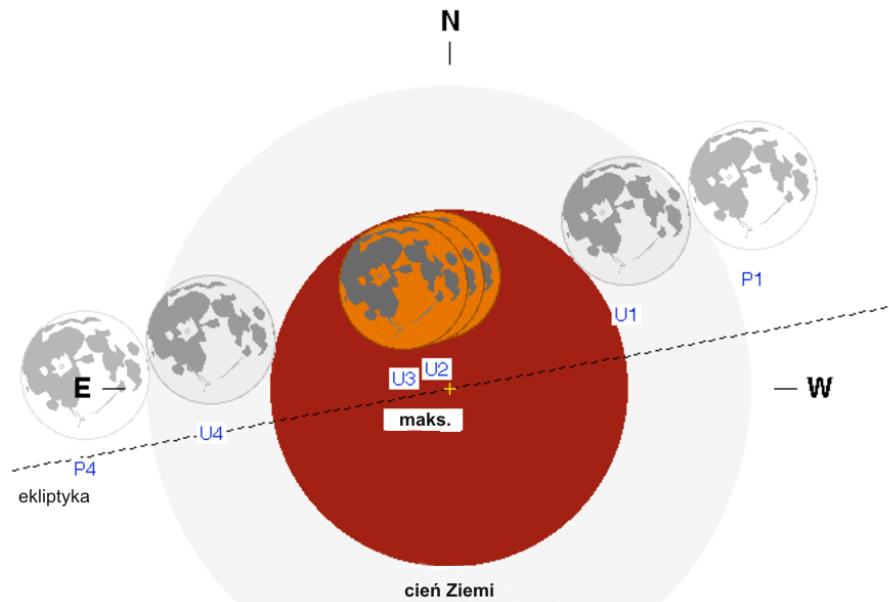


W Polsce zaćmienie niewidoczne

Zaćmienia Księżyca

1. Całkowite zaćmienie Księżyca 26 maja 2021.

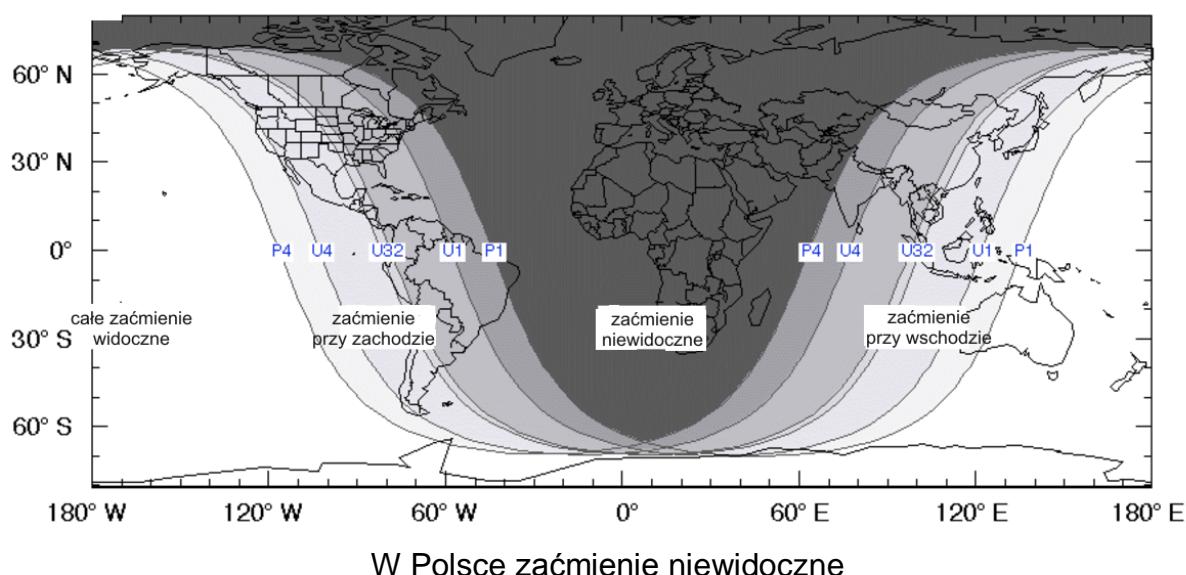
Zaćmienie w całości widoczne na Oceanie Spokojnym, środkowej i wschodniej Australii oraz na całym kontynencie Antarktydy; w Ameryce Północnej i Południowej przy zachodzie Księżyca; we wschodniej Azji, wschodniej części Oceanu Indyjskiego oraz pozostałej części Australii przy wschodzie Księżyca.



półień Ziemi
S

Kontakty
P1 = 08:47:39 UT
U1 = 09:44:57 UT
U2 = 11:11:25 UT
U3 = 11:25:55 UT
U4 = 12:52:22 UT
P4 = 13:49:41 UT

F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html



Przebieg zaćmienia (czas w UT):

Początek zaćmienia półcieniowego:	$8^{\text{h}}48^{\text{m}}$
Początek zaćmienia częściowego:	$9^{\text{h}}45^{\text{m}}$
Początek zaćmienia całkowitego:	$11^{\text{h}}11^{\text{m}}$
Maksimum zaćmienia:	$11^{\text{h}}20^{\text{m}}$
Koniec zaćmienia całkowitego:	$11^{\text{h}}26^{\text{m}}$
Koniec zaćmienia częściowego:	$12^{\text{h}}52^{\text{m}}$
Koniec zaćmienia półcieniowego:	$13^{\text{h}}50^{\text{m}}$

Maksymalna faza zaćmienia całkowitego: 1.0095

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 26 maja 2021 o godzinie $11^{\text{h}}15^{\text{m}}02.4^{\text{s}}$.

Jest to 56 (z 84) zaćmienie w cyklu Saros 121.

2. Częściowe zaćmienie Księżyca 19 listopada 2021.

Zaćmienie w całości widoczne w całej Ameryce Północnej, Grenlandii, w północno-wschodniej Azji, oraz na prawie całym Oceanie Spokojnym; w Ameryce Południowej, północnej Europie (Wyspy Brytyjskie i większa część Półwyspu Skandynawskiego) oraz na środkowym i północnym Atlantyku przy zachodzie Księżyca; w środkowej i wschodniej Azji i w Australii przy wschodzie Księżyca.

Przebieg zaćmienia (czas w UT):

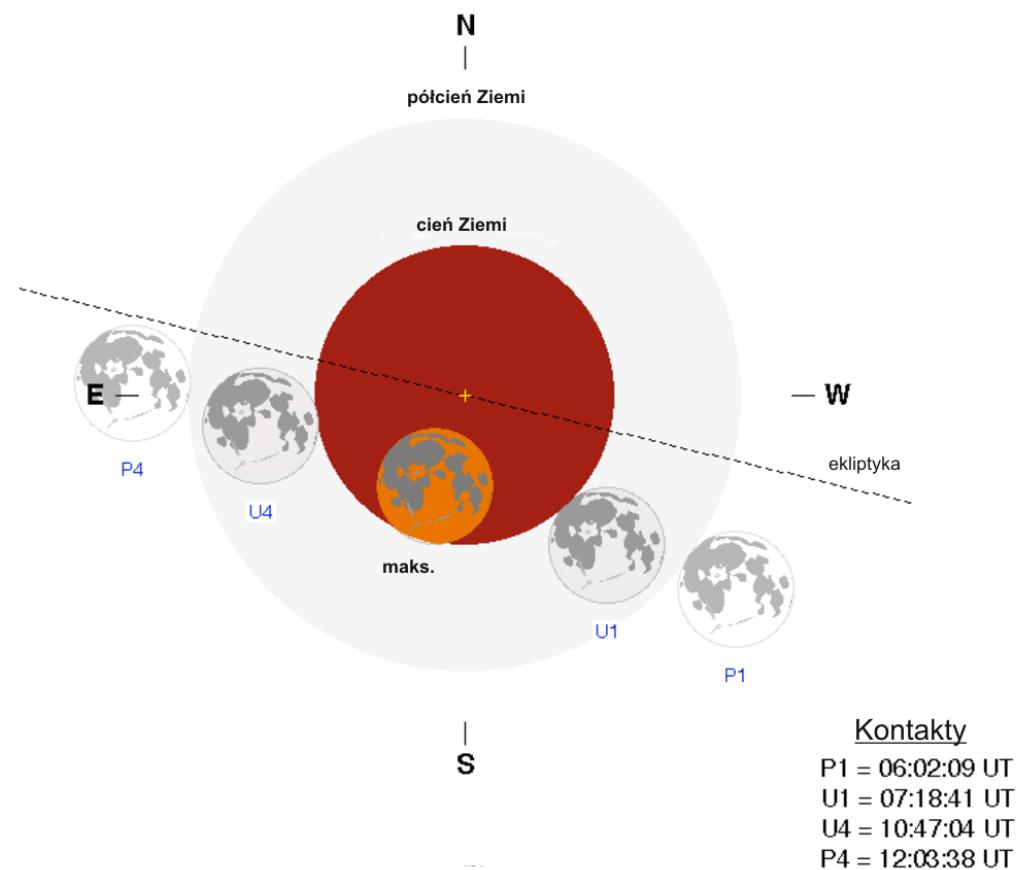
	T	A _k	h _k
Początek zaćmienia półcieniowego:	$6^{\text{h}}02^{\text{m}}$	297°	3°
Początek zaćmienia częściowego:	$7^{\text{h}}18^{\text{m}}$	312°	-6°
Maksimum zaćmienia:	$9^{\text{h}}04^{\text{m}}$	335°	-15°
Koniec zaćmienia częściowego:	$10^{\text{h}}47^{\text{m}}$	359°	-18°
Koniec zaćmienia półcieniowego:	$12^{\text{h}}04^{\text{m}}$	17°	-16°

(Azymut A_k (liczony od północy) i wysokość nad horyzontem h_k podane dla Szczecina: $\lambda = 14.5^{\circ}$ E, $\varphi = 53.4^{\circ}$ N; Dla obowiązującego w listopadzie w Polsce czasu zimowego do podanych wartości należy dodać 1^h).

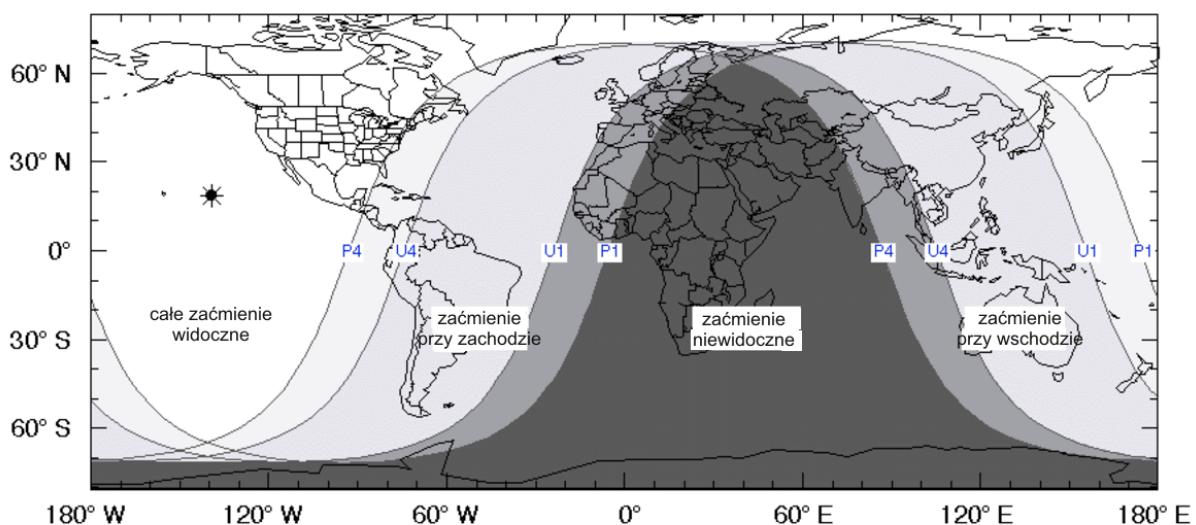
Maksymalna faza zaćmienia cieniowego: 0.9742

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 19 listopada 2021 o godzinie $8^{\text{h}}58^{\text{m}}37.0^{\text{s}}$.

Jest to 46 (z 72) zaćmienie w cyklu Saros 126.



F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html



W zachodniej i środkowej Polsce przy zachodzie Księżyca
 widoczny początek zaćmienia półcieniowego

Księzyce Jowisza

Przedstawione grafiki ukazują ruch czterech największych, galileuszowych księżyców Jowisza (**I-Io**, **II-Europy**, **III-Ganimedesa** i **IV-Callisto**) względem macierzystej planety tak, jak widać go na sferze niebieskiej. Każda strona obejmuje okres jednego, wypisanego u góry, miesiąca. Diagramy podane są na okres całego roku, w związku z łatwością obserwacji księżyców. Centralny, pionowy pas przedstawia dysk Jowisza. Poziome linie wyznaczają początki kolejnych dni kalendarzowych, tzn. odpowiadają $0^{\text{h}}00^{\text{m}}$ UT przypisanych do nich dat. Długości podanych odcinków czasu zostały znormalizowane do 32 dni, tzn. data 0.0 oznacza ostatni dzień poprzedzającego miesiąca, a daty po końcu danego miesiąca (np. 31.0 luty) - kolejne dni następnego miesiąca. Konfiguracja księżyców przedstawiona jest w układzie prostym, nieodwróconym (jak w lornetce pryzmatycznej, często używanej do ich obserwacji), tzn. wschód jest na lewo od pasa centralnego (Jowisza), zachód na prawo. Aby określić konfiguracje księżyców dla określonej daty, należy przeprowadzić linię poziomą (przyłożyć linijkę) w miejscu odpowiadającym danemu momentowi. Punkty przecięcia się linii z krzywoliniowymi „trasami” księżyców będą określały położenia (względem dysku planety) odpowiednich księżyców w danej chwili. Przerwa w „trasie” danego księżyca oznacza jego przebywanie w cieniu Jowisza.

Zamieszczono także tabele przedstawiające zjawiska zachodzące w układzie galileuszowych księżyców Jowisza. Uwzględniono jedynie te zjawiska, które zachodzą gdy Jowisz znajduje nad horyzontem a Słońce co najmniej 6° pod horyzontem (dla środka Polski). W kolejnych kolumnach tabeli zamieszczono:

- dla podanego miesiąca (trzyliterowy skrót) dzień,
- godzinę i minutę wystąpienia zjawiska,
- opis zjawiska.

Opis zjawiska składa się z trzech części:

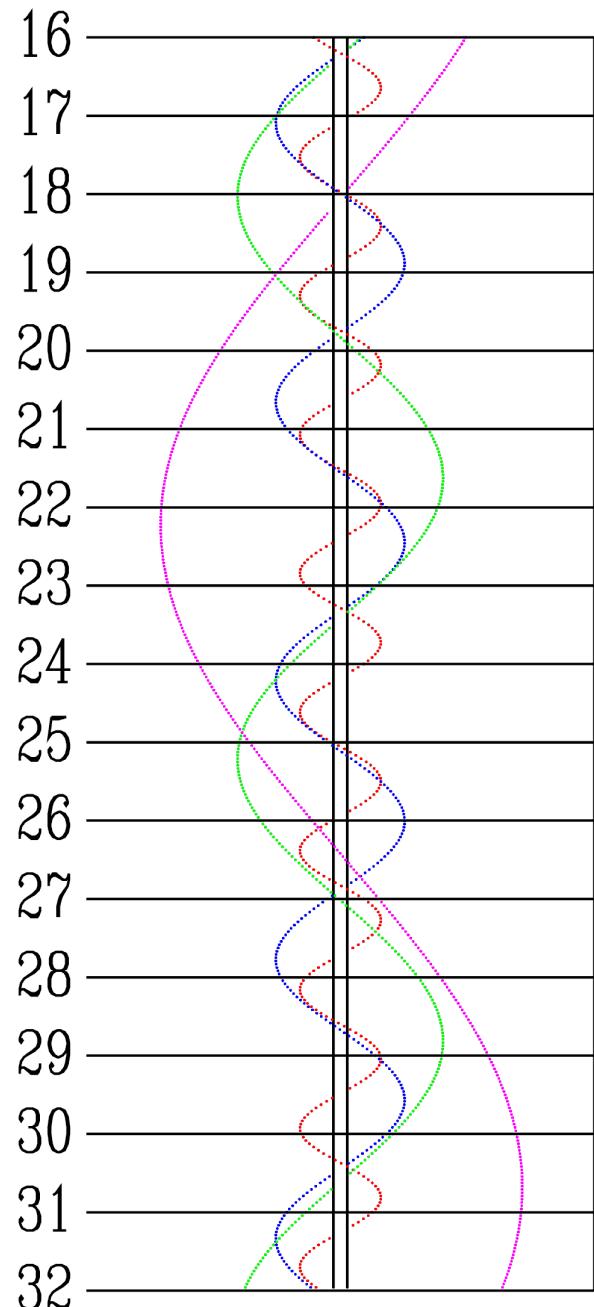
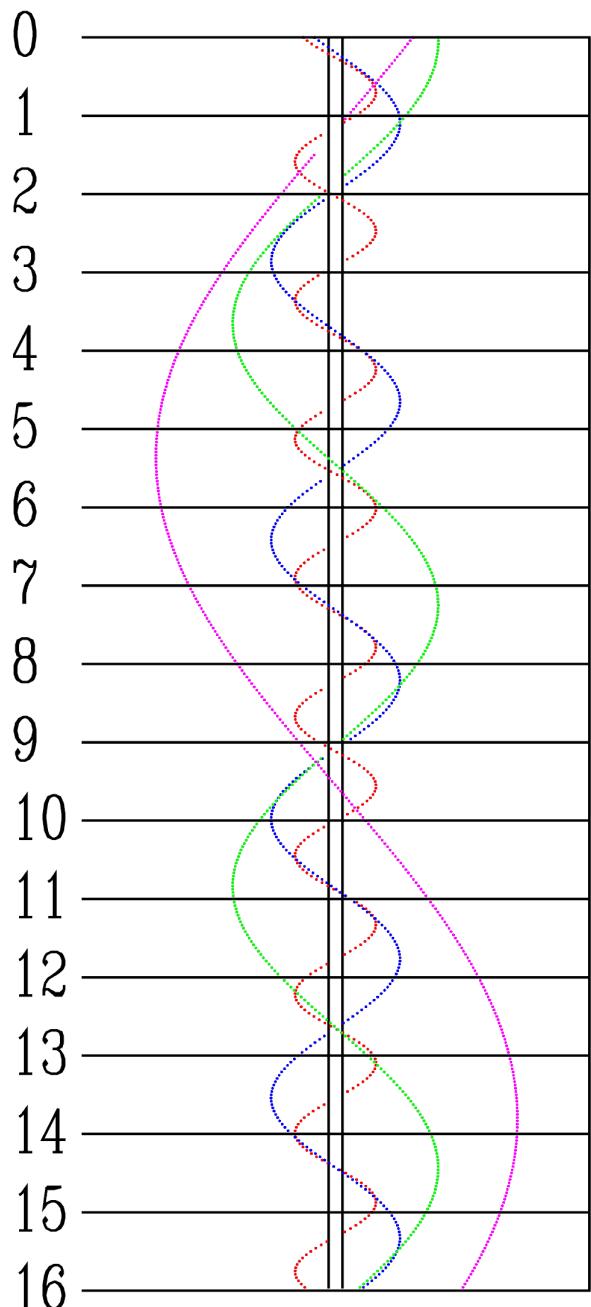
- numeru księżyca (**I**, **II**, **III**, **IV**),
- rodzaju zjawiska (**Ci** - przejście cienia księżyca na tle tarczy planety, **Ks** - przejście księżyca na tle tarczy planety, **Zak** - zakrycie księżyca przez tarczę planety, **Zac** - zaćmienie księżyca przez cień planety),
- określenia początku (**P**) lub końca (**K**) zjawiska.

I tak np. „**I.Zak.-K**” oznacza koniec zakrycia księżyca Io przez tarczę planety.

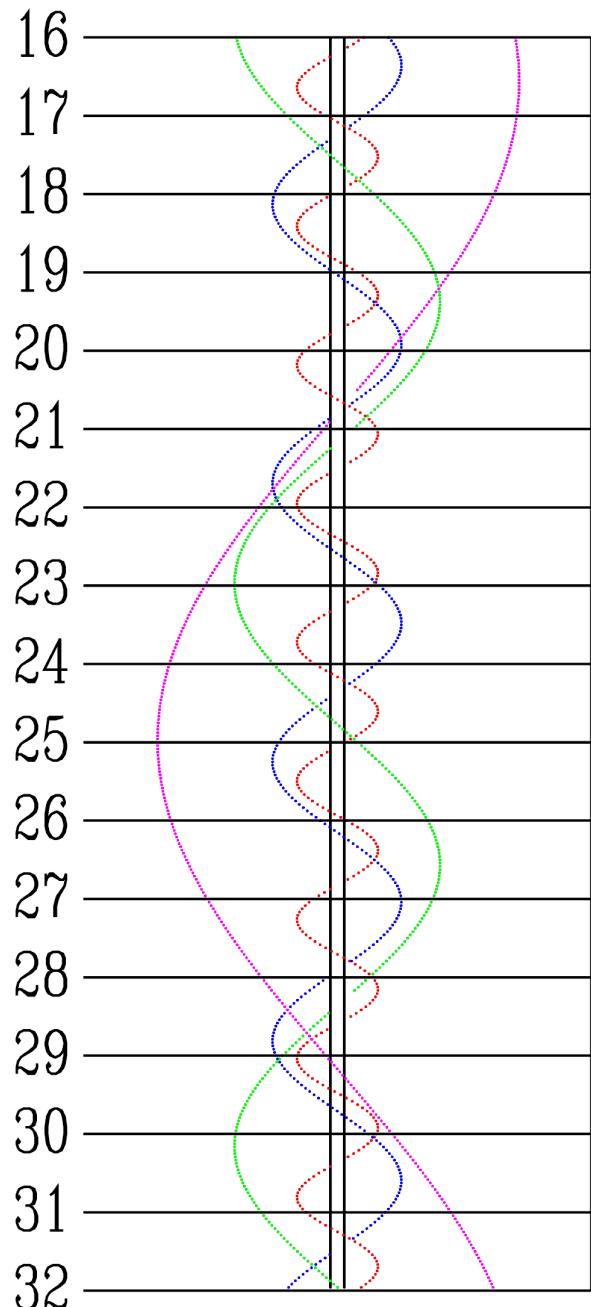
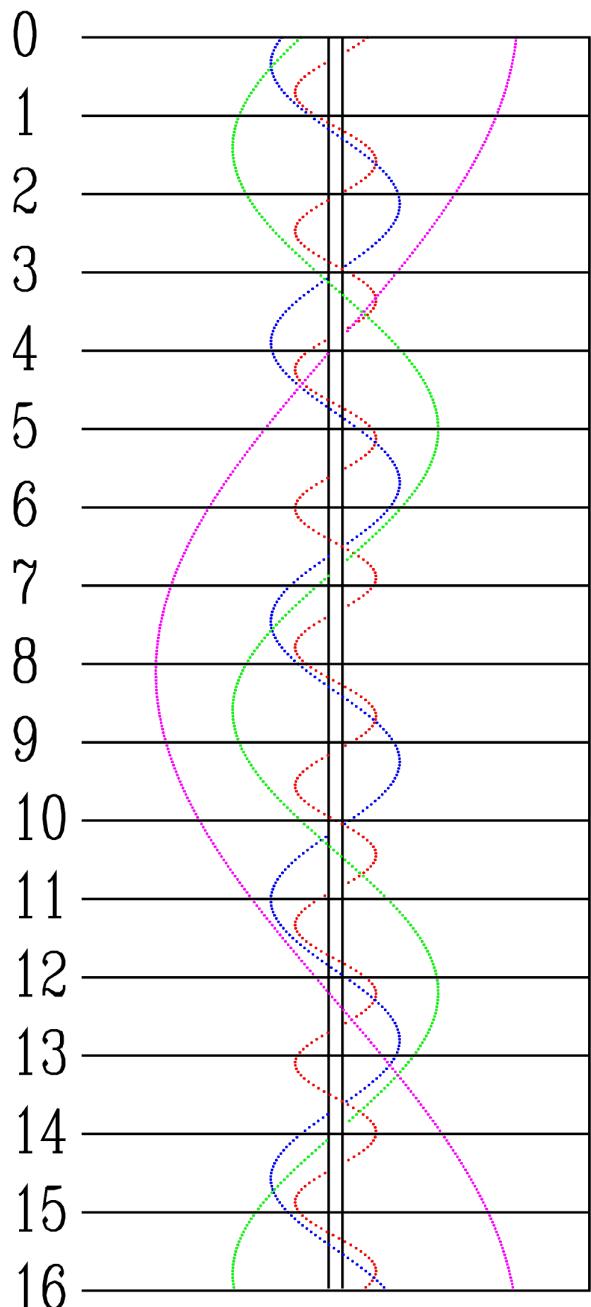
W związku z tym, że coraz większa liczba miłośników astronomii posiada duże rozmiary teleskopów, wykonując również obserwacje fotograficzne, możliwa jest również rejestracja przynajmniej dwóch jeszcze naturalnych satelitów Jowisza: **Amaltei** (14.3^{m}) i **Himalii** (14.8^{m}). Pierwszy z wymienionych jest jednocześnie jednym z najbliższych planet i „ginie” w jej blasku, oddalając się od tarczy planety na odległość zaledwie $36''$. Znacznie łatwiejszym obiektem jest Himalia, oddalająca się w maksymalnej elongacji w czasie opozycji na odległość nieco ponad 1° .

W 2021 r. można próbować dostrzec/sfotografować Himalię w maksymalnej elongacji zachodniej, najlepiej około nowiu Księżyca 10 lipca, w odległości 1.2° na zachód od Jowisza w kącie pozycyjnym 240° ($9'$ na południe od linii wyznaczonej przez księżyce galileuszowe).

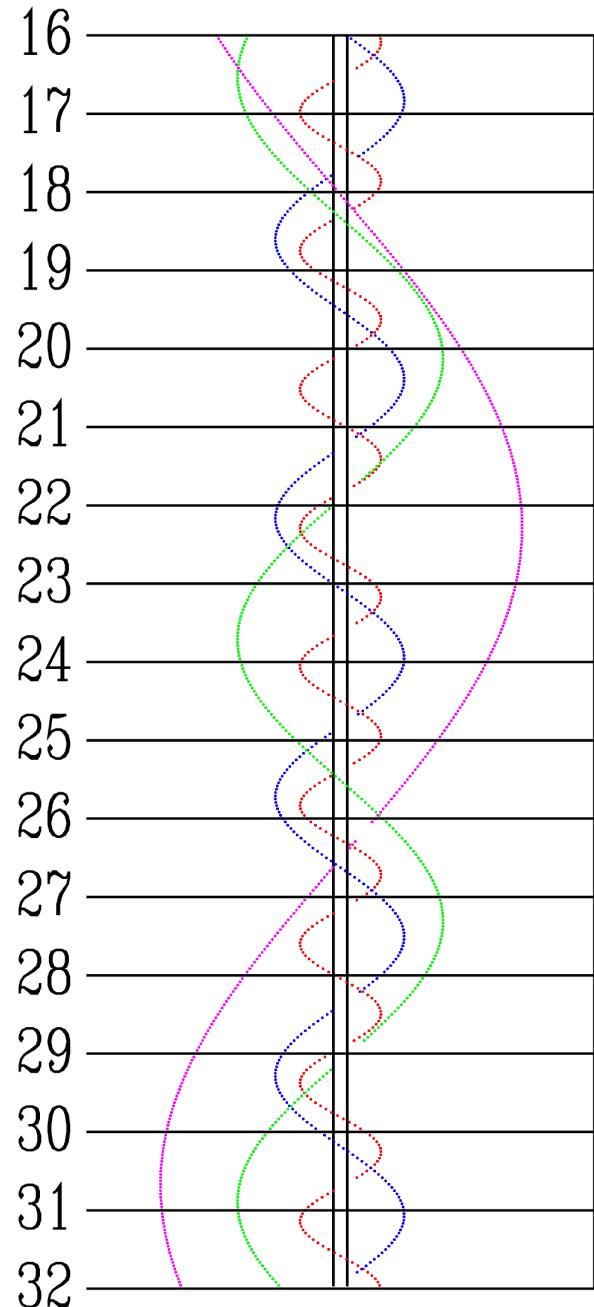
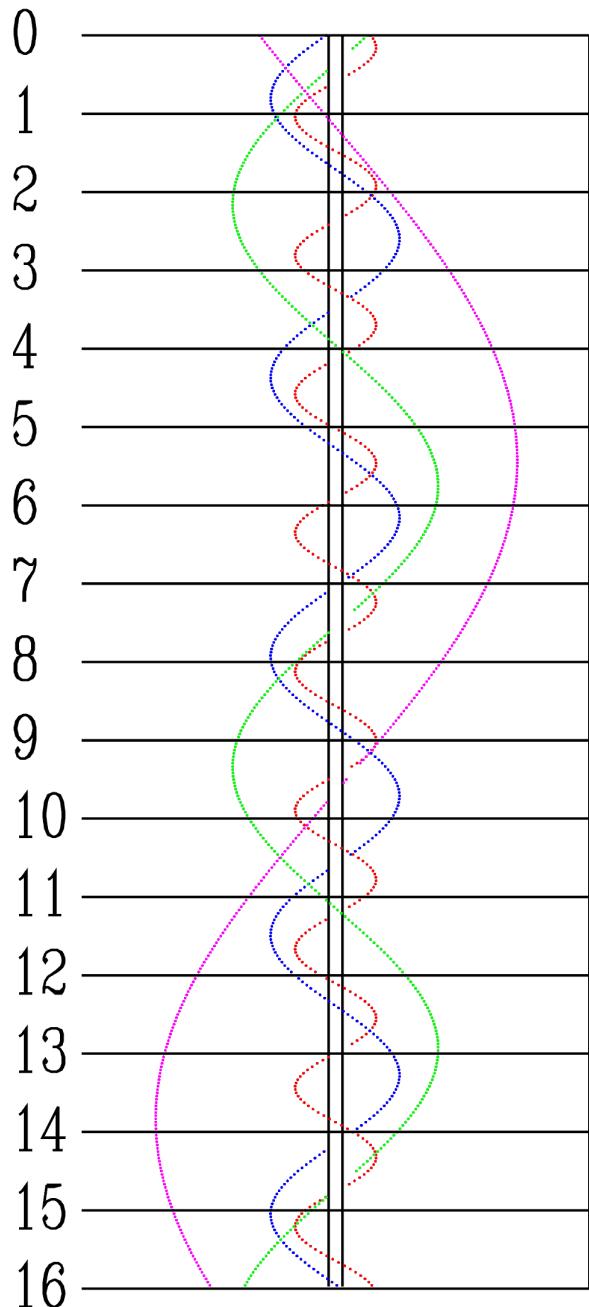
STYCZEŃ



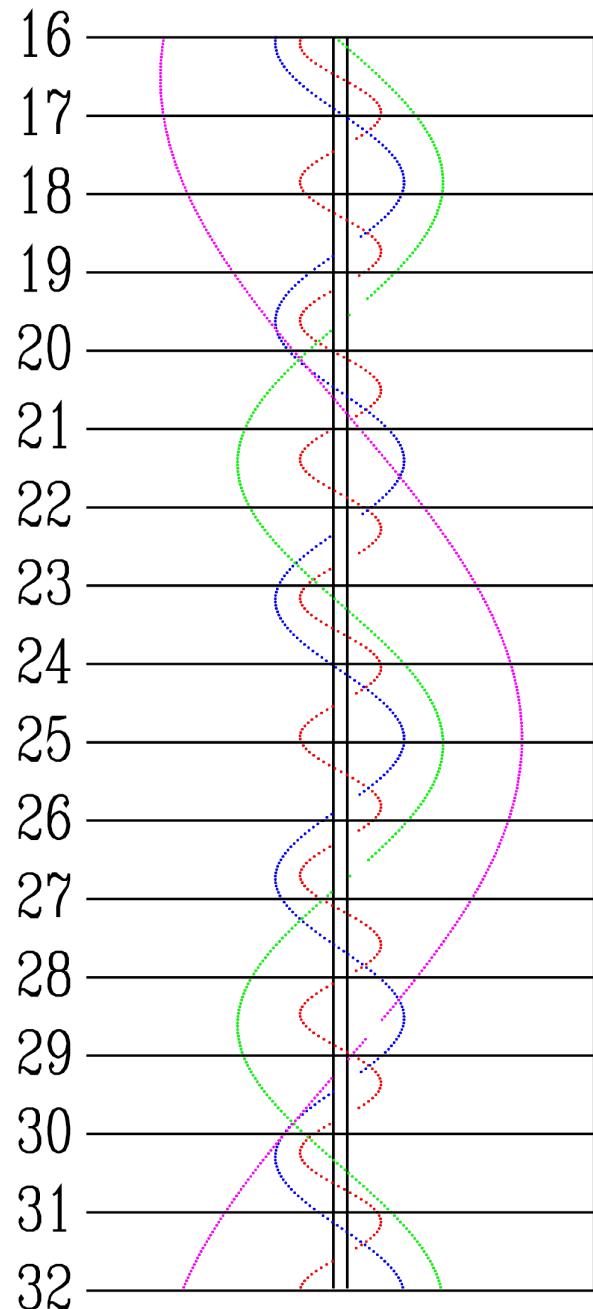
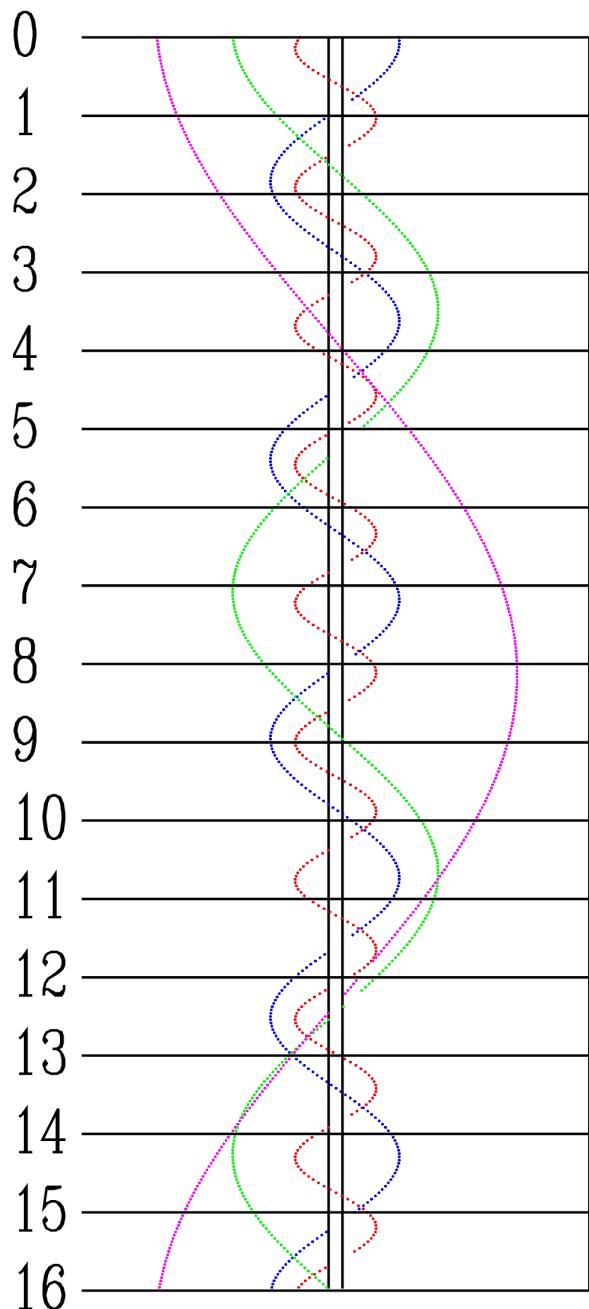
LUTY



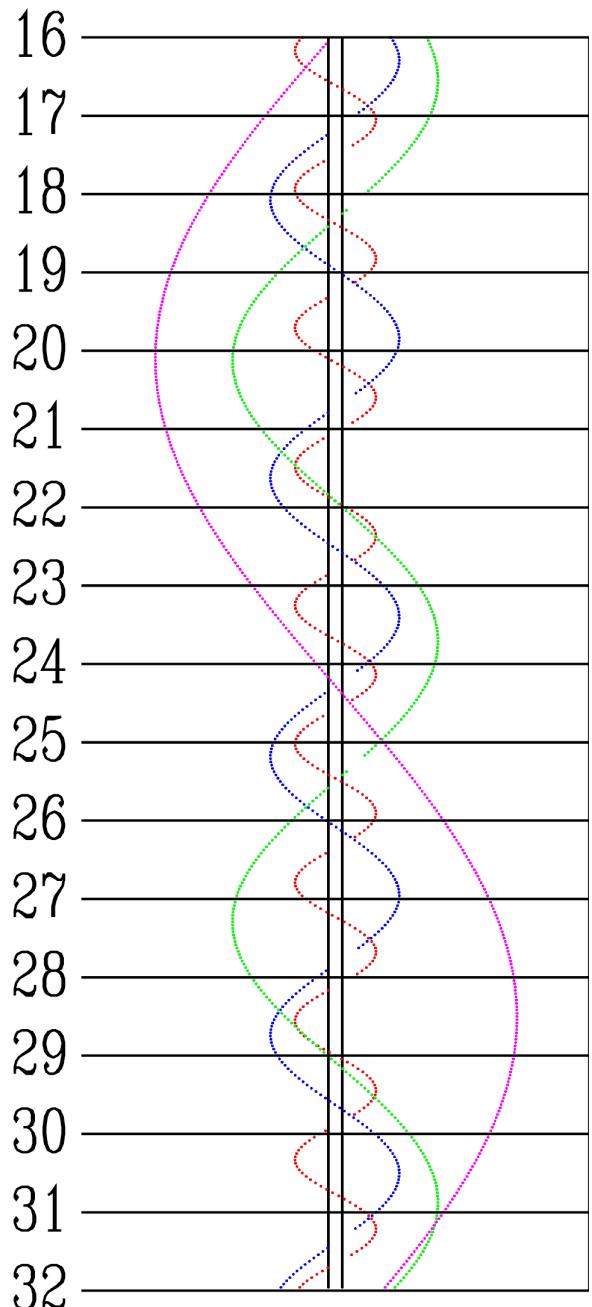
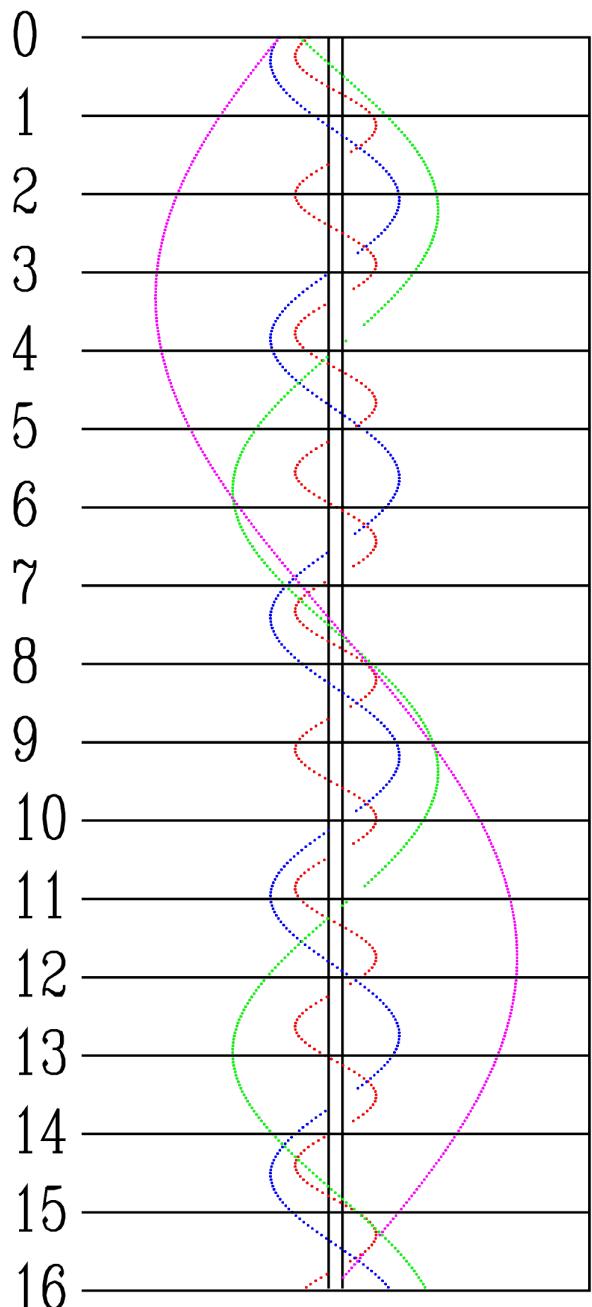
MARZEC



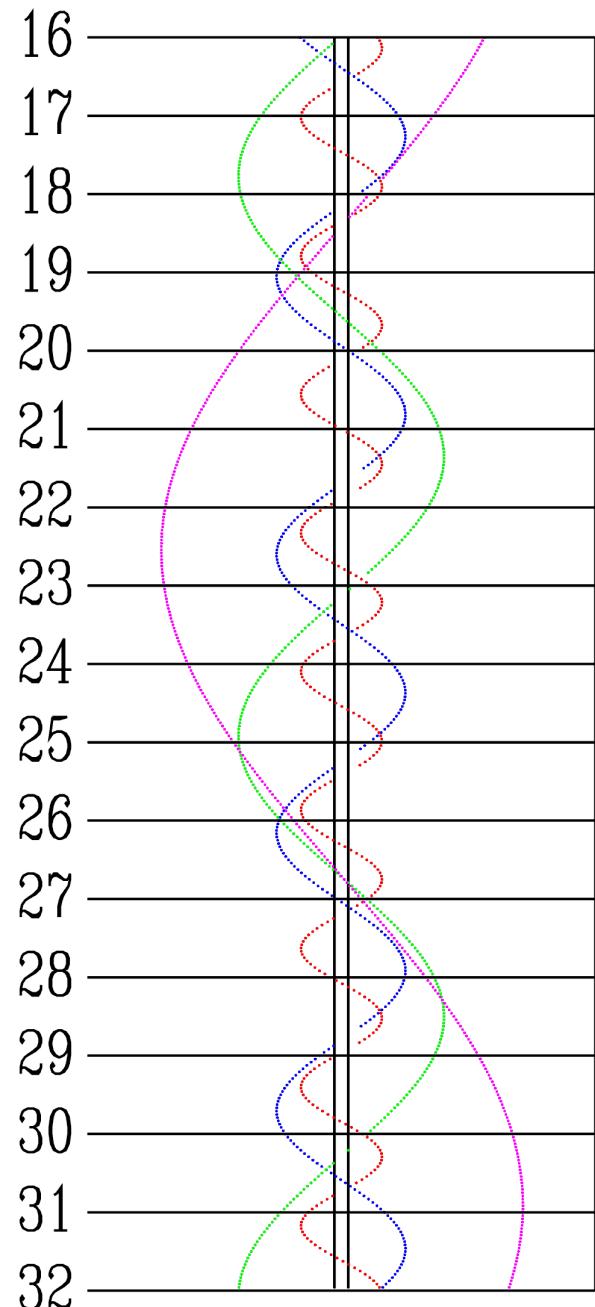
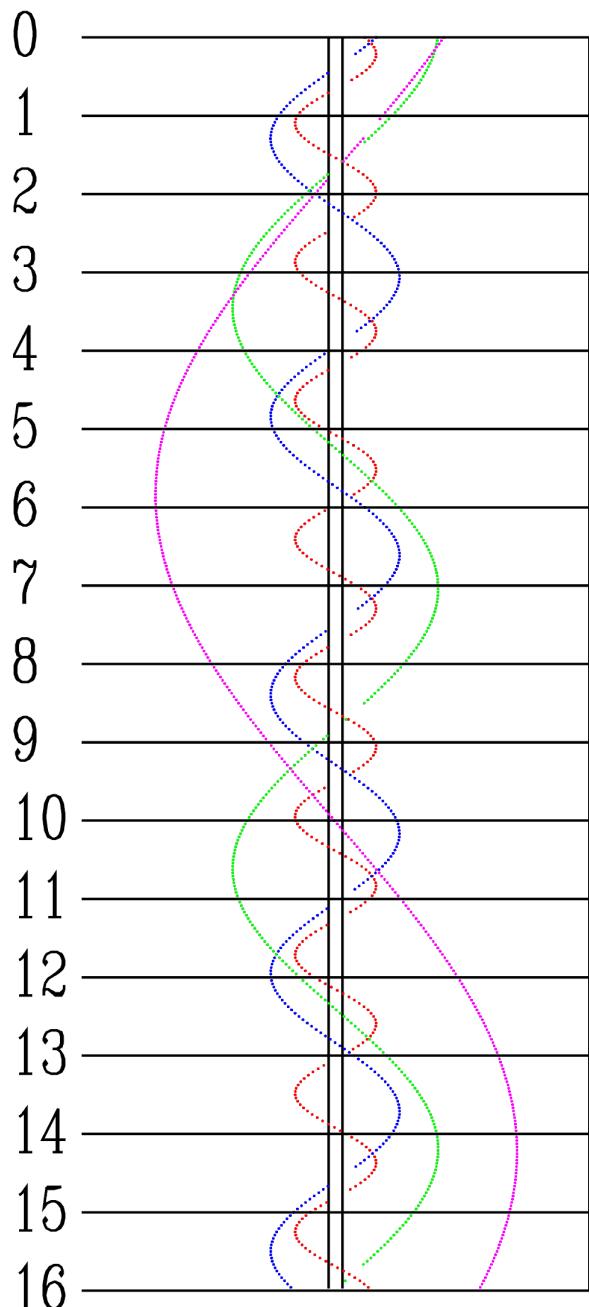
KWIETIEŃ



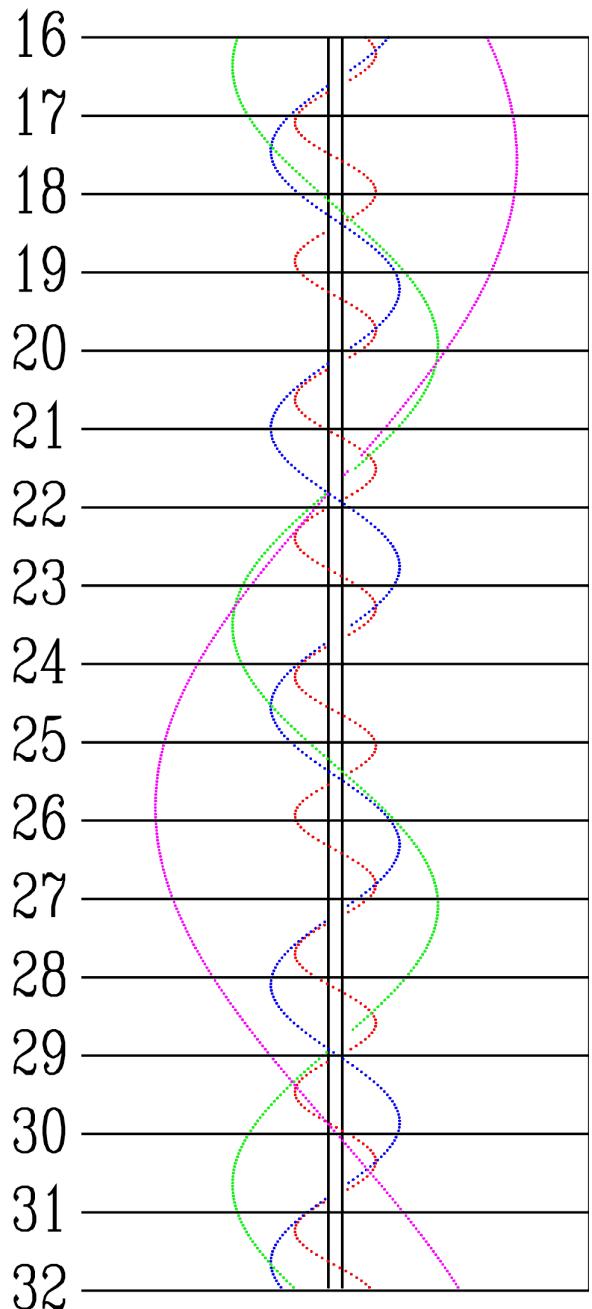
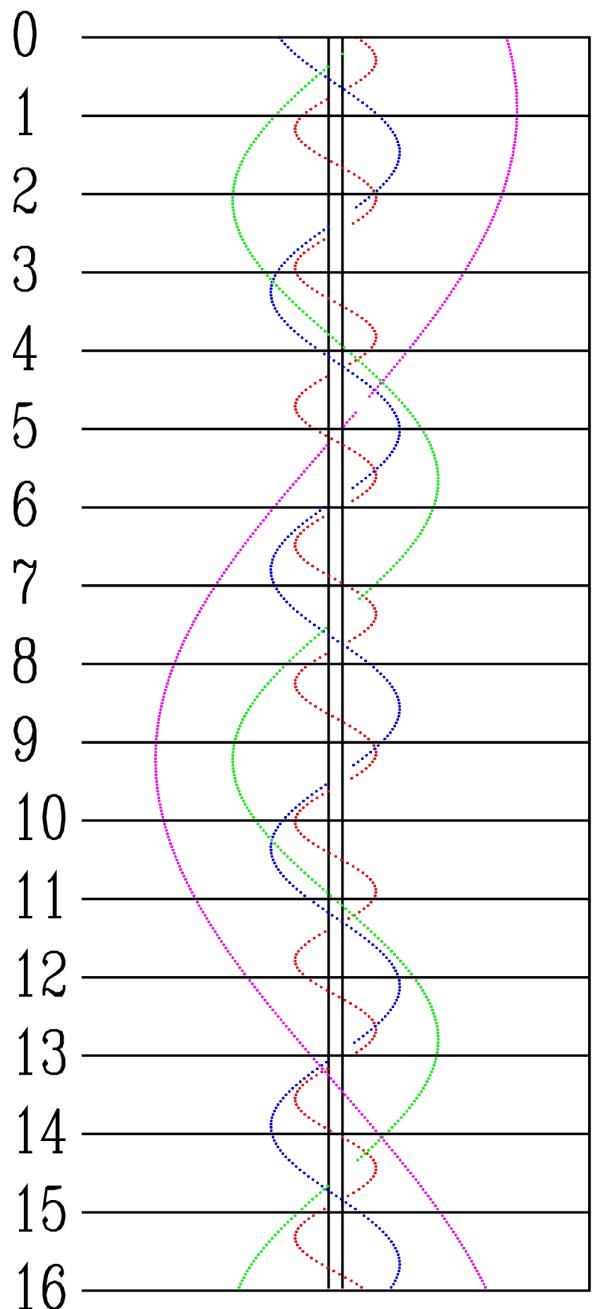
MAJ



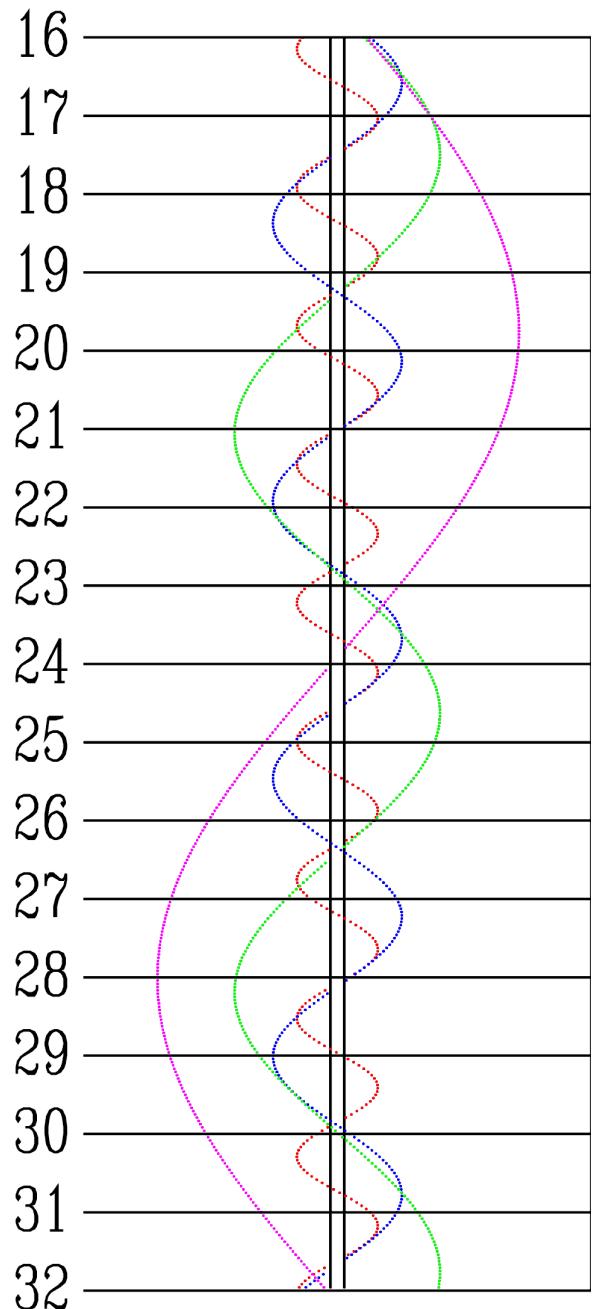
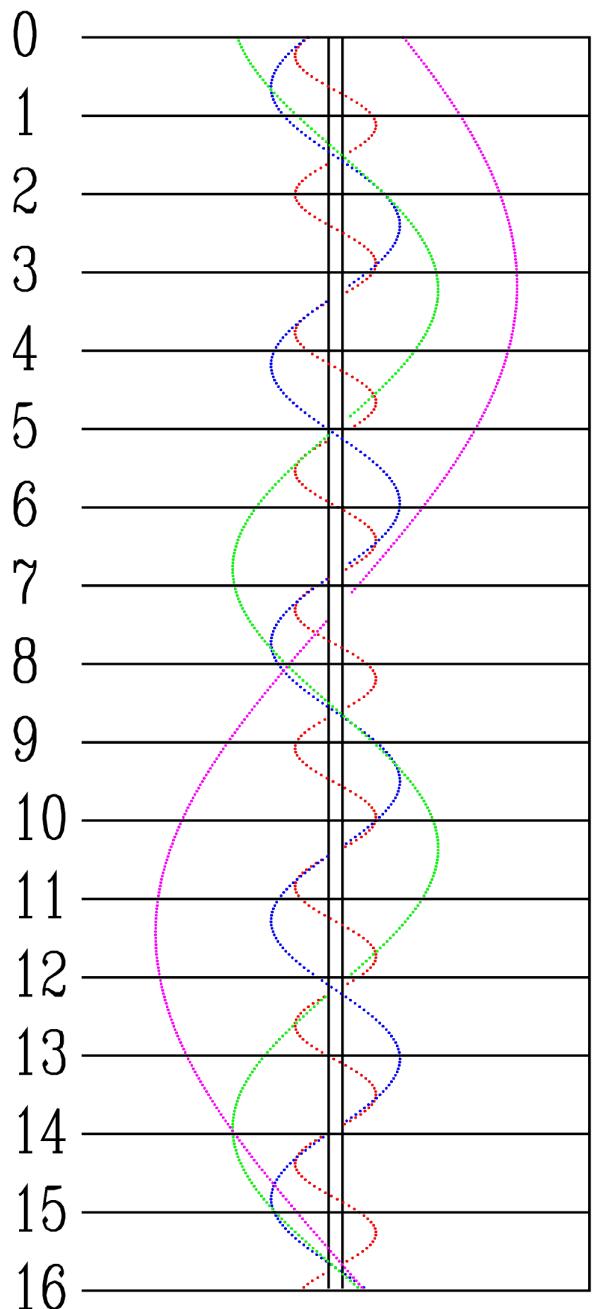
CZERWIEC



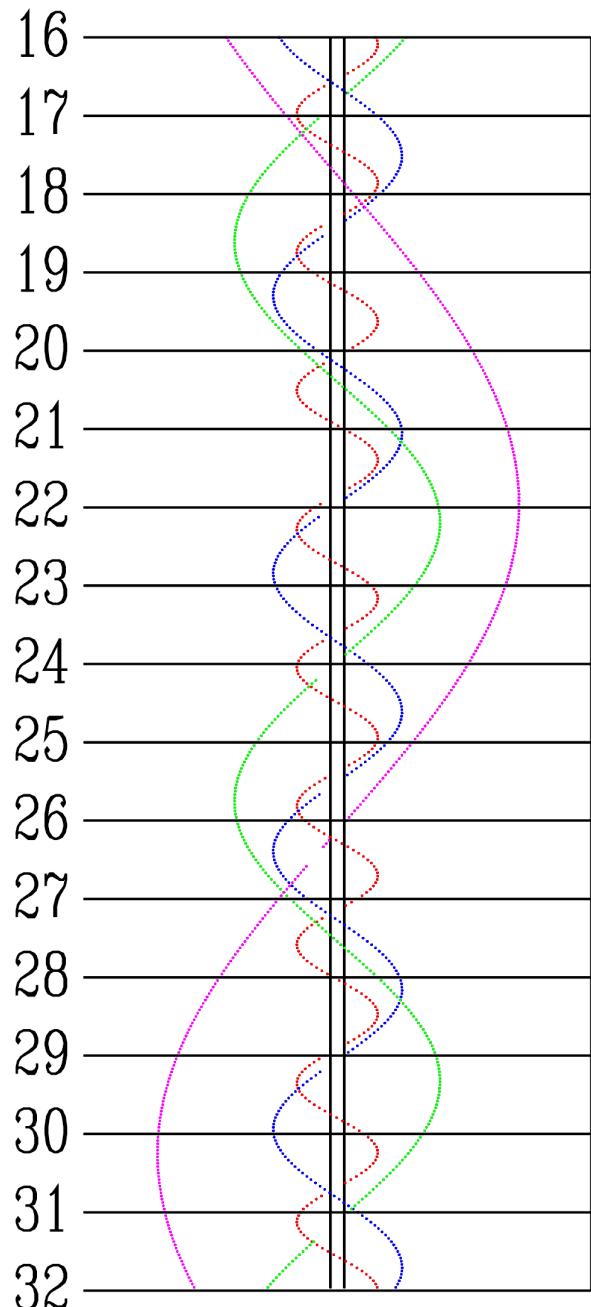
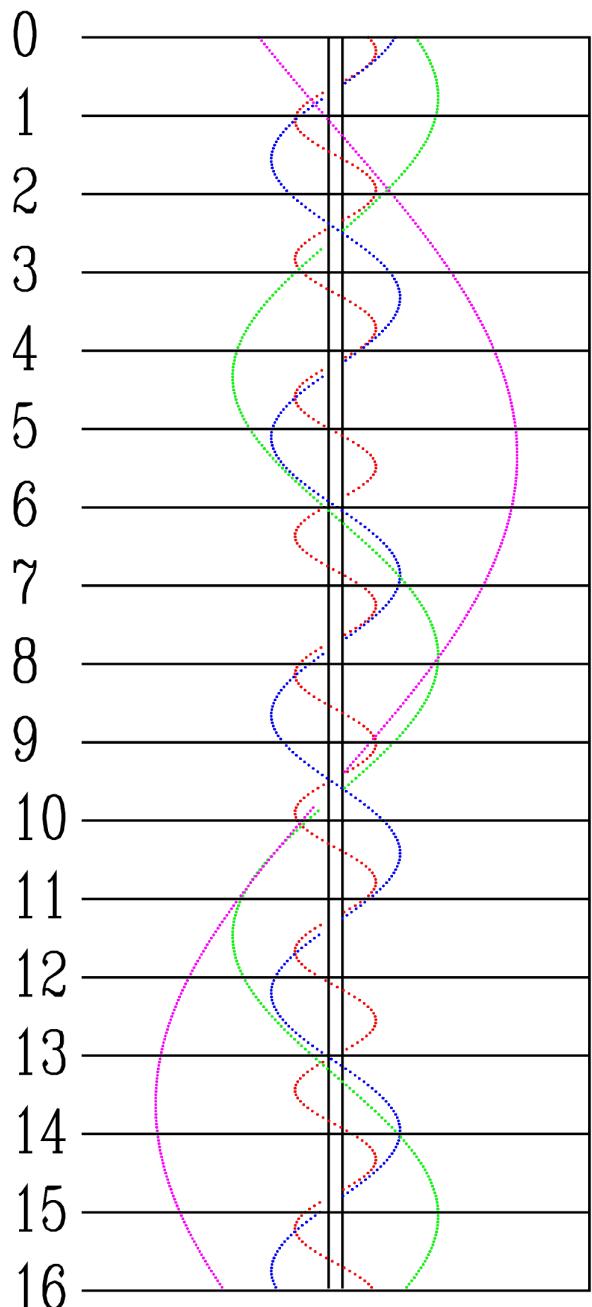
LPIEC



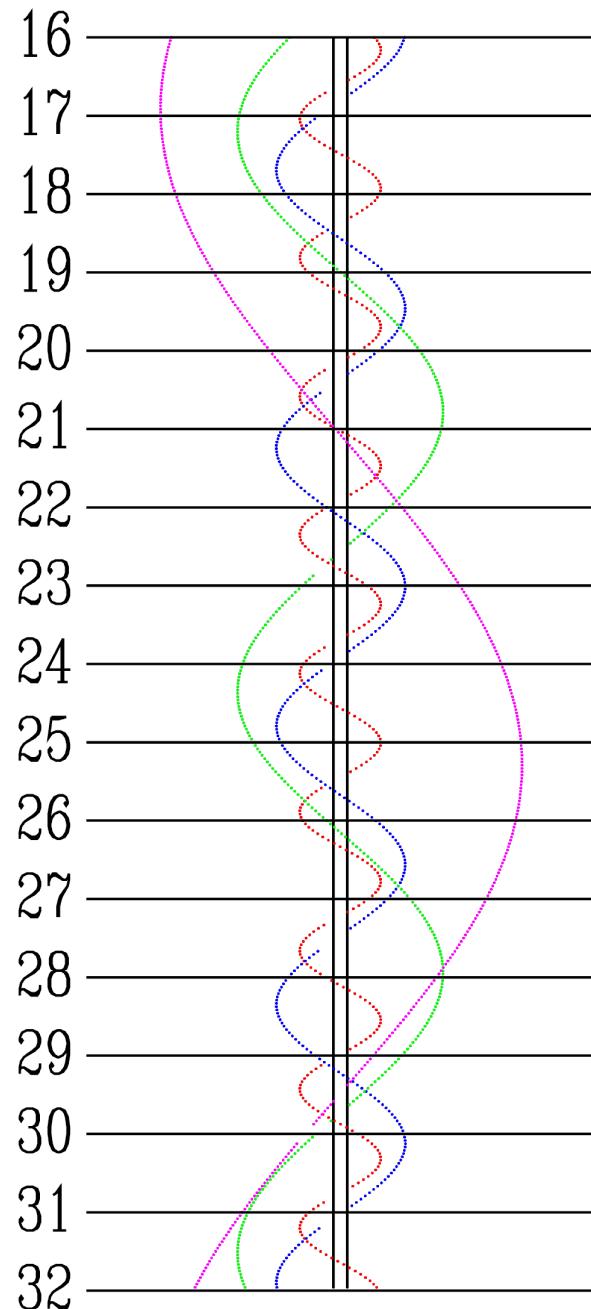
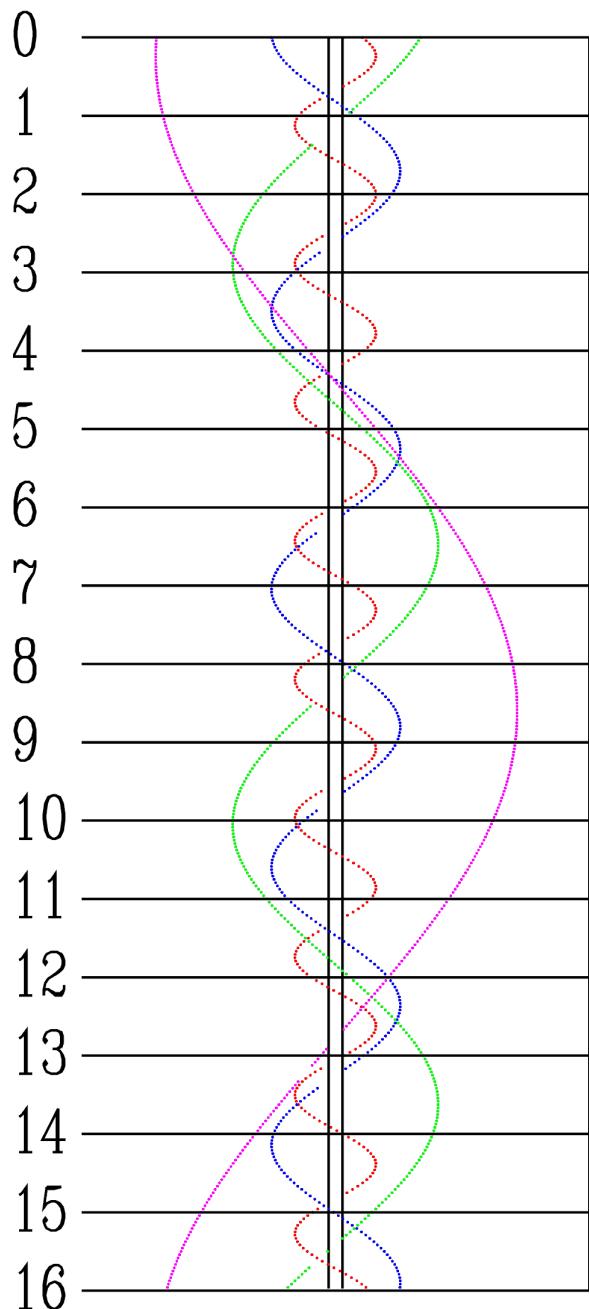
SIERPIEŃ



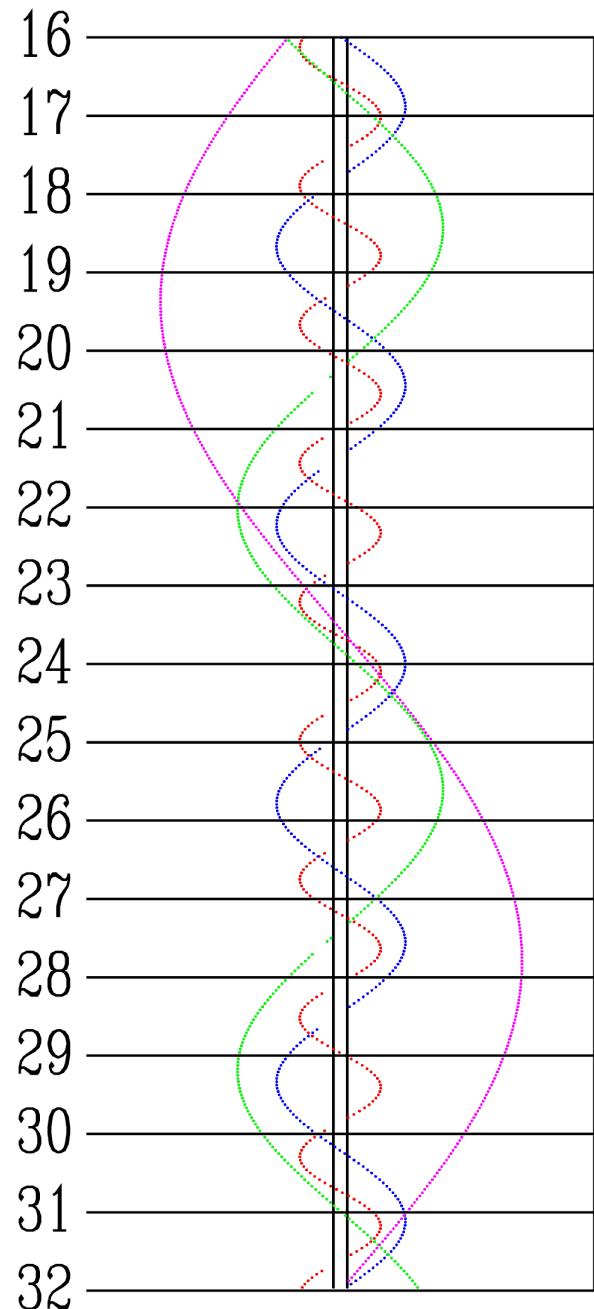
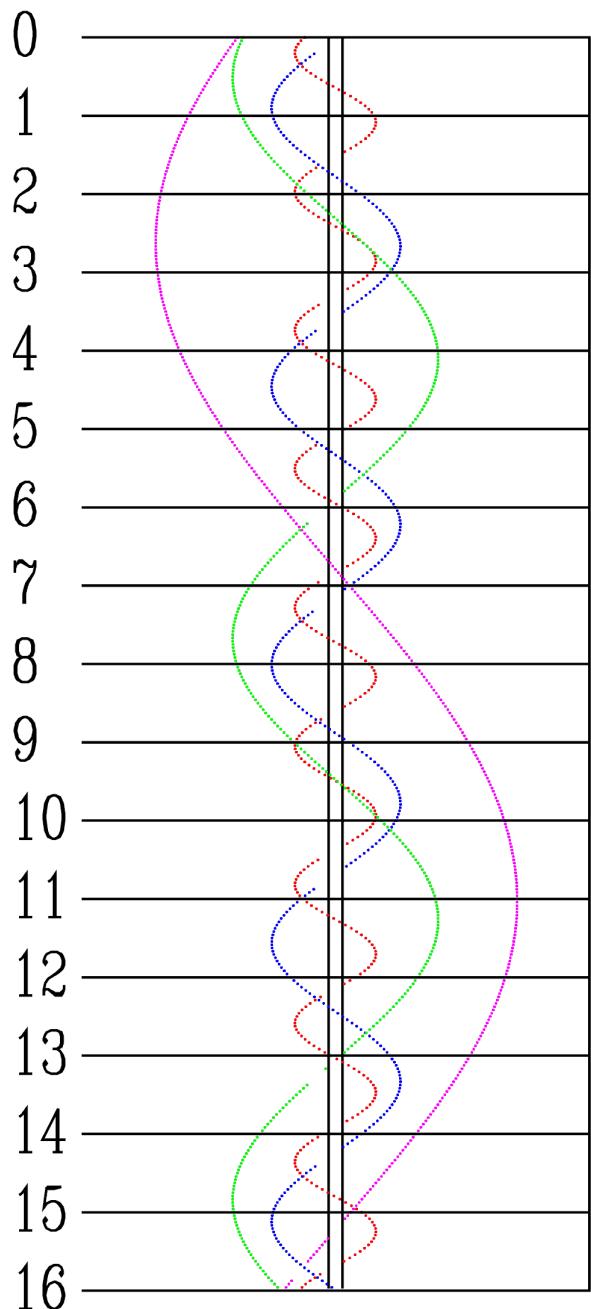
WRZESIEŃ



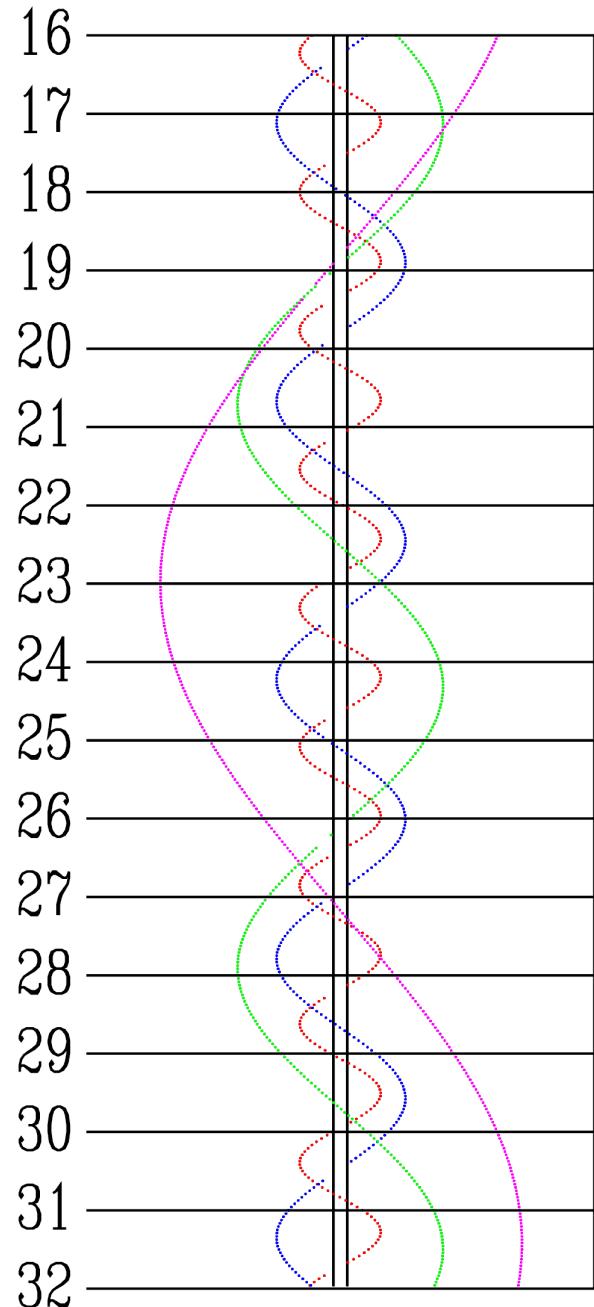
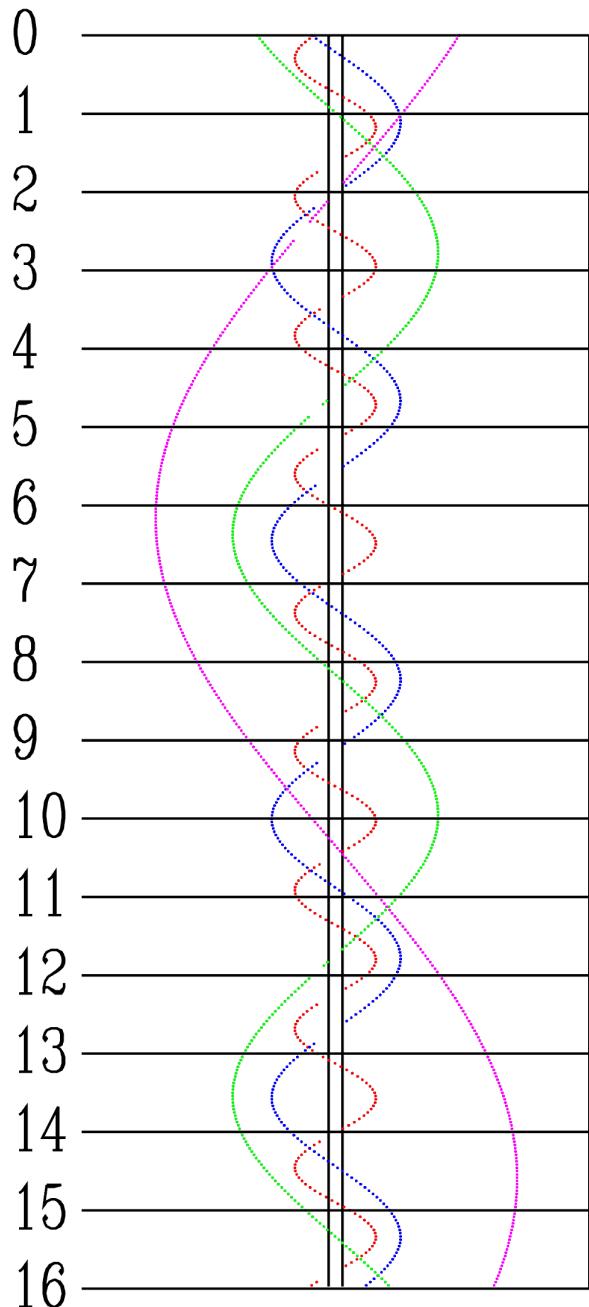
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD



GRUDZIEŃ



Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Mar		
3	4 46	I.Ks.-P
Kwi		
3	3 36	I.Zac.-P
4	3 03	I.Ci.-K
8	2 46	II.Zak.-K
11	2 39	I.Ci.-P
20	2 30	I.Ks.-K
0	2 55	IV.Ci.-P
22	2 53	II.Zac.-P
23	2 18	III.Ci.-K
27	2 10	I.Ks.-P
28	1 50	I.Zak.-K
Maj		
7	1 53	IV.Ci.-K
11	2 09	III.Zak.-P
12	2 02	I.Zac.-P
13	1 29	I.Ci.-K
18	0 44	III.Zac.-P
20	1 05	I.Ci.-P
26	0 23	II.Ks.-P
26	0 32	II.Ci.-K
28	0 18	I.Zac.-P
28	23 45	I.Ci.-K
29	0 08	III.Ks.-P
29	1 05	I.Ks.-K
Cze		
1	1 38	IV.Zac.-P
2	0 16	II.Ci.-P
4	0 02	II.Zak.-K
4	23 21	I.Ci.-P
5	0 40	I.Ks.-P
6	0 18	I.Zak.-K
12	1 15	I.Ci.-P
13	23 17	I.Ks.-K
16	1 23	III.Zak.-K
17	23 39	II.Zac.-P
18	0 34	IV.Zac.-K
19	23 56	II.Ks.-K
20	0 28	I.Zac.-P
20	22 50	I.Ks.-P
20	23 55	I.Ci.-K
21	1 07	I.Ks.-K
21	22 25	I.Zak.-K
23	0 20	III.Zac.-K
23	1 30	III.Zak.-P
26	23 32	II.Ks.-P
27	0 07	II.Ci.-K
27	23 32	I.Ci.-P
28	0 39	I.Ks.-P
29	0 14	I.Zak.-K
30	0 41	III.Zac.-P
Lip		
3	22 28	III.Ks.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Lip		
3	23 51	II.Ci.-P
4	23 43	IV.Zak.-P
5	1 26	I.Ci.-P
5	22 43	I.Zac.-P
5	23 08	II.Zak.-K
6	22 12	I.Ci.-K
6	23 11	I.Ks.-K
10	22 16	III.Ci.-K
10	22 25	III.Ks.-P
12	20 48	II.Zac.-P
12	21 45	IV.Ci.-P
13	0 37	I.Zac.-P
13	1 30	II.Zak.-K
13	21 48	I.Ci.-P
13	22 40	I.Ks.-P
14	0 06	I.Ci.-K
14	0 58	I.Ks.-K
14	22 14	I.Zak.-K
17	22 38	III.Ci.-P
18	1 52	III.Ks.-P
19	23 25	II.Zac.-P
20	23 42	I.Ci.-P
21	0 26	I.Ks.-P
21	2 01	I.Ci.-K
21	20 59	I.Zac.-P
21	21 07	II.Ci.-K
21	22 29	II.Ks.-K
21	23 59	I.Zak.-K
22	20 30	I.Ci.-K
22	21 11	I.Ks.-K
27	2 02	II.Zac.-P
28	1 37	I.Ci.-P
28	2 11	I.Ks.-P
28	20 50	II.Ci.-P
28	21 57	II.Ks.-P
28	22 31	III.Zak.-K
28	22 53	I.Zac.-P
28	23 41	II.Ci.-K
29	0 45	II.Ks.-K
29	1 44	I.Zak.-K
29	20 06	I.Ci.-P
29	20 38	I.Ks.-P
29	20 40	IV.Ci.-K
29	21 11	IV.Ks.-P
29	22 24	I.Ci.-K
29	22 56	I.Ks.-K
30	1 32	IV.Ks.-K
30	20 10	I.Zak.-K
Sie		
4	20 41	III.Zac.-P
4	23 25	II.Ci.-P
5	0 11	II.Ks.-P
5	0 47	I.Zac.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Sie		
5	1 50	III.Zak.-K
5	2 15	II.Ci.-K
5	22 00	I.Ci.-P
5	22 22	I.Ks.-P
6	0 19	I.Ci.-K
6	0 40	I.Ks.-K
6	19 16	I.Zac.-P
6	21 32	II.Zak.-K
6	21 53	I.Zak.-K
7	2 17	IV.Zac.-P
7	19 06	I.Ks.-K
12	0 41	III.Zac.-P
12	1 59	II.Ci.-P
12	2 24	II.Ks.-P
12	2 41	I.Zac.-P
12	23 55	I.Ci.-P
13	0 06	I.Ks.-P
13	2 14	I.Ci.-K
13	2 24	I.Ks.-K
13	20 36	II.Zac.-P
13	21 10	I.Zac.-P
13	23 37	I.Zak.-K
13	23 48	II.Zak.-K
14	20 42	I.Ci.-K
14	20 50	I.Ks.-K
15	18 45	III.Ks.-K
20	1 50	I.Ci.-P
20	1 50	I.Ks.-P
20	23 03	I.Zak.-P
20	23 11	II.Zak.-P
21	1 22	I.Zac.-K
21	2 07	II.Zac.-K
21	20 16	I.Ks.-P
21	20 19	I.Ci.-P
21	22 34	I.Ks.-K
21	22 37	I.Ci.-K
22	18 42	III.Ci.-P
22	19 51	I.Zac.-K
22	20 32	II.Ks.-K
22	20 42	II.Ci.-K
22	22 00	III.Ks.-K
22	22 20	III.Ci.-K
23	19 39	IV.Zak.-P
24	1 06	IV.Zac.-K
28	0 46	I.Zak.-P
28	1 26	II.Zak.-P
28	22 00	I.Ks.-P
28	22 14	I.Ci.-P
29	0 18	I.Ks.-K
29	0 32	I.Ci.-K
29	19 12	I.Zak.-P
29	19 57	II.Ks.-P
29	20 26	II.Ci.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Się		
29	21 42	III.Ks.-P
29	21 45	I.Zac.-K
29	22 43	III.Ci.-P
29	22 46	II.Ks.-K
29	23 16	II.Ci.-K
30	1 17	III.Ks.-K
30	2 21	III.Ci.-K
30	18 44	I.Ks.-K
30	19 01	I.Ci.-K
Wrz		
1	1 31	IV.Ks.-P
4	23 45	I.Ks.-P
5	0 09	I.Ci.-P
5	2 03	I.Ks.-K
5	20 56	I.Zak.-P
5	22 11	II.Ks.-P
5	23 02	II.Ci.-P
5	23 40	I.Zac.-K
6	0 60	III.Ks.-P
6	1 00	II.Ks.-K
6	1 51	II.Ci.-K
6	18 11	I.Ks.-P
6	18 38	I.Ci.-P
6	20 29	I.Ks.-K
6	20 56	I.Ci.-K
7	18 08	I.Zac.-K
7	20 42	II.Zac.-K
9	19 16	IV.Zac.-K
9	20 22	III.Zac.-K
12	1 30	I.Ks.-P
12	22 41	I.Zak.-P
13	0 26	II.Ks.-P
13	1 34	I.Zac.-K
13	1 37	II.Ci.-P
13	19 56	I.Ks.-P
13	20 33	I.Ci.-P
13	22 14	I.Ks.-K
13	22 52	I.Ci.-K
14	19 09	II.Zak.-P
14	20 03	I.Zac.-K
14	23 20	II.Zac.-K
16	17 44	II.Ci.-K
16	18 01	III.Zak.-P
17	0 22	III.Zac.-K
17	20 27	IV.Ks.-K
17	22 40	IV.Ci.-P
20	0 27	I.Zak.-P
20	21 43	I.Ks.-P
20	22 29	I.Ci.-P
21	0 01	I.Ks.-K
21	0 47	I.Ci.-K
21	18 53	I.Zak.-P
21	21 28	II.Zak.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Wrz		
21	21 58	I.Zac.-K
22	18 27	I.Ks.-K
22	19 16	I.Ci.-K
23	17 30	II.Ci.-P
23	18 42	II.Ks.-K
23	20 19	II.Ci.-K
23	21 26	III.Zak.-P
27	18 26	III.Ci.-K
27	23 30	I.Ks.-P
28	0 24	I.Ci.-P
28	20 40	I.Zak.-P
28	23 50	II.Zak.-P
28	23 53	I.Zac.-K
29	17 57	I.Ks.-P
29	18 53	I.Ci.-P
29	20 15	I.Ks.-K
29	21 11	I.Ci.-K
30	18 13	II.Ks.-P
30	18 22	I.Zac.-K
30	20 06	II.Ci.-P
30	21 02	II.Ks.-K
30	22 54	II.Ci.-K
Paź		
2	17 55	II.Zac.-K
4	16 57	IV.Ci.-P
4	18 20	III.Ks.-K
4	18 52	III.Ci.-P
4	21 24	IV.Ci.-K
4	22 27	III.Ci.-K
5	22 28	I.Zak.-P
6	19 46	I.Ks.-P
6	20 49	I.Ci.-P
6	22 04	I.Ks.-K
6	23 06	I.Ci.-K
7	16 55	I.Zak.-P
7	20 17	I.Zac.-K
7	20 35	II.Ks.-P
7	22 42	II.Ci.-P
7	23 24	II.Ks.-K
8	17 35	I.Ci.-K
9	20 33	II.Zac.-K
11	18 20	III.Ks.-P
11	21 56	III.Ks.-K
11	22 54	III.Ci.-P
12	21 02	IV.Zak.-K
13	21 36	I.Ks.-P
13	22 45	I.Ci.-P
14	18 45	I.Zak.-P
14	22 12	I.Zac.-K
14	22 60	II.Ks.-P
15	16 28	III.Zac.-K
15	17 14	I.Ci.-P
15	18 21	I.Ks.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Paź		
15	19 31	I.Ci.-K
16	16 41	I.Zac.-K
16	17 54	II.Zak.-P
16	23 11	II.Zac.-K
18	17 24	II.Ci.-K
18	22 02	III.Ks.-P
21	20 36	I.Zak.-P
22	16 54	III.Zac.-P
22	17 55	I.Ks.-P
22	19 09	I.Ci.-P
22	20 13	I.Ks.-K
22	20 29	III.Zac.-K
22	21 26	I.Ci.-K
23	18 36	I.Zac.-K
23	20 24	II.Zak.-P
25	17 12	II.Ci.-P
25	17 31	II.Ks.-K
25	19 60	II.Ci.-K
28	22 28	I.Zak.-P
29	19 19	III.Zak.-K
29	19 48	I.Ks.-P
29	20 56	III.Zac.-P
29	21 05	I.Ci.-P
29	21 26	IV.Zac.-P
29	22 05	I.Ks.-K
30	16 56	I.Zak.-P
30	20 32	I.Zac.-K
31	16 34	I.Ks.-K
31	17 51	I.Ci.-K
Lis		
1	17 13	II.Ks.-P
1	19 49	II.Ci.-P
1	20 02	II.Ks.-K
3	17 46	II.Zac.-K
5	19 34	III.Zak.-P
5	21 42	I.Ks.-P
6	16 40	IV.Ks.-P
6	18 50	I.Zak.-P
6	21 16	IV.Ks.-K
7	16 11	I.Ks.-P
7	17 30	I.Ci.-P
7	18 28	I.Ks.-K
7	19 46	I.Ci.-K
8	16 56	I.Zac.-K
8	19 46	II.Ks.-P
9	18 36	III.Ci.-K
10	20 23	II.Zac.-K
13	20 44	I.Zak.-P
14	18 06	I.Ks.-P
14	19 26	I.Ci.-P
14	20 23	I.Ks.-K
15	15 42	IV.Zac.-P
15	18 52	I.Zac.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Lis		
15	19 58	IV.Zac.-K
16	16 11	I.Ci.-K
16	17 14	III.Ks.-K
16	19 06	III.Ci.-P
17	17 27	II.Zak.-P
19	17 08	II.Ci.-K
21	20 02	I.Ks.-P
22	17 09	I.Zak.-P
22	20 47	I.Zac.-K
23	15 31	IV.Ks.-K
23	15 50	I.Ci.-P
23	16 48	I.Ks.-K
23	17 43	III.Ks.-P
23	18 07	I.Ci.-K
24	20 07	II.Zak.-P
26	16 58	II.Ci.-P
26	17 09	II.Ks.-K
26	19 45	II.Ci.-K
27	16 37	III.Zac.-K
29	19 06	I.Zak.-P
30	16 29	I.Ks.-P
30	17 46	I.Ci.-P
30	18 46	I.Ks.-K
30	20 02	I.Ci.-K
Gru		
1	17 12	I.Zac.-K
3	17 00	II.Ks.-P
3	19 35	II.Ci.-P
3	19 50	II.Ks.-K
4	15 31	III.Zak.-K
4	17 06	III.Zac.-P
5	17 34	II.Zac.-K
7	18 27	I.Ks.-P
7	19 42	I.Ci.-P
8	15 34	I.Zak.-P
8	19 07	I.Zac.-K
9	15 14	I.Ks.-K
9	16 27	I.Ci.-K
10	18 10	IV.Ci.-P
10	19 43	II.Ks.-P
11	16 07	III.Zak.-P
11	19 45	III.Zak.-K
15	17 33	I.Zak.-P
16	16 06	I.Ci.-P
16	17 13	I.Ks.-K
16	18 23	I.Ci.-K
17	15 32	I.Zac.-K
18	17 03	IV.Zak.-P
19	17 38	II.Zak.-P
21	16 56	II.Ci.-K
22	15 17	III.Ci.-P
22	18 46	III.Ci.-K
22	19 33	I.Zak.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Gru		
23	16 55	I.Ks.-P
23	18 02	I.Ci.-P
23	19 12	I.Ks.-K
24	17 27	I.Zac.-K
27	16 29	IV.Ci.-K
28	16 47	II.Ci.-P
28	17 28	II.Ks.-K
29	18 37	III.Ks.-K
30	18 56	I.Ks.-P
31	16 03	I.Zak.-P

Wzajemne zjawiska w układzie księżyców Jowisza

W 2021 r. dojdzie również do serii wzajemnych zakryć i zaćmień w układzie księżyców Jowisza. W załączonej tabeli podano jedynie zjawiska, które mogą być obserwowane z obszaru Polski.

Opis zjawiska składa się z pięciu części:

- **Data:** daty,
- **UT:** godziny rozpoczęcia zjawiska,
- **Zjawisko:** rodzaju zjawiska dotyczącego wymienionych księżyców (**Zak** - zakrycie księżyca drugiego przez pierwszy z wymienionych, **Zac** - zaćmienie księżyca drugiego przez pierwszy z wymienionych), dodatkowo w nawiasach kwadratowych zaznaczono: zaćmienie półcieniowe [E], zaćmienie/zakrycie częściowe [P], zaćmienie/zakrycie całkowite [T], zaćmienie/zakrycie obrączkowe [A],
- **Czas:** czas trwania zjawiska,
- **Δmag:** maksymalnej zmiany jasności układu tych księżyców w czasie trwania zjawiska [mag],
- **Sep:** odległości kątowej zakrywanego/zaćmiewanego księżyca od środka planety,
- **PA:** kąta pozycyjnego zakrywanego/zaćmiewanego księżyca względem planety,
- **h:** wysokości nad horyzontem.

Data	UT	Zjawisko	Czas	Δmag [mag]	Sep ["]	PA [°]	h [°]
IV 27	h m s 2 37 11	II Zac. III [E]	6 ^m 15 ^s	0.0	69.5	67	9
VI 5	0 33 45	III Zac. I [P]	25 ^m 06 ^s	4.8	23.2	70	12
7	1 38 56	I Zac. II [P]	4 ^m 51 ^s	0.2	134.3	248	20
VII 7	0 08 08	III Zac. I [E]	3 ^m 43 ^s	0.0	108.5	247	21
7	0 48 04	I Zac. III [E]	1 ^m 59 ^s	0.0	120.1	249	24
9	0 06 46	I Zac. II [E]	1 ^m 51 ^s	0.0	153.9	248	22
VIII 1	23 04 09	III Zak. II [P]	29 ^m 34 ^s	0.1	161.5	246	24
8	20 46 06	III Zac. II [P]	1 ^m 09 ^s	0.4	100.1	245	15
30	19 09 09	III Zac. II [E]	1 ^m 32 ^s	0.1	229.8	248	14

Księżyce Saturna

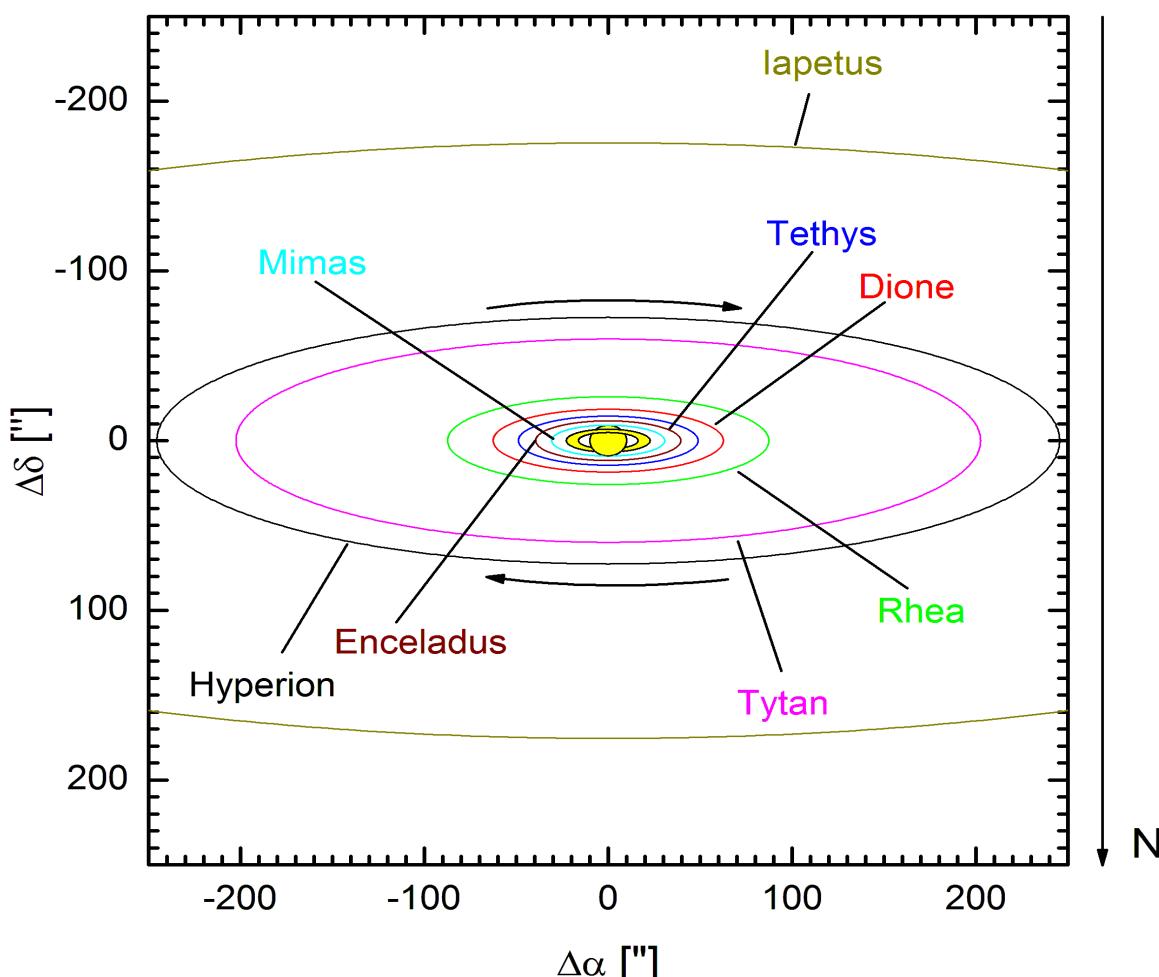
Przedstawione grafiki ukazują ruch pięciu największych księżyców Saturna (I – Mimas, II – Enceladus, III-Tethys, IV-Dione, V-Rhea, VI-Tytan, VII – Hyperion, VIII-Iapetus) względem macierzystej planety tak, jak widać go na sferze niebieskiej. Wszystkie wymienione księżyce rzy dobrzych warunkach obserwacyjnych mogą być dostrzeżone już w teleskopie o średnicy lustra 25 cm (10").

Każda strona obejmuje okres jednego, wypisanego u góry, miesiąca. Centralny, pionowy pas przedstawia dysk Saturna. Poziome linie wyznaczają początki kolejnych dni kalendarzowych, tzn. odpowiadają 0^h00^m UT przypisanych do nich dat. Długości podanych odcinków czasu zostały znormalizowane do 32 dni, tzn. data 0.0 oznacza ostatni dzień poprzedzającego miesiąca, a daty po końcu danego miesiąca (np. 31.0 luty) - kolejne dni następnego miesiąca.

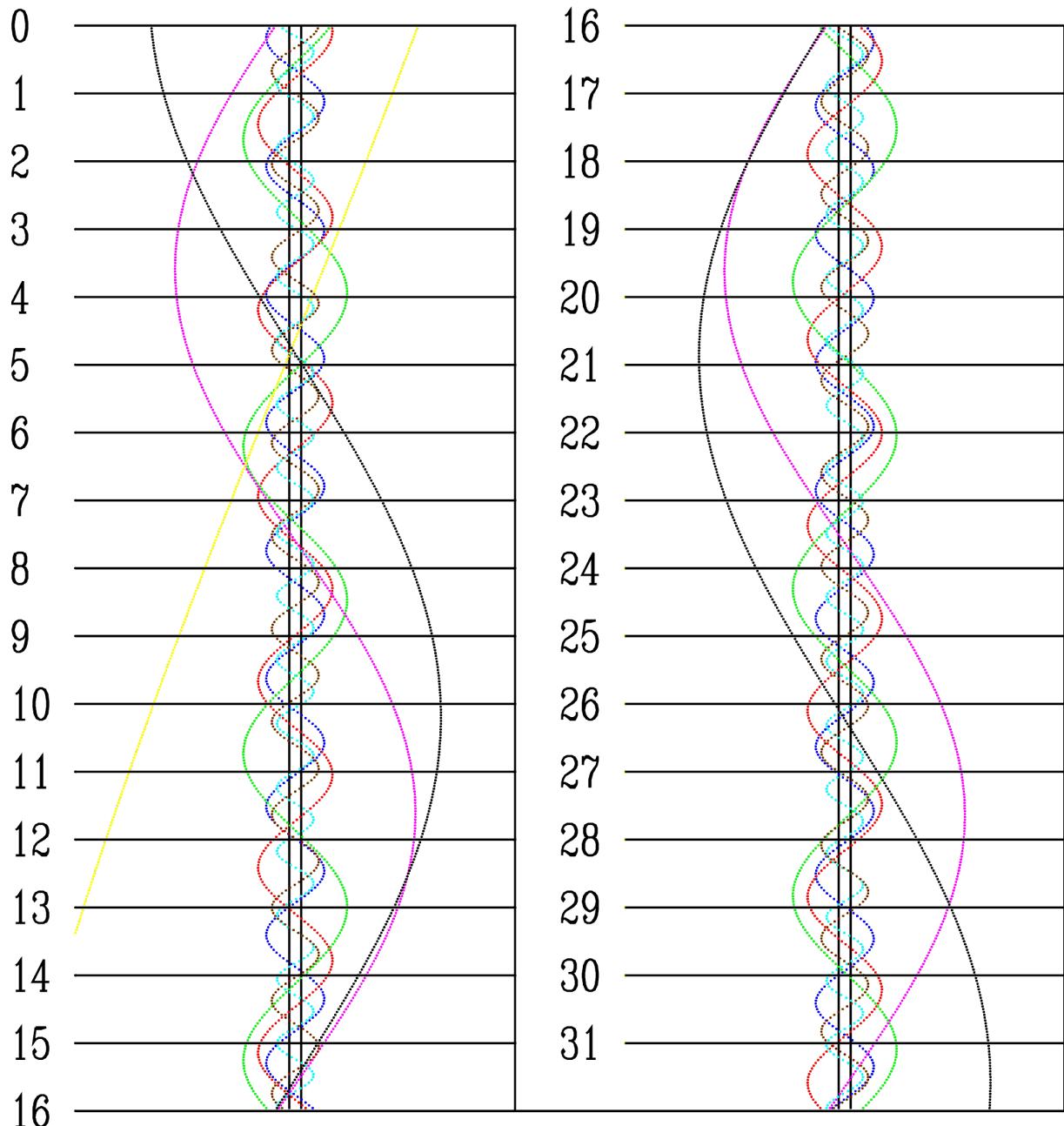
Konfiguracja księżyców przedstawiona jest w układzie odwróconym (jak w lunecie astronomicznej), tzn. wschód jest na prawo od pasa centralnego (Saturna), zachód na lewo, południe u góry, północ u dołu. Związane jest to z tym, że do ich obserwacji nie wystarczy lornetka pryzmatyczna, jak w przypadku księżyców Jowisza. Aby określić konfiguracje księżyców dla określonej daty, należy przeprowadzić linię poziomą (przyłożyć linijkę) w miejscu odpowiadającym danemu momentowi. Punkty przecięcia się linii z krzywoliniowymi „trasami” księżyców będą określały położenia (względem dysku planety) odpowiednich księżyców w danej chwili.

Jasności księżyców Saturna w opozycji:

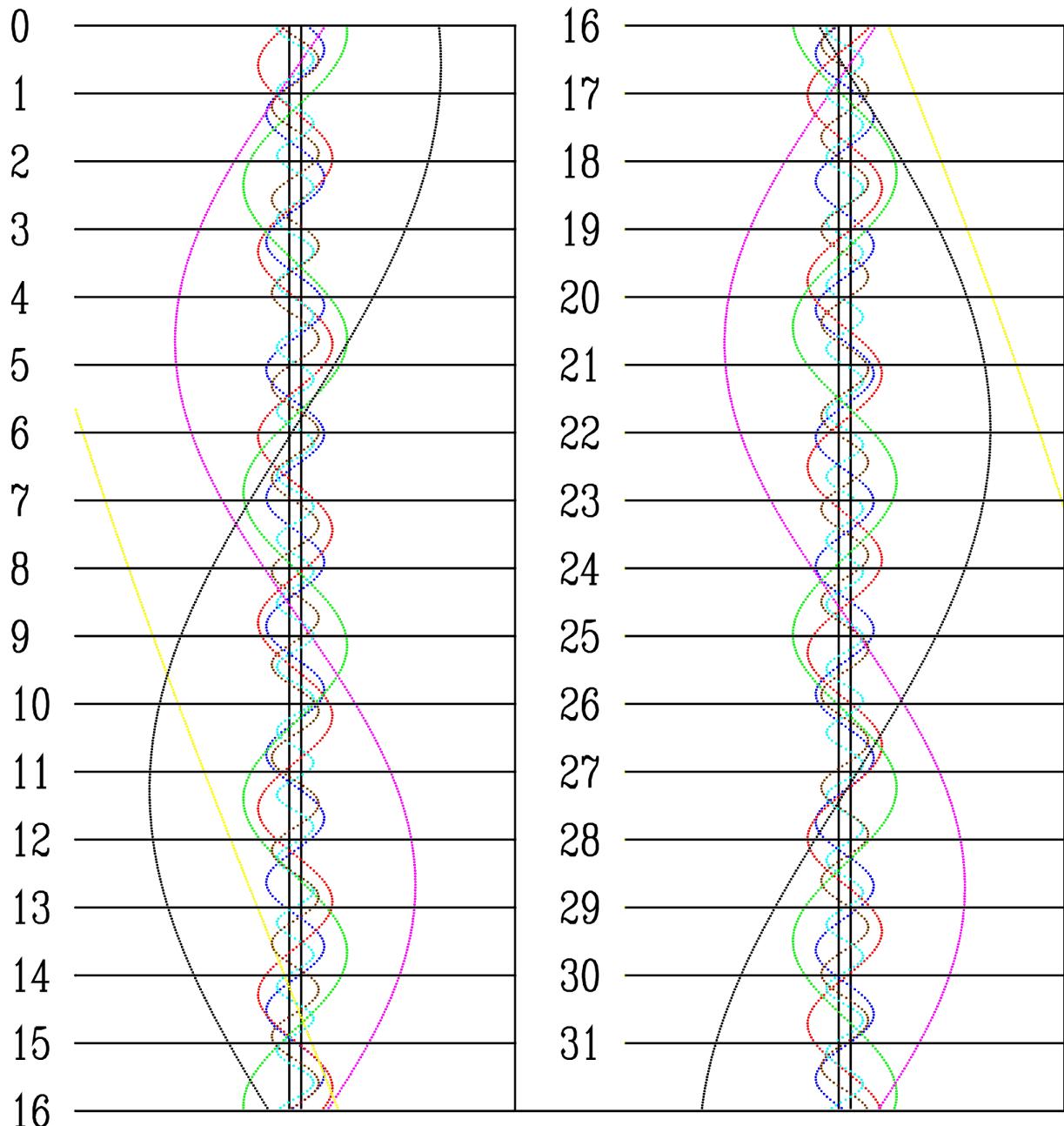
I	– Mimas:	13.0 ^m	VI	– Tytan:	8.5 ^m
II	– Enceladus:	11.8 ^m	VII	– Hyperion:	14.4 ^m
III	– Tethys:	10.4 ^m	VIII	– Iapetus:	
IV	– Dione:	10.6 ^m			10.5 ^m w elongacji zachodniej
V	– Rhea:	9.9 ^m			12.6 ^m w elongacji wschodniej



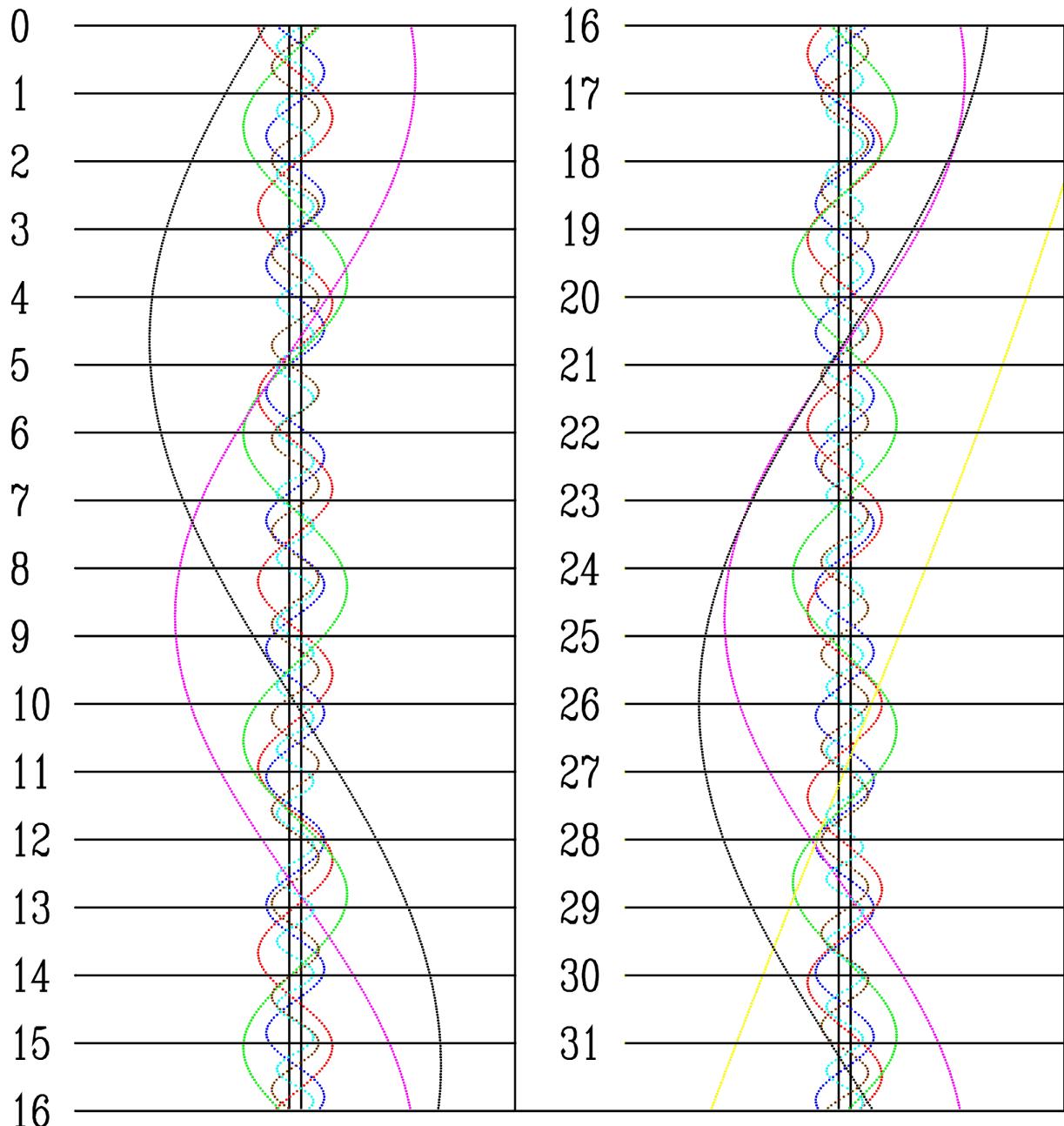
STYCZEŃ



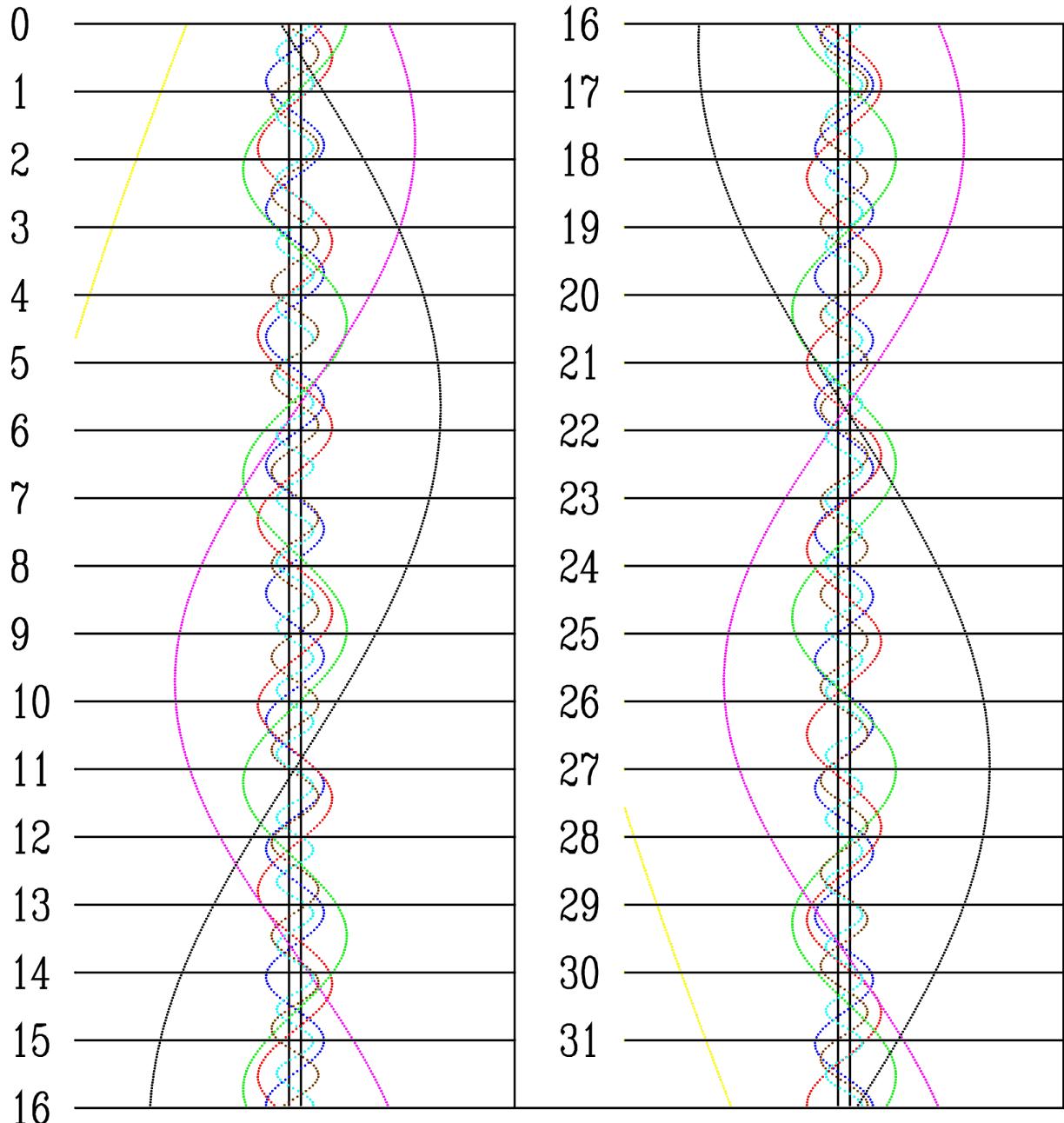
LUTY



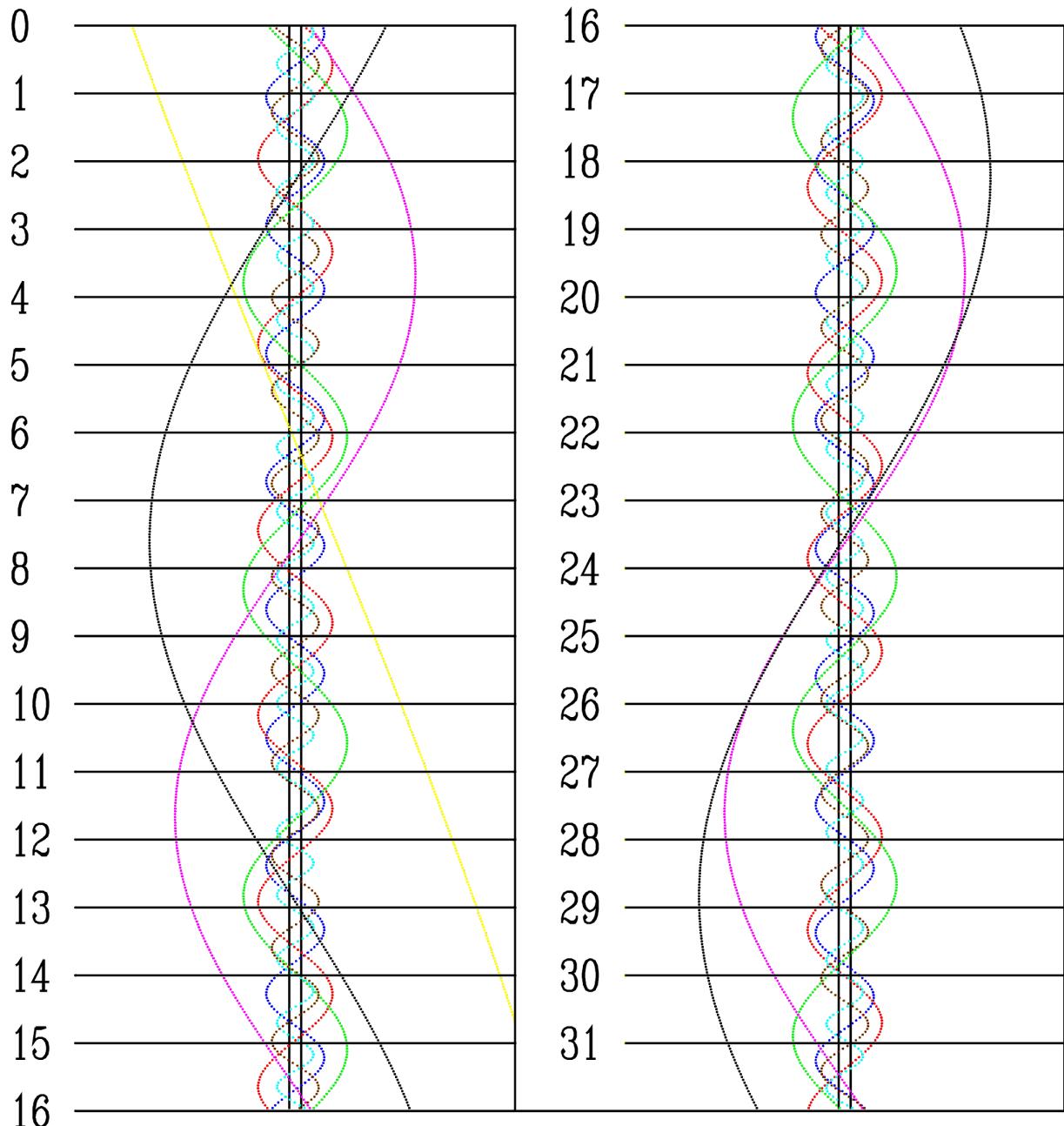
MARZEC



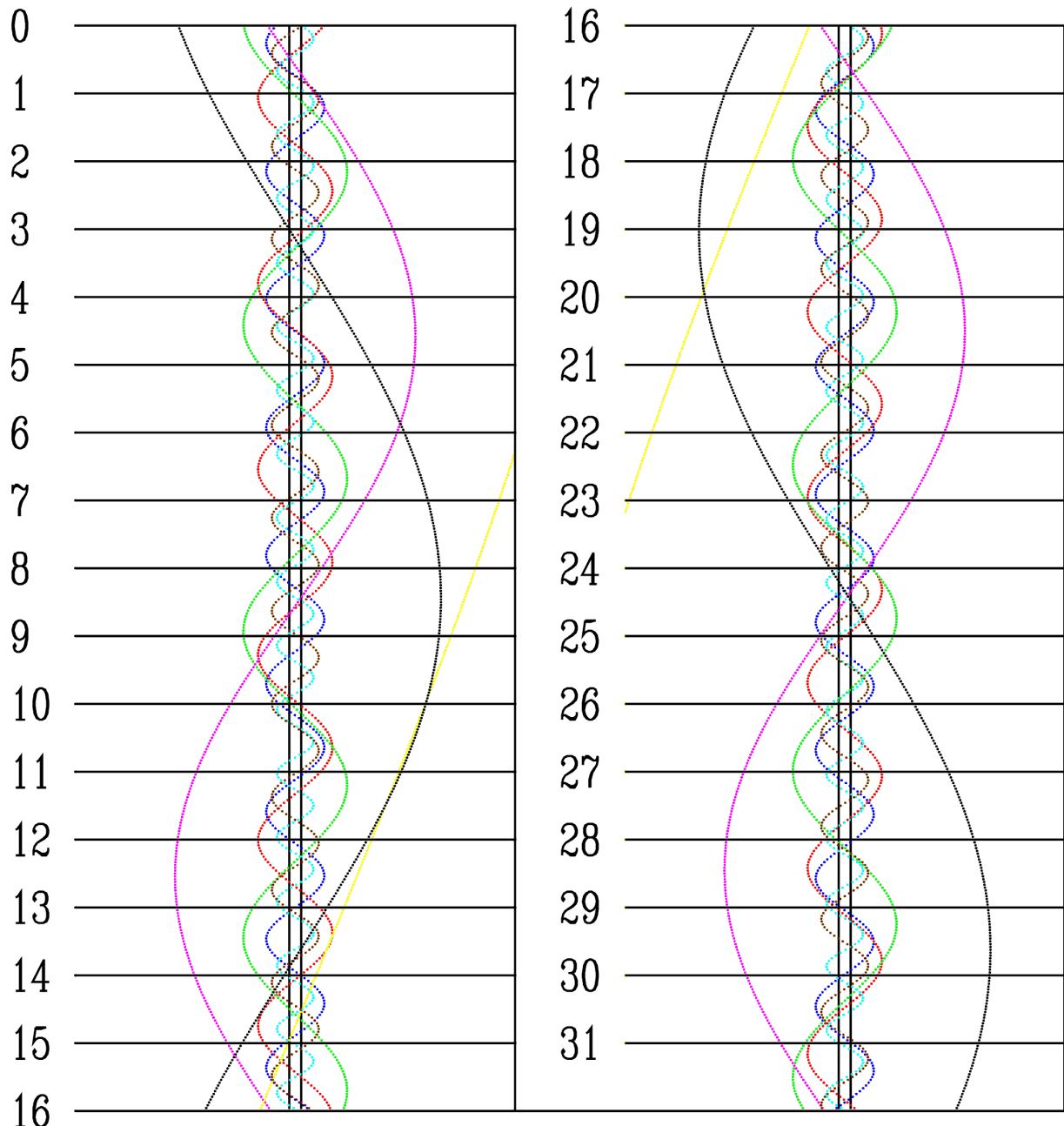
KWIETIEŃ



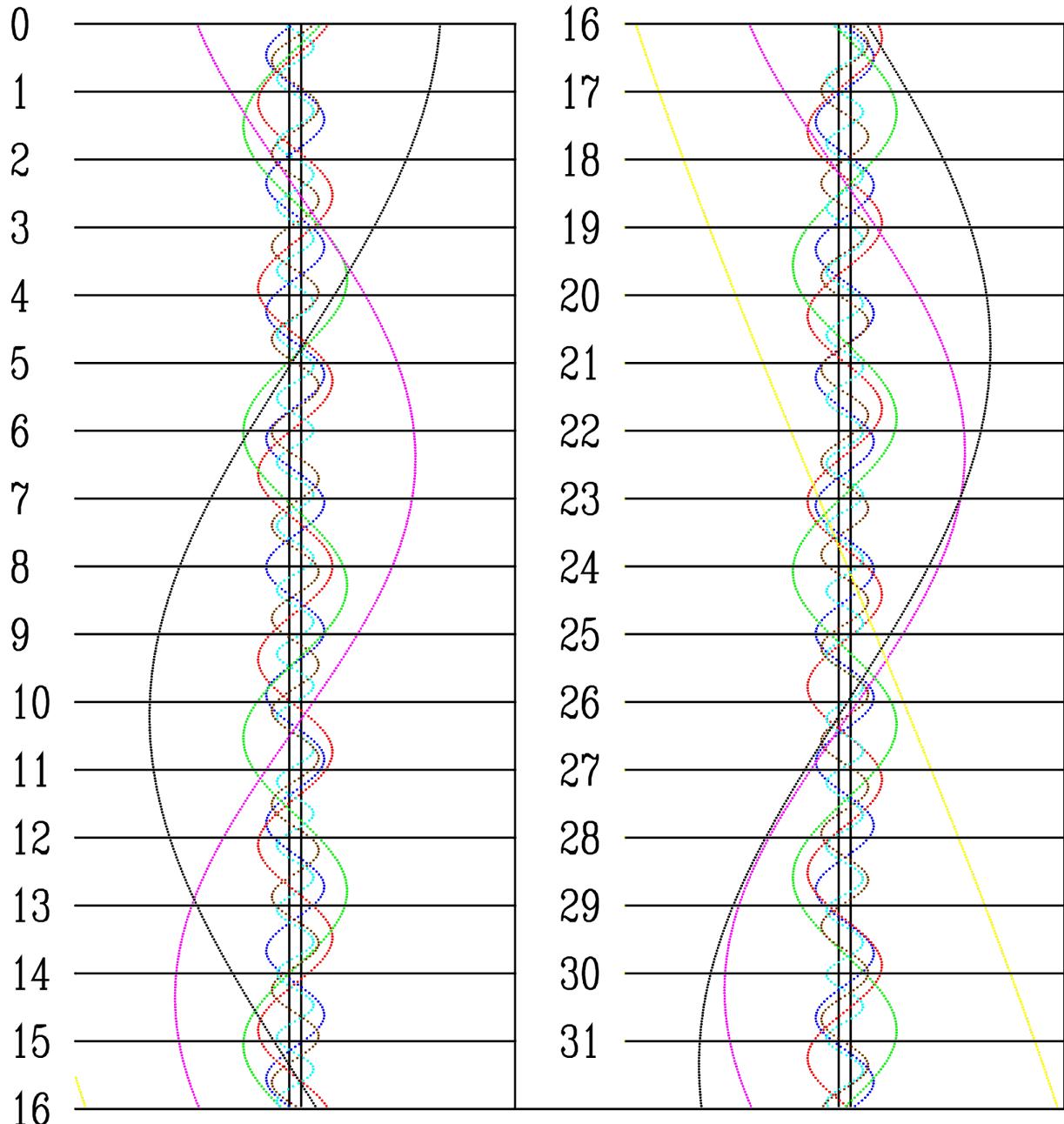
MAJ



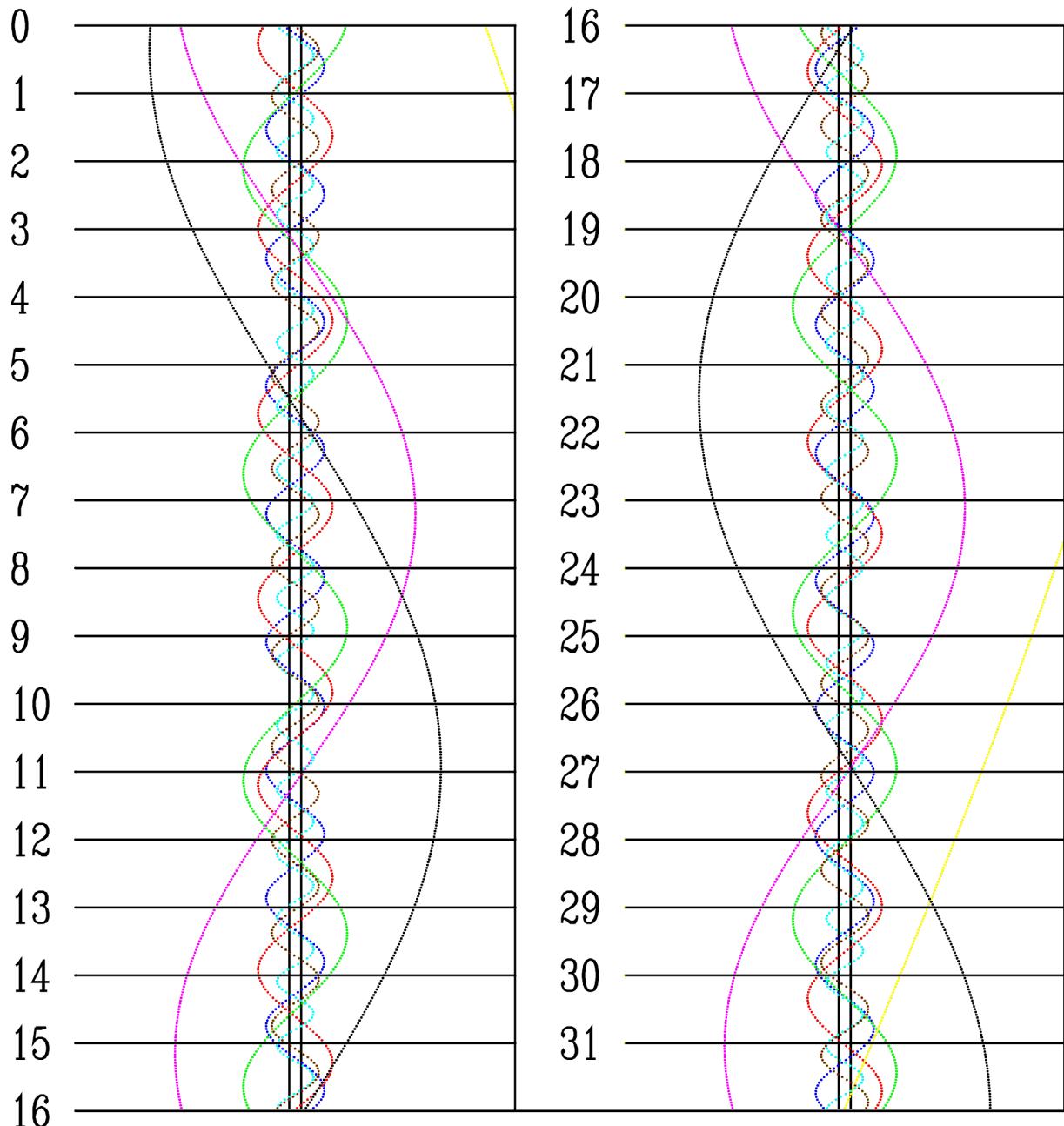
CZERWIEC



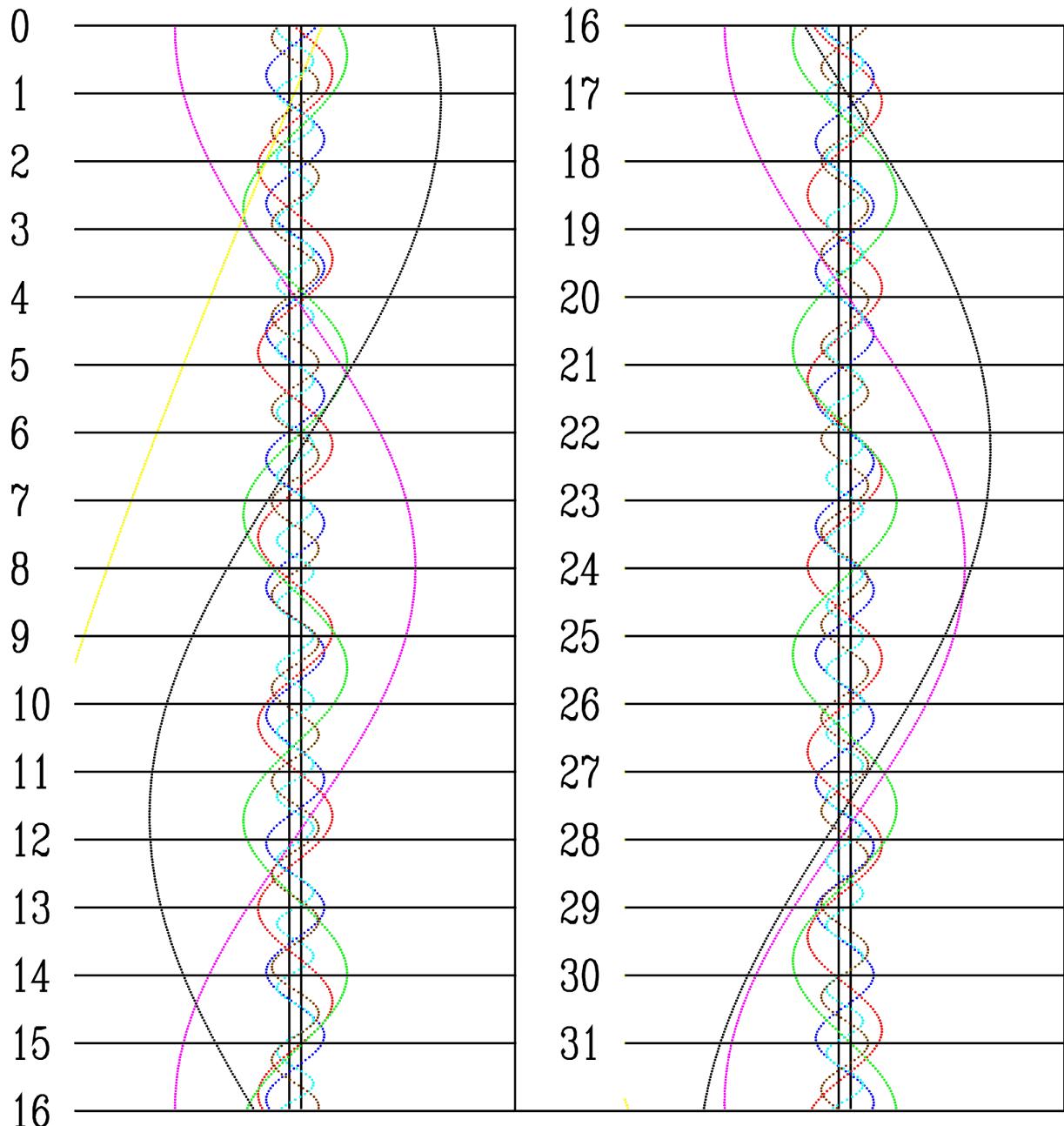
LIPIEC



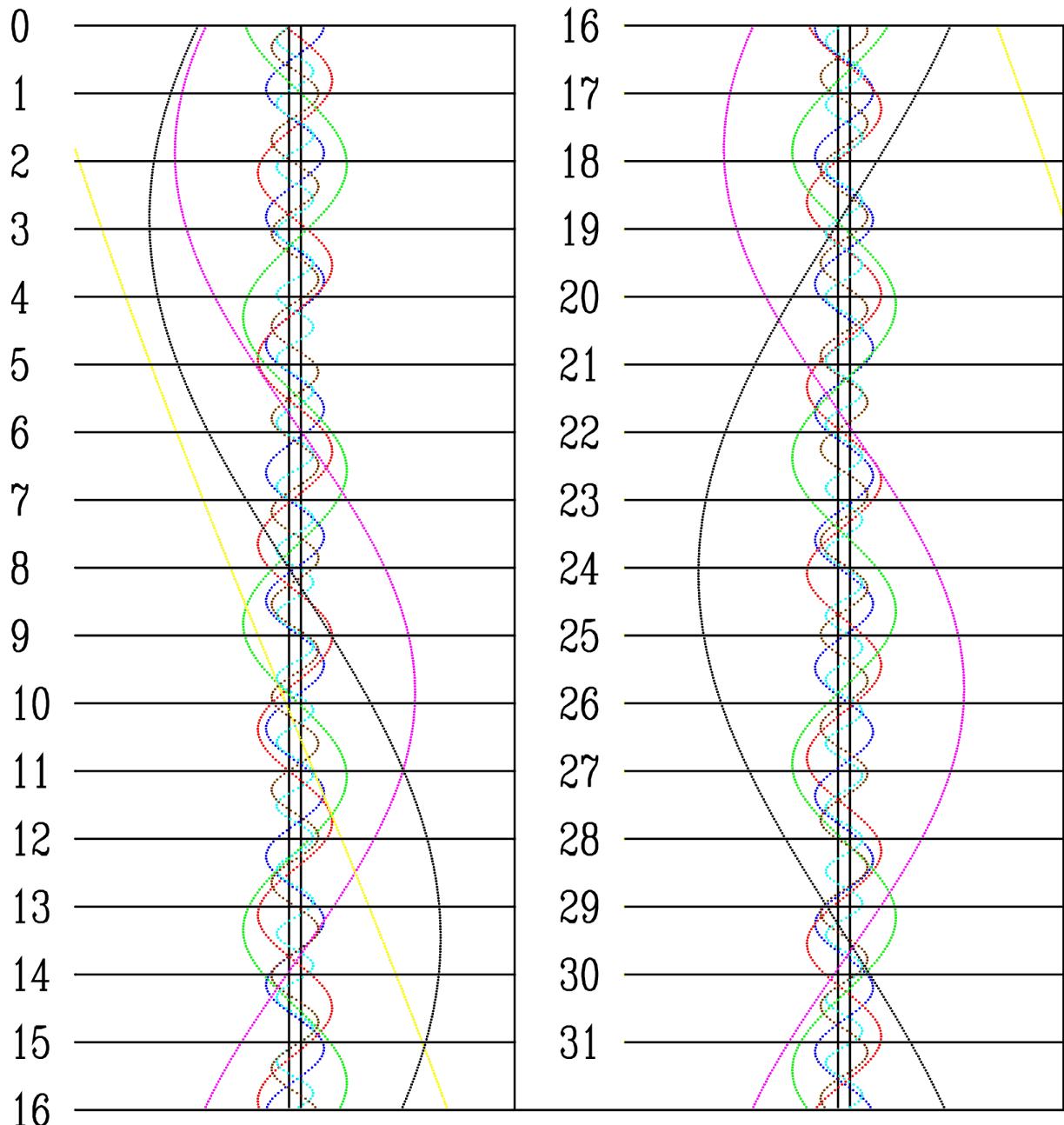
SIERPIEŃ



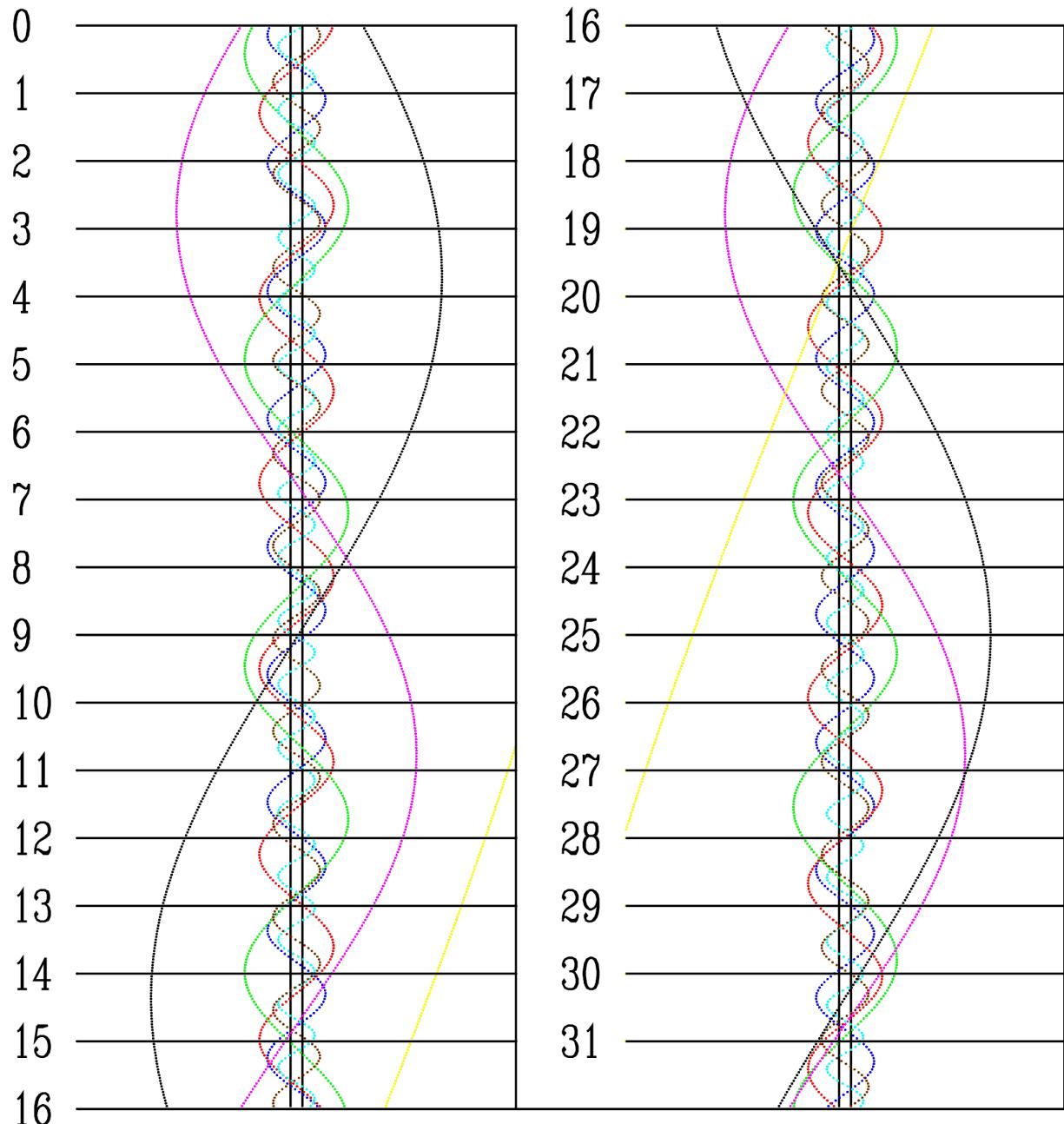
WRZESIEŃ



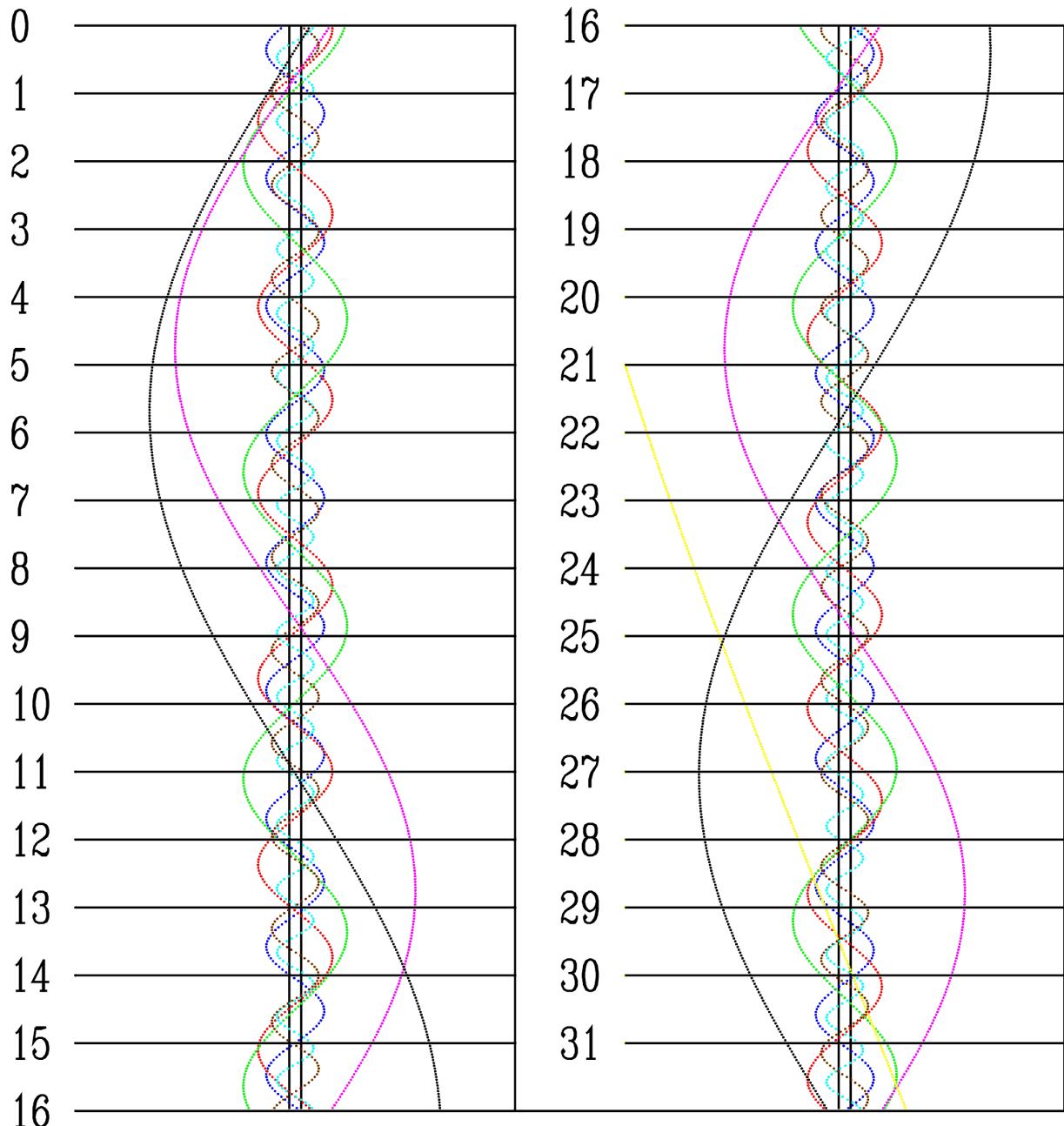
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD



GRUDZIEŃ



Księżyce Marsa

Obserwacje księżyków Marsa, Phobosa i Deimosa, należą do najtrudniejszych obserwacji ciał w Układzie Słonecznym i są możliwe jedynie w pobliżu opozycji planety. Mars znajdzie się w opozycji dopiero pod koniec 2022 r., toteż w 2021 r. obserwacje jego satelitów w warunkach amatorskich są niemożliwe.

Księżyce Urana

W układzie Urana możliwe dla obserwacji amatorskich są księżyce Ariel, Umbriel, Titania i Oberon. Do zaobserwowania księżyków niezbędny jest teleskop o średnicy obiektywu przynajmniej 20 cm.

Jasności księżyków Urana w tegorocznej opozycji:

Ariel: 14.3^m

Umbriel: 15.0^m

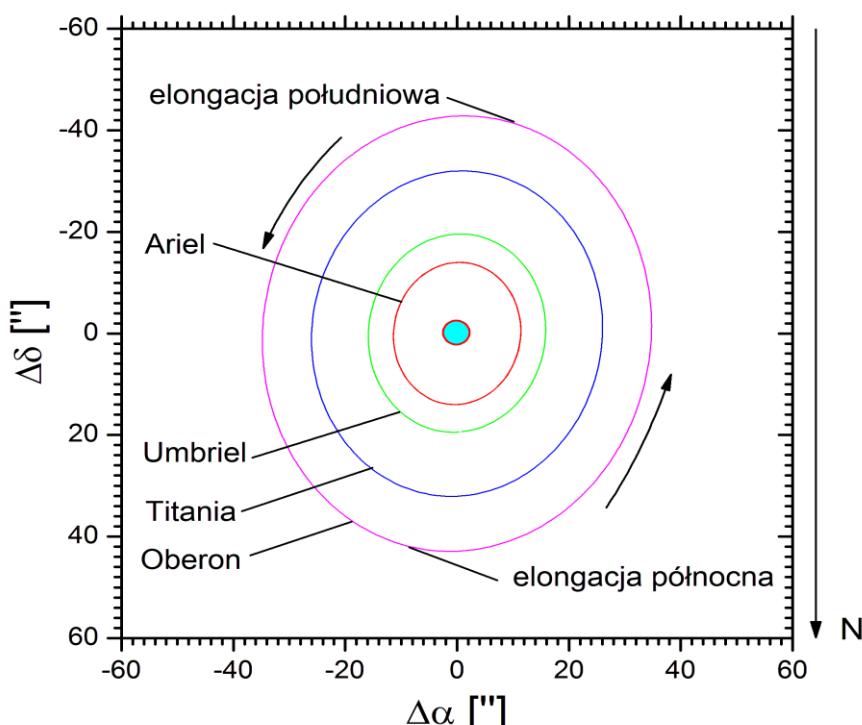
Titania: 13.9^m

Oberon: 14.1^m

Poniższy diagram przedstawia wygląd układu Urana w tegorocznej opozycji w lunecie astronomicznej (obraz odwrócony – północ na dole). W tabelach podano momenty (UT) maksymalnych elongacji północnej (znak dodatni) i południowej (znak ujemny) księżyków Urana. Momenty są podane z dokładnością do 1 godziny. Próby dostrzeżenia wszystkich czterech księżyków należy podejmować właśnie w czasie maksymalnej elongacji. Podano wszystkie maksymalne elongacje w okresie optymalnej widzialności planety.

(W tabelach: +: elongacja północna, -: elongacja południowa)

Układ Urana



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Ariel

Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.
	h m	"		h m	"		h m	"
X 1	0:00	13.9	X 22	11:00	-14.0	XI 12	21:00	14.0
2	7:00	-13.9	23	17:00	14.0	14	3:00	-14.0
3	13:00	13.9	24	23:00	-14.0	15	9:00	14.0
4	19:00	-13.9	26	5:00	14.0	16	16:00	-14.0
6	1:00	14.0	27	12:00	-14.0	17	22:00	14.0
7	8:00	-13.9	28	18:00	14.0	19	4:00	-14.0
8	14:00	14.0	30	0:00	-14.0	20	10:00	14.0
9	20:00	-14.0	31	6:00	14.0	21	17:00	-14.0
11	2:00	14.0	XI 1	13:00	-14.0	22	23:00	14.0
12	9:00	-14.0	2	19:00	14.0	24	5:00	-14.0
13	15:00	14.0	4	1:00	-14.0	25	11:00	14.0
14	21:00	-14.0	5	7:00	14.0	26	18:00	-14.0
16	3:00	14.0	6	14:00	-14.0	28	0:00	14.0
17	10:00	-14.0	7	20:00	14.0	29	6:00	-14.0
18	16:00	14.0	9	2:00	-14.0			
19	22:00	-14.0	10	8:00	14.0			
21	4:00	14.0	11	15:00	-14.0			

Umbriel

Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.
	h m	"		h m	"		h m	"
X 2	4:00	-19.5	X 22	21:00	-19.6	XI 12	14:00	-19.6
4	6:00	19.4	24	23:00	19.5	14	16:00	19.5
6	7:00	-19.5	27	1:00	-19.6	16	18:00	-19.6
8	9:00	19.4	29	2:00	19.5	18	20:00	19.5
10	11:00	-19.5	31	4:00	-19.6	20	22:00	-19.6
12	12:00	19.4	XI 2	6:00	19.5	22	23:00	19.4
14	14:00	-19.6	4	8:00	-19.6	25	1:00	-19.6
16	16:00	19.5	6	9:00	19.5	27	3:00	19.4
18	18:00	-19.6	8	11:00	-19.6	29	5:00	-19.5
20	19:00	19.5	10	13:00	19.5			

Titania

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 1	8:00	31.9
5	16:00	-31.8
10	1:00	32.0
14	9:00	-31.9
18	17:00	32.1
23	2:00	-32.0

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 27	10:00	32.1
31	19:00	-32.1
XI 5	4:00	32.1
9	12:00	-32.1
13	21:00	32.1
18	5:00	-32.0

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 22	14:00	32.0
26	22:00	-31.9

Oberon

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 4	09:00	42.6
11	03:00	-42.7
17	21:00	42.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
24	14:00	-42.8
31	07:00	43.0
XI 7	02:00	-42.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 13	19:00	43.0
20	13:00	-42.8
27	06:00	42.8

Księżyca Neptuna

W układzie Neptuna możliwy dla obserwacji amatorskich jest jedynie jego największy księżyc, Tryton. Do zaobserwowania księżyca niezbędny jest teleskop o średnicy obiektywu przynajmniej 20 cm.

Jasność Trytona w tegorocznej opozycji wynosi 13.4^m.

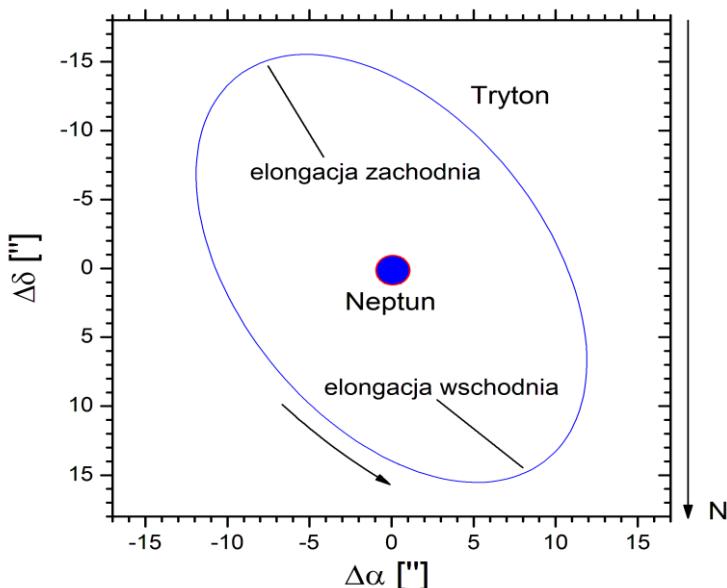
Poniższy diagram przedstawia wygląd układu Neptuna w tegorocznej opozycji w lunecie astronomicznej (obraz odwrócony – północ na dole). W tabeli podano momenty (UT) maksymalnych elongacji wschodniej (znak dodatni) i zachodniej (znak ujemny) Trytona. Momenty są podane z dokładnością do 1 godziny. Próby dostrzeżenia Trytona należy podejmować właśnie w czasie maksymalnej elongacji. Podano wszystkie maksymalne elongacje w okresie optymalnej widzialności planety. (W tabeli: +: elongacja wschodnia, -: elongacja zachodnia).

[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Tryton

Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.
	h m	"		h m	"		h m	"
VIII 3	6:00	-16.8	IX 1	15:00	-16.9	X 1	1:00	-16.9
6	5:00	16.8	4	14:00	16.9	4	0:00	16.9
9	3:00	-16.8	7	13:00	-16.9	6	22:00	-16.9
12	2:00	16.8	10	11:00	16.9	9	21:00	16.9
15	0:00	-16.8	13	10:00	-16.9	12	19:00	-16.8
17	23:00	16.9	16	8:00	16.9	15	18:00	16.8
20	21:00	-16.9	19	7:00	-16.9	18	16:00	-16.8
23	20:00	16.9	22	6:00	16.9	21	15:00	16.8
26	19:00	-16.9	25	4:00	-16.9	24	14:00	-16.8
29	17:00	16.9	28	3:00	16.9	27	12:00	16.8

Układ Neptuna



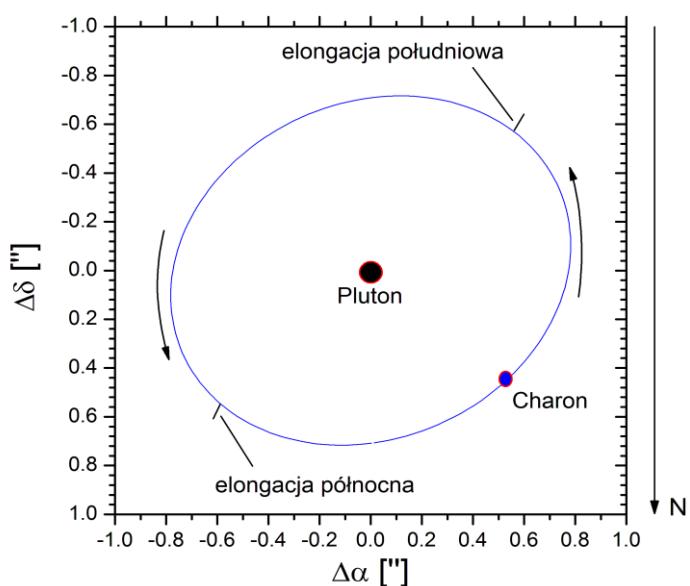
Księżyca Plutona

Największy księżyc Plutona, Charon, jest w zasadzie niemożliwy do zaobserwowania, nie tylko w warunkach amatorskich. Zdecydowałem się jednak zamieścić jego efemerydę, gdyż w teleskopie o średnicy 40 cm możliwe jest zaobserwowanie zniekształcenia dyfrakcyjnego obrazu tej planety karłowatej w czasie maksymalnej elongacji księżyca. A ponieważ Pluton oddala się już od Słońca po minięciu peryhelium, warunki obserwacyjne będą się z roku na rok pogarszać. Tak więc dla obserwatorów mających dostęp do większych teleskopów może to być ostatnia okazja do stwierdzenia obecności Charona.

Jasność Charona w tegorocznej opozycji wynosi 16.2^m.

Poniższy diagram przedstawia wygląd układu Plutona w tegorocznej opozycji w lunecie astronomicznej (obraz odwrócony – północ na dole). W tabeli podano momenty (UT) maksymalnych elongacji południowej (znak dodatni) i południowej (znak ujemny) Charona. Momenty są podane z dokładnością do 1 godziny. Próby dostrzeżenia Charona należy podejmować właśnie w czasie maksymalnej elongacji. Podano wszystkie maksymalne elongacje w okresie optymalnej widzialności planety. (W tabeli: +: elongacja północna, -: elongacja południowa).

Układ Plutona



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Charon

Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.
VI 15	h m	"	VIII 7	h m	"	VIII 29	h m	"
	2:00	-0.8		11:00	0.8		20:00	-0.8
	7:00	0.8		15:00	-0.8		00:00	0.8
	11:00	-0.8		20:00	0.8		5:00	-0.8
	16:00	0.8		01:00	-0.8		10:00	0.8
	21:00	-0.8		5:00	0.8		14:00	-0.8
VIII 1	1:00	0.8		10:00	-0.8		19:00	0.8
	6:00	-0.8		15:00	0.8			

Gwiazdy zmienne

W poniższych tabelach zawarte są dane o 34 gwiazdach zmiennych zaćmieniowych, 26 typu RR Lyrae, 28 cefeidach klasycznych oraz 54 zmiennych długookresowych. Dla pierwszych trzech typów gwiazd informacje zawarte są w dwóch rodzajach tabel: pierwsza tabela (I) zawiera charakterystykę gwiazd, natomiast pozostałe (II) pozwalają szybko ustalić moment minimum (maksimum) jasności gwiazdy.

Zawartość tabel I:

Zmienne zaćmieniowe:

Nazwa – nazwa gwiazdy,
 α_{2000} – rektascensja gwiazdy podana na epokę 2000.0,
 δ_{2000} – deklinacja gwiazdy podana na epokę 2000.0,
m - jasność maksymalna gwiazdy,
 A_1 – amplituda głównego minimum jasności,
 A_2 – amplituda wtórnego minimum jasności,
D – czas trwania głównego zaćmienia,
 w przypadku gwiazd typu β Lyr podano symbol β ,
 w przypadku gwiazd typu W UMa podano symbol W,
d – czas trwania tzw. „płaskiego dna” w minimum jasności,
Minimum - data JD pierwszego minimum w 2021 roku,
Okres - okres zmian jasności.

Zmienne typu RR Lyrae:

Nazwa – nazwa gwiazdy,
 α_{2000} – rektascensja gwiazdy podana na epokę 2000.0,
 δ_{2000} – deklinacja gwiazdy podana na epokę 2000.0,
m – jasność maksymalna gwiazdy,
A – amplituda zmian jasności,
Maksimum – data JD pierwszego maksimum w 2021 roku,
Okres – okres zmian jasności.

Cefeidy klasyczne:

Nazwa – nazwa gwiazdy,
 α_{2000} – rektascensja gwiazdy podana na epokę 2000.0,
 δ_{2000} – deklinacja gwiazdy podana na epokę 2000.0,
 m_{\max} – jasność maksymalna gwiazdy,
 m_{\min} – jasność minimalna gwiazdy,
Maksimum - data JD pierwszego maksimum w 2021 roku,
Okres - okres zmian jasności.

Zawartość tabel II:

Tabele II są przedzielone na dwie części. Góra zawiera wielokrotności okresu policzone dla każdego dnia miesiąca, dolna zawiera datę minimum (maksimum) gwiazdy względem pierwszego dnia danego miesiąca, pomnożone przez 100. W celu określenia daty minimum (maksimum) jasności interesującej nas gwiazdy, należy dodać liczbę odpowiadającą zadanemu dniu miesiąca z górnej części tabeli do liczby odpowiadającej danemu miesiącowi, z dolnej części tabeli. Otrzymaną liczbę po podzieleniu przez 100 dodajemy do dnia wybranego z górnej części tabeli. Otrzymaną datę możemy przełożyć na godziny i minuty przy pomocy załączonej na następnej stronie tabeli.

Dla zmiennych długookresowych podano daty kalendarzowe wszystkich maksimów w 2021 roku.

Wszystkie momenty podane są w czasie Greenwich (UT) z dokładnością do 15 minut.

Obserwacje zmiennych krótkookresowych należy rozpoczynać na kilka godzin przed obliczonym momentem, dla Miryd - co najmniej miesiąc wcześniej.

Schemat podawania minimów (maksimów) gwiazd zmiennych krótkookresowych został zaczerpnięty z, nie publikowanego już obecnie, "Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego". W celu wyznaczenia momentów minimów gwiazd zmiennych zaćmieniowych wykorzystano elementy tych gwiazd, przygotowane przez prof. J. M. Kreinera²⁸, zamieszczone na stronie <http://www.as.ap.krakow.pl/ephem/>. W związku z tym, że okresy tego rodzaju gwiazd zmiennych ulegają systematycznym zmianom, efemerydy niektórych z nich, zamieszczone w niniejszym Almanachu, mogą być obarczone niewielkim błędem. Obserwator zainteresowany tego typu obserwacjami może sprawdzić daty minimów interesujących go gwiazd właśnie na podanej stronie.

W celu wyznaczenia momentów minimów cefeid i zmiennych typu RR Lyr wykorzystano elementy tych gwiazd zawarte w Ogólnym Katalogu Gwiazd Zmiennych²⁹.

Przy opracowywaniu efemerydy gwiazd zmiennych długookresowych wykorzystano dane AAVSO³⁰ oraz Syzygy shareware³¹.

Wybór gwiazd został dokonany przez członków Sekcji Obserwatorów Gwiazd Zmiennych PTMA.

Zamiana ułamków doby na godziny i minuty

	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
0.00	0 ^h 00 ^m	0 ^h 14 ^m	0 ^h 29 ^m	0 ^h 43 ^m	0 ^h 58 ^m	1 ^h 12 ^m	1 ^h 26 ^m	1 ^h 41 ^m	1 ^h 55 ^m	2 ^h 10 ^m	0.00
0.10	2 ^h 24 ^m	2 ^h 38 ^m	2 ^h 53 ^m	3 ^h 07 ^m	3 ^h 22 ^m	3 ^h 36 ^m	3 ^h 50 ^m	4 ^h 05 ^m	4 ^h 19 ^m	4 ^h 34 ^m	0.10
0.20	4 ^h 48 ^m	5 ^h 02 ^m	5 ^h 17 ^m	5 ^h 31 ^m	5 ^h 46 ^m	6 ^h 00 ^m	6 ^h 14 ^m	6 ^h 29 ^m	6 ^h 43 ^m	6 ^h 58 ^m	0.20
0.30	7 ^h 12 ^m	7 ^h 26 ^m	7 ^h 41 ^m	7 ^h 55 ^m	8 ^h 10 ^m	8 ^h 24 ^m	8 ^h 38 ^m	8 ^h 53 ^m	9 ^h 07 ^m	9 ^h 22 ^m	0.30
0.40	9 ^h 36 ^m	9 ^h 50 ^m	10 ^h 05 ^m	10 ^h 19 ^m	10 ^h 34 ^m	10 ^h 48 ^m	11 ^h 02 ^m	11 ^h 17 ^m	11 ^h 31 ^m	11 ^h 46 ^m	0.40
0.50	12 ^h 00 ^m	12 ^h 14 ^m	12 ^h 29 ^m	12 ^h 43 ^m	12 ^h 58 ^m	13 ^h 12 ^m	13 ^h 26 ^m	13 ^h 41 ^m	13 ^h 55 ^m	14 ^h 10 ^m	0.50
0.60	14 ^h 24 ^m	14 ^h 38 ^m	14 ^h 53 ^m	15 ^h 07 ^m	15 ^h 22 ^m	15 ^h 36 ^m	15 ^h 50 ^m	16 ^h 05 ^m	16 ^h 19 ^m	16 ^h 34 ^m	0.60
0.70	16 ^h 48 ^m	17 ^h 02 ^m	17 ^h 17 ^m	17 ^h 31 ^m	17 ^h 46 ^m	18 ^h 00 ^m	18 ^h 14 ^m	18 ^h 29 ^m	18 ^h 43 ^m	18 ^h 58 ^m	0.70
0.80	19 ^h 12 ^m	19 ^h 26 ^m	19 ^h 41 ^m	19 ^h 55 ^m	20 ^h 10 ^m	20 ^h 24 ^m	20 ^h 38 ^m	20 ^h 53 ^m	21 ^h 07 ^m	21 ^h 22 ^m	0.80
0.90	21 ^h 36 ^m	21 ^h 50 ^m	22 ^h 05 ^m	22 ^h 19 ^m	22 ^h 34 ^m	22 ^h 48 ^m	23 ^h 02 ^m	23 ^h 17 ^m	23 ^h 31 ^m	23 ^h 46 ^m	0.90
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	

²⁸ J.M. Kreiner, 2004, Acta Astronomica, vol. 54, pp 207-210

²⁹ Samus N.N., Kazarovets E.V., Durlevich O.V., Kireeva N.N., Pastukhova E.N., General Catalogue of Variable Stars: Version GCVS 5.1, Astronomy Reports, 2017, vol. 61, No. 1, pp. 80-88

³⁰ AAVSO, American Association of Variable Star Observers [online] <https://www.aavso.org/aavso-bulletin> (dostęp 30.11.2020)

³¹ Syzygy shareware, <https://tcbretl.weebly.com/> (dostęp 30.11.2020)

Przykłady:

I. Określenie maksimum jasności cefeidy δ Cep około 12 czerwca 2021.

Z górnej części tabeli II dla cefeid (kolumna δ Cep na str. 211) znajdujemy najbliższe maksimum dla dnia 12 - odczytujemy liczbę 73 (dla dnia 11). Z dolnej części tabeli II dla miesiąca czerwca (6) odczytujemy liczbę -146. Dodajemy $73 + (-146) = -73$. Po podzieleniu przez 100 dodajemy do daty maksimum z górnej części tabeli II: $11 + (-0.73) = 10.27$. Otrzymaną datę zamieniamy na godziny i minuty. Otrzymujemy 10 czerwca, godzinę $6^{\text{h}}29^{\text{m}}$ UT jako datę najbliższego maksimum jasności. Następne maksimum wystąpi w odstępie okresu, tzn. po 5.3663^{d} , czyli 15 czerwca o godzinie $15^{\text{h}}16^{\text{m}}$ UT.

II. Określenie maksimum jasności gwiazdy RR Lyr dnia 23 października 2021.

Z górnej części tabeli II dla gwiazd typu RR Lyr (kolumna RR Lyr na str. 206) znajdujemy dla dnia 23 liczby 11 i 67. Dla miesiąca października (10) z części dolnej znajdująmy liczbę 50. Po dodaniu otrzymujemy liczby $11+50=61$ oraz $67+50=117$. Tak więc maksimum jasności gwiazda osiągnie $23+0.61=23.61$, czyli 23 października o godz. $14^{\text{h}}38^{\text{m}}$ UT, a następne $23+1.17=24.17$, czyli 24 października o godz. $4^{\text{h}}05^{\text{m}}$.

III. Określenie minimum jasności zmiennej zaćmieniowej Algol (β Per) około 2 marca 2021.

Z górnej części tabeli II dla gwiazd zmiennych zaćmieniowych (kolumna β Per na str. 200) znajdujemy dla dnia 3 (najbliższe minimum) liczbę 87. Dla miesiąca marca (3) z dolnej części tabeli znajdująmy liczbę -168. Po dodaniu otrzymujemy $87 + (-168) = -81$. Tak więc minimum jasności nastąpi $3 - 0.81 = 2.19$, czyli 2 marca o godzinie $4^{\text{h}}34^{\text{m}}$ UT.

IV. Określenie maksimum jasności cefeidy SV Vul w maju 2021.

Z górnej części tabeli II dla cefeid (kolumna SV Vul na str. 211) znajdujemy jedynie liczbę 0 dla dnia 1. W dolnej części tabeli dla miesiąca maja (5) znajdujemy wartość równą 76. Po dodaniu $0 + 76 = 76$. Maksimum jasności otrzymujemy dodając powyższą liczbę (podzieloną przez 100) do dnia 1 maja: $1+0.76=1.76$. Tak więc maksimum jasności wystąpi 1 maja o godzinie $18^{\text{h}}14^{\text{m}}$ UT.

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m	A ₁	A ₂	D	d	Minimum	Okres
	h m	° '	m	M	m	h	h	2459...	d
U Cep	1 02.2	+81 52	6.8	2.3	0.1	9.6	2.3	215.92	2.4931
BX And	2 09.0	+40 48	8.9	0.7	0.3	W		215.80	0.6101
DO Cas	2 41.4	+60 34	8.6	0.7	0.2	β		215.97	0.6847
RZ Cas	2 48.9	+69 38	6.2	1.5	0.1	4.8	0	215.50	1.1953
XY Cet	2 59.5	+03 31	8.6	0.7	0.5	6.7	0	217.18	2.7807
β Per	3 08.2	+40 57	2.1	1.3	0.1	9.6	0	218.35	2.8673
BF Aur	5 05.1	+41 18	8.5	0.8	0.7	β		216.99	1.5832
TT Aur	5 09.7	+39 36	8.3	0.9	0.4	β		215.86	1.3327
SX Aur	5 11.7	+42 10	8.4	0.8	0.5	β		216.28	1.2101
WW Aur	6 32.5	+32 28	5.8	0.8	0.6	6.0	0	215.84	2.5250
YY CMi	8 06.6	+01 56	8.3	0.8	0.6	β		215.85	1.0940
SW Lyn	8 07.7	+41 48	9.5	0.7	0.1	2.0		215.95	0.6441
W UMa	9 43.8	+55 57	7.9	0.7	0.7	W		215.54	0.3336
TX UMa	10 45.4	+45 34	7.1	1.7	0.1	9.4	0	217.97	3.0633
AI Dra	16 56.3	+52 42	7.1	1.0	0.1	4.4	0	215.52	1.1988
U Oph	17 16.5	+01 12	5.9	0.7	0.6	7.0	0	215.61	1.6774
u (68) Her	17 17.4	+33 06	4.6	0.7	0.3			216.20	2.0510
TX Her	17 18.6	+41 53	8.5	0.8	0.4	4.9	0	216.08	2.0598
RX Her	18 30.7	+12 36	7.3	0.6	0.5	6.0	0.9	215.81	1.7786
RS Sct	18 49.2	-10 14	8.6	1.2	0.3	β		215.77	0.6642
β Lyr	18 50.1	+33 22	3.3	0.9	0.5	β		227.28	12.9437
BH Dra	19 03.7	+57 28	8.4	0.9	0.2	7.0	0	217.10	1.8172
V548 Cyg	19 56.9	+54 48	8.9	0.8	0.1	β		216.11	1.8052
V477 Cyg	20 05.5	+31 59	8.5	0.8	0.2	4.0	0.2	217.00	2.3470
V346 Aql	20 10.0	+10 21	9.0	1.2	0.1	5.0	0	216.35	1.1064
MY Cyg	20 20.1	+33 57	8.7	0.7	0.7	7.2		216.46	4.0052
V836 Cyg	21 21.4	+35 45	8.6	0.7	0.2	β		215.51	0.6534
EE Peg	21 40.0	+09 11	6.9	0.7	0.2	6.4	0	217.48	2.6282
EK Cep	21 41.4	+69 42	8.0	1.3	0.1	6.4		215.61	4.4278
CM Lac	22 00.1	+44 33	8.5	1.0	0.3	4.0	0	216.43	1.6047
RT Lac	22 01.5	+43 53	8.8	1.1	0.8	β		217.00	5.0737
ZZ Cep	22 45.0	+68 08	8.6	1.0	0.1	5.1	0	215.85	2.1418
SW Lac	22 53.7	+37 56	8.5	0.8	0.8	W		215.74	0.3207
RT And	23 11.1	+53 01	8.9	0.9	0.3	2.6	0	216.05	0.6289

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (II)

Dz	U Cep	BX And	DO Cas	RZ Cas	XY Cet	β Per	BF Aur	TT Aur	SX Aur	WW Aur	YY CMi	SW Lyn
1	0	0 61	0 68	0	0	0	0	0	0	0	0	0 64
2		22 83	37	20			58	33	21		9	29 93
3	49	44	5 74	39	78	87		67	42	53	19	58
4		5 66	42	59			17	100	63		28	22 86
5	99	27 88	11 79	78			75		84		38	51
6		49	48	98	56	73		33		5	47	15 80
7		10 71	16 85				33	66	5		56	44
8	48	32 93	53	17			92	100	26	58	66	8 73
9		54	22 90	37	34	60			47		75	37
10	97	15 76	59	56			50	33	68		85	2 66
11		37 98	27 95	76				66	89	10	94	31 95
12		59	64	95	12	47	8	99				59
13	47	20 81	32				67		10	63	3	24 88
14		42	1 69	15	90			33	31		13	53
15	96	3 64	38	34		34	25	66	52		22	17 81
16		25 86	6 75	54			83	99	73	15	32	46
17		47	43	73	68				94		41	10 75
18	45	8 69	12 80	93		20	42	33		68	50	39
19		30 91	49				100	66	15		60	3 68
20	94	52	17 86	12	46			99	36		69	32 97
21		13 74	54	32		7	58		57	20	79	61
22		35 96	22 91	51				32	78		88	25 90
23	44	57	59	71	25	94	17	66	99	73	97	54
24		18 79	28 96	91			75	99				19 83
25	93	40	65						20		7	47
26		1 62	33	10	3	81	33	32	41	25	16	12 76
27		23 84	2 70	30			91	65	62		26	41
28	42	45	39	49	81			99	83	78	35	5 69
29		6 68	7 76	69			67	50			44	34 98
30		92 29	90	44	88				32	4	54	63
31			51	13 81		59		8	65	25	30	63 27 92
Mi												
1		42	30	47	0	-110	-2	-9	36	78	34	35 45
2		-67	42	28	8	-152	52	57	2	3	-36	-1 36
3		-124	48	35	77	-171	-168	-51	0	-13	-58	43 6
4		17	60	16	84	66	-113	15	99	33	-128	6 62
5		8	50	29	72	-153	41	23	31	58	-98	70 25
6		-100	0	10	80	83	95	90	-4	-17	84	33 16
7		-108	51	23	68	-136	-38	98	62	8	-138	96 43
8		33	1	4	76	-177	16	6	27	55	44	59 35
9		-75	13	53	84	60	70	72	-8	-20	-26	23 26
10		-84	2	66	72	-159	-62	81	57	5	4	86 53
11		57	14	47	79	77	-8	-11	23	51	-66	49 45
12		49	3	59	67	-142	-141	-3	88	76	-36	3 8

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (II – c.d.)

Dz	W UMa	TX UMa	Al Dra	U Oph	u (68) Her	TX Her	RX Her	RS Sct	β Lyr	BH Dra	V548 Cyg
1	0 33 67	0	0	0	0	0	0	0 66	0	0	0
2	0 33 67		20	68		78	33 99		82		81
3	0 34 67		40		5	6		66			
4	0 34 67	6	60	35		56	32 99		63		61
5	0 34 67		80		10	12		65			
6	0 34 67		99	3		34	31 98		45		42
7	1 34 67	13		71	15	18		64			
8	1 34 67		19			11	31 97		27		22
9	1 34 67		39	39	20	24	89	64			
10	1 34 68	19	59				30 96		9		3
11	1 34 68		79	6	26	30	67	63		90	83
12	1 34 68		99	74			29 96				
13	1 34 68	25			31	36	45	62	94	72	64
14	1 35 68		19	42		31		28 95			
15	1 35 68		39		36	42	23	61		54	44
16	1 35 68	32	58	10			28 94				
17	1 35 68		78	77	41	48	1	61		36	25
18	2 35 68		98				79	27 93			
19	2 35 68	38		45	46	54		60		17	5
20	2 35 68		18				56	26 93		99	86
21	2 35 69		38	13	51	60		59			
22	2 35 69	44	58	81			34	26 92		81	66
23	2 35 69		78		56	66		58			
24	2 35 69		98	48			12	25 91		62	47
25	2 36 69	51			61	72	90		89	44	27
26	2 36 69		18	16			24 91				
27	2 36 69		37	84	66	78	68	57			
28	2 36 69	57	57				23 90			26	8
29	3 36 69		77	51	71	84	46				88
30	3 36 69		97				23 89			8	
31	3 36 69	63		19	77	90	24	55		89	69
Mi											
1		4	-59	2	11	70	58	31	27	-116	-21
2		7	-96	19	98	46	48	-45	49	-628	-32
3		10	-139	97	-18	-87	-74	0	39	-839	75
4		12	-175	-6	69	94	-85	-76	61	-56	65
5		15	-112	-9	88	-34	5	-52	50	-467	-28
6		18	-149	8	7	-58	-5	49	5	-978	-38
7		20	-85	5	26	19	85	73	61	-95	51
8		23	-122	22	-55	-5	74	-4	16	-606	40
9		26	-159	38	32	-28	64	98	38	-1118	30
10		29	-95	36	52	48	-52	-57	27	-235	-63
11		31	-132	52	-29	25	-62	45	49	-746	-74
12		1	-69	50	-10	-104	27	68	38	-1157	16

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (II – c.d.)

Dz	V477 Cyg	V346 Aql	MY Cyg	V836 Cyg	EE Peg	EK Cep	CM Lac	RT Lac	ZZ Cep	SW Lac	RT And	
1	0	0	0	0 65	0	0	0	0	0	0 32 64 96	0 63	
2		11		31 96			60			28 60 92	26 89	
3	35	21		61	63				14	25 57 89	52	
4		32		27 92			21			21 53 85	14 77	
5	69	43	1	57		43	81		28	17 49 81	40	
6		53		23 88	26			7		13 45 77	3 66	
7		64		53			42		43	9 41 74	29 92	
8	4	74		19 84	88					6 38 70	55	
9		85	1	49			86	2	57	2 34 66 98	18 81	
10	39	96		15 80			63			30 62 94	43	
11				45	51			15	71	26 58 90	6 69	
12	73	6		11 76			23			23 55 87	32 95	
13		17	2	41			84		85	19 51 83	58	
14		28		7 72	14	28				15 47 79	21 84	
15	8	38		38			44		99	11 43 75	47	
16		49		3 68	77			22		7 39 72	9 72	
17	43	60	2	34 99			5			4 36 68 100	35 98	
18		70		64			71	65		32 64 96	61	
19	78	81		30 95	40				13	28 60 92	24 87	
20		91		60			26			24 56 88	50	
21			3	26 91			86	29		21 53 85	13 75	
22	12	2		56	3				42	17 49 81	38	
23		13		22 87		14	47			13 45 77	1 64	
24	47	23		52	65				56	9 41 73	27 90	
25		34	3	18 83			7			5 38 70	53	
26	82	45		48			68	37	70	2 34 66 98	16 79	
27		55		14 79	28	57				30 62 94	42	
28		66		44			28			26 58 90	4 67	
29	16	77	4	10 75	91			88		84	22 54 87	30 93
30		87		40					99	19 51 83	56	
31	51	98		6 71		99	49	44		15 47 79	19 82	
Mi												
1	-85	85	96	1	-65	11	93	-357	35		24 55	
2	-133	83	-200	38	-11	11	41	94	-67		3 37	
3	-117	49	-196	47	80	-133	-31	-169	-83		26 4	
4	69	47	-92	19	-129	-133	79	-224	30		5 49	
5	-115	34	-289	24	25	-34	-33	-180	29		19 5	
6	71	32	-184	61	78	-34	77	-236	-73		30 50	
7	-113	19	20	1	-31	65	-35	-192	-74		13 6	
8	73	17	-277	37	23	64	74	-248	38		24 50	
9	24	15	-173	8	77	64	23	-303	-63		3 32	
10	75	2	32	14	-32	-279	72	-259	-65		18 51	
11	26	0	-265	50	22	-280	21	-315	48		29 33	
12	77	98	-61	56	-87	-180	70	-271	47		12 52	

Gwiazdy typu RR Lyrae (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m	A	Maksimum	Okres
	h m	° '	m	m	2459...	d
SW And	0 23.7	+29 23	9.1	1.0	215.60	0.4423
RR Cet	1 32.2	+01 20	9.1	1.0	215.76	0.5530
X Ari	3 08.5	+10 27	9.0	1.0	215.64	0.6512
SV Eri	3 11.9	-11 22	9.6	0.7	215.89	0.7138
AR Per	4 17.2	+47 24	9.9	0.9	215.64	0.4255
RX Eri	4 49.8	-15 44	9.2	0.9	215.75	0.5872
U Lep	4 56.2	-21 13	9.8	1.3	215.88	0.5815
TT Lyn	9 03.2	+44 36	9.4	0.8	215.85	0.5974
T Sex	9 53.5	+02 03	9.8	0.5	215.74	0.3247
RR Leo	10 07.7	+23 59	9.9	1.3	215.57	0.4524
TU UMa	11 29.8	+30 04	9.3	1.0	215.51	0.5577
SU Dra	11 38.0	+67 20	9.2	1.1	215.87	0.6604
UU Vir	12 08.6	+00 23	9.9	1.2	215.60	0.4756
SW Dra	12 17.8	+69 31	9.9	1.0	215.88	0.5697
RV UMa	13 33.3	+53 59	9.8	1.5	215.60	0.4681
RS Boo	14 33.5	+31 45	9.7	1.1	215.63	0.3773
VY Ser	15 31.1	+01 41	9.7	0.7	215.68	0.7141
VX Her	16 30.7	+18 22	9.9	1.3	215.83	0.4554
XZ Dra	19 09.7	+64 52	9.6	1.1	215.69	0.4765
RR Lyr	19 25.5	+42 47	7.1	1.1	215.77	0.5669
XZ Cyg	19 32.4	+56 23	8.9	1.3	215.65	0.4667
DX Del	20 47.5	+12 28	9.5	0.7	215.82	0.4726
AV Peg	21 52.2	+22 33	9.9	1.0	215.58	0.3904
DH Peg	22 15.4	+06 49	9.2	0.7	215.72	0.2555
RZ Cep	22 39.2	+64 51	9.1	0.6	215.51	0.3087
BH Peg	22 52.6	+15 47	10.0	0.8	215.55	0.6410

Gwiazdy typu RR Lyrae (II)

Dz	SW And	RR Cet	X Ari	SV Eri	AR Per	RX Eri	U Lep
1	0 44 88	0 55	0 65	0 71	0 43 85	0 59	0 58
2	33 77	11 66	30 95	43	28 70	17 76	16 74
3	21 65	21 77	60	14 86	13 55 98	35 94	33 91
4	10 54 98	32 87	26 91	57	40 83	52	49
5	42 86	42 98	56	28 100	26 68	11 70	7 65
6	31 75	53	21 86	71	11 53 96	29 87	23 81
7	19 63	8 64	51	42	38 81	46	40 98
8	8 52 96	19 74	16 81	14 85	23 66	5 63	56
9	40 85	30 85	47	57	9 51 94	22 81	14 72
10	29 73	40 95	12 77	28 99	36 79	40 98	30 89
11	17 61	51	42	71	21 64	57	47
12	6 50 94	6 61	7 72	42	6 49 92	16 74	5 63
13	38 83	17 72	37	13 85	34 77	33 92	21 79
14	27 71	27 83	2 67	56	19 62	51	37 96
15	15 59	38 93	33 98	28 99	4 47 89	9 68	54
16	4 48 92	48	63	70	32 75	27 86	12 70
17	36 81	4 59	28 93	42	17 60	44	28 86
18	25 69	14 70	58	13 84	2 45 87	3 62	44
19	13 57	25 80	23 88	56	30 72	20 79	3 61
20	2 46 90	36 91	53	27 99	15 58	38 97	19 77
21	34 79	46	19 84	70	0 43 85	55	35 93
22	23 67	2 57	49	41	28 70	14 73	51
23	11 56 100	12 67	14 79	13 84	13 55 98	32 90	10 68
24	44 88	23 78	44	56	41 83	49	26 84
25	32 77	33 89	9 74	27 98	26 68	8 66	42
26	21 65	44 99	40	70	11 53 96	25 84	0 58
27	9 54 98	55	5 70	41	38 81	43	17 75
28	42 86	10 65	35	12 84	24 66	1 60	33 91
29	30 75	20 76	0 65	55	9 51 94	19 78	49
30	19 63	31 86	30 95	27 98	36 79	36 95	7 66
31	7 52 96	42 97	60	69	21 64	54	24 82
Mi							
1		10	26	14	39	14	25
2		6	23	40	8	21	37
3		37	43	40	63	29	56
4		33	40	0	33	36	10
5		40	26	61	31	15	5
6		36	23	21	71	21	17
7		43	10	16	69	0	12
8		39	7	42	38	7	25
9		35	4	3	8	13	37
10		42	45	63	6	34	32
11		38	42	23	46	41	44
12		1	29	19	44	20	39

Gwiazdy typu RR Lyrae (II - c.d.)

Dz	TT Lyn	T Sex	RR Leo	TU UMa	SU Dra	UU Vir	SW Dra
1	0 60	0 32 65 97	0 45 90	0 56	0 66	0 48 95	0 57
2	19 79	30 62 95	36 81	12 67	32 98	43 90	14 71
3	39 99	27 60 92	26 71	23 79	64	38 85	28 85
4	58	25 57 90	17 62	35 90	30 96	33 80	42 99
5	18 78	22 55 87	7 52 98	46	62	28 76	56
6	38 97	20 52 84	43 88	2 58	28 94	23 71	13 70
7	57	17 49 82	33 79	13 69	60	18 66	27 84
8	17 77	14 47 79	24 69	25 81	26 93	13 61	41 98
9	36 96	12 44 77	14 60	36 92	59	9 56	55
10	56	9 42 74	5 50 95	48	25 91	4 51 99	11 68
11	16 75	7 39 72	41 86	4 60	57	46 94	25 82
12	35 95	4 36 69	31 76	15 71	23 89	41 89	39 96
13	55	1 34 66 99	21 67	27 83	55	37 84	53
14	14 74	31 64 96	12 57	38 94	21 87	32 79	10 67
15	34 94	29 61 94	2 48 93	50	53	27 74	24 81
16	53	26 59 91	38 83	6 61	19 85	22 70	38 95
17	13 73	23 56 88	29 74	17 73	51	17 65	52
18	33 92	21 53 86	19 64	29 85	17 83	12 60	9 66
19	52	18 51 83	10 55	40 96	49	7 55	23 80
20	12 72	16 48 81	0 45 91	52	15 81	2 50 98	37 94
21	31 91	13 46 78	36 81	8 63	47	45 93	51
22	51	11 43 75	26 71	19 75	13 79	40 88	8 65
23	11 70	8 40 73	17 62	31 86	45	35 83	22 79
24	30 90	5 38 70	7 52 98	42 98	11 78	30 78	36 93
25	49	3 35 68	43 88	54	44	26 73	50
26	9 69	0 33 65 98	33 79	9 65	10 76	21 68	7 64
27	29 88	30 63 95	24 69	21 77	42	16 63	20 77
28	48	27 60 92	14 60	33 88	8 74	11 59	34 91
29	8 68	25 57 90	5 50 95	44 100	40	6 54	48
30	27 87	22 55 87	41 86	56	6 72	1 49 96	5 62
31	47	20 52 85	31 76	11 67	38	44 91	19 76
Mi							
1	35	24	7	1	37	10	38
2	42	9	29	24	41	1	14
3	50	1	34	12	14	7	6
4	57	18	10	35	18	46	39
5	44	5	41	46	56	43	1
6	51	22	17	13	60	34	34
7	38	10	3	25	32	30	54
8	44	27	25	48	36	22	30
9	51	11	1	15	40	13	6
10	38	31	32	26	12	10	25
11	45	16	8	49	16	1	2
12	32	3	39	4	54	45	21

Gwiazdy typu RR Lyrae (II - c.d.)

Dz	RV UMa	RS Boo	VY Ser	VX Her	XZ Dra	RR Lyr
1	0 47 94	0 38 75	0 71	0 46 91	0 48 95	0 57
2	40 87	13 51 89	43	37 82	43 91	13 70
3	34 81	26 64	14 86	28 73	38 86	27 83
4	28 74	2 40 77	57	19 64	34 81	40 97
5	21 68	15 53 91	28 100	10 55	29 76	53
6	15 62	28 66	71	1 46 92	24 72	10 67
7	8 55	4 41 79	43	38 83	19 67	24 80
8	2 49 96	17 55 92	14 86	29 74	15 62	37 94
9	43 89	30 68	57	20 65	10 58	50
10	36 83	6 43 81	28 100	11 56	5 53	7 64
11	30 77	19 57 94	71	2 47 93	1 48 96	20 77
12	23 70	32 70	43	38 84	44 91	34 90
13	17 64	7 45 83	14 85	30 75	39 87	47
14	11 57	21 58 96	57	21 66	34 82	4 60
15	4 51 98	34 72	28 100	12 57	29 77	17 74
16	45 91	9 47 85	71	3 48 94	25 72	31 87
17	38 85	23 60 98	42	39 85	20 68	44
18	32 79	36 73	14 85	30 76	15 63	1 57
19	25 72	11 49 87	57	21 67	11 58	14 71
20	19 66	24 62 100	28 99	13 58	6 54	27 84
21	13 59	38 75	71	4 49 95	1 49 97	41 97
22	6 53 100	13 51 89	42	40 86	44 92	54
23	47 93	26 64	14 85	31 77	40 87	11 67
24	40 87	2 40 77	57	22 68	35 82	24 81
25	34 81	15 53 90	28 99	13 59	30 78	38 94
26	28 74	28 66	71	5 50 96	25 73	51
27	21 68	4 41 79	42	41 87	21 68	8 64
28	15 62	17 55 92	14 85	32 78	16 64	21 78
29	8 55	30 68	56	23 69	11 59	34 91
30	2 49 96	6 43 81	28 99	14 60	7 54	48
31	42 89	19 56 94	71	5 51 97	2 50 97	4 61
Mi						
1	10	13	18	33	19	27
2	46	7	60	29	16	44
3	8	37	45	7	27	22
4	44	32	15	3	24	40
5	40	13	15	9	26	44
6	29	7	57	5	23	5
7	24	26	56	11	25	10
8	13	20	26	7	23	27
9	3	14	68	4	20	45
10	45	33	68	9	22	50
11	34	27	38	6	19	11
12	30	8	37	11	21	15

Gwiazdy typu RR Lyrae (II - c.d.)

Dz	XZ Cyg	DX Del	AV Peg	DH Peg	RZ Cep	BH Peg
1	0 47 93	0 47 95	0 39 78	0 26 51 77	0 31 62 93	0 64
2	40 87	42 89	17 56 95	2 28 53 79	23 54 85	28 92
3	33 80	36 84	34 73	4 30 56 81	16 47 78	56
4	27 73	31 78	12 51 90	7 32 58 83	9 40 70	20 85
5	20 67	25 73	29 68	9 34 60 85	1 32 63 94	49
6	13 60	20 67	7 47 86	11 37 62 88	25 56 87	13 77
7	7 53	14 62	25 64	13 39 64 90	17 48 79	41
8	0 47 93	9 56	3 42 81	15 41 67 92	10 41 72	5 69
9	40 87	3 51 98	20 59 98	18 43 69 94	3 33 64 95	33 97
10	33 80	45 92	37 76	20 45 71 96	26 57 88	61
11	27 73	40 87	15 54 93	22 48 73 99	19 50 80	26 90
12	20 67	34 82	32 71	24 50 75	11 42 73	54
13	13 60	29 76	10 49 88	1 26 52 78	4 35 66 96	18 82
14	7 53	23 71	27 66	3 29 54 80	27 58 89	46
15	0 47 93	18 65	5 44 83	5 31 56 82	20 51 82	10 74
16	40 87	12 60	22 61	8 33 59 84	13 43 74	38
17	33 80	7 54	1 40 79	10 35 61 86	5 36 67 98	2 67
18	27 73	1 49 96	18 57 96	12 37 63 89	29 60 90	31 95
19	20 67	43 90	35 74	14 40 65 91	21 52 83	59
20	13 60	38 85	13 52 91	16 42 67 93	14 45 76	23 87
21	7 53	32 80	30 69	19 44 70 95	6 37 68 99	51
22	0 47 93	27 74	8 47 86	21 46 72 97	30 61 92	15 79
23	40 87	21 69	25 64	23 48 74 100	23 53 84	43
24	33 80	16 63	3 42 81	25 51 76	15 46 77	8 72
25	27 73	10 58	20 59 98	2 27 53 78	8 39 70	36 100
26	20 67	5 52 99	37 76	4 30 55 81	0 31 62 93	64
27	14 60	47 94	16 55 94	6 32 57 83	24 55 86	28 92
28	7 54	41 88	33 72	8 34 60 85	16 47 78	56
29	0 47 94	36 83	11 50 89	11 36 62 87	9 40 71	20 84
30	40 87	30 77	28 67	13 38 64 89	2 33 63 94	49
31	34 80	25 72	6 45 84	15 41 66 92	25 56 87	13 77
Mi						
1	15	32	8	22	1	5
2	42	4	31	14	18	46
3	42	40	3	24	27	2
4	22	12	26	16	14	43
5	9	37	32	5	9	56
6	36	9	16	23	26	33
7	23	34	22	12	21	45
8	3	6	6	4	7	22
9	30	25	29	21	25	63
10	17	2	34	10	19	11
11	44	22	18	2	6	52
12	31	46	24	17	1	1

Cefeidy (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m_{\max}	m_{\min}	Maksimum	Okres
	h m	° '	m	m	2459...	d
TU Cas	0 26.3	+51 17	6.8	8.2	216.10	2.1393
SU Cas	2 52.0	+68 53	5.7	6.2	217.12	1.9493
SZ Tau	4 37.2	+18 33	6.3	6.7	217.00	3.1487
T Mon	6 25.2	+07 05	5.6	6.6	215.69	27.0246
RT Aur	6 28.6	+30 30	5.0	5.8	217.16	3.7285
W Gem	6 35.0	+15 20	6.5	7.4	215.85	7.9138
ζ Gem	7 04.2	+20 35	3.6	4.2	224.89	10.1507
BF Oph	17 06.1	-26 35	6.9	7.7	217.41	4.0678
X Sgr	17 47.5	-27 50	4.2	4.9	220.51	7.0128
Y Oph	17 52.7	-06 09	5.9	6.5	220.69	17.1241
W Sgr	18 05.0	-29 35	4.3	5.1	218.00	7.5950
AP Sgr	18 13.0	-23 07	6.5	7.4	215.63	5.0579
Y Sgr	18 21.3	-18 52	5.2	6.2	219.78	5.7734
U Sgr	18 31.9	-19 08	6.3	7.2	216.83	6.7452
V350 Sgr	18 45.3	-20 39	7.1	7.8	217.44	5.1542
YZ Sgr	18 49.5	-16 44	7.0	7.8	216.80	9.5536
BB Sgr	18 51.0	-20 18	6.5	7.3	216.63	6.6370
FF Aql	18 58.2	+17 22	5.2	5.7	218.48	4.4709
TT Aql	19 08.2	+01 18	6.5	7.7	216.52	13.7549
U Aql	19 29.4	-07 03	6.1	6.9	218.50	7.0240
SU Cyg	19 44.8	+29 16	6.4	7.2	218.50	3.8455
SV Vul	19 51.6	+27 28	6.7	7.8	246.23	45.0121
η Aql	19 52.4	+01 01	3.5	4.4	215.51	7.1769
S Sge	19 56.1	+16 38	5.2	6.0	216.65	8.3821
X Cyg	20 43.4	+35 35	5.8	6.9	217.15	16.3863
T Vul	20 51.4	+28 15	5.4	6.1	216.32	4.4355
DT Cyg	21 06.5	+31 11	5.6	6.0	217.20	2.4992
δ Cep	22 29.2	+58 25	3.5	4.4	220.15	5.3662

Cefeidy (II)

Dz	TU Cas	SU Cas	SZ Tau	T Mon	RT Aur	W Gem	ζ Gem	BF Oph	X Sgr	Y Oph
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		95								
3	14									
4		90	15		73			7		
5	28									
6		85								
7	42		30							
8		80			46	91		14	1	
9	56									
10		75	45							
11	70				19					
12		70								
13	84		59							
14		65								
15	98				91					
16		59	74			83				
17								27		
18	11	54			64					12
19			89							
20	25	49						30	34	
21										
22	39	44			37				4	
23			4							
24	53	39				74				
25										
26	67	34	19					41		
27										
28	81	29		2		10				
29										
30	95	24			83			47	5	
31							45			
Mi										
1	60	-32	-165	19	-207	35	-76	-215	-201	-1193
2	-45	-14	-116	-379	49	-691	-131	-61	-495	-868
3	-64	-84	-82	-476	-141	-325	-901	-14	-490	-244
4	45	-66	-33	-874	-258	-260	59	-266	-84	81
5	40	53	-199	-1171	97	-94	-911	-12	-279	-1206
6	-65	72	-151	-1569	-20	-29	50	-265	-574	-882
7	-70	-4	-2	-1866	-37	-655	95	-11	-67	-457
8	39	15	47	-2264	-154	-589	40	-263	-362	-132
9	-66	34	95	41	-271	-524	-15	-109	44	-1520
10	-71	-42	-71	-256	84	-358	30	-261	-151	-1095
11	38	-23	-22	-654	-33	-293	-24	-107	-445	-770
12	33	96	-188	-951	-50	-127	21	-260	61	-345

Cefeidy (II - c.d.)

Dz	W Sgr	AP Sgr	Y Sgr	U Sgr	V350 Sgr	YZ Sgr	BB Sgr	FF Aql	TT Aql
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2									
3									
4									
5								47	
6		6	77		15				
7	60			75			64		
8									
9								94	
10						55			
11		12			31				
12			55						
13									
14				49			27	41	75
15									
16	19	17			46				
17									
18			32					88	
19									
20						11	91		
21		23		24	62				
22									
23	79							35	
24			9						
25									
26		29			77				
27				98					
28									
29			87			66			
30									
31	38	35			93				51
Mi									
1	-509	13	-149	-542	-322	-826	-551	-149	-1273
2	-571	-53	-363	-269	-329	-104	-332	-120	-247
3	-333	-324	-276	-371	-37	-38	-477	-237	-296
4	-395	-389	88	-98	-44	-272	-259	-208	-645
5	-357	-354	-25	-400	49	-406	60	-78	-894
6	-419	86	-239	-128	41	-640	-386	-48	-1243
7	-381	-385	-352	-429	-382	-774	-67	81	-116
8	-443	56	12	-157	-389	-52	-512	-336	-465
9	-505	-10	-201	-559	-397	-286	-294	-307	-814
10	-467	25	-315	-186	-304	-420	25	-177	-1064
11	-529	-40	49	87	-312	-654	-421	-147	-37
12	-491	-5	-64	-215	-219	-788	-102	-18	-286

Cefeidy (II - c.d.)

Dz	U Aql	SU Cyg	SV Vul	η Aql	S Sge	X Cyg	T Vul	DT Cyg	δ Cep
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2								50	
3		85							
4							44	100	
5									
6									37
7									
8	2	69		18	38		87	50	
9								100	
10									73
11									
12		54						50	
13									
14							31	100	
15	5	38		35					
16									
17					76	39	74	49	10
18									
19		23						99	
20									
21							18	49	
22	7			53					47
23									
24		7							
25								99	
26									
27		92			15		61		83
28								49	
29	10			71					
30								99	
31		76							
Mi									
1	-403	-85	-1428	1	-723	-1473	82	-80	-71
2	9	-108	-27	-228	-471	-1296	87	69	48
3	19	-216	-2827	-158	82	-819	-51	19	-69
4	-271	-240	-1425	-387	-503	-642	-47	-82	51
5	-462	-164	76	-516	-150	-364	58	-83	-266
6	-50	-187	-3024	-28	-736	-187	63	66	-146
7	-240	-111	-1523	-157	-383	90	-276	65	74
8	-530	-134	-122	-386	-130	-1371	-271	-36	-343
9	-118	-158	-3222	-615	-715	-1194	-266	-137	-223
10	-309	-81	-1721	-27	-363	-917	-161	-138	-4
11	-599	-105	-319	-256	-110	-739	-156	11	-421
12	-87	-28	-3319	-385	-595	-462	-52	10	-201

Gwiazdy zmienne długookresowe (typu Mira Ceti)

Nazwa Gwiazdy	α	δ	wielkość gw.		Okres	Epoka max w 2021 r.
	2000.0		max	min		
	h m	° '	m	m	d	
W Cet	0 02.1	-14 41	7.6	14.4	351.3	27 II
R And	0 24.0	+38 35	6.9	14.3	409.3	3 XII
R Psc	1 30.7	+ 2 52	8.2	14.3	344.5	11 VI
W And	2 17.6	+44 18	7.4	13.7	395.9	9 VI
o Cet	2 19.3	- 2 58	3.4	9.3	332.0	1 IX
U Cet	2 33.7	-13 09	7.5	12.6	234.8	26 II 18 X
R Tri	2 37.0	+34 16	6.2	11.7	266.9	14 IV
U Ari	3 11.1	+14 48	8.1	14.6	371.1	21 I
R Lep	4 59.6	-14 48	6.8	9.6	427.1	25 I 2022
R Aur	5 17.3	+53 35	7.7	13.3	457.5	20 XII
U Ori	5 55.9	+20 11	6.3	12.0	368.3	29 IV
V Mon	6 22.7	- 2 11	7.0	13.1	340.5	25 III
R Lyn	7 1.3	+55 20	7.9	13.8	378.8	19 X
R Gem	7 7.4	+22 42	7.1	13.5	369.9	9 III
S CMi	7 32.7	+ 8 20	7.5	12.6	332.9	18 XI
R Cnc	8 16.6	+11 44	6.8	11.2	361.6	10 VII
T Hya	8 55.6	- 9 8	7.8	12.6	282.2	3 II 19 XI
R LMi	9 45.6	+34 31	7.1	12.6	372.2	22 V
R Leo	9 47.6	+11 26	5.8	10.0	310.0	17 VIII
R UMa	10 44.6	+68 47	7.5	13.0	301.6	2 VIII
R Crv	12 19.6	-19 15	7.5	13.8	317.0	14 IV
SS Vir	12 25.3	+ 0 46	6.8	8.9	364.1	15 III
R Vir	12 38.5	+ 6 59	6.9	11.5	145.6	27 II 23 VII
R Hya	13 29.7	-23 17	4.5	9.5	385.0	25 XI
S Vir	13 33.0	- 7 12	7.0	12.7	375.1	28 V
RS Vir	14 27.3	+ 4 41	8.1	13.9	354.0	22 XI
R Boo	14 37.2	+26 44	7.2	12.3	223.4	16 III 26 X
S CrB	15 21.4	+31 22	7.3	12.9	360.3	1 VIII
RS Lib	15 24.3	-22 55	7.5	12.0	217.7	11 VI
V CrB	15 49.5	+39 34	7.5	11.0	357.6	15 IX

Gwiazdy zmienne długookresowe (typu Mira Ceti) (c.d.)

Nazwa gwiazdy	α	δ	wielkość gw.		Okres	Epoka max w 2021 r.
	2000.0		max	min		
R Ser	15 50.7	+15 08	6.9	13.4	356.4	17 V
RU Her	16 10.2	+25 04	8.0	13.7	484.8	10 IX
U Her	16 25.8	+18 54	7.5	12.5	406.1	9 XII
R Dra	16 32.6	+66 45	7.6	12.4	245.6	2 V
S Her	16 51.9	+14 57	7.6	12.6	307.3	16 VIII
R Oph	17 07.8	-16 06	7.6	13.3	306.5	6 X
T Dra	17 56.4	+58 13	9.6	12.3	421.6	24 I 2022
T Her	18 09.1	+31 01	8.0	12.8	165.0	22 III 3 IX
X Oph	18 38.3	+08 50	6.8	8.8	328.9	19 X
R Aql	19 06.4	+08 14	6.1	11.5	279.0	19 IX
R Sgr	19 16.7	-19 18	7.3	12.5	269.8	14 IX
R Cyg	19 36.8	+50 12	7.5	13.9	426.5	29 XII
RT Cyg	19 43.6	+48 47	7.3	11.8	190.3	12 I 21 VII
χ Cyg	19 50.5	+32 55	5.2	13.4	408.1	3 III
RR Sgr	19 55.9	-29 11	6.8	13.2	336.3	9 XI
U Cyg	20 19.6	+47 53	7.2	10.7	463.2	15 XII
T Aqr	20 49.9	-05 09	7.7	13.1	202.1	17 IV 5 XI
T Cep	21 09.6	+68 29	6.0	10.3	388.1	14 VIII
V Peg	22 01.0	+06 07	8.7	14.4	302.4	8 VII
R Peg	23 06.6	+10 32	7.8	13.2	378.1	17 VI
V Cas	23 11.6	+59 42	7.9	12.2	228.8	8 II 25 IX
R Aqr	23 43.8	-15 17	6.5	10.3	387.0	12 VIII
R Cas	23 58.4	+51 24	7.0	12.6	430.5	24 I 2022

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyca

Na kolejnych stronach przedstawiono dane o zakryciach gwiazd przez Księżyca widocznych w Polsce w 2021 roku. Podano zakrycia gwiazd z Katalogu Gwiazd Zodiakalnych (ZC) możliwe do zaobserwowania przez teleskop o średnicy obiektywu 10 cm. Przy obliczeniach wykorzystano program „Occult v.4.9.3.0”³².

Tabela znajdująca się na stronie parzystej podaje następujące dane:

Nr	– kolejny numer zakrycia w roku,
Data	– miesiąc i dzień wystąpienia zjawiska,
UT	– godzina wystąpienia zjawiska (UT),
Nazwa	– nazwa gwiazdy (jeżeli jest),
mag	– jasność gwiazdy (magnitudo),
ZC	– numer gwiazdy w Katalogu Zodiakalnym (ZC: 4 cyfry) lub SAO (5-6 cyfr),
typ	– rodzaj zjawiska: zc - zakrycie przy ciemnym brzegu, zj - zakrycie przy jasnym brzegu, oc - odkrycie przy ciemnym brzegu, oj - odkrycie przy jasnym brzegu,
AA	– tzw. kąt osiowy zjawiska, liczony wokół brzegu Księżyca od jego północnego bieguna ku wschodowi (czyli przeciwnie do ruchu wskazówek zegara). Pomocny zwłaszcza w zlokalizowaniu miejsca pojawienia się gwiazdy przy odkryciu zza tarczy Księżyca względem jego szczególnów powierzchniowych ³³ .
A_k	– azymut Księżyca (liczony względem północy),
h_k	– wysokość Księżyca nad horyzontem,
F_k	– faza Księżyca (ujemna - malejąca, dodatnia - rosnąca). Skrót „zać.” oznacza zjawisko odbywające się podczas zaćmienia Księżyca.

Tabela znajdująca się na stronie nieparzystej podaje momenty zjawisk dla dwunastu miast w Polsce. Kolejne kolumny zawierają:

Nr	– kolejny numer zakrycia w roku (tożsamy z numerem z poprzedniej tabeli),
UT	– godzinę wystąpienia zjawiska (UT),

W kolejnych 12 kolumnach zamieszczono momenty wystąpienia zjawiska - ilość minut, które upłyнуły od podanej wcześniej w tej tabeli godziny do zjawiska (dokładność 0.5) dla następujących miast w Polsce:

Gdańsk, Grudziądz, Kraków, Krosno, Lublin, Łódź, Olsztyn, Poznań, Szczecin, Warszawa, Wrocław, Zielona Góra.

³² Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp 30.11.2020)

³³ Pomocna będzie tu mapka ze str. 80.

Przykłady:

I. Zjawisko Nr. 4 - dnia 16 stycznia 2021, około 15^hUT zakrycie, przy ciemnym brzegu, gwiazdy τ Aqr, o jasności 4.1^m. Księżyc, będący w fazie +0.13 (niedługo po nowiu) znajduje się w azymucie 207° na wysokości 23° nad horyzontem. Zjawisko będzie widoczne m.in. w: Zielonej Górze o 15^h15.9^m, Łodzi o 15^h19.0^m, w Szczecinie o 15^h16.1^m, w Krośnie o 15^h20.4^m.

II. Zjawisko Nr. 42 - dnia 5 marca 2021, około 5^hUT odkrycie, przy ciemnym brzegu, gwiazdy ω¹ Sco o jasności 3.9^m. Księżyc będący w fazie -0.59 (zbliżający się do ostatniej kwadry) znajduje się w azymucie 202° na wysokości 13° nad horyzontem. Zjawisko będzie widoczne tylko w zachodniej Polsce: w Szczecinie o 5^h50.3^m (w pozostałej części Polski obserwacje w praktyce uniemożliwi wschodzące Słońce)

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
		h								
1	I 3	5	42 Leonis	6.2	1514	oc	344	243	36	-0.83
2	8	2		6.2	2088	oc	348	125	9	-0.30
3	15	17		6.3	3227	zc	95	235	2	+0.07
4	16	15	τ Aquarii	4.1	3349	zc	47	207	23	+0.13
5	16	16	τ Aquarii	4.1	3349	oj	251	224	16	+0.13
6	17	15		6.9	3484	zc	59	206	29	+0.21
7	18	16		7.4	128739	zc	62	200	35	+0.29
8	18	19		6.9	60	zc	95	247	13	+0.30
9	19	19	35 Ceti	6.6	178	zc	17	238	25	+0.40
10	21	22	38 Arietis (UV)	5.2	404	zc	31	259	23	+0.59
11	23	19		7.2	93840	zc	76	201	55	+0.76
12	24	19		7.1	76962	zc	30	164	61	+0.84
13	26	3	8 Geminorum	6.1	954	zc	105	287	18	+0.92
14	26	17		6.8	1052	zc	116	100	38	+0.95
15	26	18		6.8	1058	zc	50	123	55	+0.96
16	26	22	ω Geminorum	5.2	1070	zc	144	191	61	+0.96
17	27	0		6.7	1080	zc	126	245	47	+0.96
18	27	3	48 Geminorum	5.9	1092	zc	93	276	26	+0.97
19	27	19		6.8	1195	zc	73	125	53	+0.99
20	30	22		6.9	1569	oc	295	129	41	-0.94
21	II 1	1	v Virginis	4.0	1702	oc	330	176	43	-0.87
22	3	3	74 Virginis	4.7	1941	oc	234	188	31	-0.67
23	3	3	74 Virginis	4.7	1941	zj	202	184	34	-0.68
24	4	2	2 Librae	6.2	2060	oc	242	152	21	-0.57
25	4	3		6.3	2064	oc	293	164	24	-0.56
26	6	3		6.6	2337	oc	219	145	10	-0.34
27	7	4	39 Ophiuchi	5.2	2490	oc	247	144	5	-0.23
28	7	4		6.7	185237	oc	248	144	5	-0.23
29	7	4		6.6	2491	oc	295	144	5	-0.23
30	17	19		7.1	352	zc	111	244	31	+0.31
31	17	19	ξ Arietis	5.5	354	zc	50	251	27	+0.31
32	17	19		7.6	92942	zc	93	256	23	+0.31
33	17	20		7.3	92948	zc	75	260	21	+0.32
34	17	20	VW Arietis	6.7	360	zc	105	264	18	+0.32
35	22	20		6.5	1015	zc	93	212	58	+0.78
36	22	21		6.8	1019	zc	124	225	55	+0.78
37	22	21		6.4	1023	zc	86	236	51	+0.78
38	25	2	γ Cancri	4.7	1308	zc	92	275	23	+0.94
39	III 3	3	96 Virginis	6.5	2028	oc	307	192	26	-0.81
40	4	4	v Librae	5.2	2159	oc	267	200	18	-0.71
41	5	4	Kow Kin = ω¹ Scorpii	3.9	2307	zj	70	193	17	-0.60
42	5	5	Kow Kin = ω¹ Scorpii	3.9	2307	oc	328	202	13	-0.59
43	16	18		7.3	315	zc	110	263	16	+0.10
44	16	18		7.8	110353	zc	88	261	18	+0.10
45	21	17	5 Geminorum	5.8	936	zc	151	200	60	+0.51
46	22	17		6.9	79054	zc	76	170	60	+0.61
47	22	22		6.9	1097	zc	61	260	38	+0.62
48	23	16		6.4	1208	zc	128	138	57	+0.71
49	23	23		6.6	1239	zc	67	267	31	+0.73

Nr	UT	Gda	Gru	Kra	Kro	Łód	Lub	Ols	Poz	Szc	War	Wro	Zie
	h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
1	5	30.2	32.4	41.3	42.2	36.9	38.1	31.6	35.1	32.3	35.7	38.4	36.1
2	2	29.7	30.4	32.8	33.3	31.8	32.3	30.1	31.2	30.6	31.4	31.9	31.4
3	17	02.1	03.7	11.9		07.6			04.2	00.5		06.7	03.8
4	15	19.3	19.1	18.8	20.4	19.0	21.4	20.4	17.2	16.1	20.4	16.7	15.9
5	16	23.3	24.4	29.1	31.2	27.0	30.6	26.0	23.5	19.4	28.2	24.9	22.2
6	15	50.6	50.4	50.8	52.9	50.6	53.9	52.2	48.1		52.3		
7	16	06.4	06.1	05.8	08.2	06.0	09.7	08.1			08.0		
8	19	52.2	54.0	63.5	65.7	58.3	61.5	54.4	55.3	51.5	58.2	58.4	55.3
9	19	42.0	41.1	39.0	39.9	39.8	41.0	42.1	39.1	39.3	40.9	38.0	38.0
10	22	13.9	13.6	13.5	14.4	13.4	14.9	14.6	12.1	11.1	14.3	11.8	11.1
11	19	62.3	62.6	66.0	69.3	64.2	69.4	65.1	60.0	56.4	66.4	60.5	57.8
12	19			10.2	11.6	14.3	16.4				17.3	09.7	10.9
13	3	04.5	05.9			08.4		05.1	08.0	06.7		10.2	09.1
14	17	42.8	42.5	43.3	46.4	42.6	46.9	44.5	39.9	38.2	44.6	39.5	38.2
15	18		66.8	56.6	57.4	61.3	62.4	69.1	61.6		64.0	57.3	59.2
16	22	05.4	08.0	23.0	26.5	14.6	19.9	09.2	09.4	03.0	14.7	14.8	09.4
17	0	37.0	39.0	47.6	49.2	43.2	46.0	39.4	40.3	36.5	43.0	43.5	40.5
18	2	59.5	60.8	66.1	66.8	63.5	64.6	60.7	62.2	60.1	63.0	64.2	62.7
19	19			41.3	43.0		46.4						
20	22			04.6	06.6		08.0						
21	1	51.0	52.6	59.4	61.5	56.0	59.2	53.2	53.0	49.7	56.3	55.1	52.6
22	3	39.2	38.3		40.5	36.7	46.7	43.6			43.2		
23	3				26.1								
24	2	52.3	51.4	48.3	52.1	50.2	56.0	54.9	45.8	43.1	54.0	43.2	41.7
25	3	34.6	35.0	37.2	39.8	36.2	40.2	36.9	32.9	30.1	37.9	33.1	31.1
26	3	45.0	43.2	34.6	39.7	40.0	46.3	47.4	35.0		45.1		
27	4	36.1	35.1	31.9	34.3	33.7	37.6	37.8	31.0	29.5	36.6	29.0	28.2
28	4	36.2	35.2	32.1	34.4	33.8	37.7	37.9	31.1	29.6	36.6	29.1	28.3
29	4	35.9	35.4	34.5	36.1	35.0	37.6	37.0	33.2	32.1	36.6	32.4	31.8
30	19	02.1	04.5	18.7	22.3	10.8	15.5	05.2	06.2	00.7	10.5	11.1	06.3
31	19	35.0	35.3	37.7	39.0	36.4	38.5	36.3	34.5	32.6	37.1	35.2	33.7
32	19									56.6			
33	20	16.6	17.6	22.8	23.9	20.2	21.9	18.0	18.3	15.9	20.0	20.1	18.3
34	20	35.3	37.3	46.3	47.4	41.5	43.1	37.0	39.5	36.3	40.6	42.9	40.3
35	20	43.3	44.1	49.4	52.4	46.6	51.5	46.2	42.5	38.3	48.3	43.8	40.9
36	21	17.2	19.0	28.6	31.2	23.6	27.8	20.2	19.6	14.8	24.1	23.0	19.3
37	21	52.9	53.9	59.2	61.6	56.5	60.6	55.6	52.9	49.1	57.8	54.5	51.7
38	2	40.5	41.8	47.0	47.7	44.4	45.5	41.7	43.2	41.2	43.9	45.2	43.7
39	3	15.9	17.0	22.1	24.6	19.6	23.6	18.4	16.1	12.6	20.7	17.5	15.0
40	4	42.9	43.8	48.5	51.4	46.3	51.0	45.8	42.2	38.1	47.9	43.2	40.4
41	4			63.6					57.9			58.3	55.6
42	5									50.3			
43	18	30.4	32.5	43.2	44.5	37.4	39.2	32.2	35.1	31.6	36.3	39.2	36.2
44	18	04.7	06.2	13.7	15.0	09.8	11.9	06.4	07.5		09.4	10.2	07.8
45	17	61.5	65.3			77.6	84.7	66.2	69.4	60.0	74.9		72.0
46	17	29.1	28.7	29.2	32.4	28.9	33.9	31.5	25.1		31.6	24.6	
47	22	10.2	10.8	14.5	16.4	12.7	16.0	12.4	09.7	06.6	13.9	10.8	08.7
48	16				53.1		52.8						
49	23	43.2	44.2	48.5	49.9	46.3	48.9	45.1	43.9	41.2	47.0	45.4	43.5

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
50	III 27	18	v Virginis	4.0	1702	zc	89	114	25	+0.99
51	IV 4	6	Nunki = σ Sagittarii	2.1	2750	zj	78	196	10	-0.52
52	14	19		8.1	93441	zc	87	285	10	+0.06
53	14	20		7.1	505	zc	92	296	2	+0.06
54	16	19		6.7	761	zc	41	275	26	+0.18
55	17	19		7.2	77769	zc	71	264	36	+0.26
56	17	19		7.9	77776	zc	69	266	34	+0.26
57	18	14	ϵ Geminorum	3.1	1030	zc	87	152	60	+0.34
58	18	16	ϵ Geminorum	3.1	1030	oj	272	190	62	+0.34
59	18	22		6.8	1058	zc	144	287	18	+0.36
60	19	18	κ Geminorum	3.6	1170	zc	83	218	57	+0.45
61	19	18		7.1	1168	zc	124	220	57	+0.45
62	19	19	κ Geminorum	3.6	1170	oj	303	242	48	+0.45
63	19	21		7.1	79739	zc	55	271	30	+0.46
64	22	19		6.9	1535	zc	137	172	51	+0.76
65	22	20	46 Leonis	5.4	1544	zc	90	213	47	+0.76
66	23	18		6.7	1647	zc	105	149	42	+0.85
67	23	21		6.7	1659	zc	67	205	43	+0.85
68	27	22	v Librae	5.2	2159	oc	297	154	17	-0.99
69	28	21	Kow Kin = ω^2 Scorpii	4.3	2310	oc	327	138	6	-0.95
70	30	2	θ Ophiuchi	3.3	2500	zj	76	184	12	-0.87
71	30	3	θ Ophiuchi	3.3	2500	oc	304	199	10	-0.87
72	V 14	20		8.0	77524	zc	80	300	9	+0.08
73	16	19	NQ Geminorum	8.0	1140	zc	106	278	25	+0.21
74	16	21		7.7	79523	zc	127	291	15	+0.22
75	16	22		6.4	1155	zc	73	305	6	+0.22
76	16	22		6.2	1157	zc	96	309	3	+0.22
77	19	17	η Leonis	3.5	1484	zc	48	174	53	+0.49
78	19	17	η Leonis	3.5	1484	oj	5	185	53	+0.49
79	21	14	v Virginis	4.0	1702	zc	131	109	21	+0.70
80	25	23	κ Librae	4.8	2241	zc	157	194	15	+0.00
81	28	22	Nunki = σ Sagittarii	2.1	2750	oc	348	142	3	-0.91
82	28	22	Nunki = σ Sagittarii	2.1	2750	zj	16	142	5	-0.91
83	VI 13	20		6.6	1239	zc	121	295	9	+0.10
84	14	20		7.7	1357	zc	131	285	14	+0.17
85	22	18	Kow Kin = ω^2 Scorpii	4.3	2310	zc	33	153	14	+0.94
86	23	23	θ Ophiuchi	3.3	2500	zc	64	203	8	+0.99
87	VII 1	0	33 Piscium	4.6	5	oc	267	116	11	-0.59
88	17	19		6.7	1996	zc	161	224	21	+0.54
89	22	18	Nunki = σ Sagittarii	2.1	2750	zc	11	145	4	+0.98
90	22	18	Nunki = σ Sagittarii	2.1	2750	oj	357	147	5	+0.98
91	27	0		6.1	3374	oc	210	164	22	-0.90
92	VIII 2	23		6.1	646	oc	333	68	10	-0.27
93	6	1		7.9	79014	oc	333	57	7	-0.06
94	6	2		6.9	79054	oc	257	71	17	-0.06
95	21	22		6.2	3178	zc	48	178	20	+0.99
96	24	0		6.2	3458	oc	287	192	26	-0.97
97	28	3	31 Arietis	5.6	384	oc	241	187	48	-0.70
98	30	23		7.2	739	oc	219	86	25	-0.43

Nr	UT	Gda	Gru	Kra	Kro	Łód	Lub	Ols	Poz	Szc	War	Wro	Zie
	h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
50	18	45.7	44.4	40.9	42.2	42.5	44.7	46.4	41.2	41.0	44.5	39.5	39.4
51	6			20.9	23.6							16.2	13.8
52	19	18.3	19.5	24.2	24.2	21.8	21.8	18.8	21.3	20.1	20.8	23.3	22.3
53	20									20.0			
54	19	40.4	40.4	41.8	42.9	41.0	43.1	41.7	39.2	37.4	42.0	39.6	38.4
55	19	26.9	27.8	32.3	33.8	30.1	32.7	28.8	27.6	24.8	30.7	29.1	27.1
56	19	39.1	40.0	44.4	45.8	42.2	44.6	40.9	39.9	37.2	42.7	41.3	39.4
57	14	63.8	63.6	64.9	68.1	64.1	69.3	66.4	60.2	57.2	66.8	59.9	57.8
58	16	25.0	25.7	28.8	32.0	27.6	32.9	28.2	23.3	19.3	29.9	23.7	21.1
59	22	14.8	16.7	23.7		20.1	19.3	15.1	20.2	19.2	18.2	23.2	22.2
60	18	28.1	28.7	33.0	36.0	30.8	35.7	31.1	26.7	22.7	32.8	27.8	24.9
61	18	14.5	16.2	24.4	27.0	20.2	24.5	17.5	16.2		21.0	18.9	
62	19	34.4	36.5	44.8	46.7	40.7	43.7	36.7	37.7	33.8	40.6	40.5	37.7
63	21	52.2	52.8	56.1	57.6	54.4		54.2	51.9	49.1	55.5	53.0	51.1
64	19	09.2	10.4	16.6	19.1	13.3	17.6	11.9	09.8	06.0	14.5	11.8	09.0
65	20	64.4	65.3	70.1	73.1	67.8	72.8	67.5	63.5	59.3	69.6	64.8	61.9
66	18	50.2	50.1	51.5	54.2	50.8	55.2	52.6	47.4	44.6	53.0	47.4	45.5
67	21	43.9	43.7	45.8	49.9	44.7	52.4	48.4	39.2	34.4	48.8	39.3	36.2
68	22	05.3	05.3	06.2	08.2	05.8	09.1	06.9	03.3	01.4	07.4	03.1	01.8
69	21	39.9	40.1	41.0	41.7	40.6	41.6	40.3	39.8	39.3	40.9	39.9	39.5
70	2			17.3	20.2	16.2	20.9		12.3	08.8	18.3	12.6	10.2
71	3		19.4	24.8		22.2			18.1	14.1		19.6	16.8
72	20		12.9	16.7		14.8	14.4	12.1	14.8		13.8	16.4	15.7
73	19			55.2	55.8	52.0	53.0				51.2		
74	21	15.2	16.8	22.6		19.6	19.1	15.5	19.7	18.7	18.1	22.2	21.2
75	22	31.4	32.3			33.8		31.4	34.2	33.8		35.5	35.2
76	22	53.1								56.3			
77	17			09.0	13.4	12.5	22.4		06.7	03.8	22.0	03.3	01.6
78	17			45.8	46.9	37.6	36.6		35.9	31.6	31.0	41.7	38.3
79	14	22.5	22.3	23.3	24.5	22.6	24.3	23.2	21.2		23.3	21.5	
80	23	13.1					20.3	15.3			17.6		
81	22			32.8								33.4	33.3
82	22			19.3									
83	20			12.6	12.3		09.5						
84	20				13.1								
85	18						40.0						
86	23	39.3	40.0	43.3	45.8	41.8	45.8	41.8	38.3	34.9	43.3	39.0	36.7
87	23	06.6	05.1		00.7	02.6	04.0	06.8	02.0	02.5	04.5	59.8	00.4
88	19			30.7	32.6		30.1				52.0		
89	18			40.2	43.3		52.8						
90	18			64.8	65.0		60.6				60.0		
91	0	25.1	24.1	20.4	21.4	22.4	24.3	25.9	21.0	20.3	24.4	19.3	19.1
92	23	31.6	32.0	31.7	32.1	32.1	33.4	33.4	30.7		33.2	30.7	29.5
93	1	14.9	15.1	14.6	14.5	15.0	15.2	15.6	14.5	13.4	15.4	14.4	14.1
94	2	34.6	33.1	26.9	25.8	30.1	28.4	33.3	31.8	34.0	30.5	29.6	31.4
95	22			31.1								28.0	
96	0	49.1	50.3	55.4	58.9	53.1	59.2	53.4	47.4	41.4	55.7	48.7	44.8
97	3	16.2	15.7	13.6	15.5	15.0	18.4	18.2	12.2	10.1	17.4	11.0	09.9
98	23						47.9						

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
99	VIII 31	23		6.8	880	oc	302	75	20	-0.34
100	IX 1	0		5.0	882	oc	259	82	25	-0.34
101	1	2		7.5	893	oc	316	105	46	-0.33
102	2	0	132 Tauri	3.1	1030	zj	102	68	15	-0.25
103	2	1	Mebusta = ε Geminorum	3.1	1030	oc	245	78	22	-0.25
104	2	3	Mebusta = ε Geminorum	6.8	78778	oc	296	107	44	-0.24
105	3	0		6.4	1155	oc	228	67	13	-0.17
106	3	2	κ Geminorum	3.6	1170	zj	122	88	29	-0.16
107	3	3	κ Geminorum	3.6	1170	oc	241	100	37	-0.16
108	11	17	26 Librae	6.2	2182	zc	103	230	8	+0.26
109	14	19		4.7	2650	zc	144	203	6	+0.60
110	17	22	33 Capricorni	5.4	3130	zc	357	211	10	+0.89
111	27	2		6.9	76729	oc	336	170	62	-0.68
112	28	2		7.0	835	oc	263	134	54	-0.59
113	30	3	57 Geminorum	5.0	1117	oc	202	123	50	-0.40
114	X 3	3	η Leonis	3.5	1484	zj	49	102	29	-0.13
115	3	4	η Leonis	3.5	1484	oc	349	110	34	-0.13
116	4	4		6.5	1598	zj	35	95	18	-0.07
117	4	4		6.5	1598	oc	359	100	23	-0.06
118	8	15	Zubenelgenubi = α Librae	2.8	2118	zc	160	223	10	+0.07
119	8	16	Zubenelgenubi = α Librae	2.8	2118	oj	240	237	6	+0.07
120	16	17	69 Aquarii	5.7	3343	zc	34	139	13	+0.85
121	21	17	31 Arietis	5.6	384	oc	247	87	13	-0.99
122	22	22		6.8	510	oc	278	143	49	-0.95
123	23	21	53 Tauri	5.5	633	oc	227	116	43	-0.90
124	24	1		7.1	76593	oc	249	182	61	-0.90
125	25	23		7.0	918	oc	262	107	43	-0.76
126	27	0	40 Geminorum	6.4	1062	oc	313	108	44	-0.67
127	30	3		6.5	1435	oc	3	121	42	-0.37
128	30	4		6.8	1436	oc	338	140	49	-0.36
129	31	1	46 Leonis	5.4	1544	oc	241	95	21	-0.27
130	31	4		7.8	99202	oc	263	127	39	-0.27
131	XI 1	1		6.7	1647	oc	311	83	6	-0.18
132	1	3		6.7	1659	oc	309	111	25	-0.18
133	13	20		6.2	3458	zc	6	214	21	+0.73
134	20	21		6.6	734	oc	278	122	48	-0.98
135	23	4		7.0	1046	oc	253	249	45	-0.88
136	23	5		6.8	1049	oc	234	256	42	-0.88
137	26	21	η Leonis	3.5	1484	oc	313	72	7	-0.56
138	27	1		7.1	1499	oc	300	121	39	-0.54
139	27	6	42 Leonis	6.2	1514	oc	241	219	45	-0.53
140	27	23		6.5	1598	oc	312	85	11	-0.45
141	XII 2	4		8.2	158645	oc	349	120	5	-0.06
142	8	18	35 Capricorni	5.8	3141	zc	84	225	4	+0.26
143	9	17		7.3	3276	zc	37	204	21	+0.35
144	10	20		6.1	3413	zc	356	239	11	+0.47
145	11	18		6.6	3529	zc	54	192	29	+0.57
146	15	21		6.4	450	zc	13	218	47	+0.91
147	17	21	τ Tauri	4.3	709	zc	30	187	59	+0.99

Nr	UT	Gda	Gru	Kra	Kro	Łód	Lub	Ols	Poz	Szc	War	Wro	Zie
	h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
99	23	54.7	53.8	50.3	50.4	52.1	52.5	54.7	52.1	52.4	53.1	50.8	51.2
100	0	28.7	27.2	21.1	20.4	24.2	23.3	27.8	25.2	27.0	25.1	22.9	24.4
101	2			28.8	33.2		33.1						
102	0	07.0	05.9	01.9	01.6	03.8	03.3	06.1	04.7	06.3	04.3	03.2	04.3
103	0	61.8	60.0	52.8	51.6	56.5	54.7	60.3	58.2	60.7	57.1	55.6	57.6
104	3									49.1		50.4	49.2
105	0	50.4	48.4	39.2	36.6	44.0	40.1	47.9	47.1	50.8	43.9	44.2	47.1
106	2	48.4	47.8	47.4	49.3	47.4	50.0	49.2	45.9	45.3	48.8	45.2	44.7
107	3	45.0	42.9	33.5	32.6	38.6	37.9	44.3	39.5	41.3	40.4	36.0	37.9
108	17			52.1	54.3		52.7						
109	19	12.9	14.4	23.0	27.9	18.5	25.6	16.8	12.9	07.7	20.5	15.2	11.2
110	22		26.7	20.3	20.0	22.7	21.4	25.6	26.0		22.8	22.9	26.8
111	2			69.1	75.2		70.6					51.3	
112	1	62.5	61.7	58.3	60.1	60.3	63.7	64.3	58.0	56.4	62.9	56.2	55.6
113	3	09.1	01.8					04.0		02.5			
114	3	54.4	51.1	41.9	42.2	46.1	46.4	53.1	46.7	49.4	48.2	43.1	44.8
115	4	27.4	29.4	35.0	37.1	32.8	36.3	30.4	29.7	26.0	33.5	31.3	29.1
116	4							14.1		09.9			
117	4		25.4	36.0		32.3		24.3	29.2	23.2	32.0	32.4	29.6
118	15	25.5	27.1	34.6	36.9	30.8	34.4	27.9	27.7	24.0	31.2	30.1	27.3
119	16			15.1	16.7								
120	17	07.7	06.4	01.4	02.6	04.0	06.1	08.4	02.8	02.7	06.2	00.5	00.7
121	17	42.9	41.3	35.1	34.4	38.2	37.3	41.9	39.4		39.1		
122	22	35.2	34.8	33.7	36.2	34.5	39.0	37.8	30.9	28.0	37.3	29.9	28.2
123	21	56.0	54.1	46.2	45.9	50.3	50.3	55.6	50.7	52.1	52.1	47.7	49.1
124	1			14.2								10.4	
125	23	12.6	11.1	05.8	06.4	08.7	10.1	13.0	07.8	07.9	10.7	05.6	06.0
126	0	08.1	08.4	09.4	11.7	09.3	13.5	10.8	05.8	02.6	11.5	05.8	03.9
127	3	07.2	11.5	21.8	24.5	17.5	22.0	11.9	13.2	07.6	17.8	16.4	12.9
128	4	13.6	15.4	22.1	24.9	19.0	23.4	16.5	15.2	11.1	20.0	17.2	14.3
129	1	45.1	42.3			35.8	33.0	43.7	38.2	41.6	37.9	32.6	36.4
130	3	64.5	63.2	57.0	58.8	60.6	63.8	65.8	58.7	58.2	63.6	55.8	56.0
131	1	18.2	17.7	15.7	15.5	16.8	16.8	18.0	17.0	17.5	17.2	16.3	16.7
132	3	36.4	36.2	35.4	36.5	36.0	38.0	37.4	34.6	33.8	37.2	34.0	33.5
133	20	49.9	48.7	45.1	45.7	46.7	47.3	49.2	46.9	48.5	47.7	45.2	46.0
134	21	09.2	08.4	05.8	07.7	07.4	10.7	11.0	04.9	03.2	09.9	03.4	02.6
135	4	35.3	36.2	39.7	42.3	38.2	42.4	37.9	34.5	30.9	39.8	35.1	32.8
136	4	61.7	62.1	63.0	66.0	63.1	67.6	64.2	59.2	55.9	65.3	58.4	56.4
137	21	47.8	47.3	45.2	45.0	46.4	46.1	47.6	46.7	47.2	46.7	45.9	46.4
138	1	40.4	40.2	39.7	41.7	40.2	43.5	42.1	37.8	36.2	42.1	37.1	36.1
139	6	30.2	30.2						23.2	17.2			
140	23				17.8		18.8				18.8		
141	4		25.3	27.8	28.0	26.6	26.8	24.6			26.1	27.2	
142	18	20.1	21.3	27.2	29.5	24.2	27.7	22.3	21.1	17.9	24.9	22.8	20.4
143	17				10.5								
144	20			27.5	24.9								
145	17	63.9	63.7	64.0	66.5	63.9	67.8	65.8	61.0	58.9	66.0	60.4	59.0
146	21	55.9	53.8	48.3	50.0	50.8	53.1	56.0	49.7	50.3	53.2	47.0	47.3
147	21	58.2	56.1	50.7	52.8	53.2	56.5	58.8	51.4	51.4	56.1	48.6	48.6

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
148	XII 17	22		6.9	76729	zc	61	207	57	+0.99
149	24	23		6.9	1569	oc	259	113	31	-0.71
150	29	6		7.0	2036	oc	304	176	25	-0.27
151	31	4		7.8	2304	oc	284	138	8	-0.09

Nr	UT	Gda	Gru	Kra	Kro	Łód	Lub	Ols	Poz	Szc	War	Wro	Zie
148	h 22	m 47.2	m 47.0	m 48.0	m 51.1	m 47.4	m 52.2	m 49.6	m 43.7	m 40.9	m 49.9	m 43.3	m 41.3
149	23	40.4	38.6	29.8	30.3	34.8	36.5	40.8	34.3	35.1	37.6	30.7	31.9
150	6				56.2					30.6			
151	4												

Zakrycia gwiazd przez planetoidy

Zakrycia gwiazd przez planetoidy należą do grupy tych zjawisk astronomicznych, których obserwacja przez miłośników astronomii może mieć duże znaczenie naukowe. Prawidłowo przeprowadzone obserwacje mogą dostarczyć danych o położeniu planetoidy w przestrzeni, jej kształcie, a nawet pozwalają na odkrycie nieznanych księżyców planetoid!

Zakrycie gwiazdy przez planetoidę można traktować jako zaćmienie tarczy gwiazdy przez tarczę planetoidy. Planetoidy są ciałami tak małymi, że wielkości te mogą być porównywane.

Średnica przesuwającego się po powierzchni Ziemi „cienia” planetoidy jest równa średnicy samej planetoidy, tak więc w większości przypadków nie przekracza kilkudziesięciu kilometrów. Jednocześnie położenie planetoid w przestrzeni nie jest na tyle dobrze znane, aby jednoznacznie stwierdzić, czy w danym punkcie powierzchni Ziemi zakrycie będzie zaobserwowane. Tak więc w tabeli poniżej podano dane o zakryciach planetoidalnych, które z dużym prawdopodobieństwem mogą obserwowane być w Polsce. Obserwacje podanej gwiazdy należy rozpocząć na 15 minut przed podanym momentem zakrycia, a skończyć 15 minut po jego zakończeniu. Należy notować moment jakiekolwiek zmiany jasności gwiazdy (a właściwie sumarycznej jasności gwiazda+planetoida). W przypadku posiadania przez planetoidę księżyca możliwe są zakrycia wtórne. Ważne są nawet obserwacje negatywne – brak zakrycia oznacza, że wystąpiło gdzie indziej. Każda obserwacja jest bardzo indywidualna i już obserwator oddalony o kilkaset metrów może odnotować inne momenty. Tak więc bardzo ważna jest także dokładna znajomość współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji.

W tabeli podano zakrycia gwiazd jaśniejszych od 11.5^m , trwające dłużej niż 5 sekund, w czasie których nastąpi spadek jasności o przynajmniej 0.7^m , zachodzące powyżej 10° nad horyzontem (dla środka Polski) i dla których przewidywana odległość od środka pasa zakrycia będzie mniejsza od 0.5”.

Kolejne kolumny w tabeli podają:

Data – data wystąpienia zakrycia w 2021 roku,

UT – godzina i minuta wystąpienia zakrycia (UT),

h – wysokość gwiazdy nad horyzontem w momencie zakrycia (dla środka Polski) [stopnie],

ΔT – przewidywany maksymalny czas trwania zakrycia [sekundy],

gwiazda – oznaczenie zakrywanej gwiazdy

α_{2000} – rektascensja zakrywanej gwiazdy [Epoka 2000.0],

δ_{2000} – deklinacja zakrywanej gwiazdy [Epoka 2000.0],

m – jasność zakrywanej gwiazdy [mag],

Δm – przewidywany maksymalny spadek jasności gwiazdy w czasie zakrycia [mag],

S – średnica planetoidy [km],

planetoida – numer katalogowy i nazwa planetoidy.

W 2021 roku trasy 52 zakryć planetoidalnych, spełniających powyższe warunki, mogą przechodzić przez obszar Polski.

Przedstawione są mapki okolic zakrywanych gwiazd oraz wycinek drogi planetoidy, w zakresie 4° lub 2° w deklinacji (w zależności od skali mapy).

Zakrywana gwiazda wskazana jest strzałką. Linia określa ruch własny planetoidy w ciągu 2 dni.

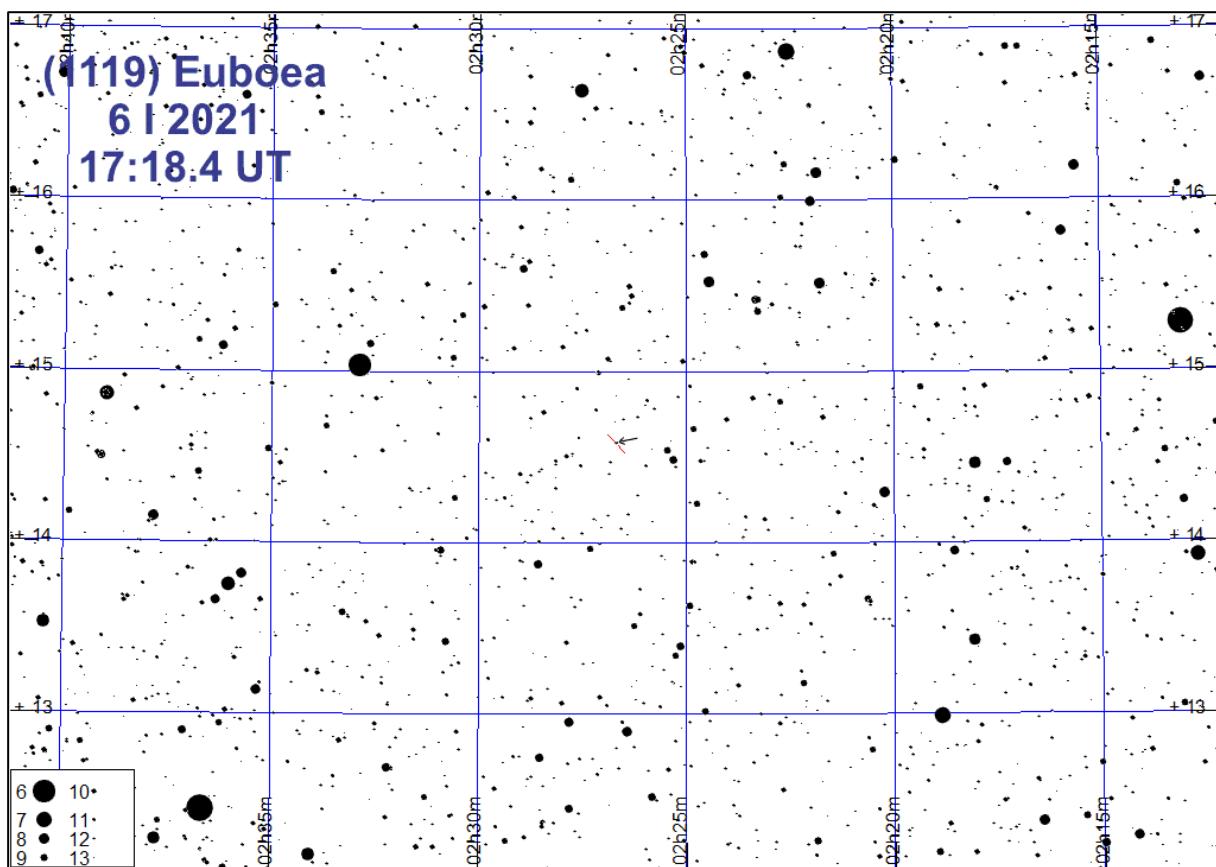
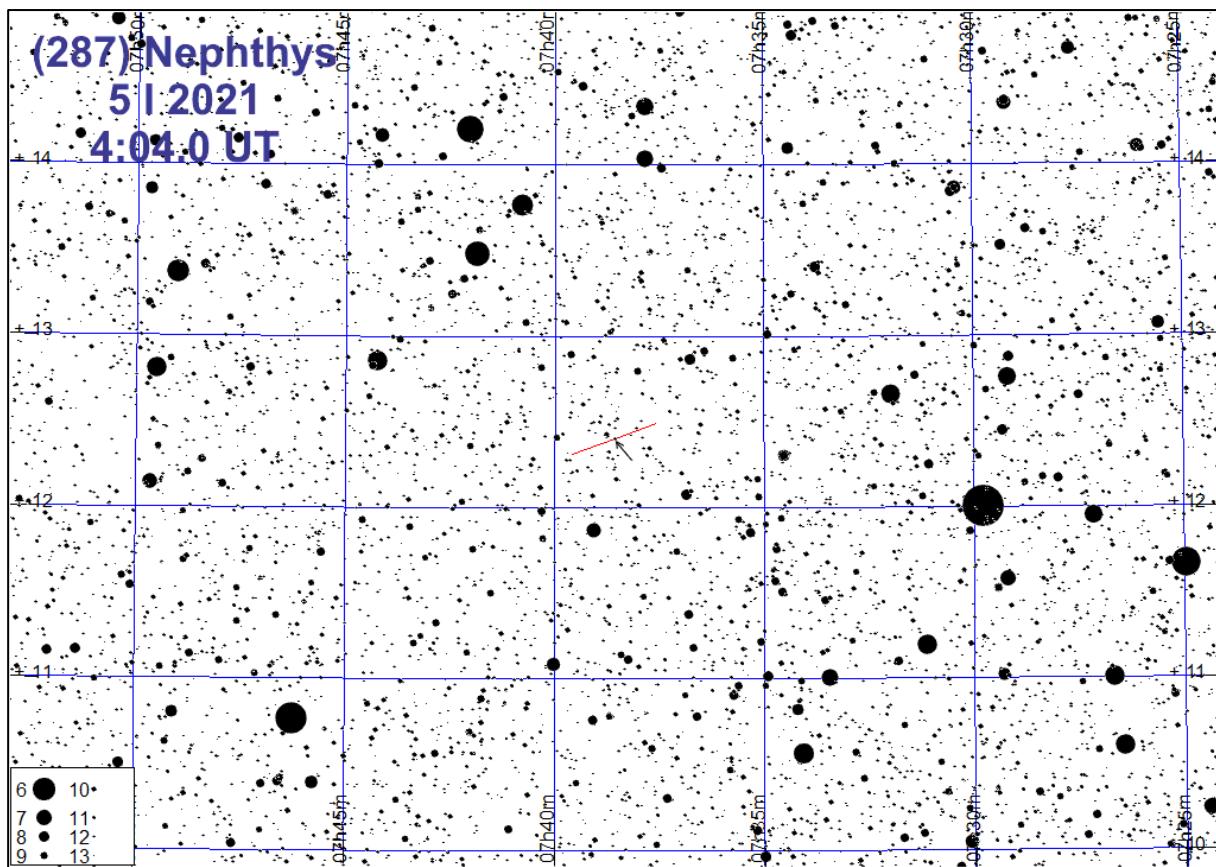
Przy obliczeniach wykorzystano program „Occult v.4.9.3.0³⁴”

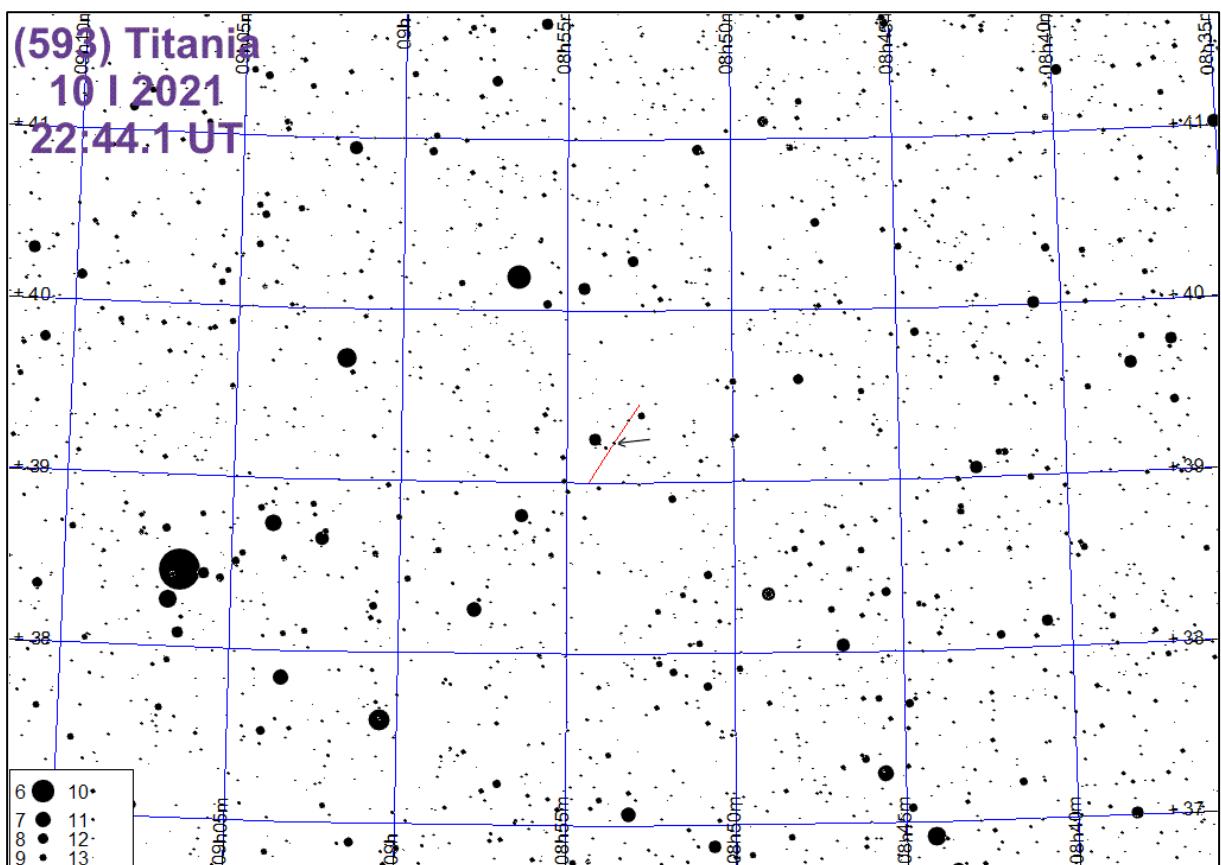
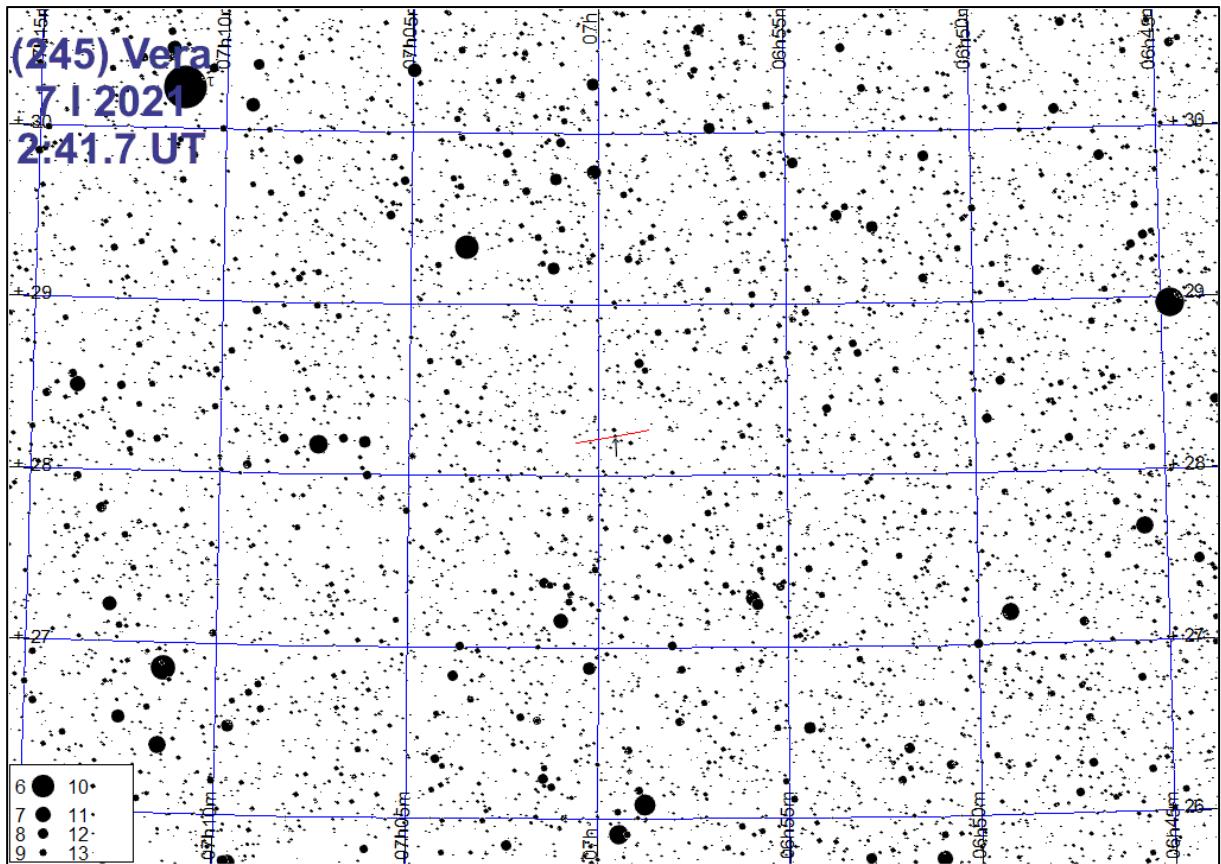
³⁴ Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp: 30.11.2020)

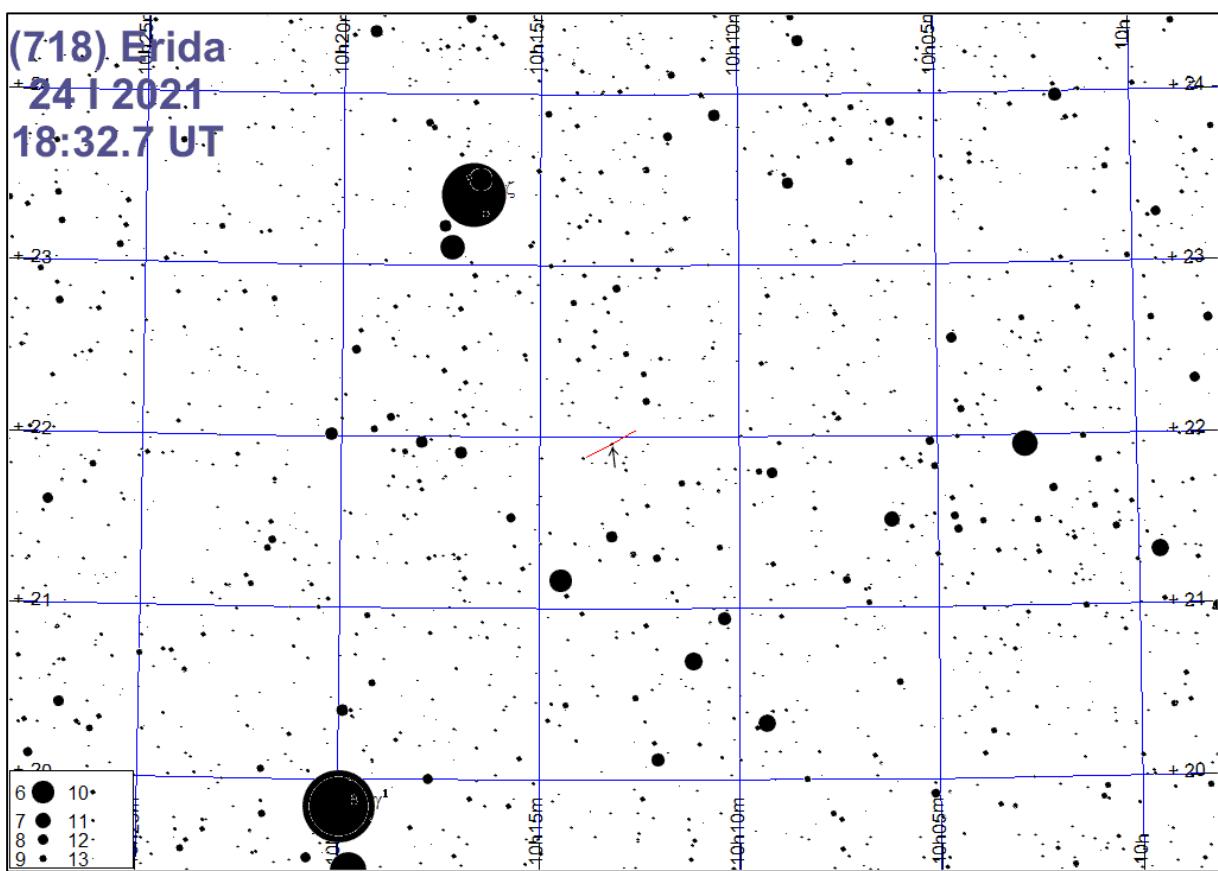
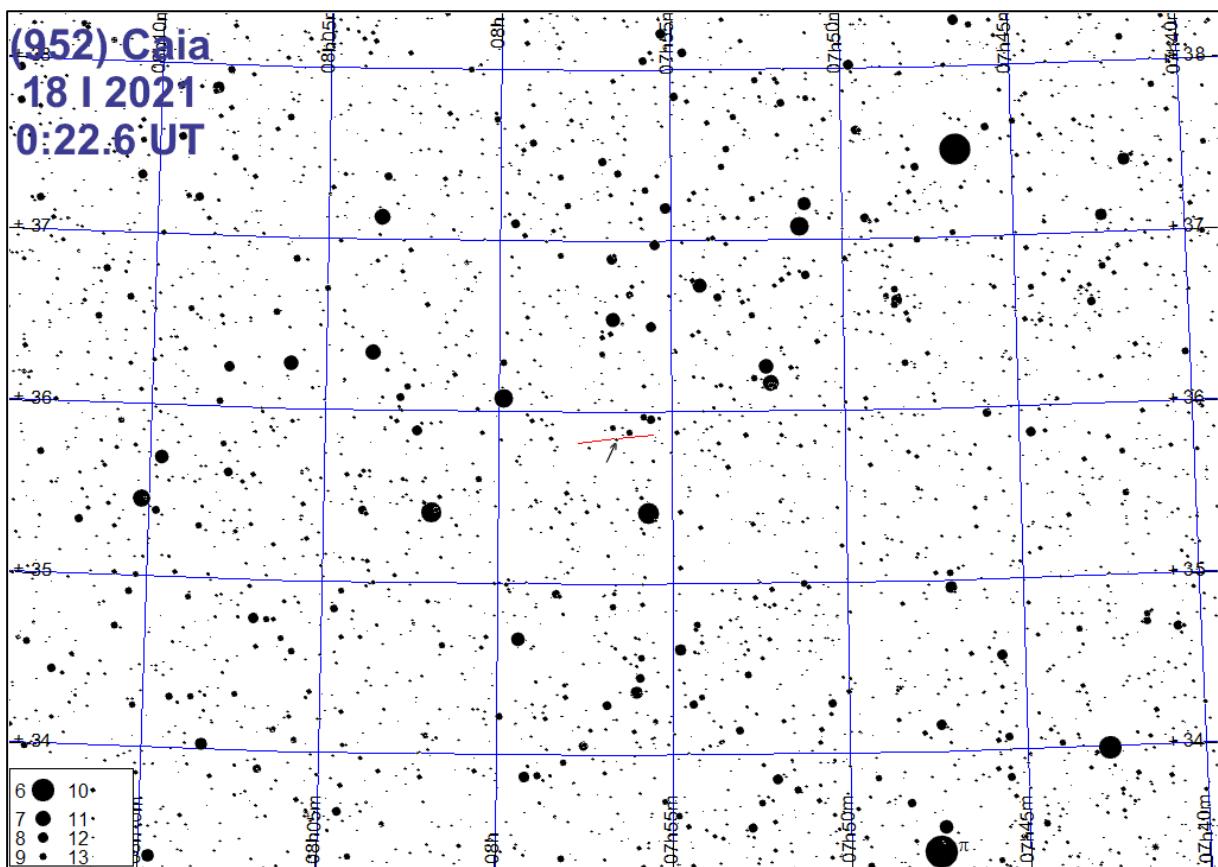
Zakrycia planetoidalne w 2021 roku

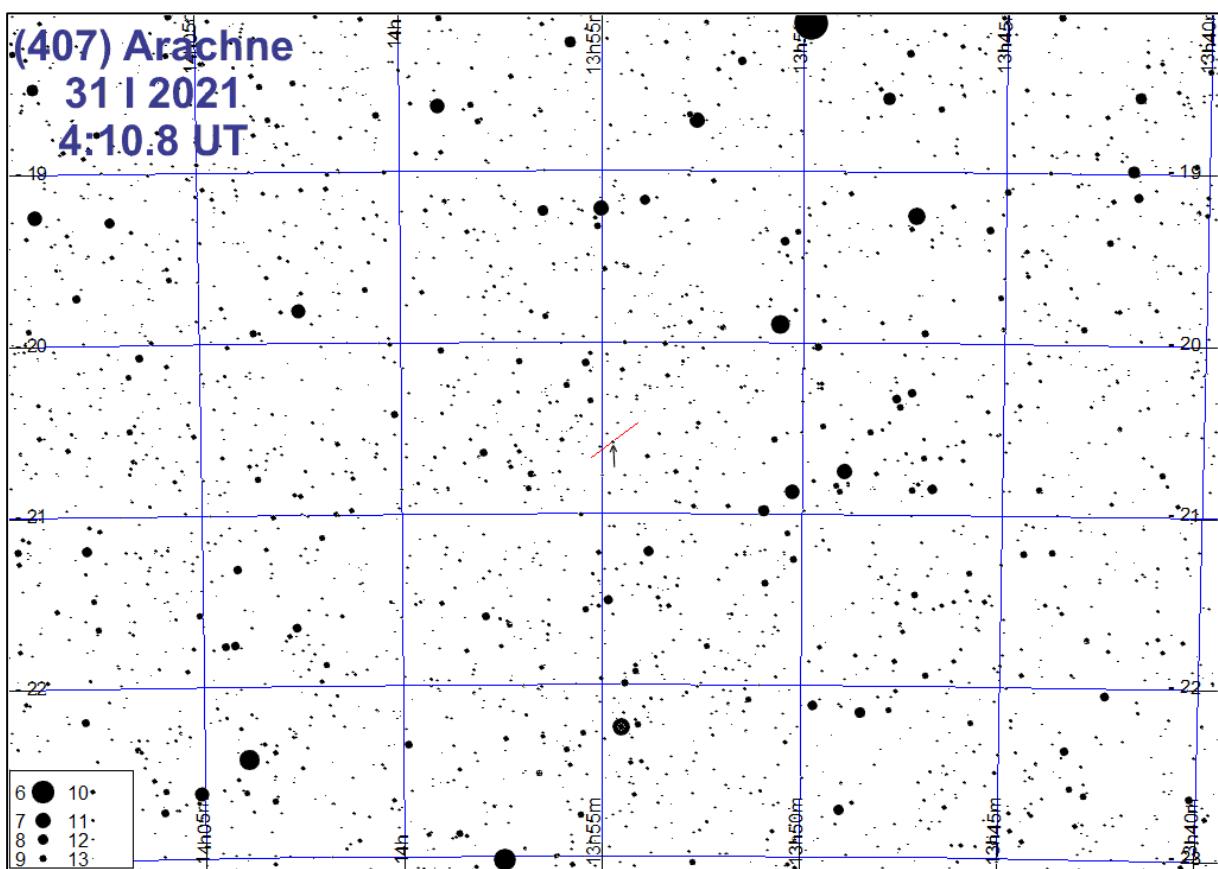
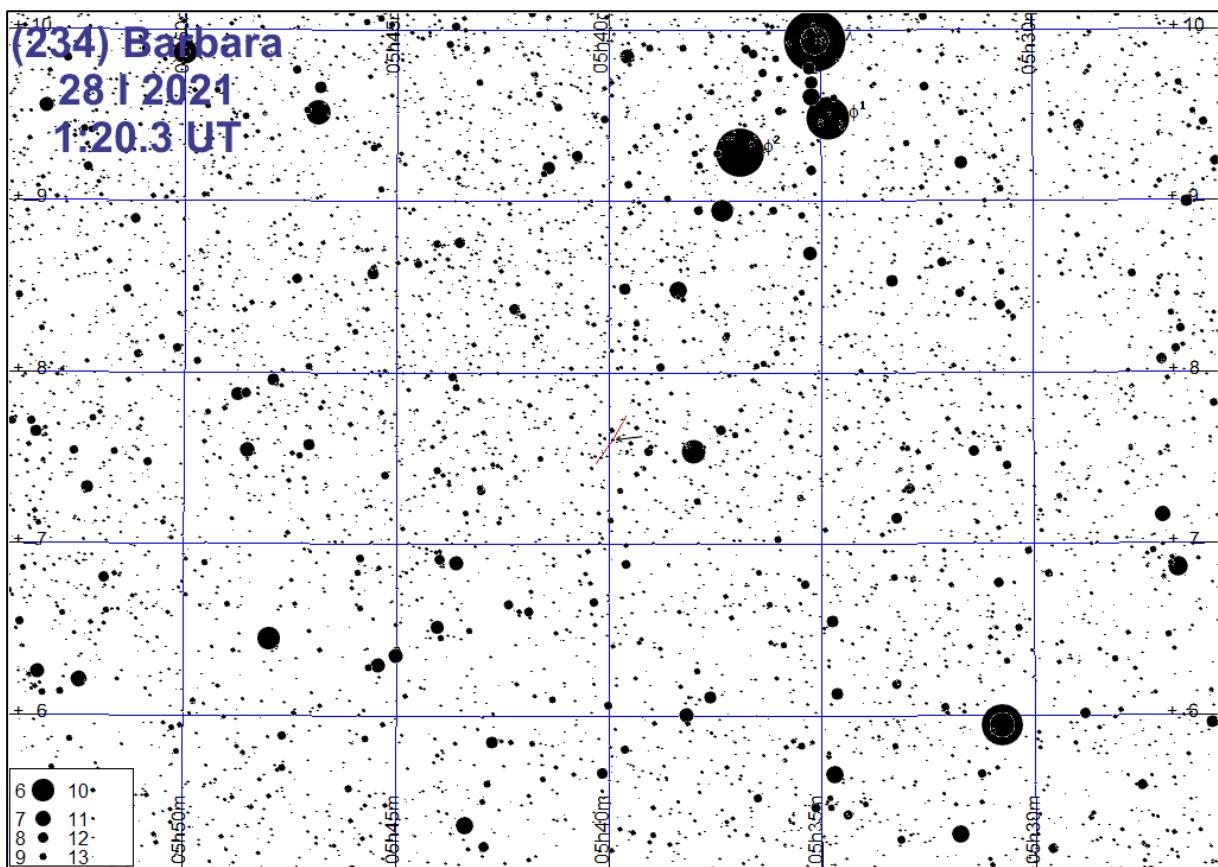
Data	UT	h	ΔT	gwiazda	α ₂₀₀₀	δ ₂₀₀₀	m	Δm	S	planetoida	
		h m	° s		h m	° ' "	m	m			
I	5	4 04.0	22	5.8	TYC 773-00517-1	7 38 34.6	12 24 10	11.1	0.9	65	287 Nephthys
	6	17 18.4	52	6.0	TYC 638-00131-1	2 26 41.4	14 35 04	11.3	5.1	31	1119 Euboea
	7	2 41.7	39	6.2	UCAC4 592-037122	6 59 33.9	28 14 05	11.1	1.0	74	245 Vera
	10	22 44.1	70	8.0	TYC 2983-00734-1	8 53 34.7	39 14 04	11.2	1.3	79	593 Titania
	18	0 22.6	67	6.7	TYC 2479-01620-1	7 56 36.1	35 50 49	11.1	2.7	88	952 Caia
	24	18 32.7	16	7.2	UCAC4 560-049312	10 13 12.1	21 57 55	11.2	2.7	67	718 Erida
	28	1 20.3	11	5.0	UCAC4 489-013141	5 39 55.0	7 36 48	11.4	2.1	46	234 Barbara
	31	4 10.8	18	7.2	HIP 67934	13 54 44.0	-20 34 49	10.6	3.8	94	407 Arachne
II	1	19 27.0	26	5.8	UCAC4 449-003228	2 32 22.5	- 0 18 33	8.8	5.4	128	618 Elfriede
	2	22 19.2	72	5.9	TYC 2498-01497-1	9 02 36.4	35 33 46	11.2	1.4	85	416 Vaticana
	10	0 59.0	25	11.2	TYC 5545-01130-1	13 36 50.2	- 8 15 10	9.4	6.7	31	1003 Liliofee
	20	22 41.7	26	11.9	TYC 730-02054-1	6 15 02.0	8 03 50	10.4	2.0	94	313 Chaldaea
	26	23 31.7	10	7.8	UCAC4 545-010729	4 45 38.6	18 56 32	11.1	2.9	108	275 Sapientia
III	6	0 29.2	23	6.9	HIP 69054	14 08 04.3	-12 55 44	7.8	9.0	35	1408 Trusanda
	7	20 39.4	56	8.9	UCAC4 543-047809	8 37 58.1	18 32 24	11.5	1.7	72	133 Cyrene
	19	23 28.4	58	6.8	HIP 61099	12 31 18.3	20 13 01	7.7	5.4	71	1048 Feodosia
	26	20 34.1	45	8.8	TYC 1896-00488-1	7 09 22.5	22 47 18	9.9	4.8	80	213 Lilaea
IV	11	20 58.8	48	6.8	TYC 836-00182-1	10 11 39.9	13 03 57	11.0	5.5	40	1337 Gerarda
	15	2 54.9	17	9.9	TYC 6302-00461-1	19 30 58.2	-17 34 58	10.7	3.8	130	159 Aemilia
V	5	0 36.8	11	5.4	UCAC4 332-162523	18 29 29.3	-23 40 15	11.1	7.2	15	8770 Totanus
	15	1 09.5	15	11.1	UCAC4 333-156619	18 20 21.5	-23 34 45	11.2	3.0	125	895 Helio
	19	1 02.6	35	5.2	HIP 92878	18 55 29.1	- 2 49 25	8.7	7.4	34	801 Helwerthia
	19	21 22.4	20	6.2	UCAC4 538-049162	9 13 13.1	17 24 15	10.8	1.4	142	18 Melpomene
VI	18	23 05.9	18	6.3	TYC 6273-01107-1	18 19 22.9	-20 01 35	11.2	4.6	97	2357 Phereclos
VII	9	19 36.6	26	6.8	TYC 5620-00186-1	16 11 29.3	-12 27 40	8.1	7.1	28	1291 Phryne
	15	21 43.4	19	9.4	UCAC4 357-175456	19 06 58.1	-18 41 56	10.8	2.5	130	159 Aemilia
VIII	18	21 25.6	20	7.2	TYC 5822-01215-1	23 19 23.1	- 8 17 37	9.8	3.8	62	604 Tekmessa
	26	21 29.4	30	7.7	TYC 9-00303-1	0 20 47.2	6 44 24	8.8	3.9	82	385 Ilmatar
IX	3	1 00.0	29	9.7	TYC 5278-00362-1	1 52 54.8	- 9 06 49	11.1	3.0	52	818 Kapteynia
	12	1 08.8	39	5.3	TYC 58-00987-1	3 02 51.2	2 40 10	10.6	5.9	19	1588 Descamisada
	18	0 02.3	41	21.3	TYC 664-00250-1	3 52 13.4	14 52 24	10.7	2.6	98	114 Kassandra
	20	3 23.0	60	11.0	TYC 1262-00015-1	4 02 06.9	22 28 04	9.5	9.0	28	14235 1999 XA187
	26	23 38.0	10	5.2	TYC 1371-02142-1	7 52 40.9	20 02 38	9.0	5.4	145	268 Adorea
	26	23 45.8	12	5.2	UCAC4 551-042263	7 52 41.2	20 02 37	10.5	3.9	145	268 Adorea
	26	23 57.4	35	13.6	TYC 686-01225-1	4 40 45.0	10 37 44	10.4	1.7	117	521 Brixia
X	9	18 08.0	21	20.2	TYC 2344-00070-1	3 10 57.5	33 18 17	11.0	2.2	175	165 Loreley
	19	2 01.3	56	6.9	TYC 1320-00249-1	5 58 06.0	19 06 23	11.3	6.1	22	29538 1998 BN16
XI	6	20 39.2	18	17.5	TYC 1333-01562-1	6 35 49.7	17 55 05	10.3	5.4	48	609 Fulvia
	9	19 34.9	32	12.3	TYC 4669-00926-1	0 06 56.9	- 6 00 17	11.3	3.4	33	732 Tjilaki
	16	17 57.3	15	13.0	TYC 1874-01605-1	5 48 40.9	29 14 52	11.1	2.3	97	162 Laurentia
	21	3 09.7	61	17.0	TYC 1911-00407-1	7 40 00.2	24 18 59	9.8	3.6	50	138 Tolosa
	23	22 34.6	64	13.7	UCAC4 593-016335	5 07 54.6	28 34 16	10.2	2.4	144	212 Medea
	25	3 15.6	57	16.8	UCAC4 547-045653	8 39 45.7	19 22 09	10.5	7.3	23	3061 Cook
	26	5 36.9	11	10.4	TYC 5400-02907-1	7 28 34.6	-10 36 46	10.2	4.0	89	754 Malabar
XII	4	23 43.9	18	7.9	HIP 51280	10 28 26.8	5 48 51	10.8	2.2	113	181 Eucharis
	6	0 01.8	17	8.0	UCAC4 418-003427	2 46 52.6	- 6 28 39	10.8	4.9	100	4063 Euforbo
	16	21 12.9	42	7.9	HIP 12148	2 36 35.0	7 43 48	5.5	11.8	67	11395 1998 XN77
	22	5 44.1	35	13.7	HIP 52224	10 40 13.0	6 12 10	9.9	2.8	113	181 Eucharis
	24	17 19.7	55	5.1	TYC 2881-01147-1	4 05 47.2	40 06 01	9.6	3.1	44	186 Celuta
	27	4 13.7	39	17.7	TYC 1395-01280-1	8 33 58.0	18 27 10	11.1	2.0	145	268 Adorea
	28	18 00.8	18	9.1	HIP 533	0 06 27.1	-16 44 16	8.9	3.1	195	532 Herculina
	30	20 16.1	46	5.3	HIP 4761	1 01 10.7	26 28 23	7.1	10.1	72	7641 1986 TT6

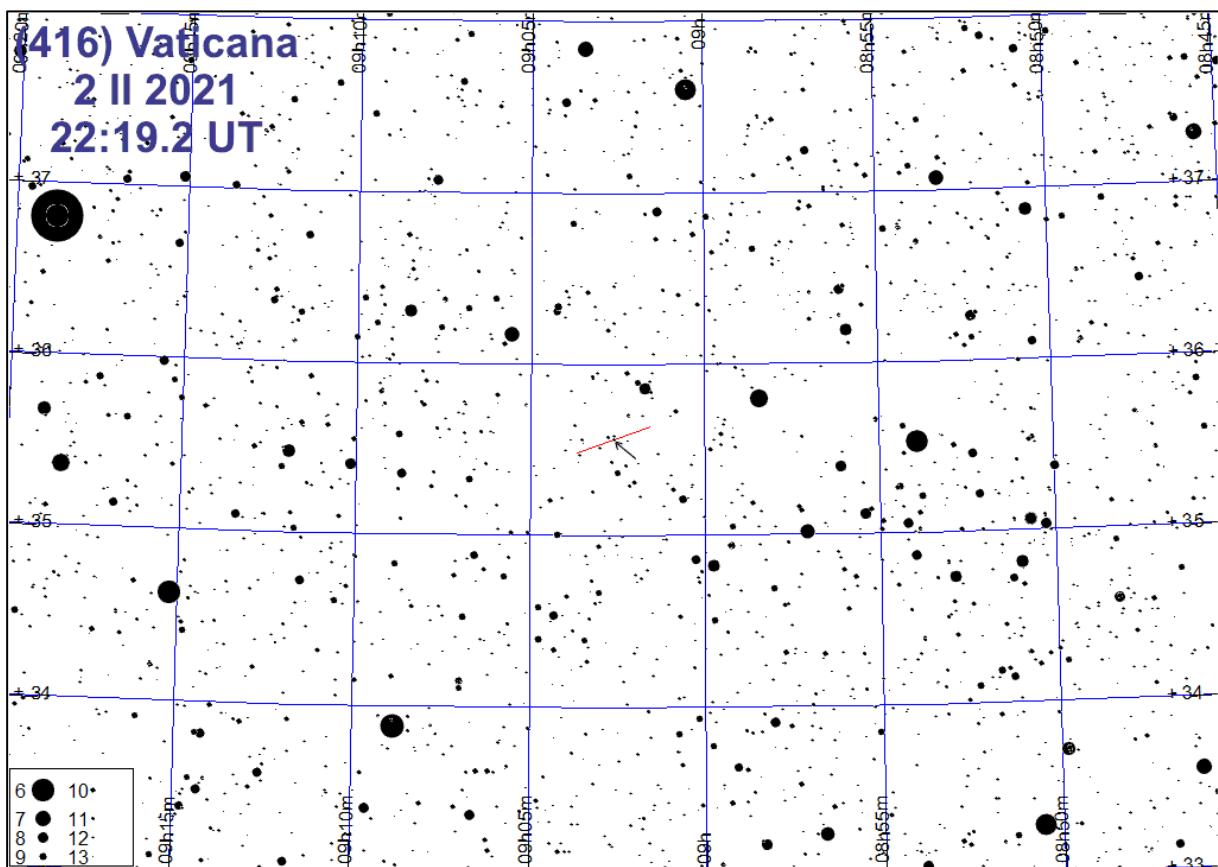
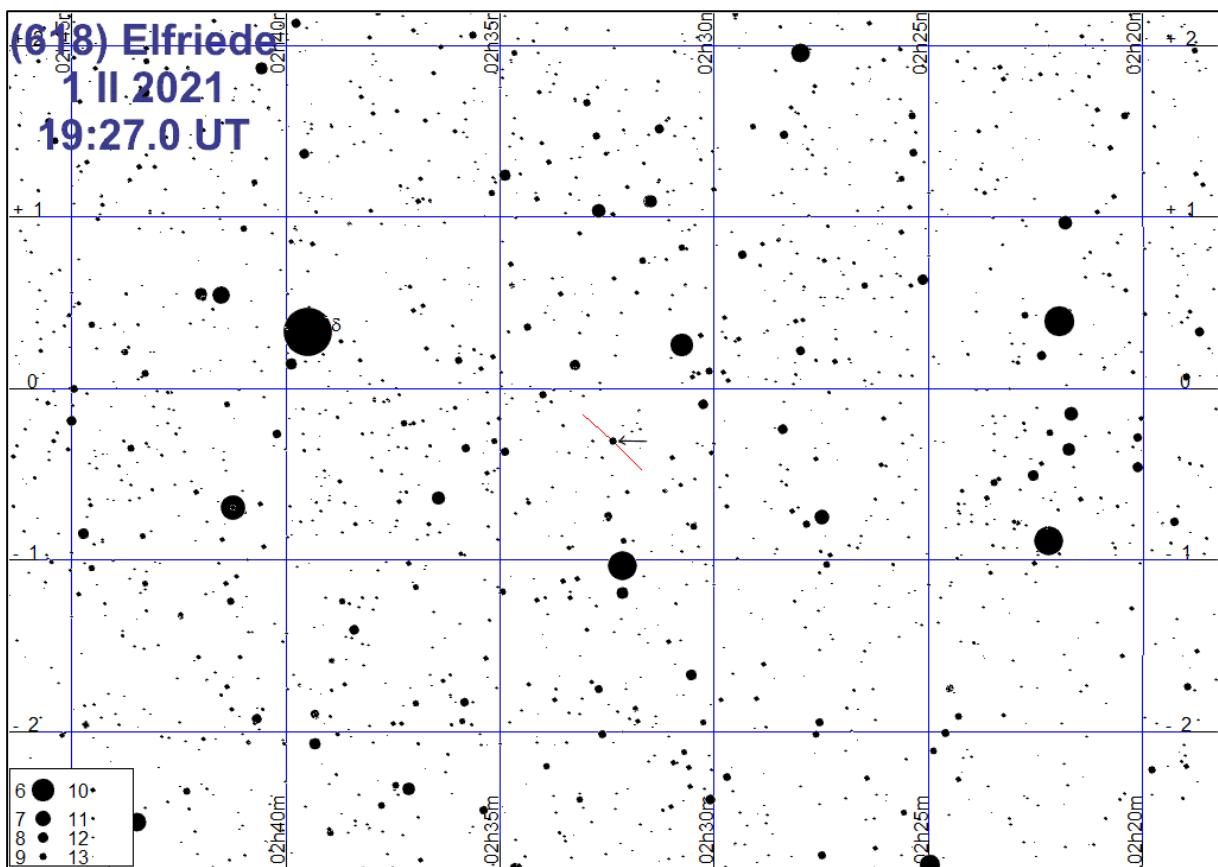
Zaleca się zapoznanie z okolicą zakrywanej gwiazdy już kilka dni przed momentem zakrycia.

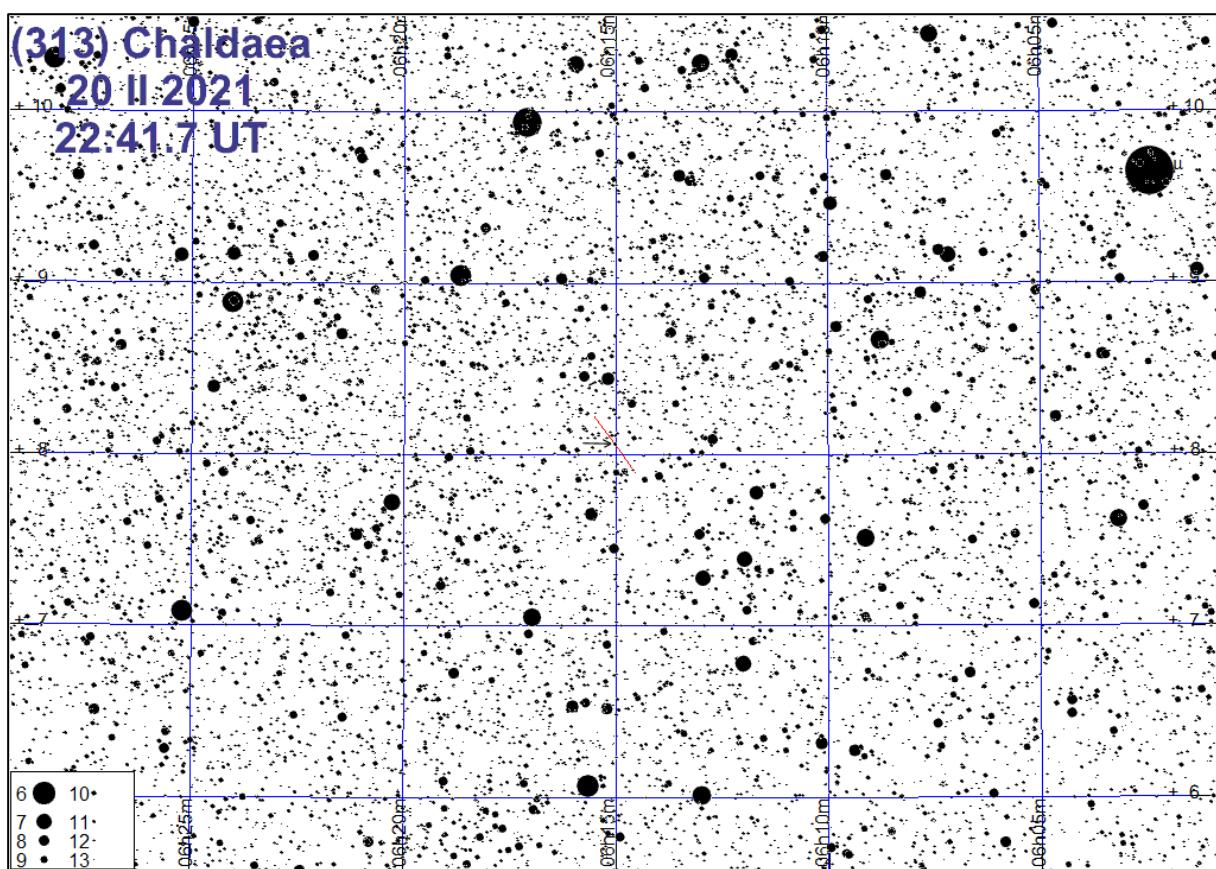
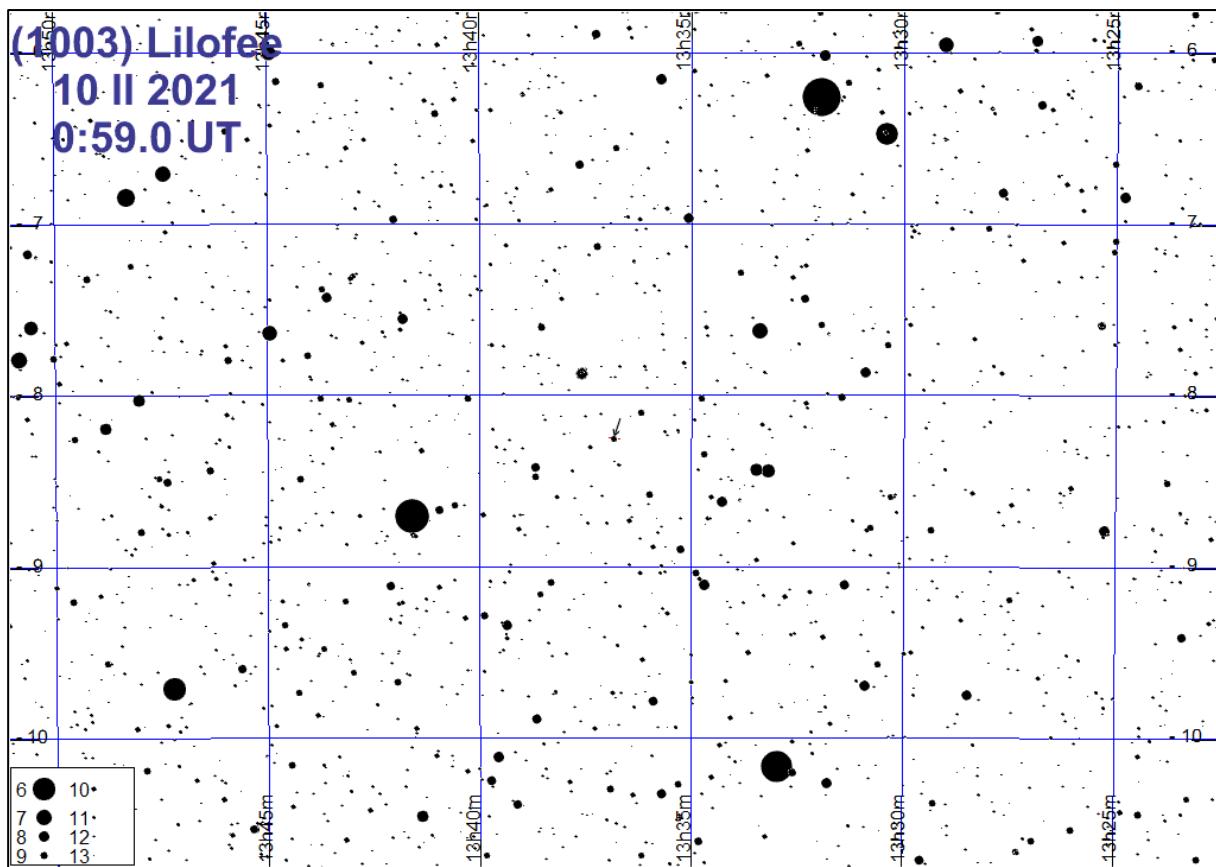


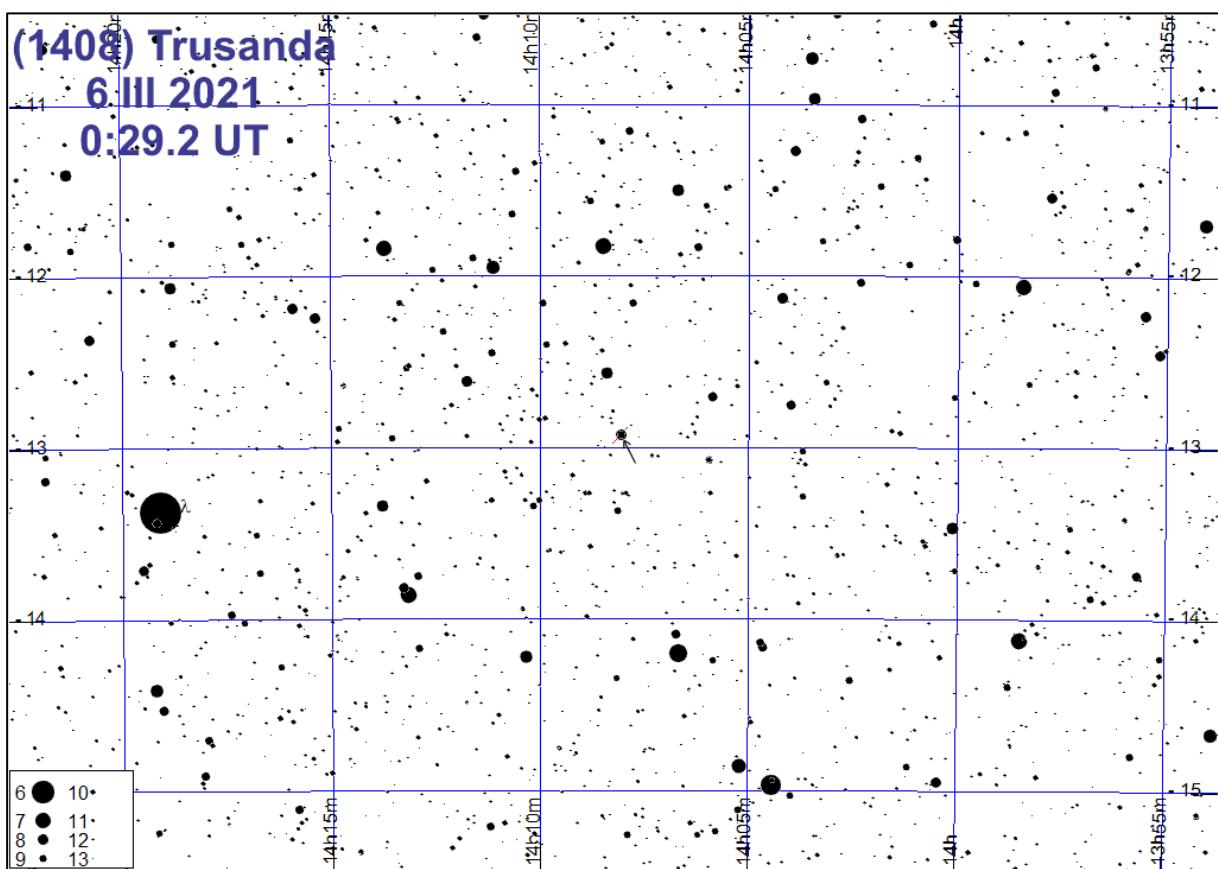
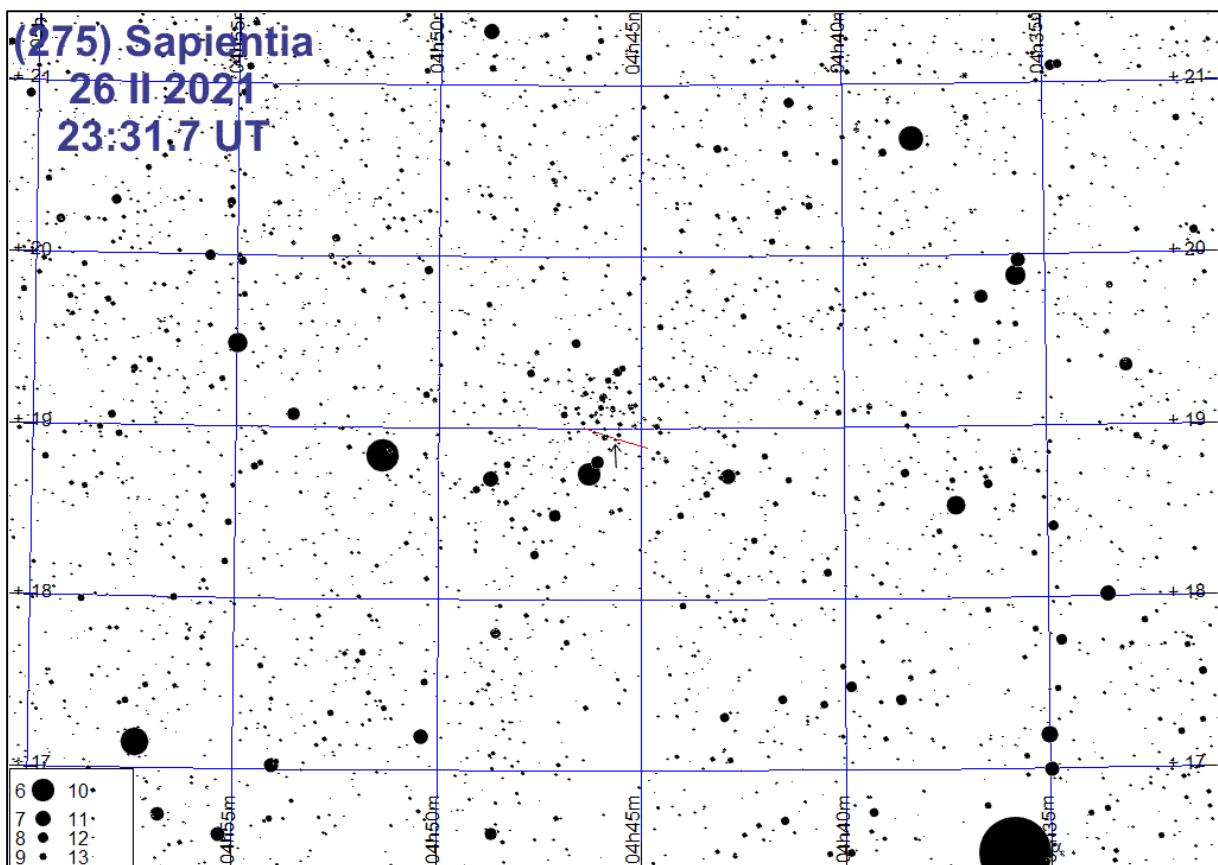


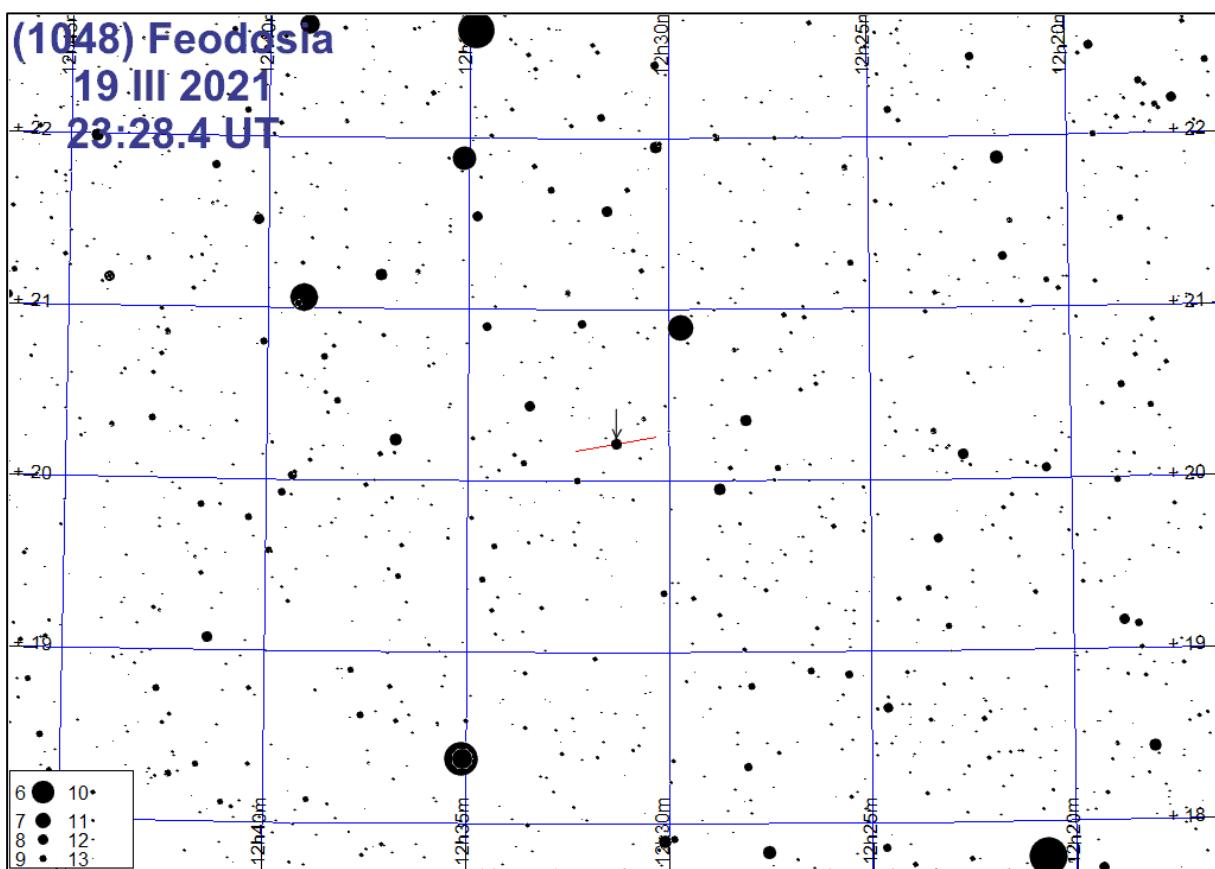
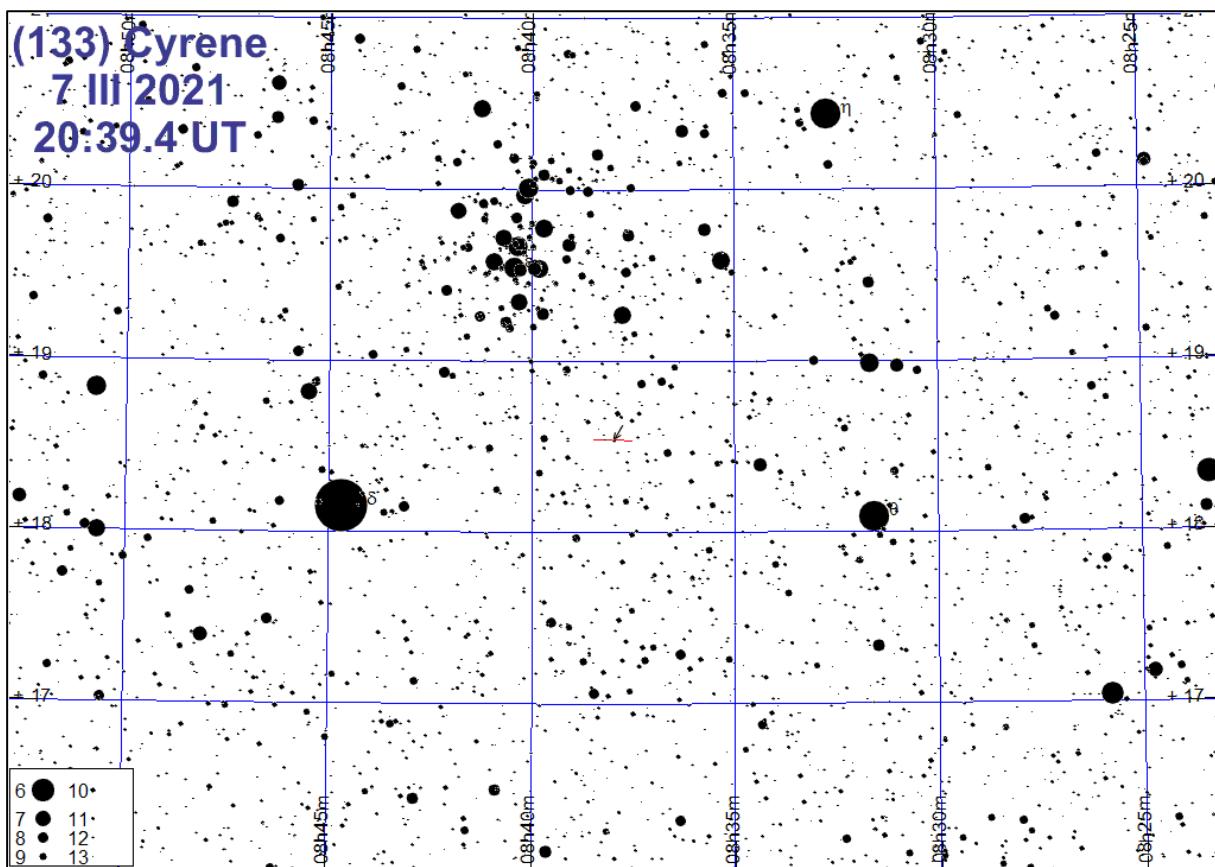


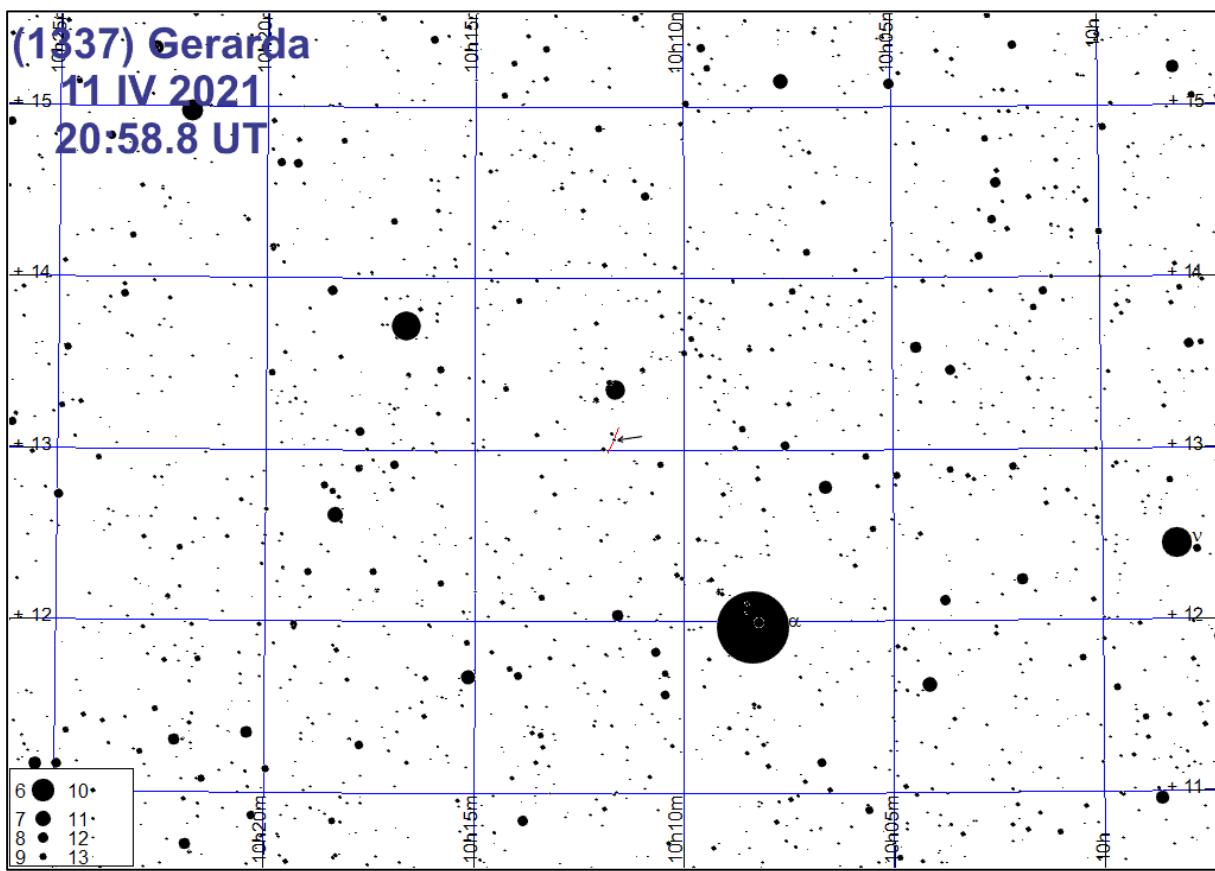
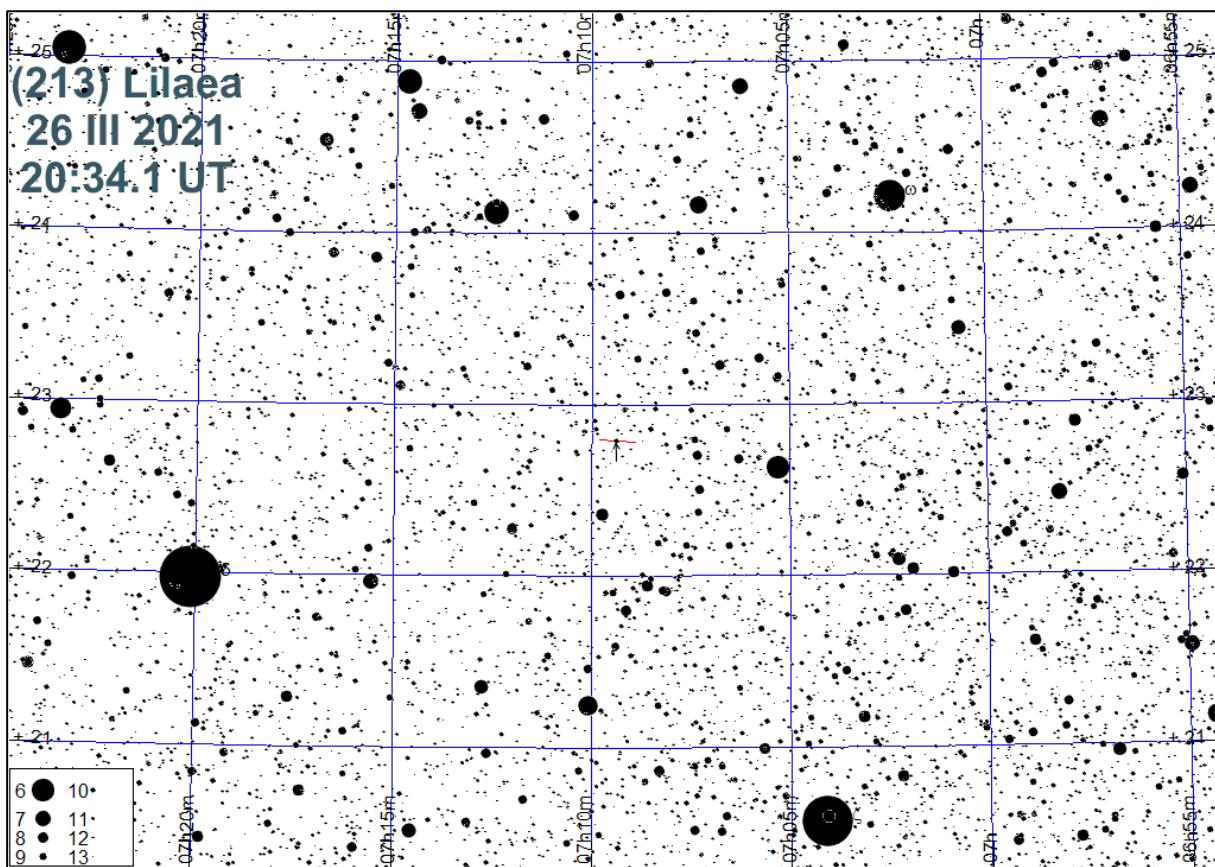


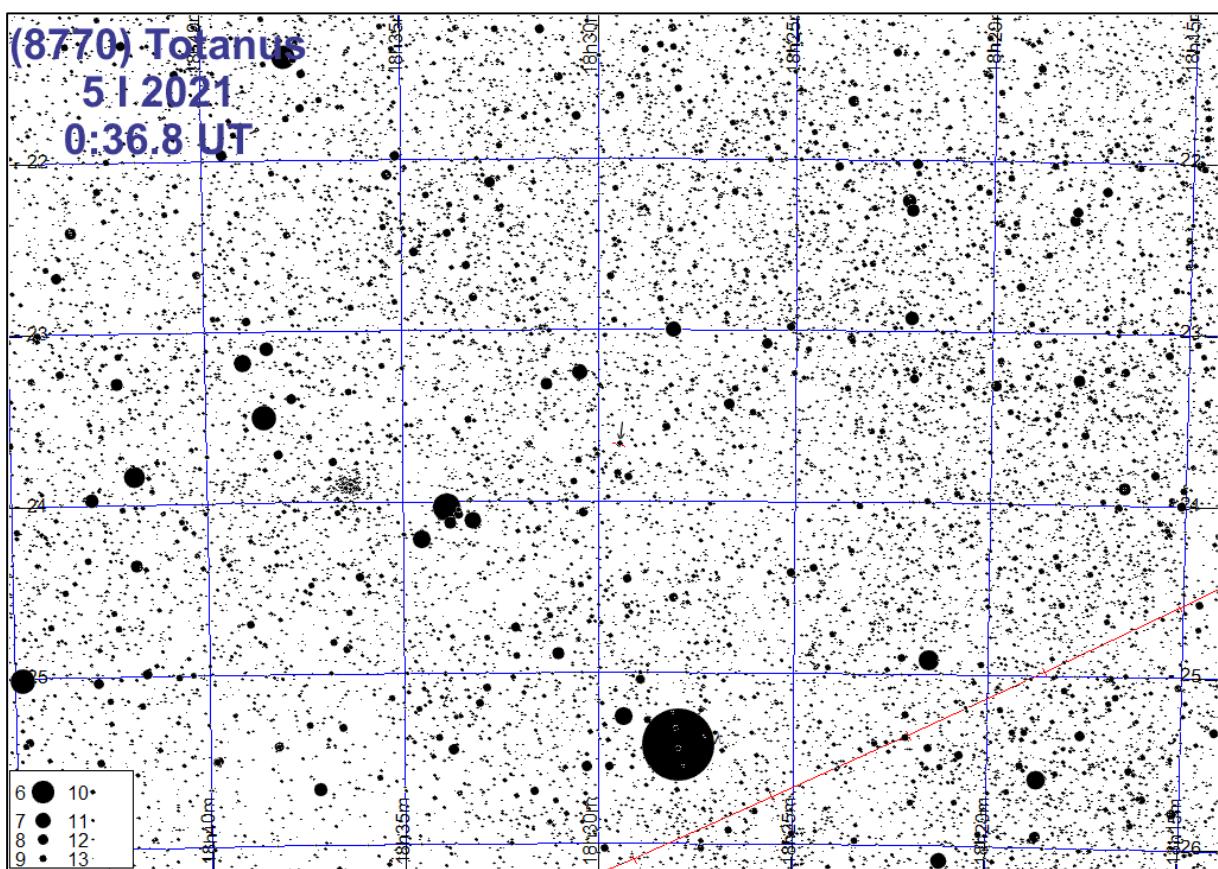
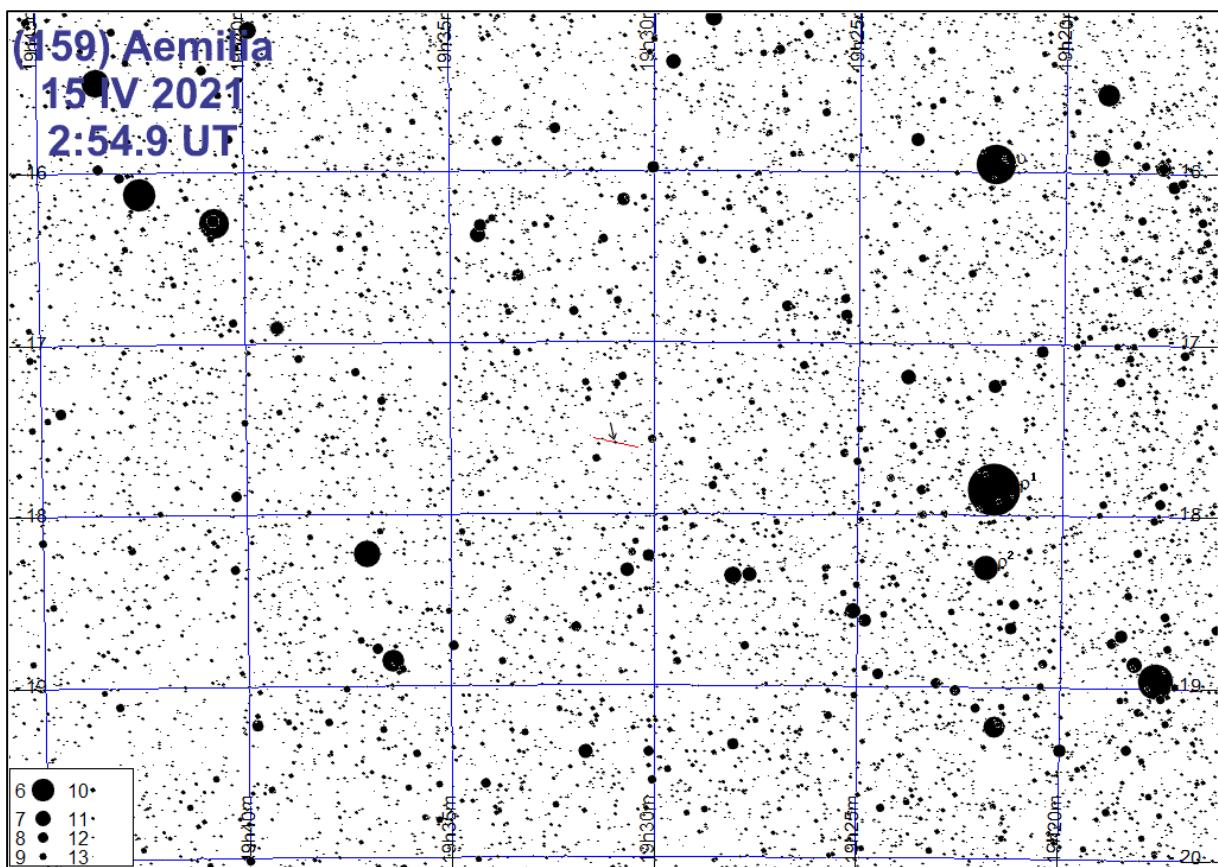


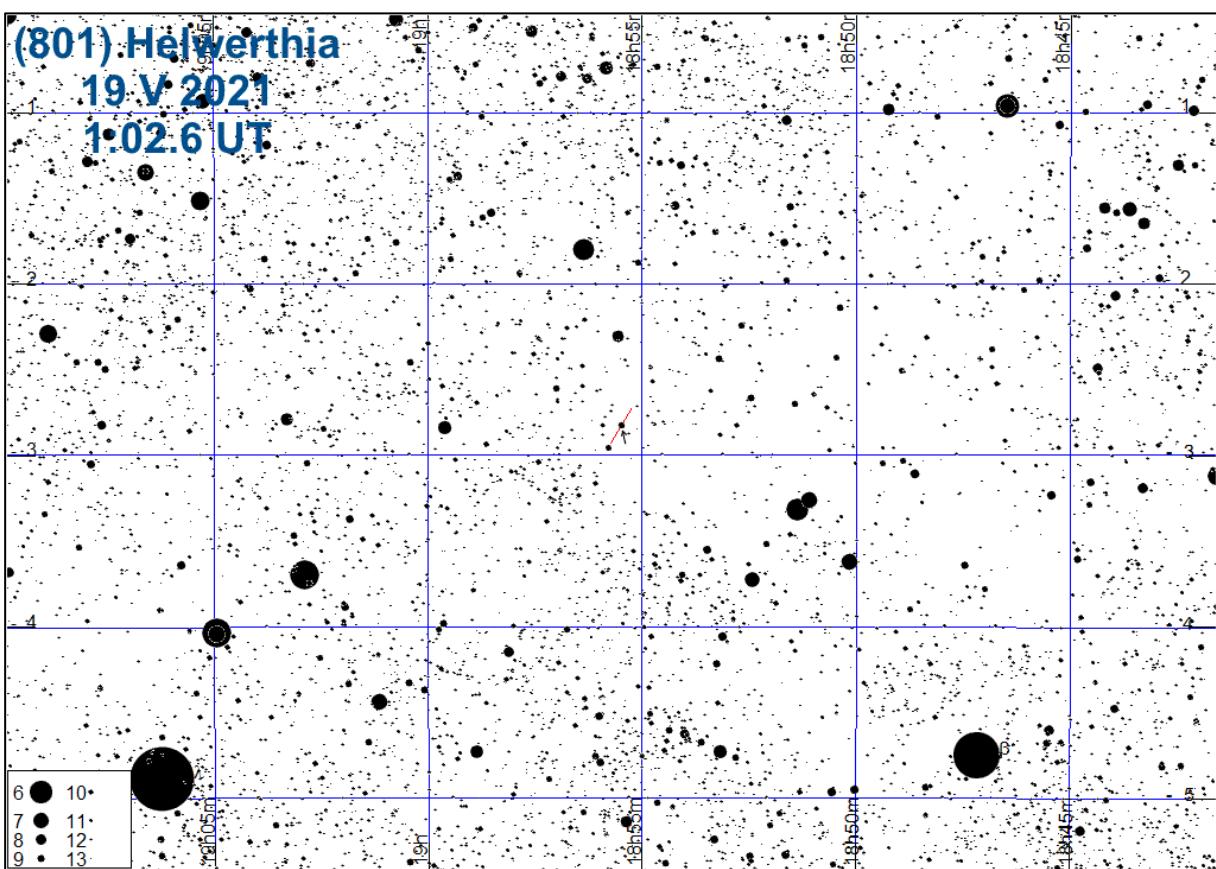
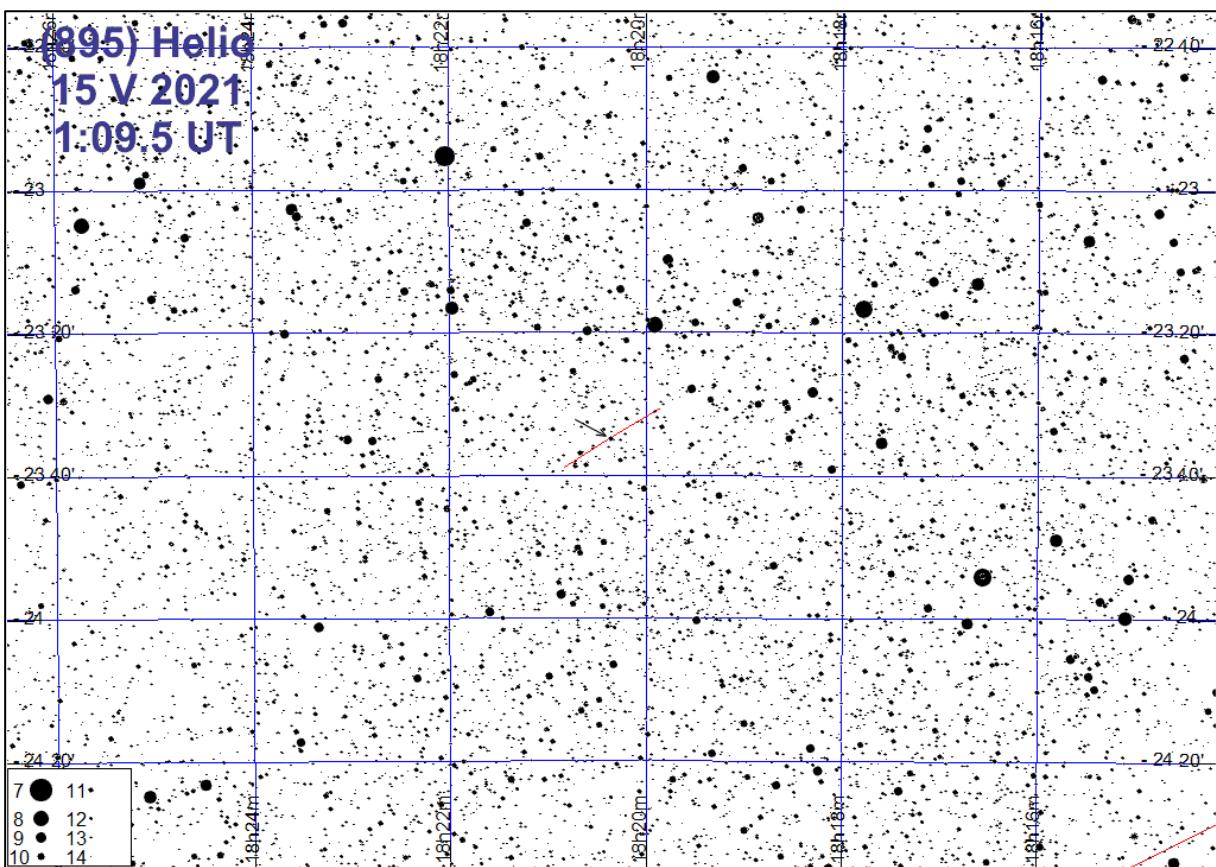


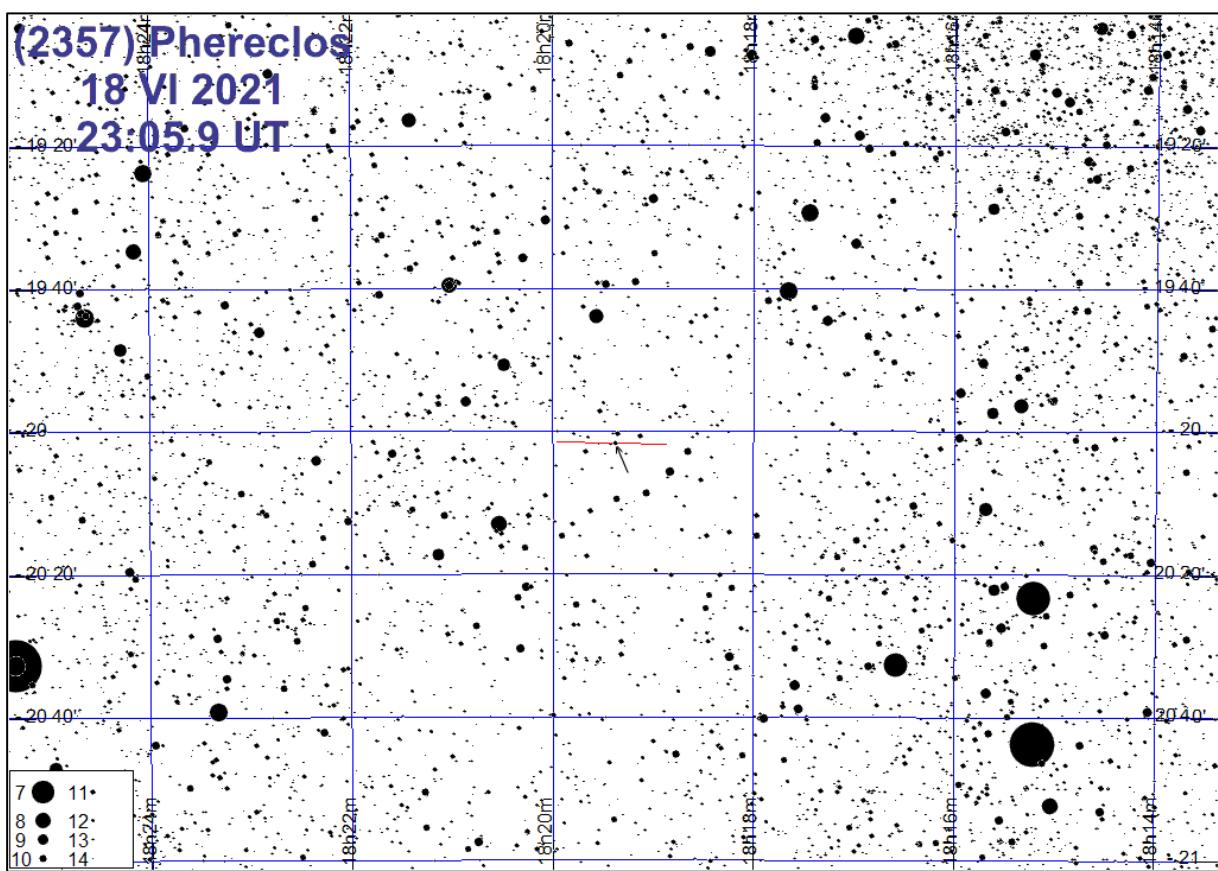
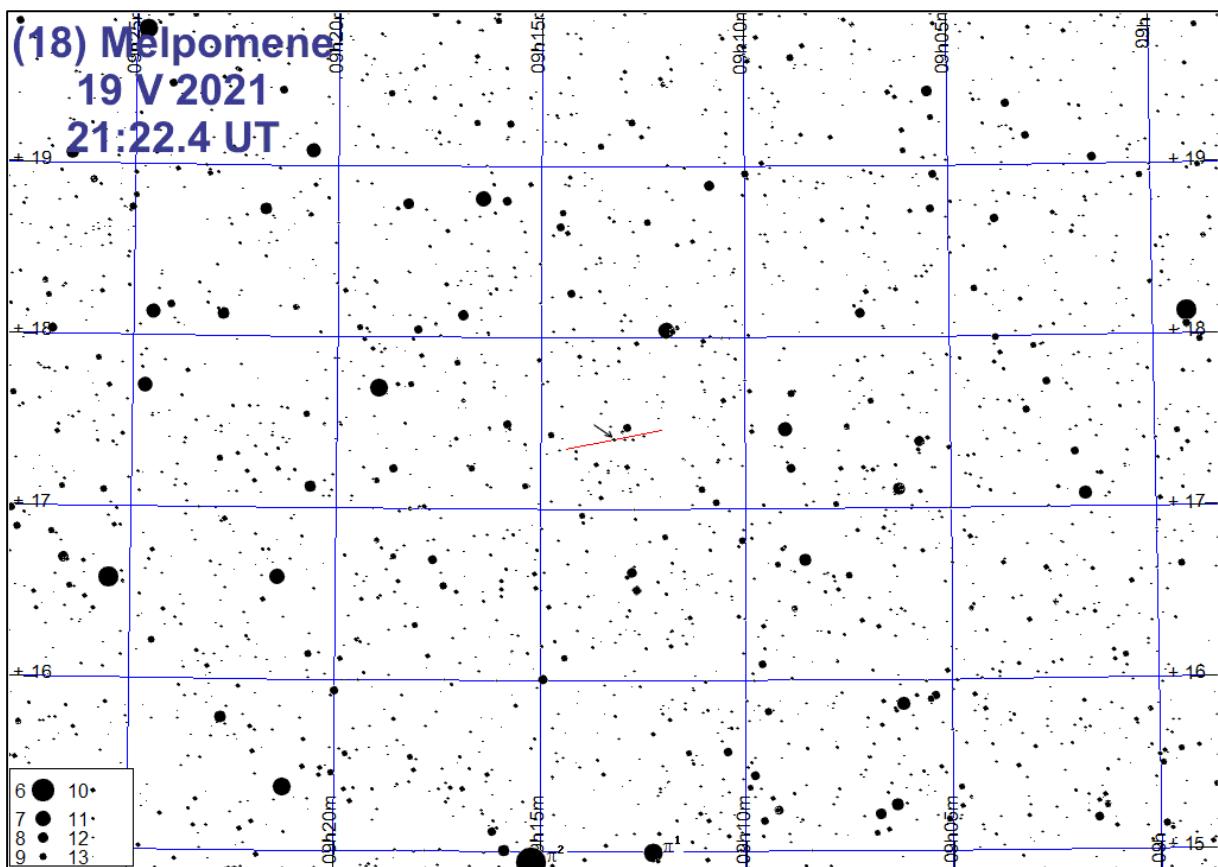


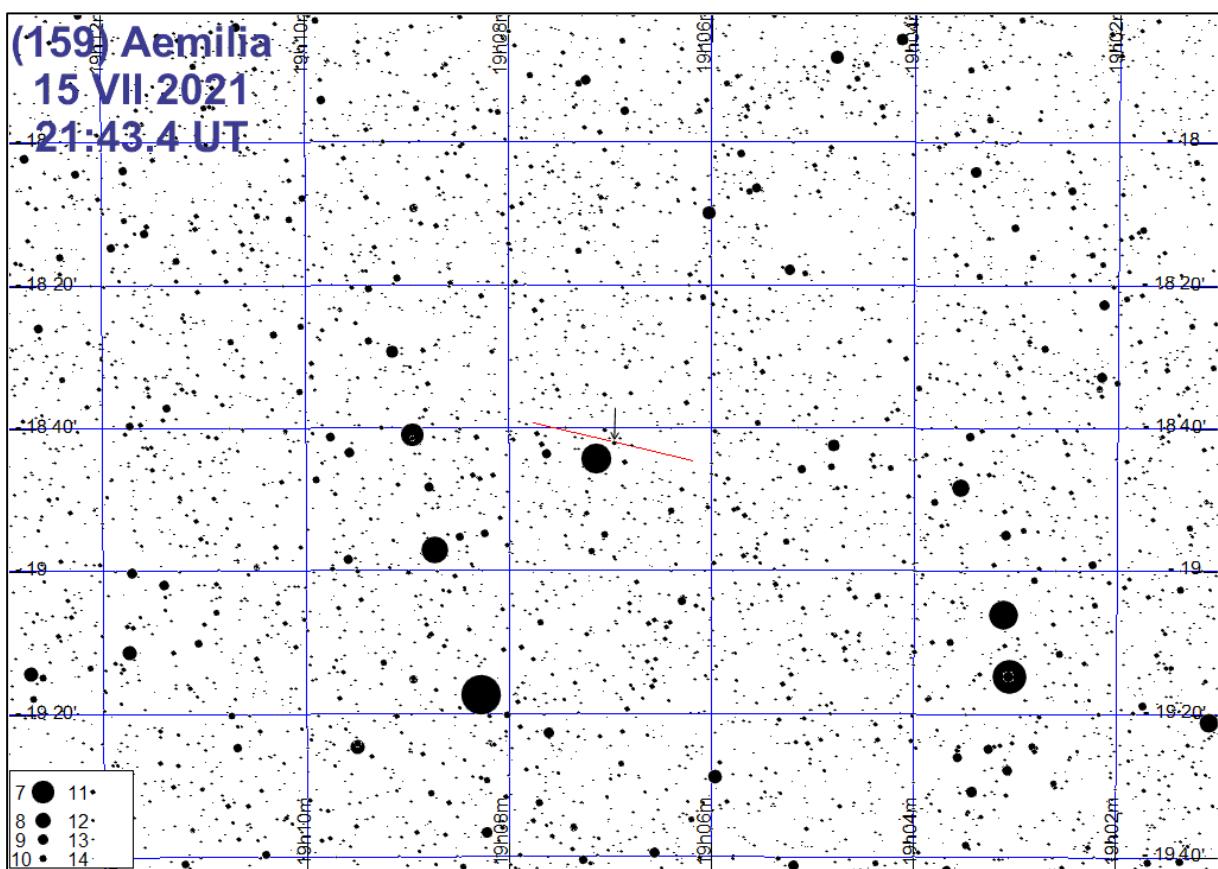
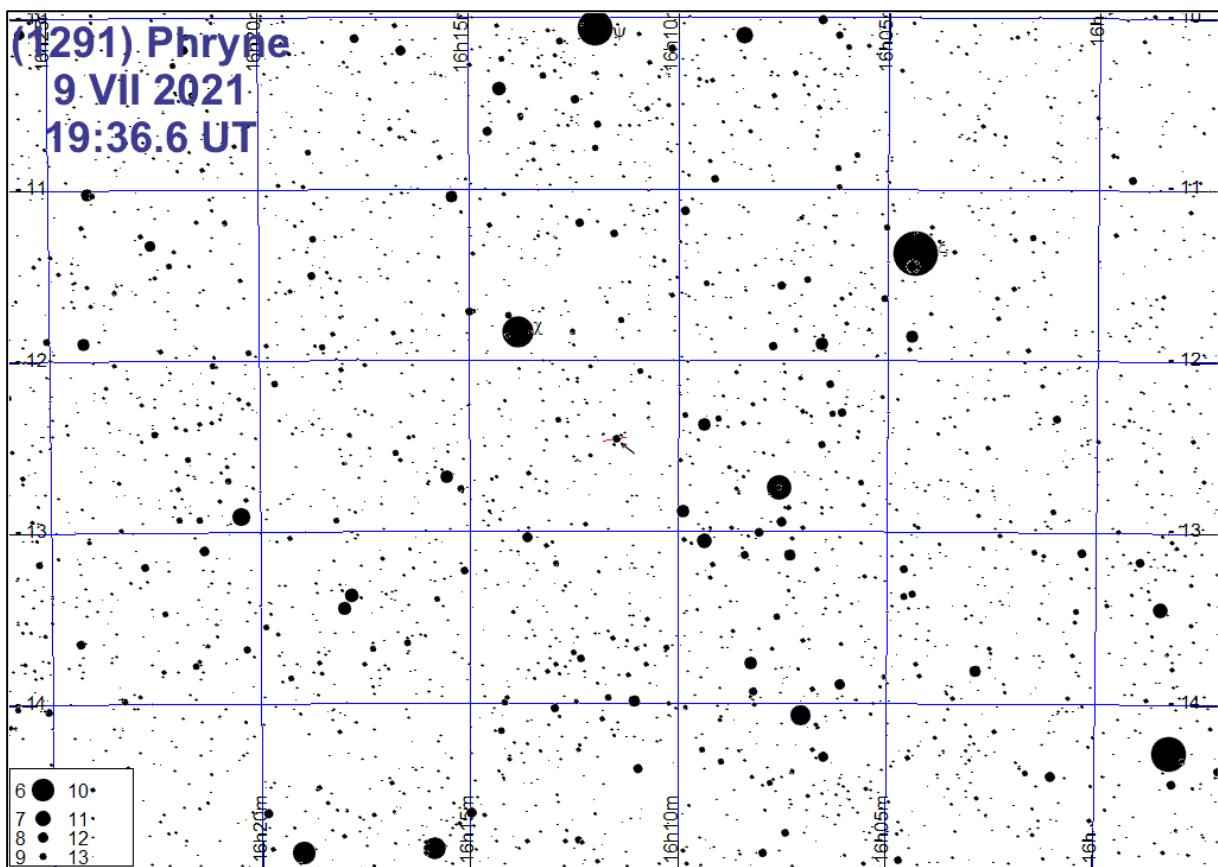


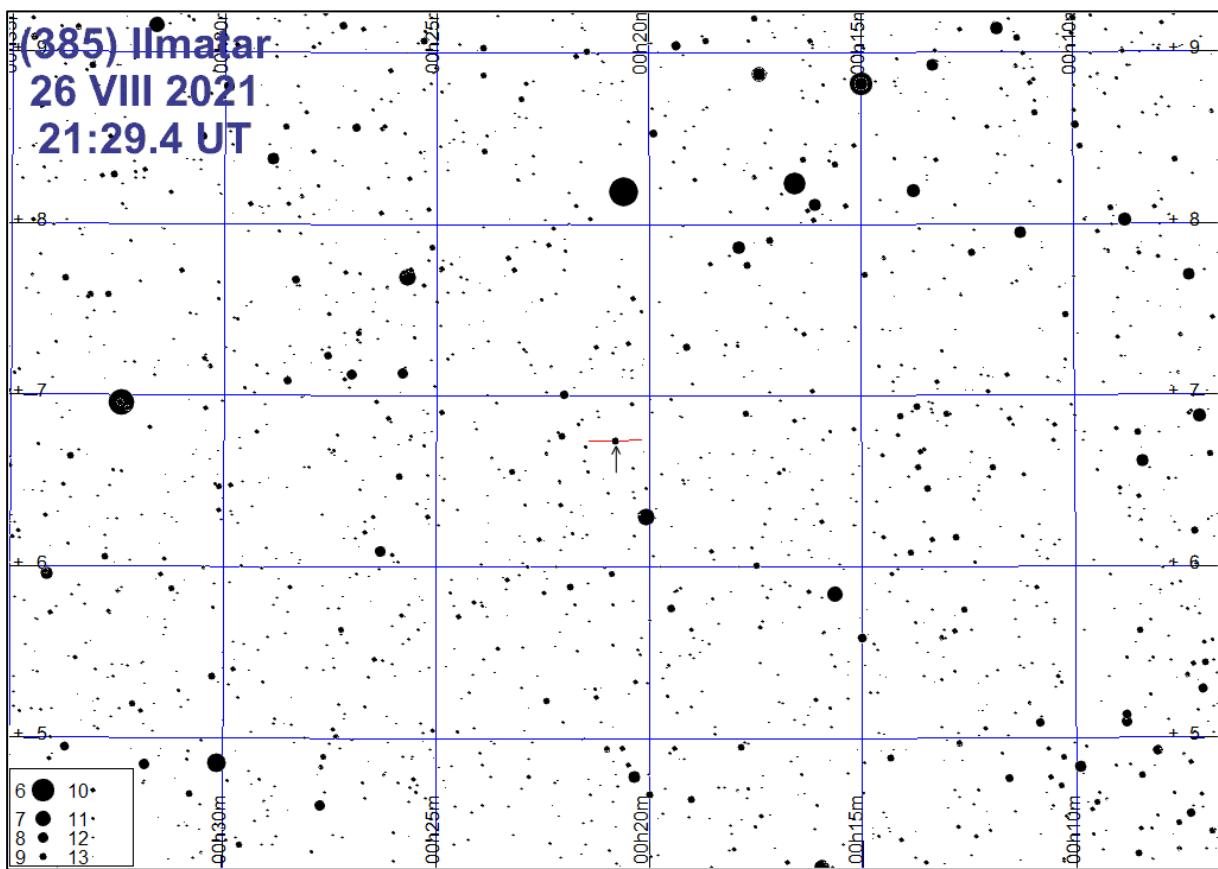
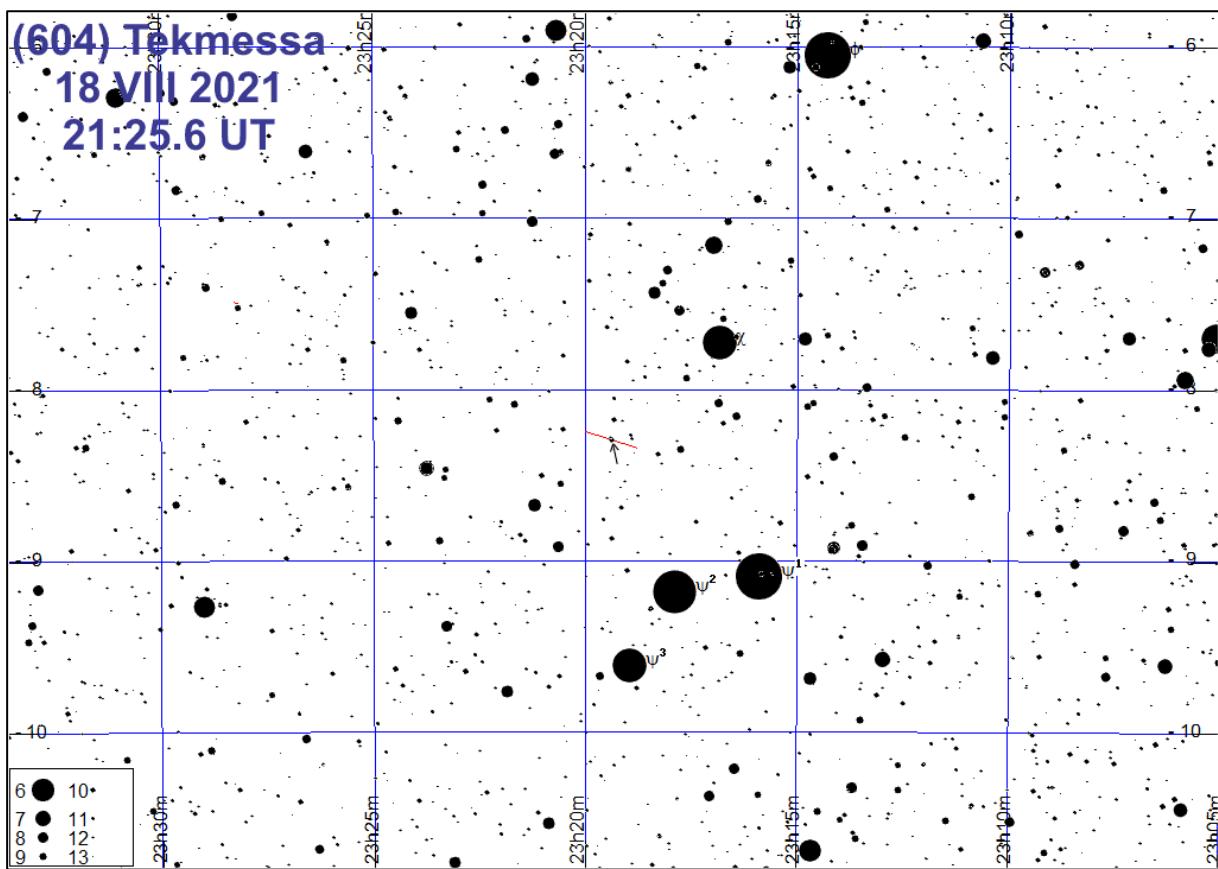


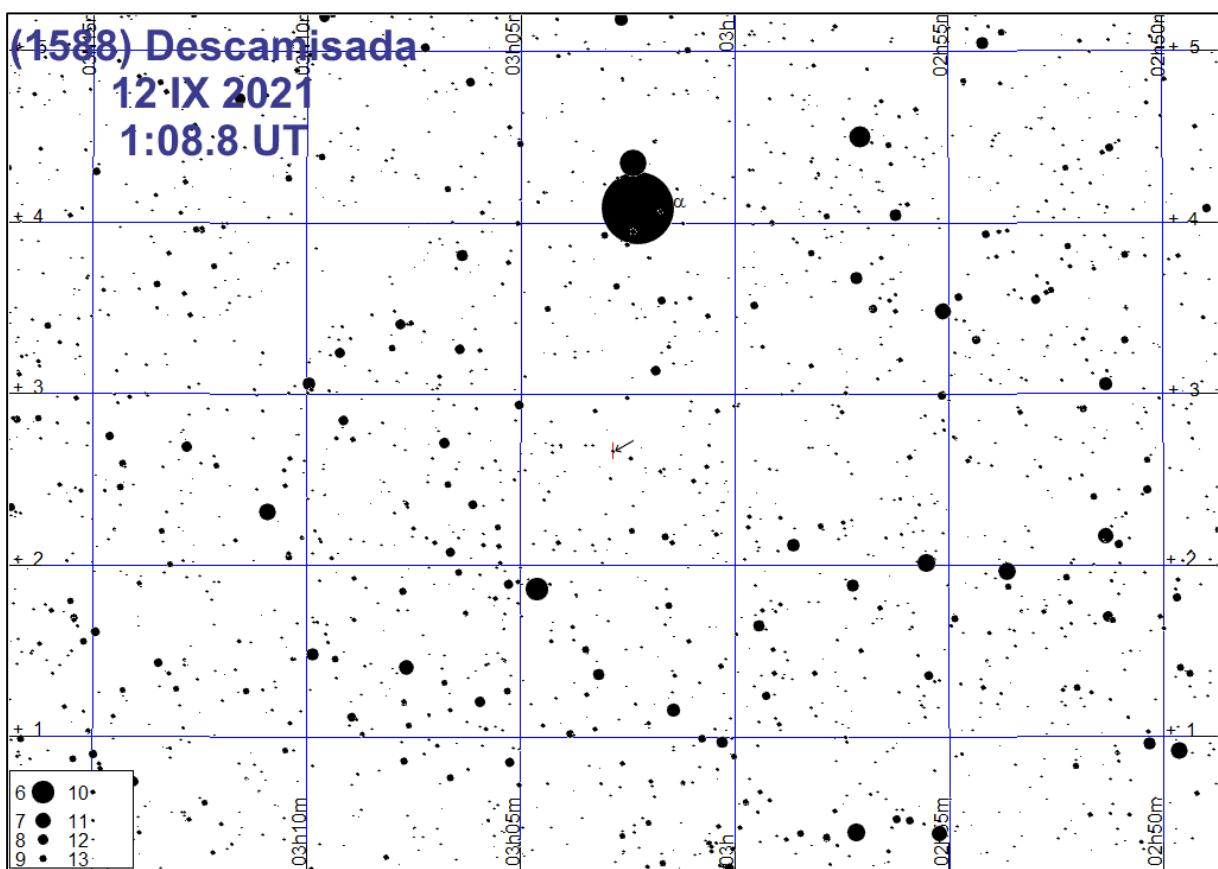
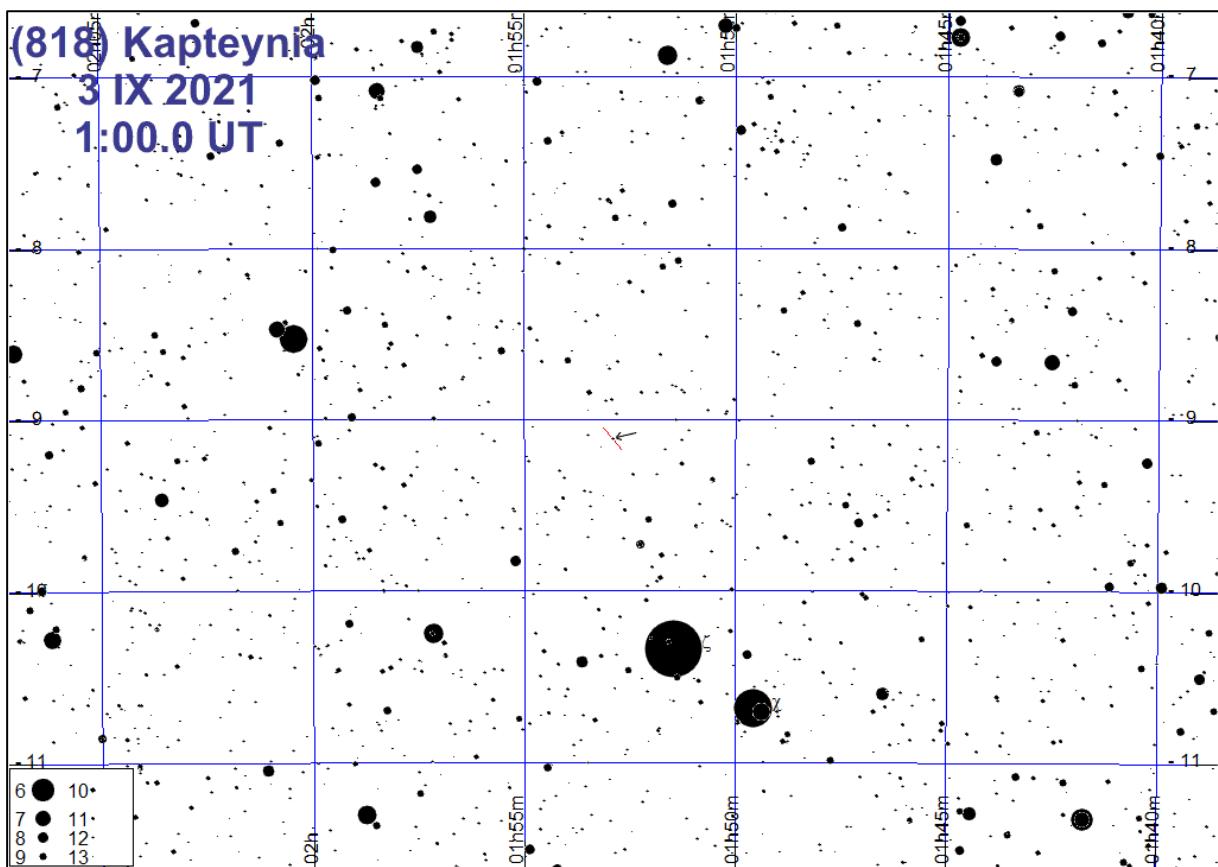


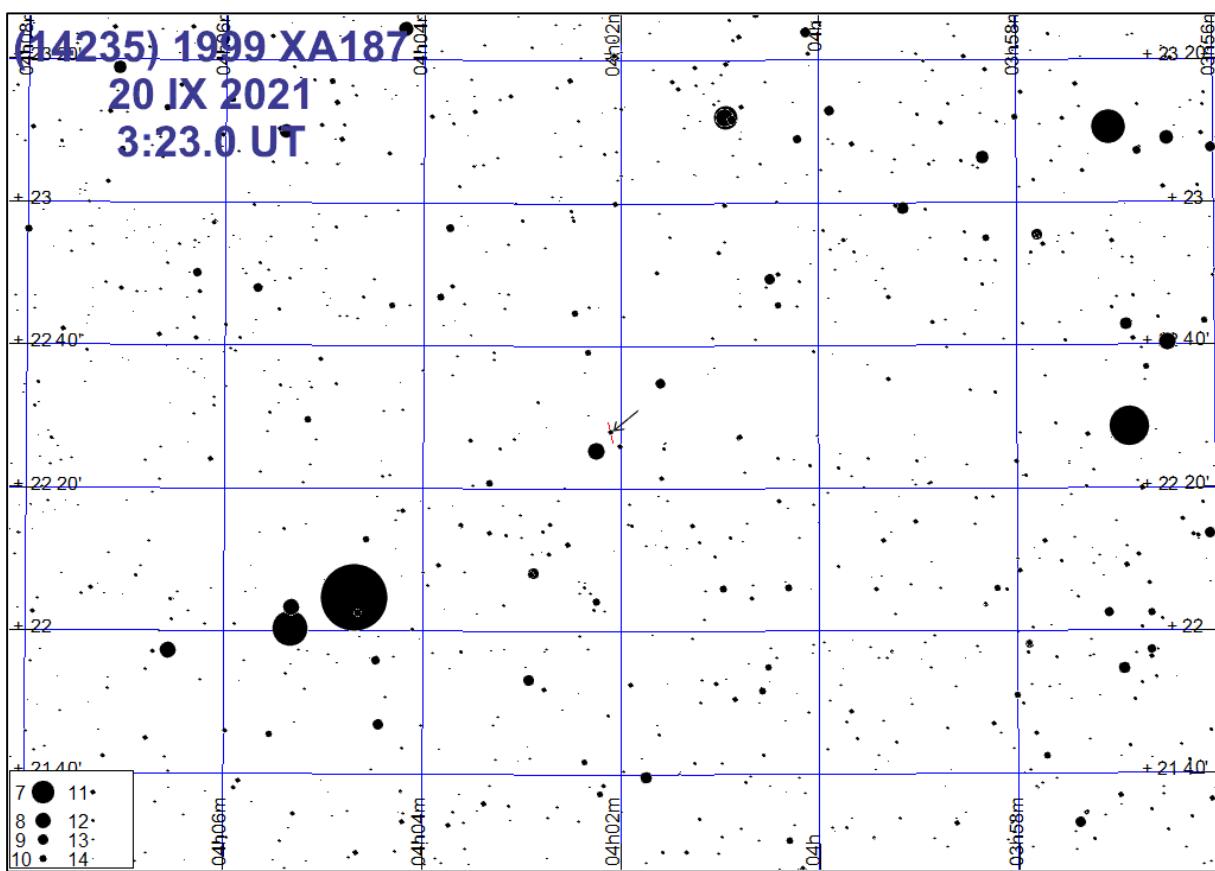
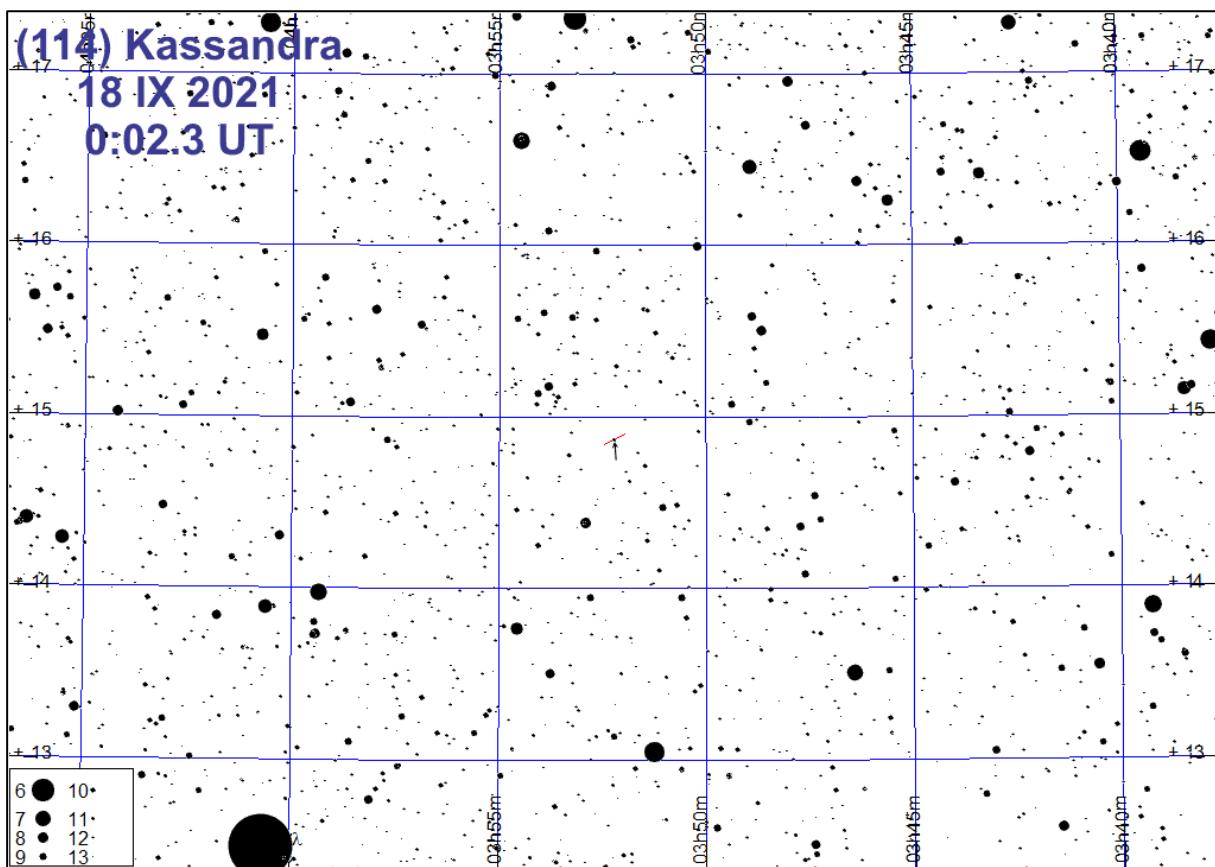


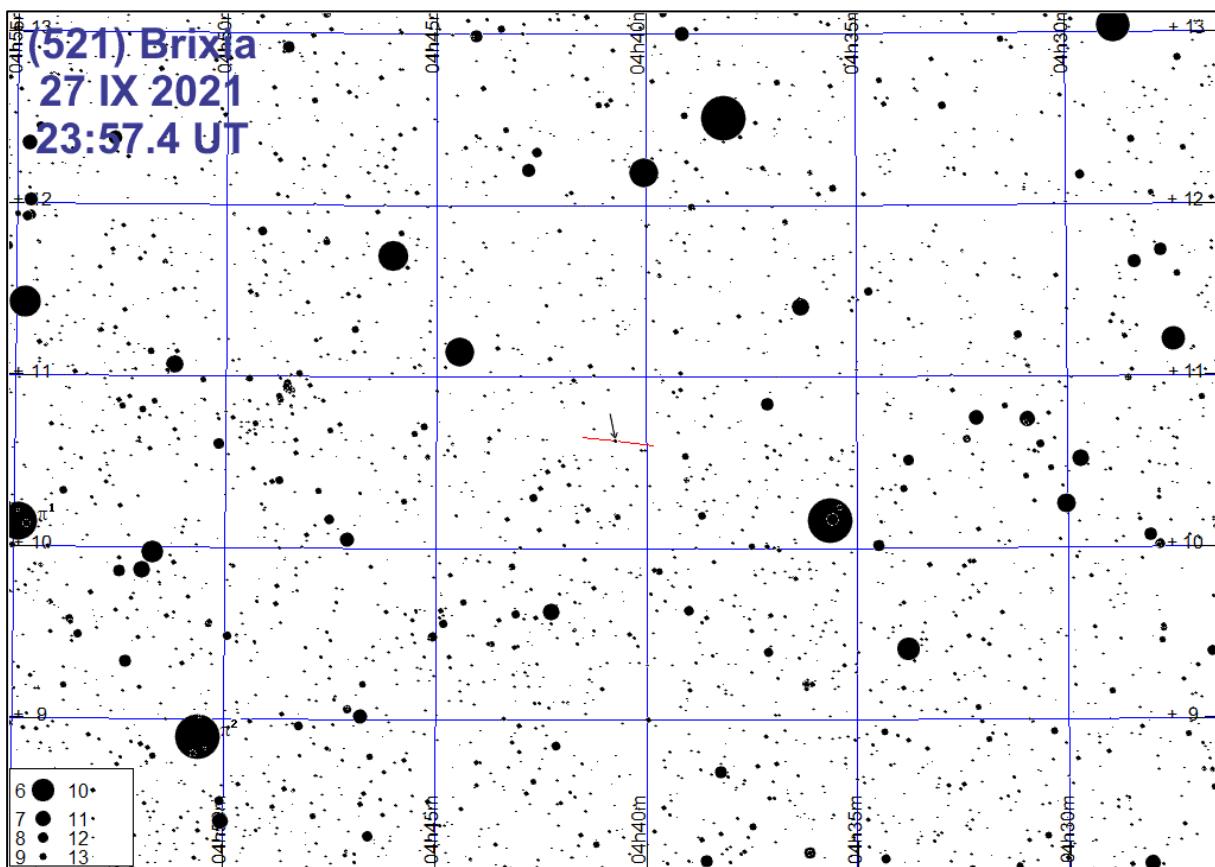
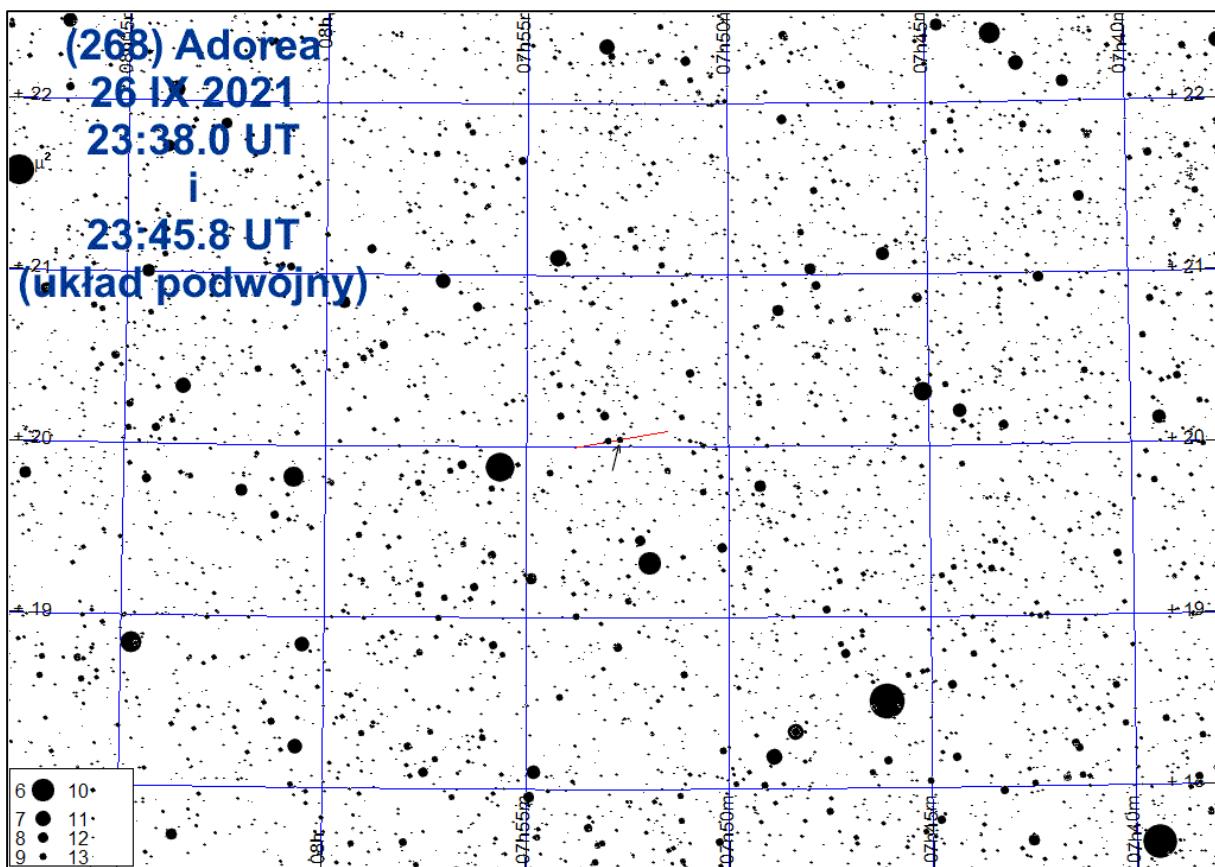


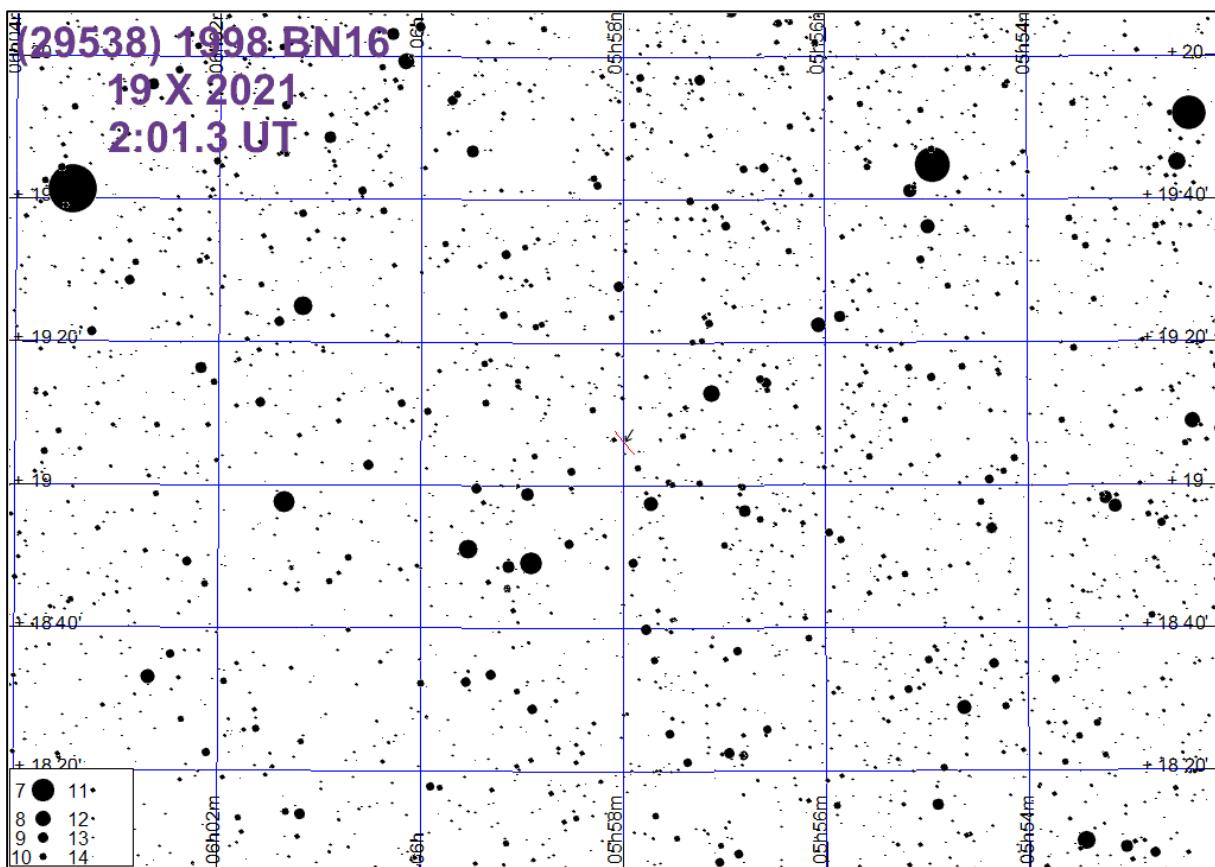
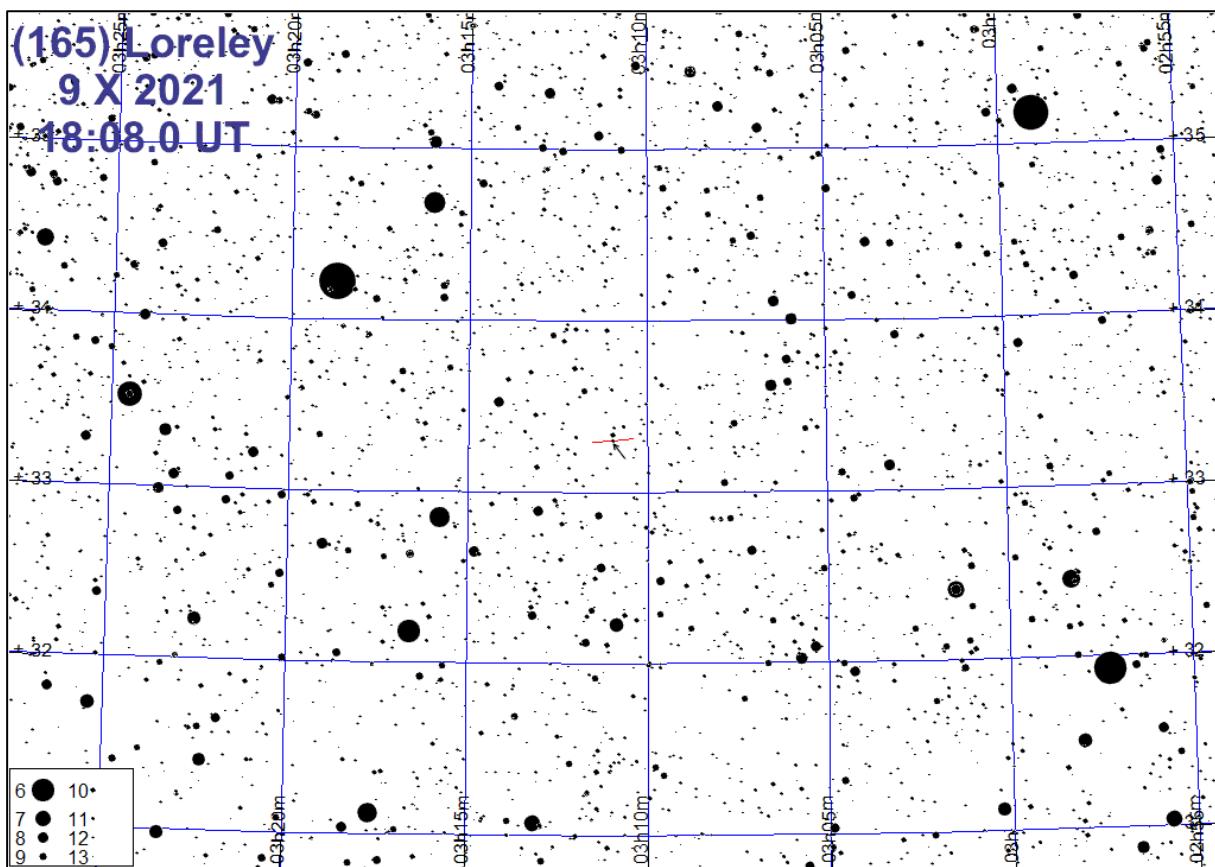


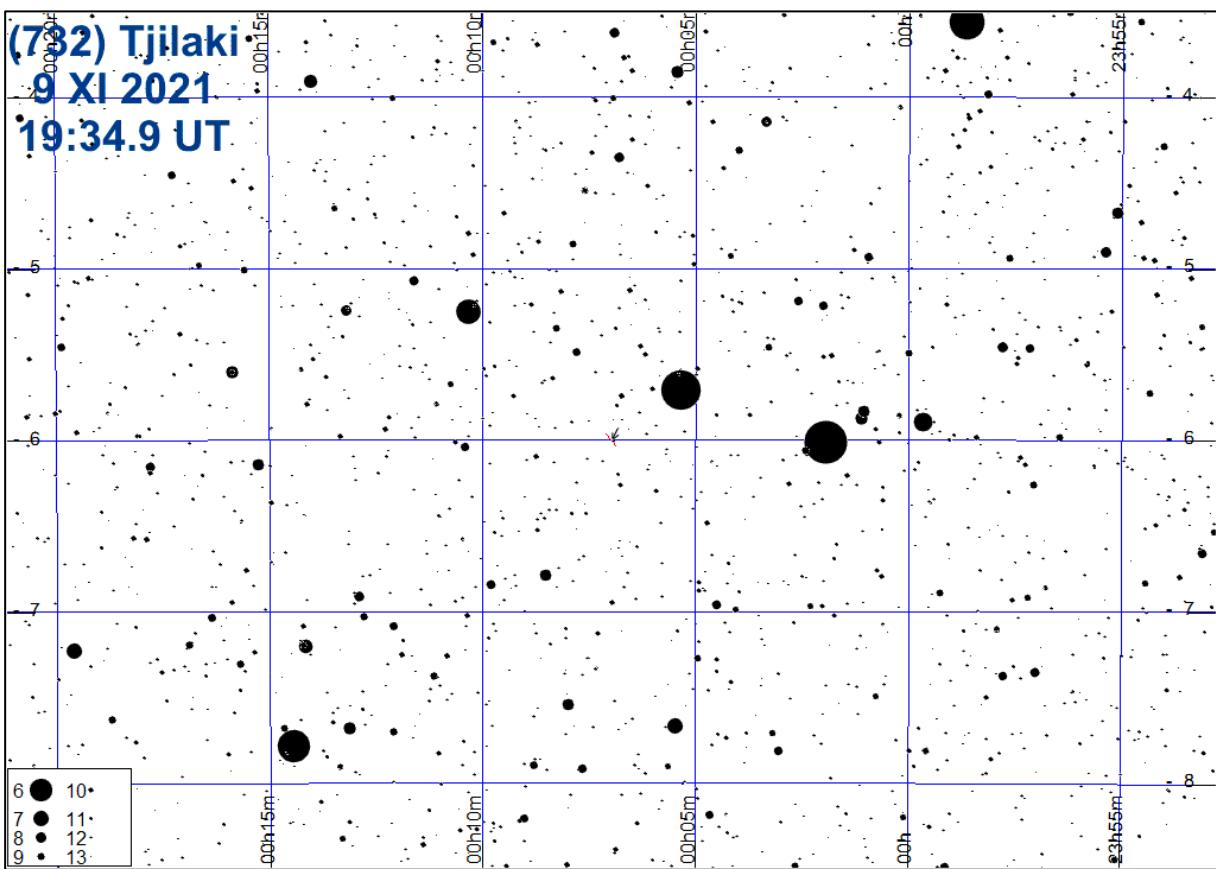
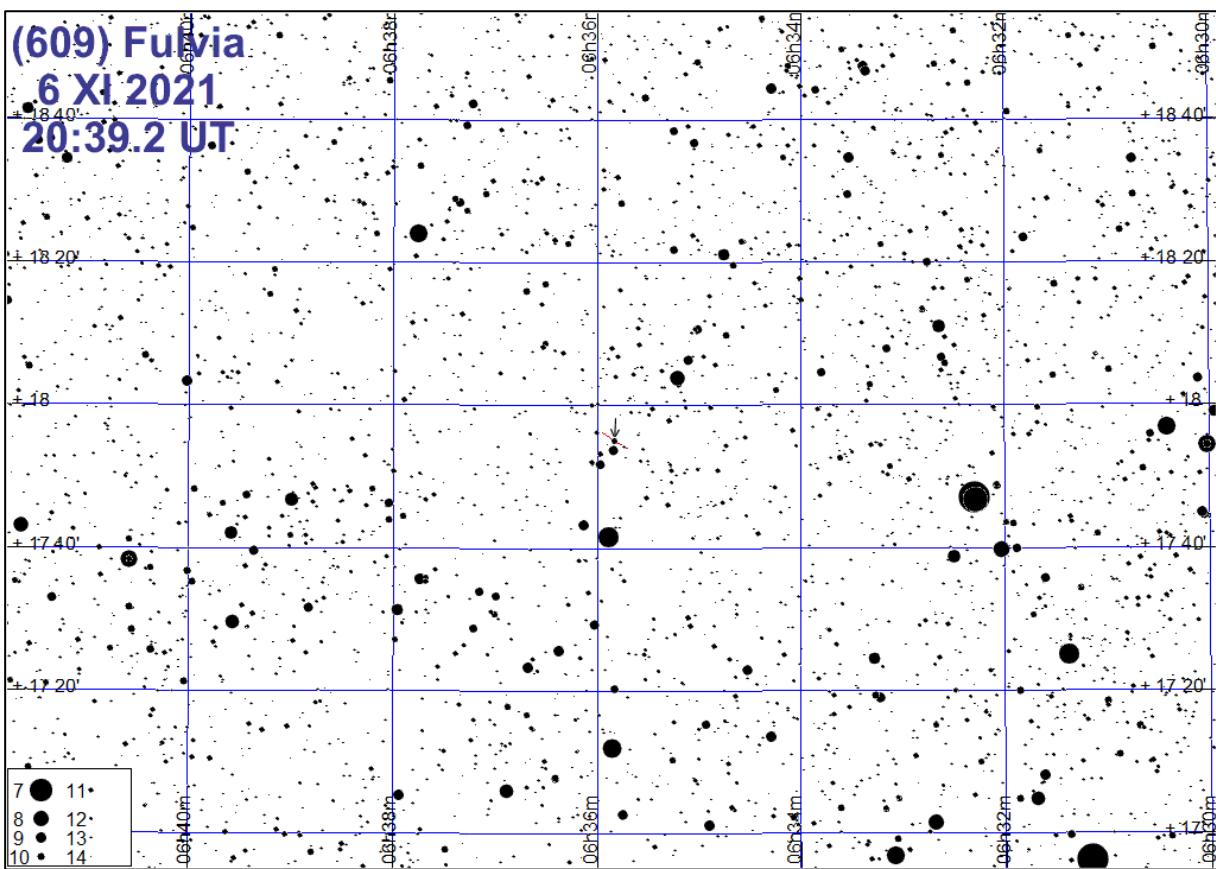


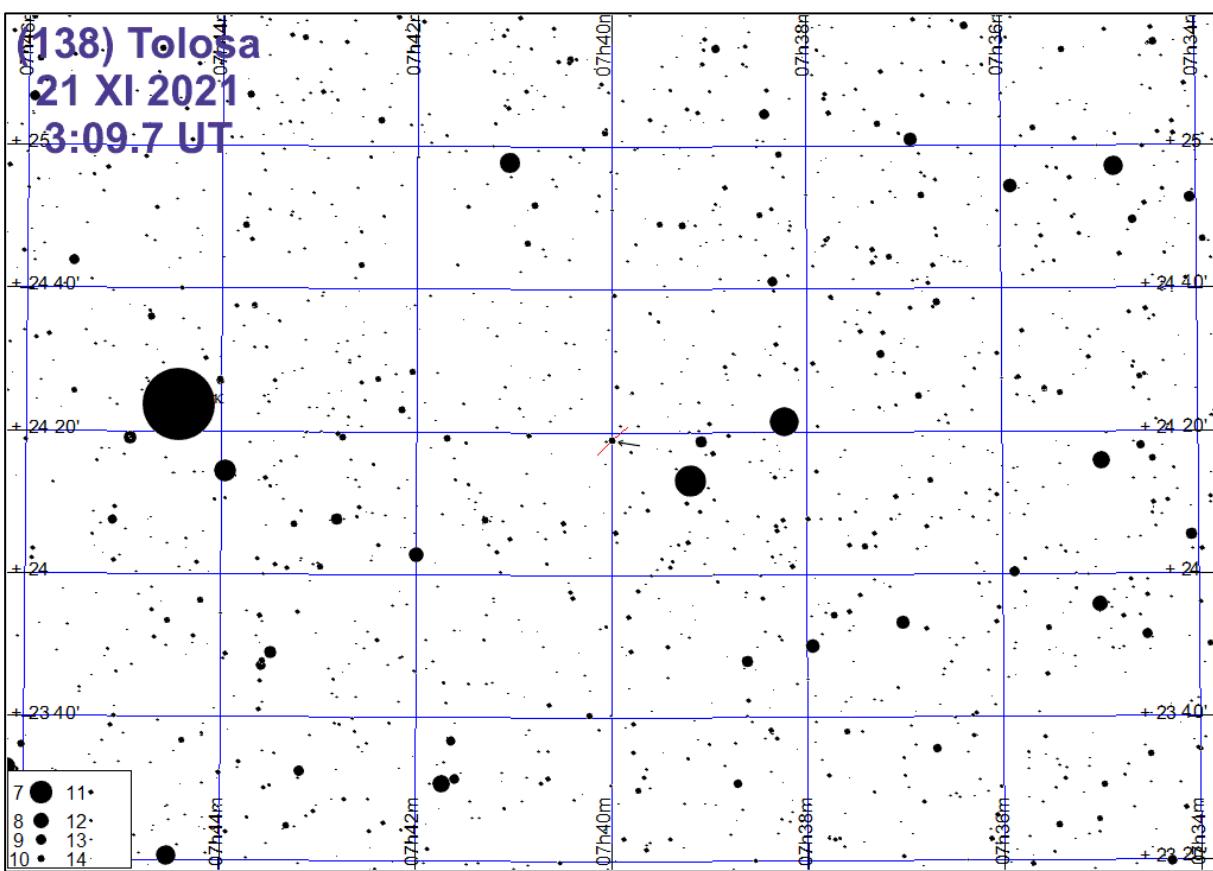
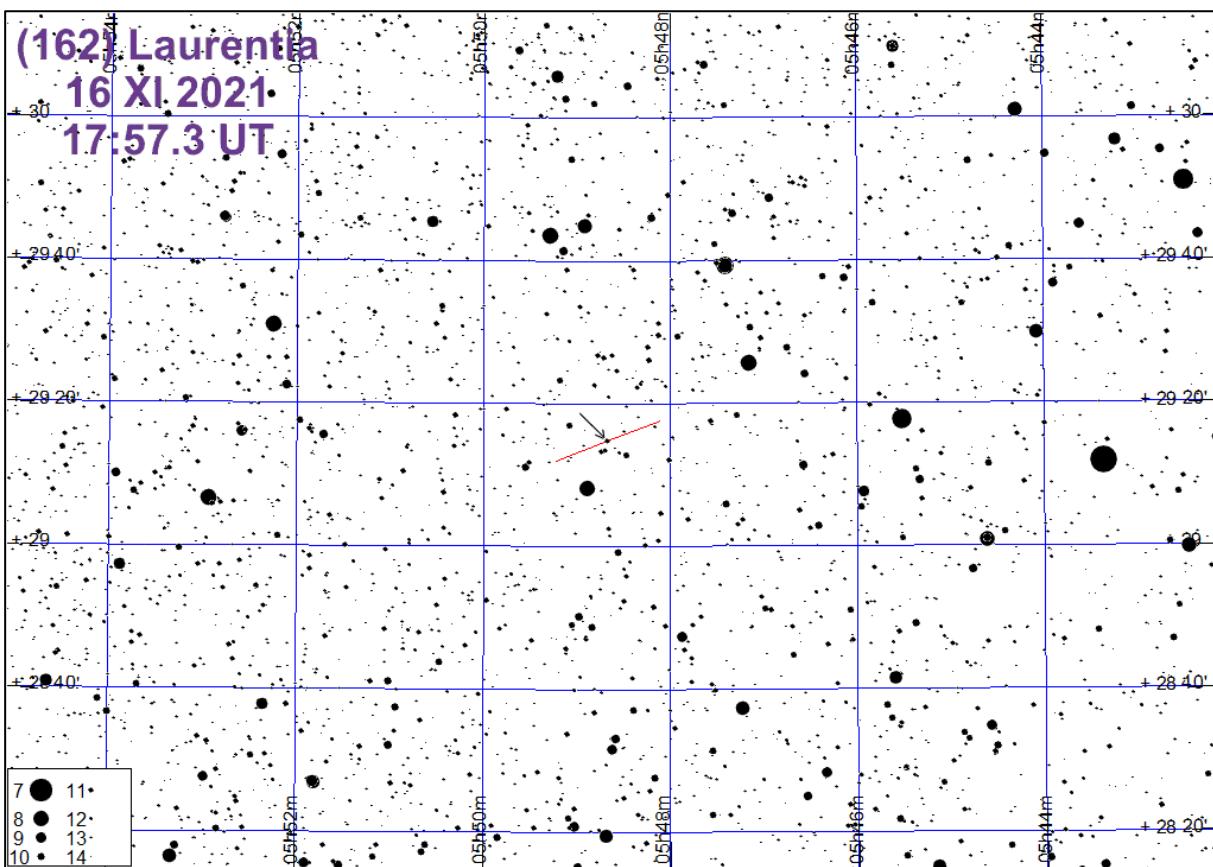


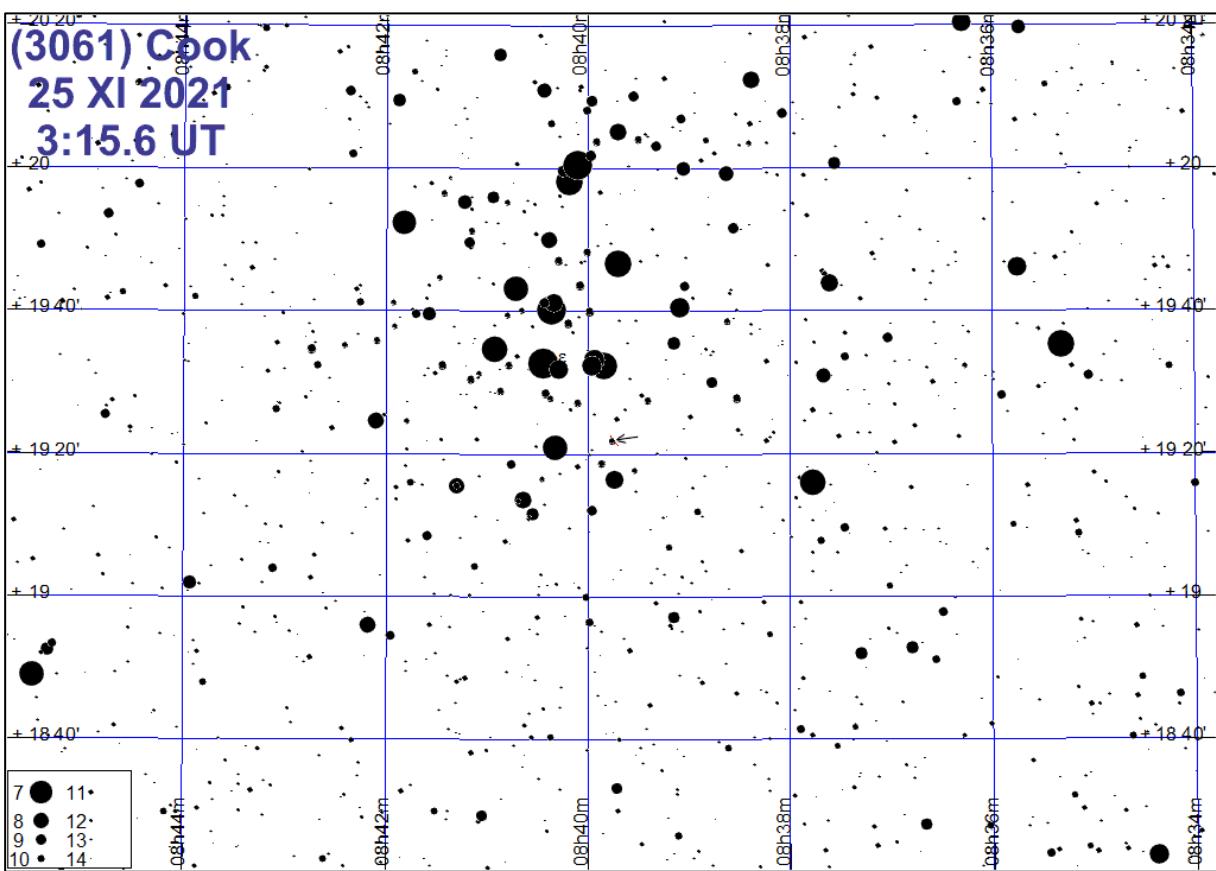
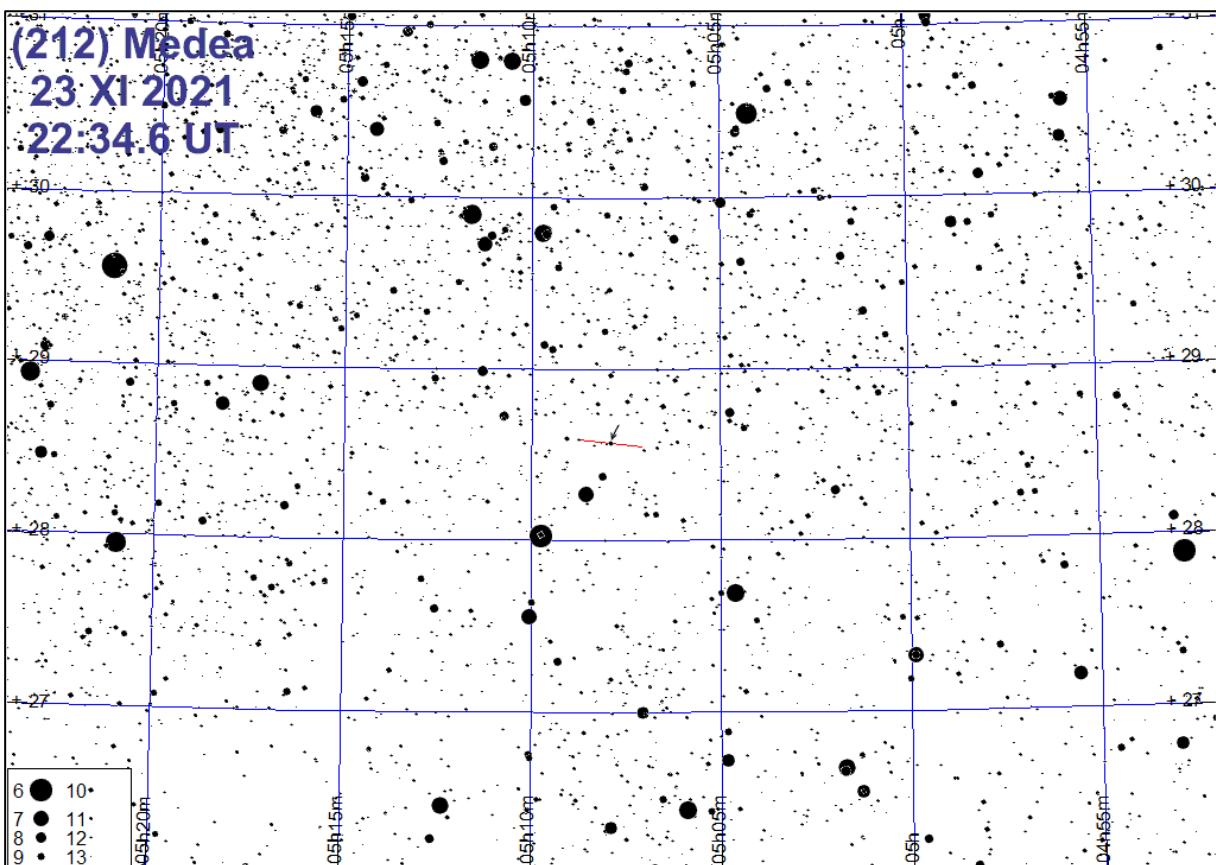


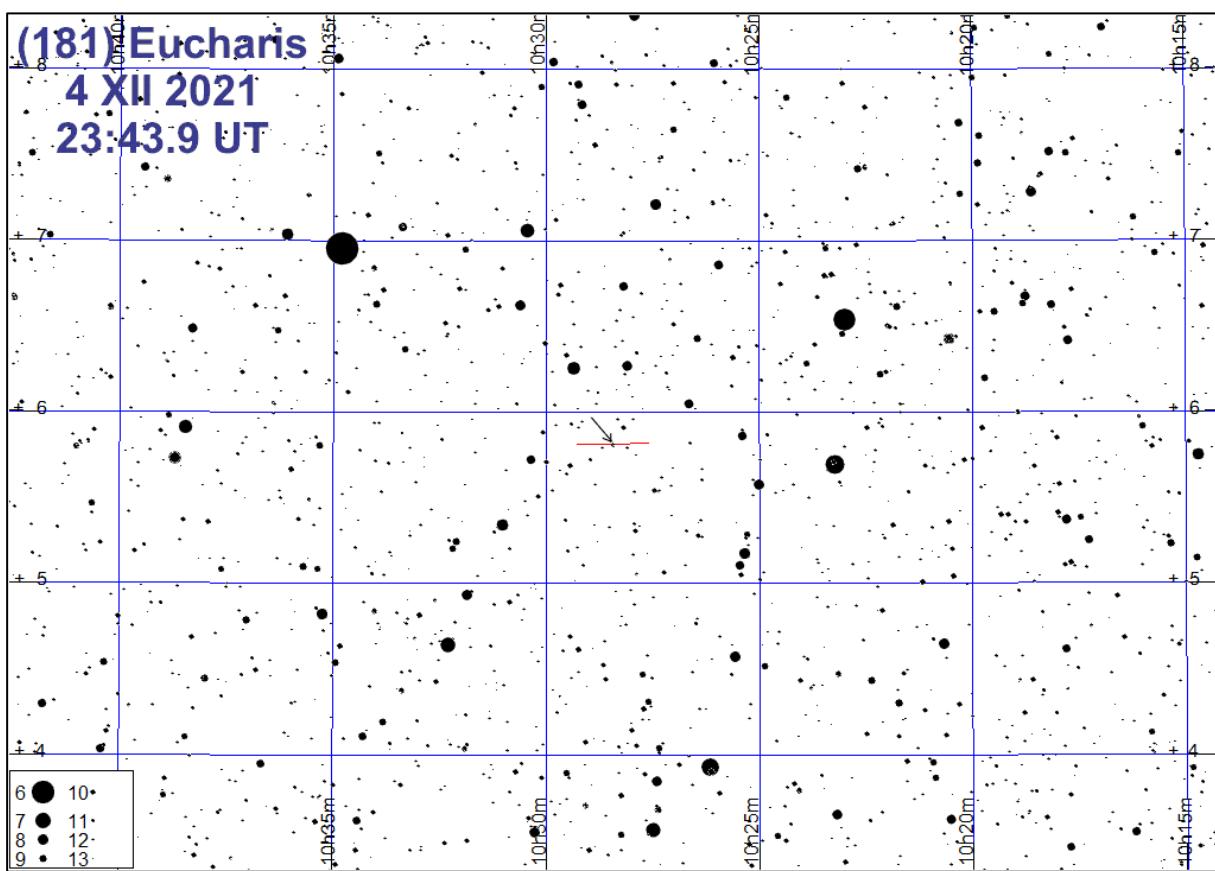
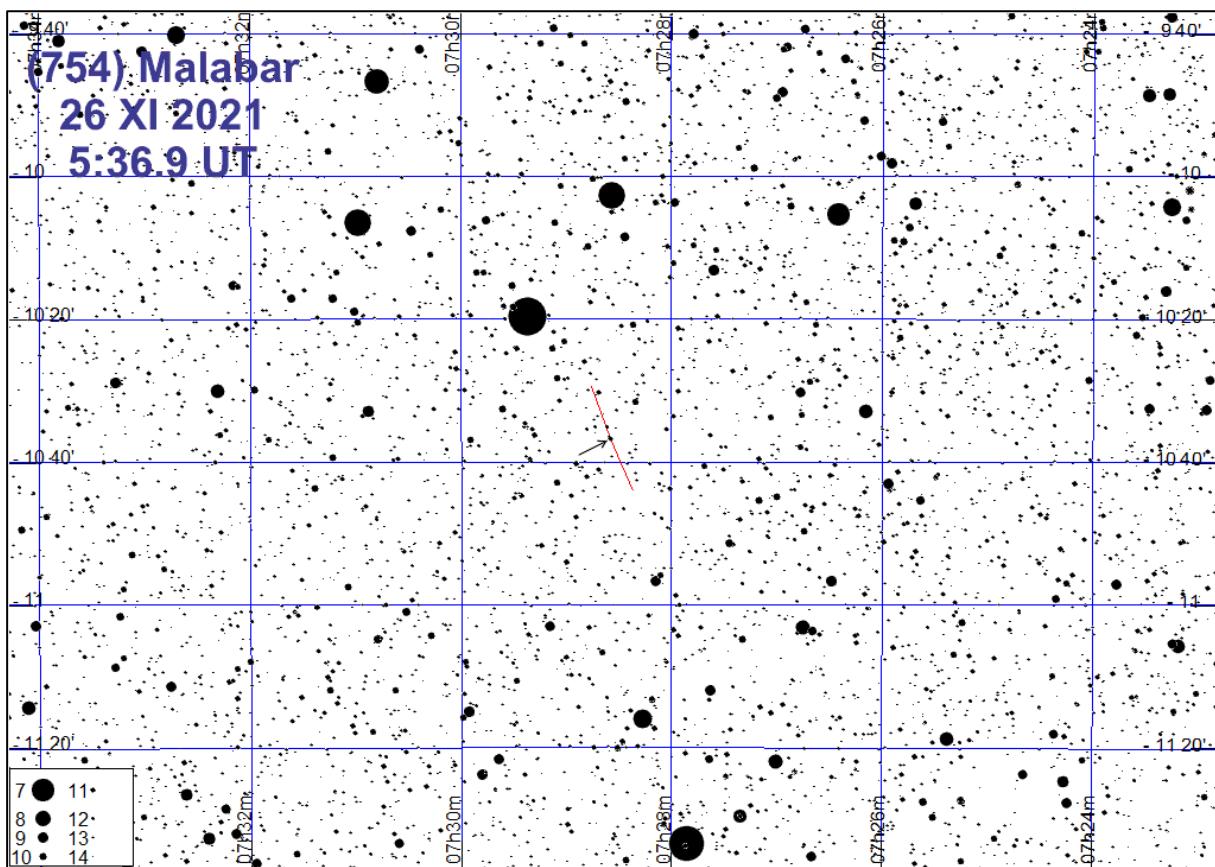


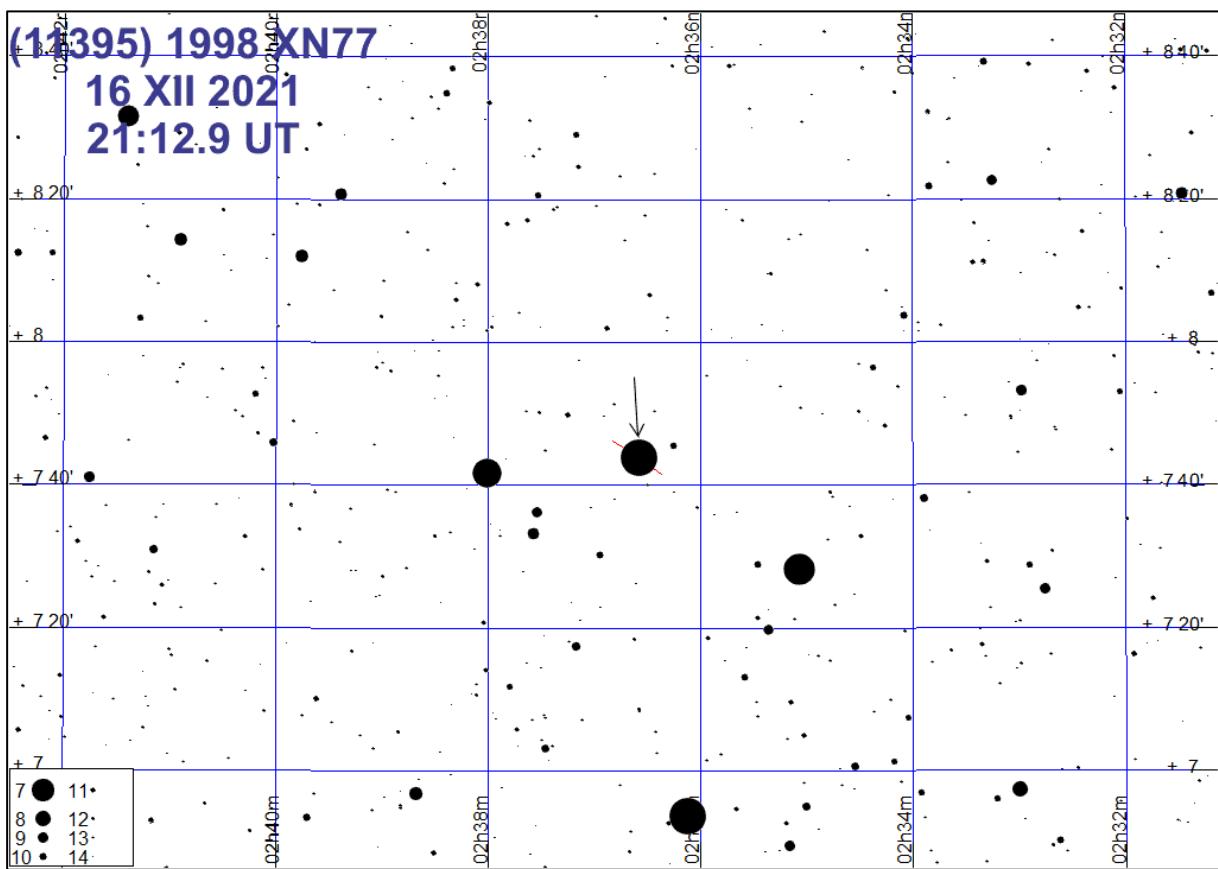
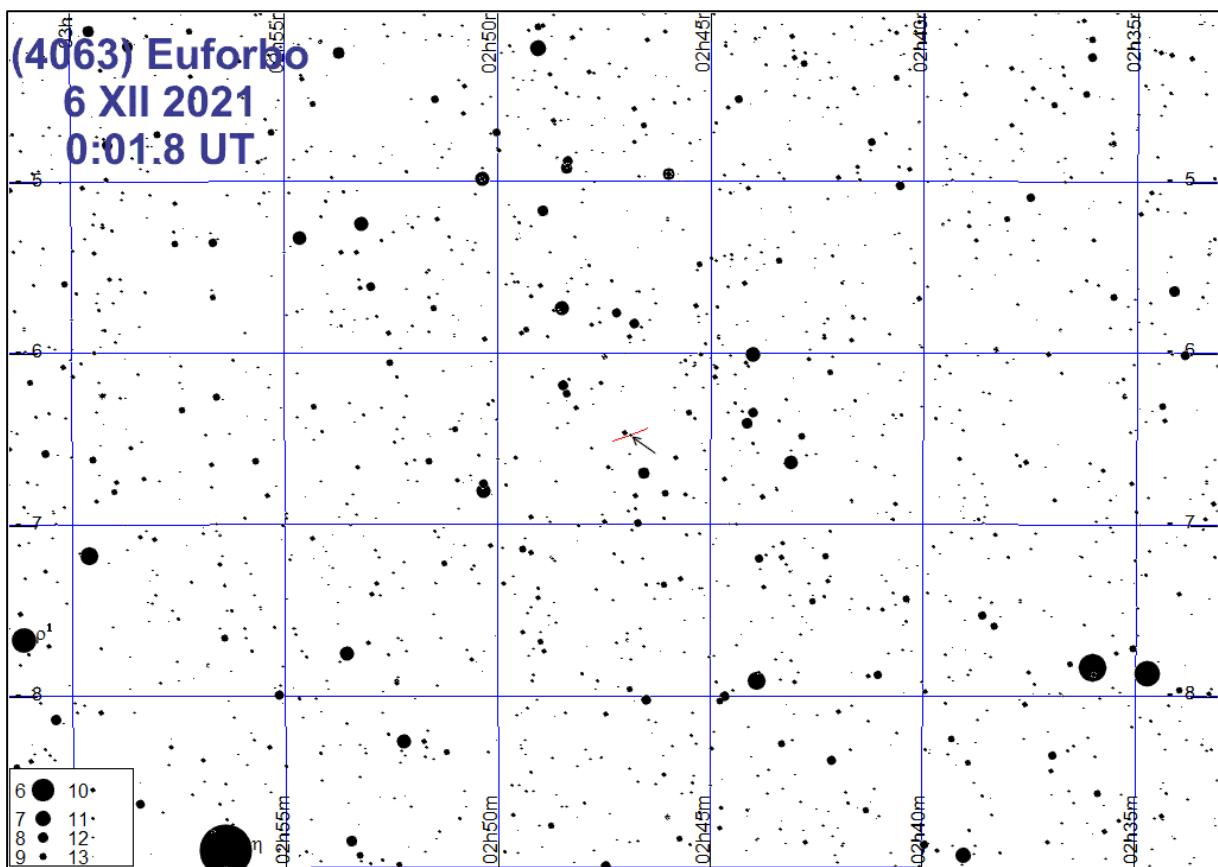




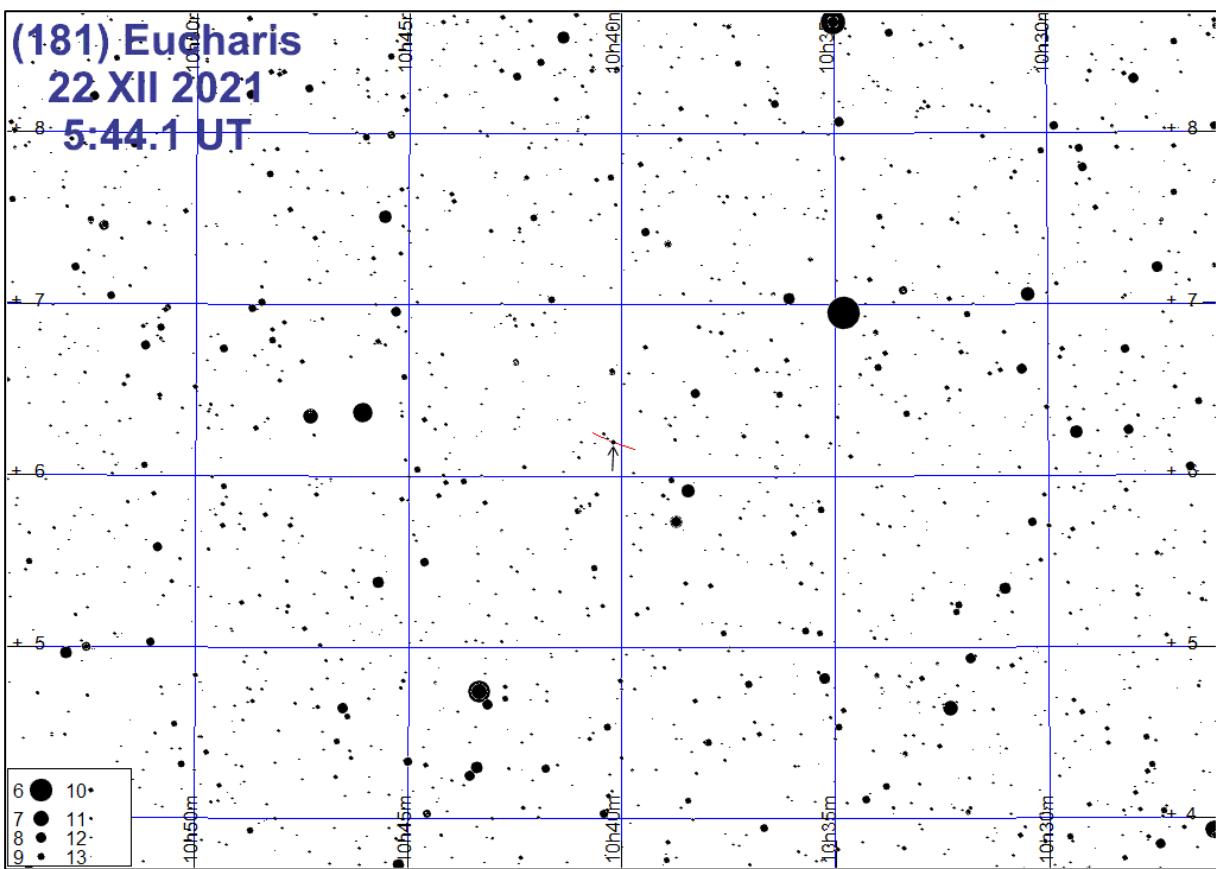




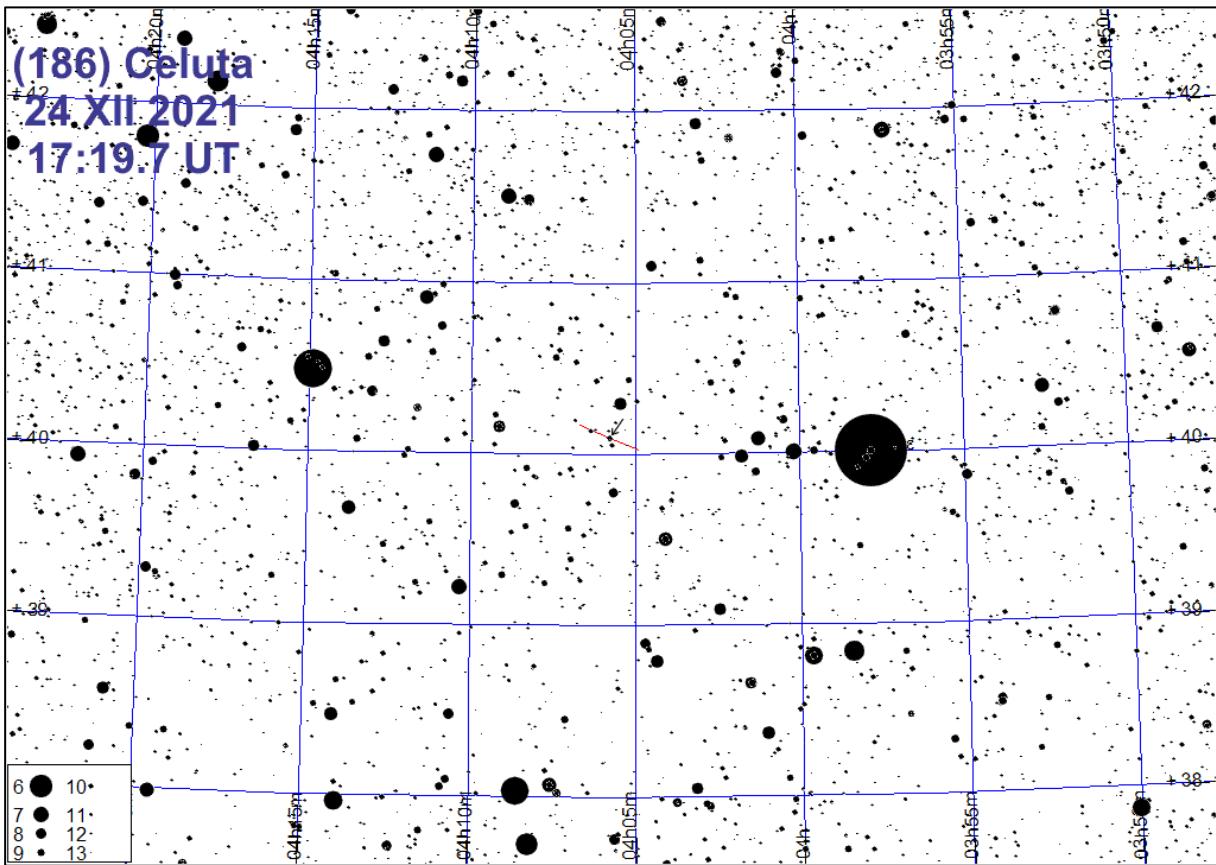


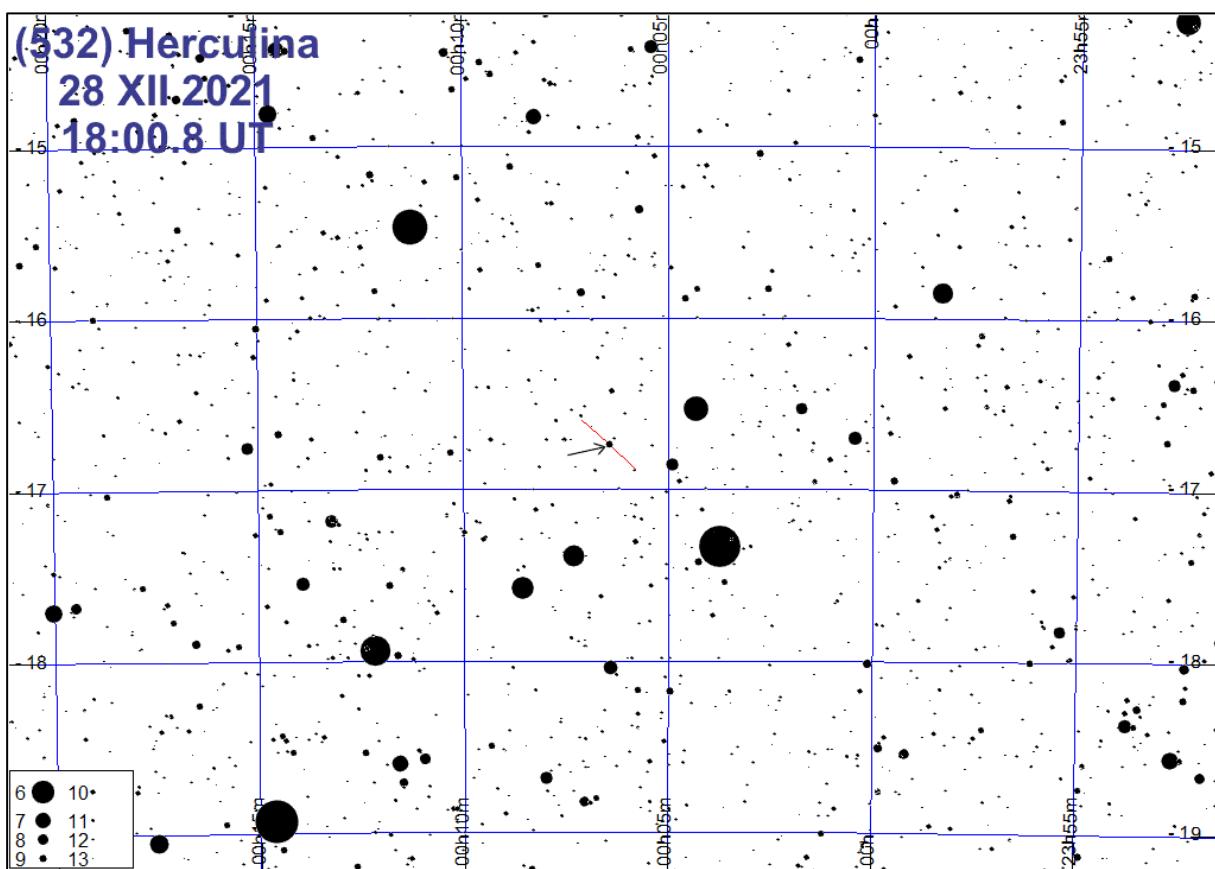
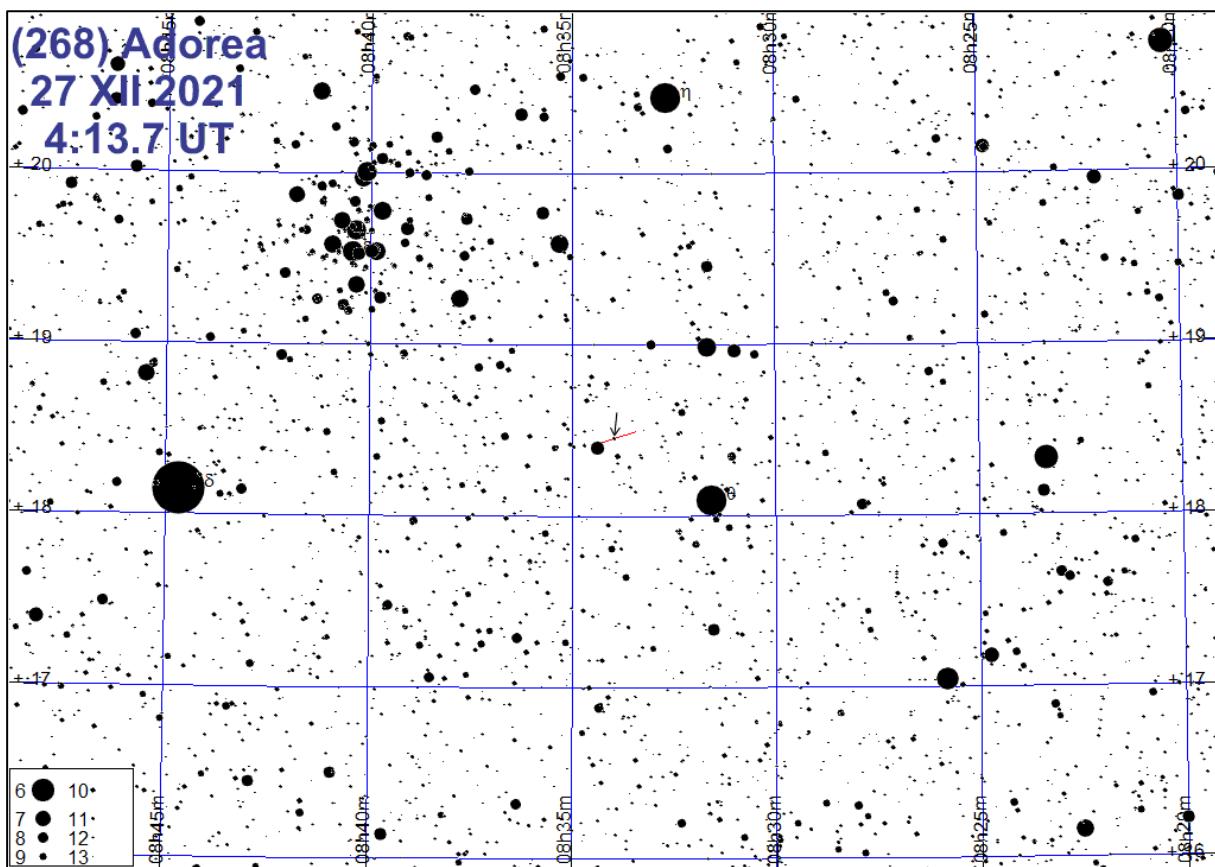


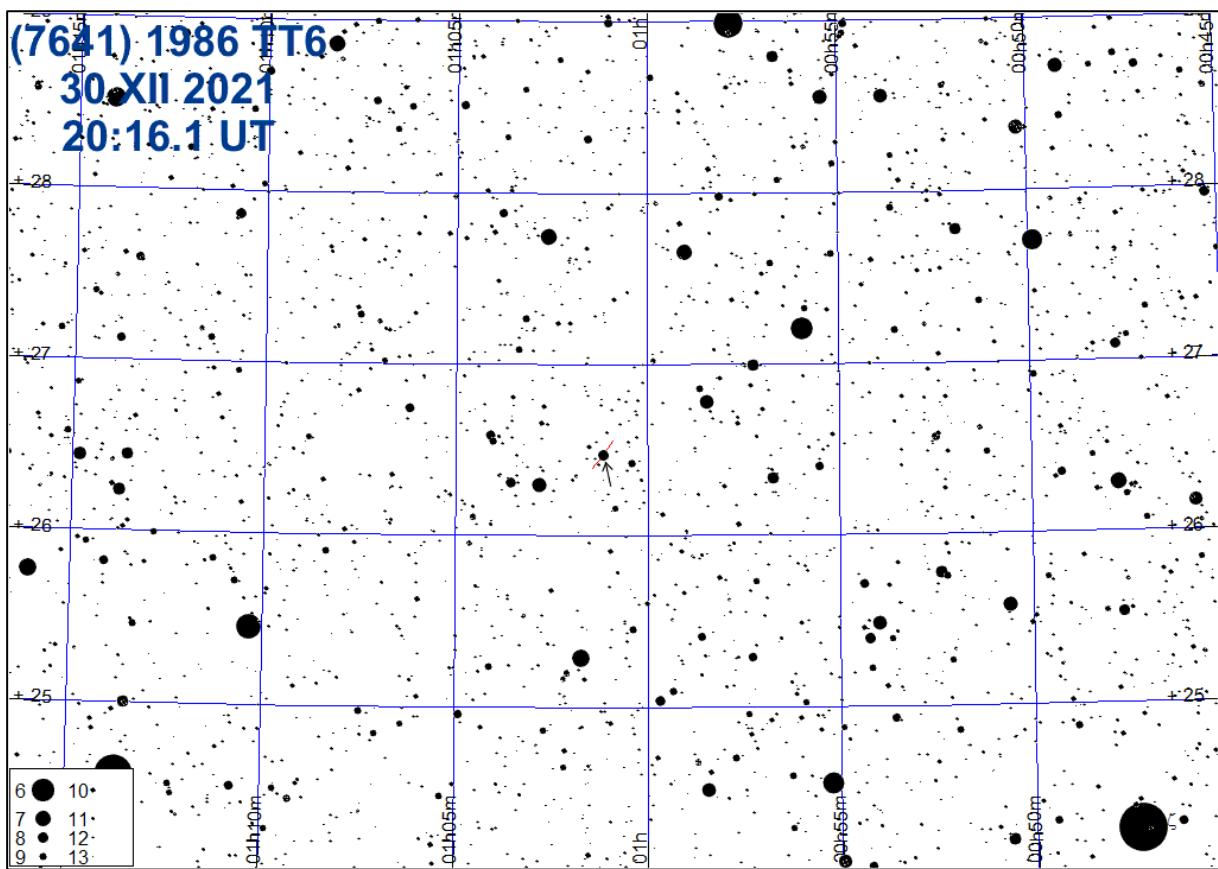
(181) Eucharis
22 XII 2021
5.44.1 UT



(186) Celuta
24 XII 2021
17:19.7 UT







Tranzyty egzoplanet

Przejścia planet na tle tarczy gwiazdy (tranzyty) do niedawna obserwowane były jedynie w Układzie Słonecznym i dotyczyły wyłącznie Merkurego i Wenus, przechodzących rzadko na tle tarczy Słońca. Od niedawna obserwuje się, uważane dawniej za niemożliwe do rejestracji, tranzyty planet w systemach planetarnych innych gwiazd. Oczywiście, nie są to obserwacje bezpośrednie – gdy planeta przesłania część tarczy gwiazdy, następuje nieznaczne osłabienie jasności tej gwiazdy. Tranzyt może zajść jedynie dla planet, których orbity przecinają linię gwiazda-obserwator. Są to obserwacje niezwykle cenne, gdyż na podstawie krzywej zmiany jasności gwiazdy w czasie tranzytu można określić średnicę planety. W połączeniu z masą zmierzona innymi metodami, daje to informacje o gęstości, z czego można wnioskować na temat jej struktury.

Obecnie metoda tranzytowa odkrywania i badania egzoplanet (czyli planet krążących wokół gwiazd innych niż Słońce) jest metodą najbardziej efektywną – blisko 80% znanych egzoplanet zostało odkrytych właśnie dzięki tej metodzie.

W związku z dużą różnicą średnic tarczy gwiazdy i przechodzącej na jej tle egzoplanety, spadek jasności gwiazdy w czasie tranzytu jest niewielki³⁵. Na blisko 3000 znanych tego typu systemów jedynie w 168 przypadkach jego wartość przekracza 0.01^m. Do niedawna tak niewielkie zmiany jasności możliwe były do rejestracji jedynie w dobrze wyposażonych obserwatoriach astronomicznych. Obecnie całkowicie wystarczający do tego celu jest teleskop o średnicy zaledwie 20 cm z dołączoną kamerą cyfrową i odpowiednim oprogramowaniem. Metodologia prowadzenia tego typu obserwacji została wielokrotnie opisana³⁶.

W poniższej tabeli³⁷ zestawiono listę wszystkich znanych gwiazd jaśniejszych od 11^m, widocznych z szerokości geograficznej Polski na wysokości przynajmniej 20° nad horyzontem, dla których spadek jasności związany z tranzytem planety wynosi przynajmniej 0.010^m. Dodano również gwiazdy o jasnościach z przedziału 11.0^m-12.5^m, dla których spadek jasności związany z tranzytem planety przekracza 0.020^m. Na kolejnych stronach podano efemerydy tranzytów dla gwiazd z powyższej tabeli³⁸, których cały przebieg możliwy jest do obserwacji z obszaru Polski w 2021 r. w okresie nocy żeglarskiej (Słońce przynajmniej 12° pod horyzontem).

³⁵ Exoplanets Data Explorer [online] <http://exoplanets.org> (dostęp 30.11.2020)

³⁶ Bruce L. *Exoplanets observing for amateurs*, Mira Digital Publishing, 2007 [online] http://brucegary.net/book_EOA/EOA.pdf (dostęp 30.11.2020)

³⁷ Wykorzystano dane Exoplanets Data Explorer

³⁸ Przy opracowaniu efemeryd wykorzystano dane ETD - Exoplanet Transit Database [online] <http://var2.astro.cz/ETD/> (dostęp 30.11.2020)

Egzoplanety, których tranzyty są możliwe do obserwacji z obszaru Polski

Planeta	α_{2000}	δ_{2000}	odl	V	ΔV	T	M	a	e	i	P
HD 209458 b	22 03 10.8	+18 53 04	162	7.7	0.016	3.072	0.690	0.047	0	86.71	3.525
HD 189733 b	20 00 43.7	+22 42 41	63	7.7	0.028	1.824	1.144	0.031	0	85.71	2.219
WASP-33 b	2 26 51.1	+37 33 02	378	8.3	0.015	2.688	0.000	0.026	0	87.70	1.220
HD 80606 b	9 22 37.5	+50 36 13	189	9.1	0.011	12.096	3.890	0.447	0.934	89.29	111.436
WASP-76 b	1 46 31.9	+02 42 02	391	9.5	0.012	3.696	0.922	0.033	0.000	88.00	1.810
HAT-P-22 b	10 22 43.6	+50 07 42	267	9.7	0.012	2.880	2.151	0.041	0.016	86.90	3.212
WASP-14 b	14 33 06.4	+21 53 41	522	9.8	0.011	3.072	7.690	0.037	0.091	84.32	2.245
WASP-69 b	21 00 06.2	-5 05 40	163	9.9	0.019	2.232	0.260	0.045	0	86.71	3.868
WASP-127 b	10 42 14.1	-3 50 06	333	10.2	0.011	4.320	0.204	0.056	0	88.70	4.178
HAT-P-1 b	22 57 46.8	+38 40 20	505	10.3	0.017	2.784	0.532	0.055	0	86.11	4.465
WASP-77 A b	2 28 37.2	-7 03 38	303	10.3	0.018	2.160	1.759	0.024	0	89.40	1.360
XO-6 b	6 19 10.4	+73 49 40	760	10.3	0.013	2.904	2.000	0.054	0	86.00	3.765
HAT-P-30 b	8 15 48.0	+5 50 12	629	10.4	0.012	2.136	0.711	0.042	0.035	83.60	2.811
HAT-P-17 b	21 38 08.7	+30 29 19	293	10.5	0.015	4.056	0.530	0.088	0.346	89.20	10.339
WASP-3 b	18 34 31.6	+35 39 42	717	10.6	0.012	2.808	2.012	0.031	0	85.06	1.847
WASP-84 b	8 44 25.7	+1 51 36	408	10.8	0.018	2.760	0.694	0.077	0	88.37	8.523
HAT-P-16 b	0 38 17.6	+42 27 47	766	10.8	0.010	3.072	4.200	0.041	0.036	86.60	2.776
HAT-P-56 b	6 43 23.5	+27 15 08	—	10.8	0.012	2.280	2.200	0.042	—	82.13	2.791
WASP-35 b	5 04 19.6	-6 13 47	162	10.9	0.019	3.072	0.717	0.043	0	87.96	3.162
HAT-P-32 b	02 04 10.3	+46 41 16	913	11.4	0.024	3.108	0.860	0.034	0.0	88.90	2.150
WASP-80 b	20 12 40.2	-2 08 39	196	11.7	0.031	2.112	0.552	0.034	0.000	89.92	3.068
WASP-52 b	23 13 58.8	+8 45 41	456	12.0	0.029	1.810	0.457	0.027	0	85.35	1.750
WASP-107 b	12 33 32.9	-10 08 46	750	12.0	0.023	2.753	0.117	0.055	0.00	89.70	5.721
WASP-39 b	14 29 18.4	-3 26 40	799	12.1	0.022	2.803	0.284	0.049	0	87.83	4.055
TrES-3 b	17 52 07.0	+37 32 46	261	12.4	0.029	1.354	1.910	0.023	0	81.85	1.306
WASP-43 b	10 19 38.0	-9 48 23	913	12.4	0.029	1.159	1.780	0.014	0	82.60	0.813

Planeta – oznaczenie planety [oznaczenie katalogowe gwiazdy z dodaną literą b]

α_{2000} , δ_{2000} – rektascensja i deklinacja gwiazdy (Epoka 2000.0)

odl. – odległość do gwiazdy [lata świetlne]

V – jasność wizualna [mag]

ΔV – spadek jasności gwiazdy w czasie tranzytu [mag]

T – czas trwania tranzytu [godziny]

M – minimalna masa planety [w masach Jowisza]

a – wielka półosi orbity planety [au]

e – mimośród orbity planety

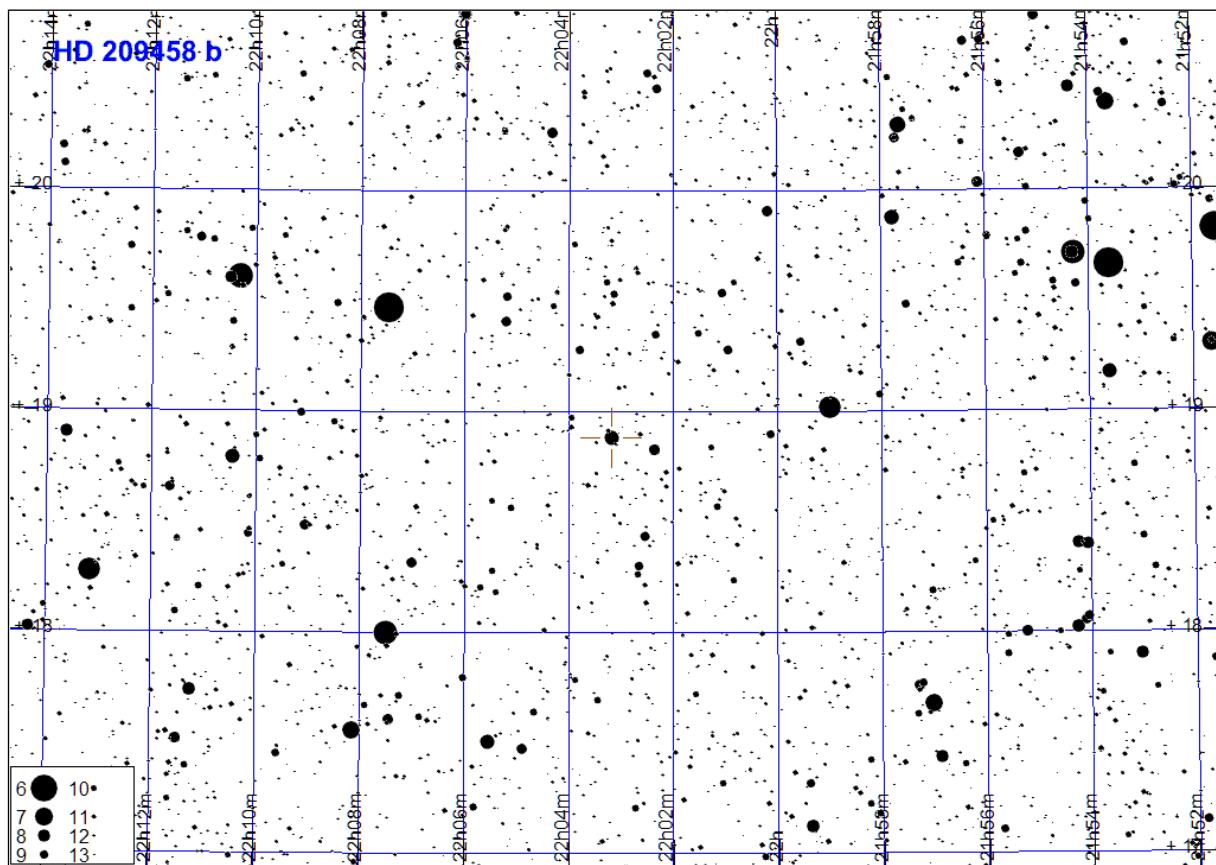
i – nachylenie orbity planety

P – okres orbitalny planety [doby]

W kolejnych tabelach podano dla każdej gwiazdy datę i godzinę (UT) początku, środka i końca tranzytu oraz wysokość nad horyzontem i kierunek na niebie dla współrzędnych Warszawy.

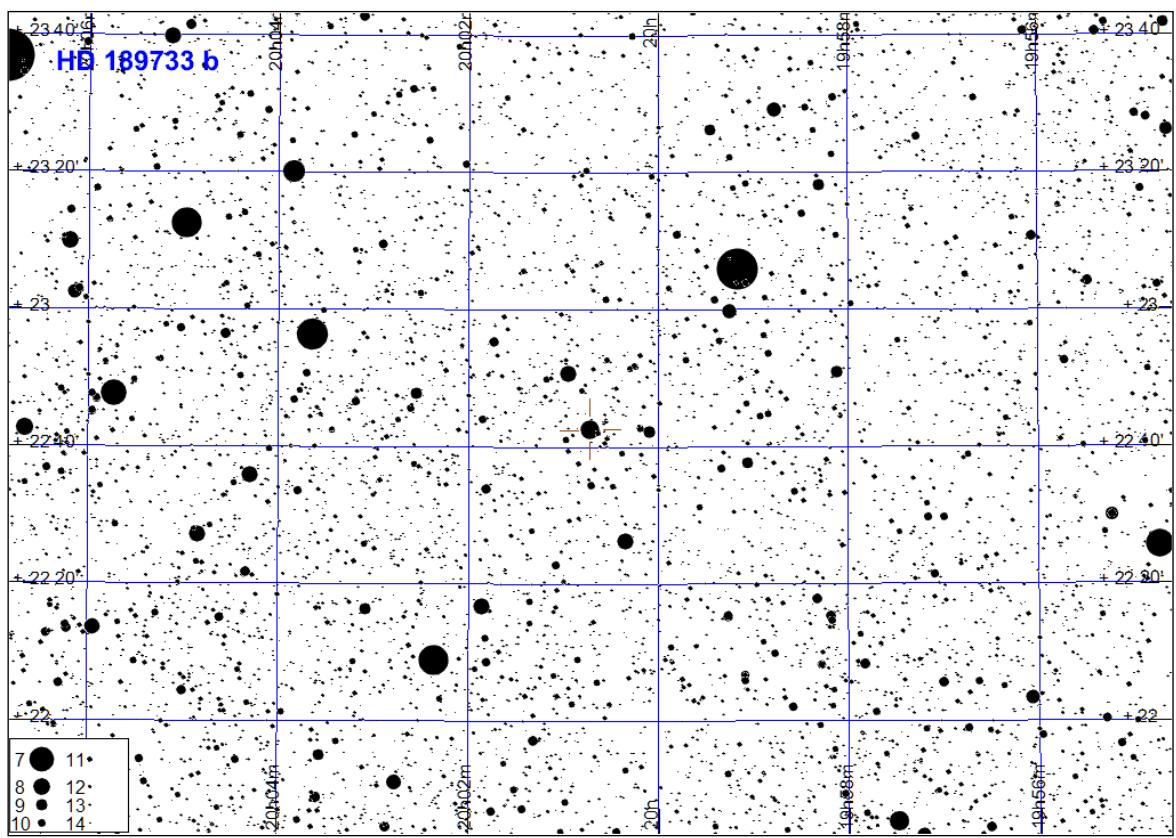
HD 209458 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
30.01 15:09 (41°,SW)	30.01. 16:41 (27°,W)	30.01 18:13 (13°,W)
26.05 22:45 (19°,E)	27.05. 0:17 (32°,E)	27.05 1:49 (45°,SE)
18.07 19:40 (22°,E)	18.07. 21:12 (36°,E)	18.07 22:44 (49°,SE)
25.07 20:51 (37°,E)	25.07. 22:23 (50°,SE)	25.07 23:55 (57°,S)
01.08 22:02 (50°,SE)	01.08. 23:34 (57°,S)	02.08 1:07 (55°,SW)
08.08 23:14 (57°,S)	09.08. 0:46 (55°,SW)	09.08 2:18 (44°,SW)
16.08 0:25 (54°,SW)	16.08. 1:57 (44°,SW)	16.08 3:29 (30°,W)
16.09 17:46 (41°,SE)	16.09. 19:18 (52°,SE)	16.09 20:50 (57°,S)
23.09 18:57 (53°,SE)	23.09. 20:29 (57°,S)	23.09 22:01 (53°,SW)
30.09 20:08 (57°,S)	30.09. 21:40 (52°,SW)	30.09 23:12 (41°,SW)
07.10 21:20 (51°,SW)	07.10. 22:52 (40°,W)	08.10 0:24 (27°,W)
14.10 22:31 (39°,W)	15.10. 0:03 (26°,W)	15.10 1:35 (12°,W)
08.11 14:40 (44°,SE)	08.11. 16:12 (54°,SE)	08.11 17:44 (57°,S)
15.11 15:52 (55°,SE)	15.11. 17:24 (57°,S)	15.11 18:56 (50°,SW)
22.11 17:03 (57°,S)	22.11. 18:35 (50°,SW)	22.11 20:07 (37°,W)
29.11 18:14 (49°,SW)	29.11. 19:46 (37°,W)	29.11 21:18 (22°,W)
06.12 19:25 (36°,W)	06.12. 20:57 (21°,W)	06.12 22:30 (8°,W)



HD 189733 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
26.11 17:26 (44°,W)	26.11. 18:21 (35°,W)	26.11 19:16 (27°,W)
16.12 16:39 (39°,W)	16.12. 17:34 (31°,W)	16.12 18:28 (22°,W)
05.01 15:52 (34°,W)	05.01. 16:46 (26°,W)	05.01 17:41 (18°,W)
21.01 4:35 (18°,E)	21.01. 5:30 (26°,E)	21.01 6:24 (34°,E)
10.02 3:47 (22°,E)	10.02. 4:42 (31°,E)	10.02 5:37 (39°,E)
02.03 3:00 (27°,E)	02.03. 3:55 (35°,E)	02.03 4:50 (44°,E)
22.03 2:13 (32°,E)	22.03. 3:08 (40°,E)	22.03 4:02 (48°,SE)
11.04 1:26 (37°,E)	11.04. 2:20 (45°,E)	11.04 3:15 (52°,SE)
19.04 22:25 (15°,E)	19.04. 23:19 (23°,E)	20.04 0:14 (31°,E)
01.05 0:38 (41°,E)	01.05. 1:33 (49°,SE)	01.05 2:28 (56°,SE)
09.05 21:37 (20°,E)	09.05. 22:32 (28°,E)	09.05 23:27 (37°,E)
20.05 23:51 (46°,SE)	21.05. 0:46 (53°,SE)	21.05 1:41 (59°,SE)
29.05 20:50 (25°,E)	29.05. 21:45 (33°,E)	29.05 22:40 (41°,E)
09.06 23:04 (51°,SE)	09.06. 23:59 (57°,SE)	10.06 0:53 (60°,S)
18.06 20:03 (29°,E)	18.06. 20:58 (38°,E)	18.06 21:52 (46°,SE)
29.06 22:16 (54°,SE)	29.06. 23:11 (59°,SE)	30.06 0:06 (61°,S)
19.07 21:29 (58°,SE)	19.07. 22:24 (61°,S)	19.07 23:19 (61°,S)
30.07 23:43 (56°,SW)	31.07. 0:38 (49°,SW)	31.07 1:32 (42°,W)
08.08 20:42 (60°,S)	08.08. 21:37 (61°,S)	08.08 22:31 (59°,SW)
19.08 22:56 (52°,SW)	19.08. 23:50 (45°,W)	20.08 0:45 (37°,W)
28.08 19:55 (61°,S)	28.08. 20:49 (60°,S)	28.08 21:44 (56°,SW)
08.09 22:08 (48°,SW)	08.09. 23:03 (40°,W)	08.09 23:58 (32°,W)
17.09 19:07 (61°,S)	17.09. 20:02 (58°,SW)	17.09 20:57 (53°,SW)
28.09 21:21 (43°,W)	28.09. 22:16 (35°,W)	28.09 23:11 (27°,W)
07.10 18:20 (60°,S)	07.10. 19:15 (55°,SW)	07.10 20:10 (48°,SW)
18.10 20:34 (39°,W)	18.10. 21:29 (30°,W)	18.10 22:23 (22°,W)
27.10 17:33 (57°,SW)	27.10. 18:28 (51°,SW)	27.10 19:22 (44°,W)
07.11 19:46 (34°,W)	07.11. 20:41 (26°,W)	07.11 21:36 (17°,W)
16.11 16:45 (54°,SW)	16.11. 17:40 (47°,SW)	16.11 18:35 (39°,W)
27.11 18:59 (29°,W)	27.11. 19:54 (21°,W)	27.11 20:49 (13°,W)
06.12 15:58 (51°,SW)	06.12. 16:53 (43°,W)	06.12 17:48 (35°,W)
26.12 15:11 (46°,SW)	26.12. 16:06 (38°,W)	26.12 17:00 (30°,W)

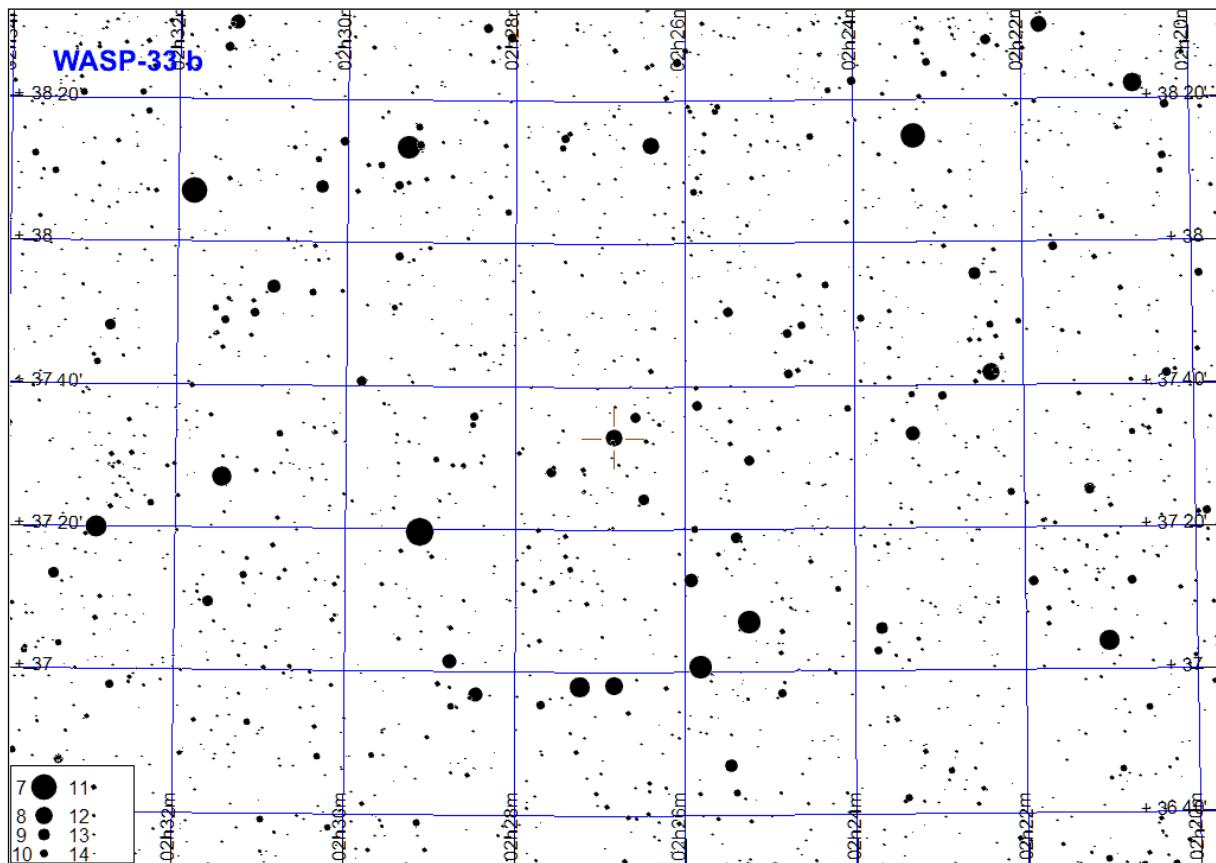


WASP-33 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 19:05 (73°,SW)	03.01. 20:27 (63°,W)	03.01 21:48 (50°,W)
08.01 16:12 (68°,SE)	08.01. 17:33 (76°,S)	08.01 18:55 (72°,SW)
09.01 21:28 (50°,W)	09.01. 22:50 (37°,W)	10.01 0:11 (26°,NW)
14.01 18:35 (72°,SW)	14.01. 19:56 (61°,W)	14.01 21:18 (48°,W)
19.01 15:41 (70°,SE)	19.01. 17:03 (76°,S)	19.01 18:24 (71°,SW)
20.01 20:58 (48°,W)	20.01. 22:19 (35°,W)	20.01 23:41 (24°,NW)
25.01 18:04 (70°,SW)	25.01. 19:26 (59°,W)	25.01 20:47 (46°,W)
30.01 15:10 (71°,SE)	30.01. 16:32 (76°,S)	30.01 17:53 (69°,SW)
31.01 20:27 (46°,W)	31.01. 21:49 (34°,W)	31.01 23:10 (22°,NW)
05.02 17:34 (69°,SW)	05.02. 18:55 (57°,W)	05.02 20:17 (44°,W)
11.02 19:57 (44°,W)	11.02. 21:18 (32°,W)	11.02 22:40 (21°,NW)
16.02 17:03 (67°,SW)	16.02. 18:25 (55°,W)	16.02 19:46 (42°,W)
22.02 19:26 (42°,W)	22.02. 20:48 (30°,NW)	22.02 22:09 (19°,NW)
27.02 16:32 (65°,SW)	27.02. 17:54 (53°,W)	27.02 19:15 (41°,W)
05.03 18:56 (40°,W)	05.03. 20:17 (28°,NW)	05.03 21:39 (18°,NW)
16.03 18:25 (38°,W)	16.03. 19:47 (26°,NW)	16.03 21:08 (16°,NW)
27.03 17:54 (36°,W)	27.03. 19:16 (25°,NW)	27.03 20:37 (15°,NW)
07.04 17:24 (34°,W)	07.04. 18:45 (23°,NW)	07.04 20:07 (13°,NW)
17.07 23:22 (29°,NE)	18.07. 0:44 (41°,E)	18.07 2:05 (53°,E)
22.07 20:29 (11°,NE)	22.07. 21:50 (20°,NE)	22.07 23:12 (31°,NE)
28.07 22:52 (31°,NE)	29.07. 0:13 (43°,E)	29.07 1:35 (55°,E)
02.08 19:58 (12°,NE)	02.08. 21:20 (21°,NE)	02.08 22:41 (32°,E)
08.08 22:21 (33°,E)	08.08. 23:43 (45°,E)	09.08 1:04 (57°,E)
13.08 19:28 (13°,NE)	13.08. 20:49 (23°,NE)	13.08 22:11 (34°,E)
15.08 0:44 (58°,E)	15.08. 2:06 (69°,SE)	15.08 3:27 (76°,S)
19.08 21:51 (35°,E)	19.08. 23:12 (47°,E)	20.08 0:34 (59°,E)
24.08 18:57 (15°,NE)	24.08. 20:19 (25°,NE)	24.08 21:40 (36°,E)
26.08 0:14 (60°,E)	26.08. 1:35 (71°,SE)	26.08 2:57 (76°,S)
30.08 21:20 (37°,E)	30.08. 22:42 (49°,E)	31.08 0:03 (61°,E)
04.09 18:27 (16°,NE)	04.09. 19:48 (26°,NE)	04.09 21:10 (38°,E)
05.09 23:43 (62°,E)	06.09. 1:05 (72°,SE)	06.09 2:26 (76°,S)
10.09 20:50 (39°,E)	10.09. 22:11 (51°,E)	10.09 23:33 (63°,E)
15.09 17:56 (18°,NE)	15.09. 19:18 (28°,NE)	15.09 20:39 (40°,E)
16.09 23:13 (64°,E)	17.09. 0:34 (74°,SE)	17.09 1:56 (75°,SW)
21.09 20:19 (41°,E)	21.09. 21:41 (53°,E)	21.09 23:02 (65°,SE)
23.09 1:36 (75°,SW)	23.09. 2:57 (65°,SW)	23.09 4:19 (53°,W)
26.09 17:26 (19°,NE)	26.09. 18:47 (30°,NE)	26.09 20:09 (42°,E)
27.09 22:42 (66°,SE)	28.09. 0:04 (75°,SE)	28.09 1:25 (74°,SW)
02.10 19:49 (43°,E)	02.10. 21:10 (55°,E)	02.10 22:32 (67°,SE)
04.10 1:05 (74°,SW)	04.10. 2:27 (64°,W)	04.10 3:48 (51°,W)
07.10 16:55 (21°,NE)	07.10. 18:17 (32°,E)	07.10 19:38 (44°,E)
08.10 22:12 (68°,SE)	08.10. 23:33 (76°,S)	09.10 0:55 (73°,SW)
13.10 19:18 (44°,E)	13.10. 20:40 (57°,E)	13.10 22:01 (69°,SE)
15.10 0:35 (72°,SW)	15.10. 1:56 (62°,W)	15.10 3:18 (49°,W)
18.10 16:25 (22°,NE)	18.10. 17:46 (34°,E)	18.10 19:08 (46°,E)
19.10 21:41 (69°,SE)	19.10. 23:03 (76°,S)	20.10 0:24 (72°,SW)
24.10 18:48 (46°,E)	24.10. 20:09 (59°,E)	24.10 21:31 (70°,SE)
26.10 0:04 (71°,SW)	26.10. 1:26 (60°,W)	26.10 2:47 (47°,W)
29.10 15:54 (24°,NE)	29.10. 17:16 (36°,E)	29.10 18:37 (48°,E)
30.10 21:11 (71°,SE)	30.10. 22:32 (76°,S)	30.10 23:54 (69°,SW)
01.11 2:27 (47°,W)	01.11. 3:49 (34°,W)	01.11 5:10 (23°,NW)
04.11 18:17 (48°,E)	04.11. 19:39 (61°,E)	04.11 21:00 (72°,SE)
05.11 23:34 (69°,SW)	06.11. 0:55 (58°,W)	06.11 2:17 (45°,W)
09.11 15:24 (26°,NE)	09.11. 16:45 (37°,E)	09.11 18:07 (50°,E)
10.11 20:40 (72°,SE)	10.11. 22:02 (76°,S)	10.11 23:23 (68°,SW)
12.11 1:57 (45°,W)	12.11. 3:18 (33°,W)	12.11 4:40 (22°,NW)
15.11 17:47 (50°,E)	15.11. 19:08 (63°,E)	15.11 20:30 (73°,SE)

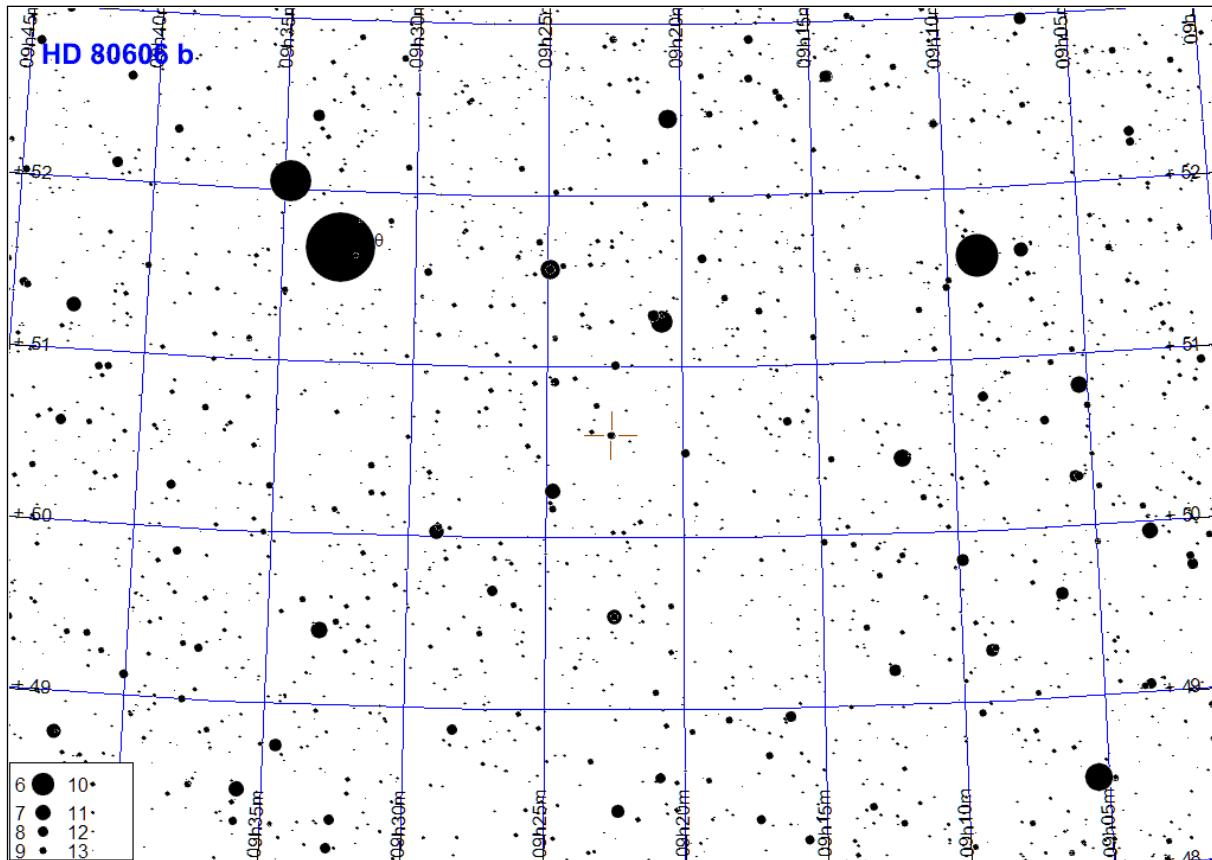
WASP-33 b (c.d.)

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
20.11 14:53 (27°,NE)	20.11. 16:15 (39°,E)	20.11 17:36 (52°,E)
21.11 20:10 (74°,SE)	21.11. 21:31 (75°,SW)	21.11 22:53 (66°,SW)
23.11 1:26 (43°,W)	23.11. 2:48 (31°,NW)	23.11 4:09 (20°,NW)
26.11 17:16 (52°,E)	26.11. 18:38 (65°,E)	26.11 19:59 (74°,SE)
27.11 22:33 (66°,SW)	27.11. 23:54 (53°,W)	28.11 1:16 (41°,W)
01.12 14:23 (29°,NE)	01.12. 15:44 (41°,E)	01.12 17:06 (54°,E)
02.12 19:39 (75°,SE)	02.12. 21:01 (74°,SW)	02.12 22:22 (64°,W)
04.12 0:56 (41°,W)	04.12. 2:17 (29°,NW)	04.12 3:39 (18°,NW)
07.12 16:46 (54°,E)	07.12. 18:07 (66°,SE)	07.12 19:29 (75°,S)
08.12 22:02 (64°,W)	08.12. 23:24 (51°,W)	09.12 0:45 (40°,W)
13.12 19:09 (75°,S)	13.12. 20:30 (73°,SW)	13.12 21:52 (62°,W)
15.12 0:25 (39°,W)	15.12. 1:47 (27°,NW)	15.12 3:08 (17°,NW)
18.12 16:15 (56°,E)	18.12. 17:37 (68°,SE)	18.12 18:58 (76°,S)
19.12 21:32 (62°,W)	19.12. 22:53 (50°,W)	20.12 0:15 (38°,W)
24.12 18:38 (76°,S)	24.12. 20:00 (72°,SW)	24.12 21:21 (61°,W)
25.12 23:55 (37°,W)	26.12. 1:16 (26°,NW)	26.12 2:38 (15°,NW)
29.12 15:45 (58°,E)	29.12. 17:06 (70°,SE)	29.12 18:28 (76°,S)
30.12 21:01 (60°,W)	30.12. 22:23 (47°,W)	30.12 23:44 (35°,W)



HD 80606 b

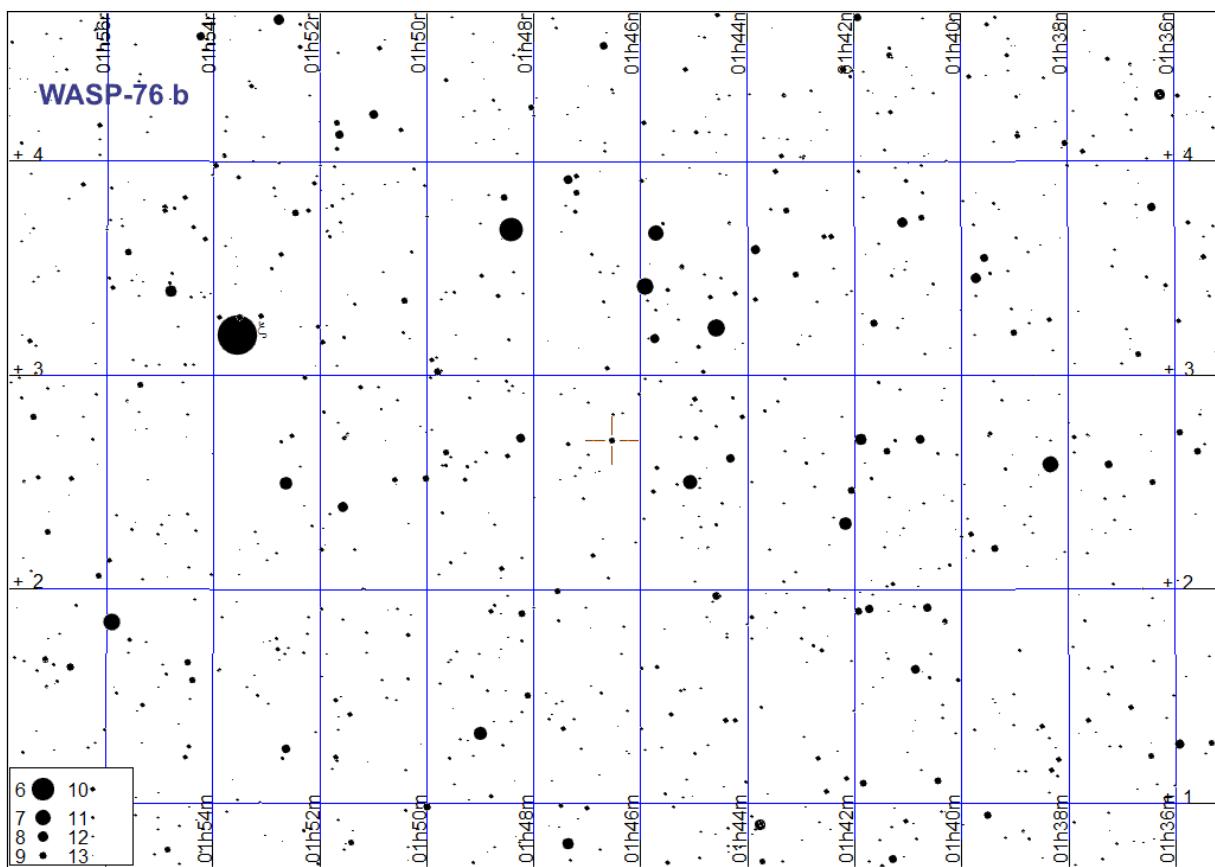
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 14:11 (14°,N)	07.01. 20:07 (48°,NE)	08.01 2:04 (79°,W)
07.12 21:38 (44°,NE)	08.12. 3:34 (84°,W)	08.12 9:30 (34°,NW)



UWAGA: Jest to gwiazda wizualnie podwójna!
Tranzyt obserwuje się dla składnika o mniejszej rektascensji

WASP-76 b

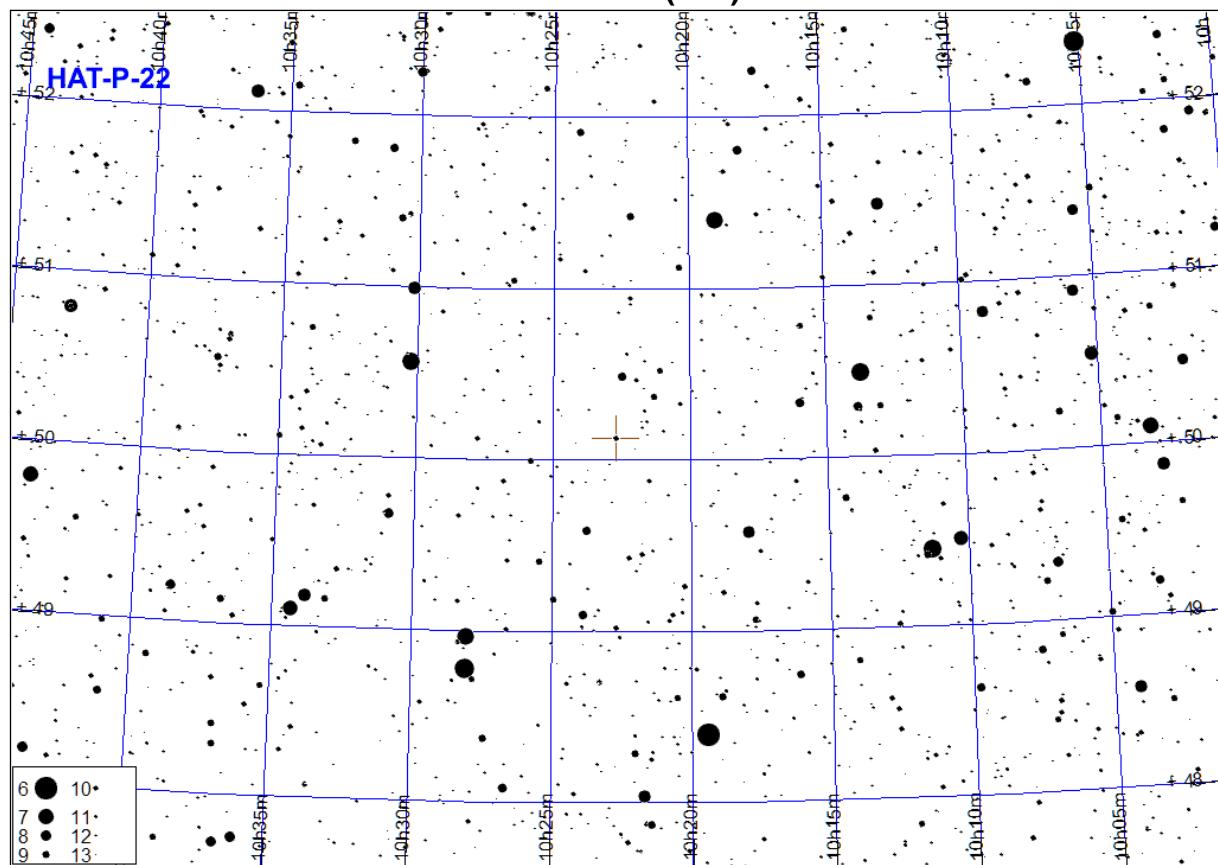
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 15:53 (37°,SE)	02.01. 17:44 (41°,S)	02.01 19:35 (35°,SW)
11.01 17:04 (41°,S)	11.01. 18:55 (36°,SW)	11.01 20:46 (22°,SW)
20.01 18:16 (36°,SW)	20.01. 20:06 (23°,SW)	20.01 21:57 (7°,W)
31.01 14:53 (40°,S)	31.01. 16:44 (39°,S)	31.01 18:35 (29°,SW)
09.02 16:04 (40°,S)	09.02. 17:55 (30°,SW)	09.02 19:46 (15°,W)
27.07 23:44 (18°,E)	28.07. 1:35 (32°,SE)	28.07 3:26 (41°,S)
16.08 21:33 (10°,E)	16.08. 23:23 (26°,SE)	17.08 1:14 (38°,SE)
25.08 22:44 (26°,SE)	26.08. 0:35 (37°,SE)	26.08 2:25 (41°,S)
03.09 23:55 (37°,SE)	04.09. 1:46 (41°,S)	04.09 3:37 (35°,SW)
13.09 1:06 (41°,S)	13.09. 2:57 (35°,SW)	13.09 4:48 (22°,SW)
14.09 20:32 (18°,E)	14.09. 22:23 (33°,SE)	15.09 0:14 (41°,S)
23.09 21:44 (32°,SE)	23.09. 23:34 (41°,S)	24.09 1:25 (39°,S)
02.10 22:55 (40°,S)	03.10. 0:46 (39°,S)	03.10 2:36 (29°,SW)
04.10 18:21 (10°,E)	04.10. 20:12 (26°,SE)	04.10 22:03 (38°,SE)
12.10 0:06 (40°,S)	12.10. 1:57 (30°,SW)	12.10 3:48 (14°,W)
13.10 19:32 (26°,SE)	13.10. 21:23 (38°,SE)	13.10 23:14 (41°,S)
22.10 20:43 (37°,SE)	22.10. 22:34 (41°,S)	23.10 0:25 (35°,SW)
31.10 21:55 (41°,S)	31.10. 23:45 (35°,SW)	01.11 1:36 (22°,SW)
02.11 17:21 (19°,E)	02.11. 19:12 (33°,SE)	02.11 21:02 (41°,S)
09.11 23:06 (35°,SW)	10.11. 0:57 (23°,SW)	10.11 2:47 (6°,W)
11.11 18:32 (32°,SE)	11.11. 20:23 (41°,S)	11.11 22:14 (39°,SW)
20.11 19:43 (40°,S)	20.11. 21:34 (39°,SW)	20.11 23:25 (29°,SW)
22.11 15:09 (11°,E)	22.11. 17:00 (27°,SE)	22.11 18:51 (38°,SE)
29.11 20:54 (39°,S)	29.11. 22:45 (29°,SW)	30.11 0:36 (14°,W)
01.12 16:21 (26°,SE)	01.12. 18:11 (38°,SE)	01.12 20:02 (41°,S)
10.12 17:32 (37°,SE)	10.12. 19:23 (41°,S)	10.12 21:13 (34°,SW)
19.12 18:43 (41°,S)	19.12. 20:34 (35°,SW)	19.12 22:25 (21°,SW)
21.12 14:09 (19°,E)	21.12. 16:00 (33°,SE)	21.12 17:51 (41°,S)
28.12 19:54 (35°,SW)	28.12. 21:45 (22°,SW)	28.12 23:36 (5°,W)
30.12 15:20 (32°,SE)	30.12. 17:11 (41°,S)	30.12 19:02 (39°,SW)



HAT-P-22 b

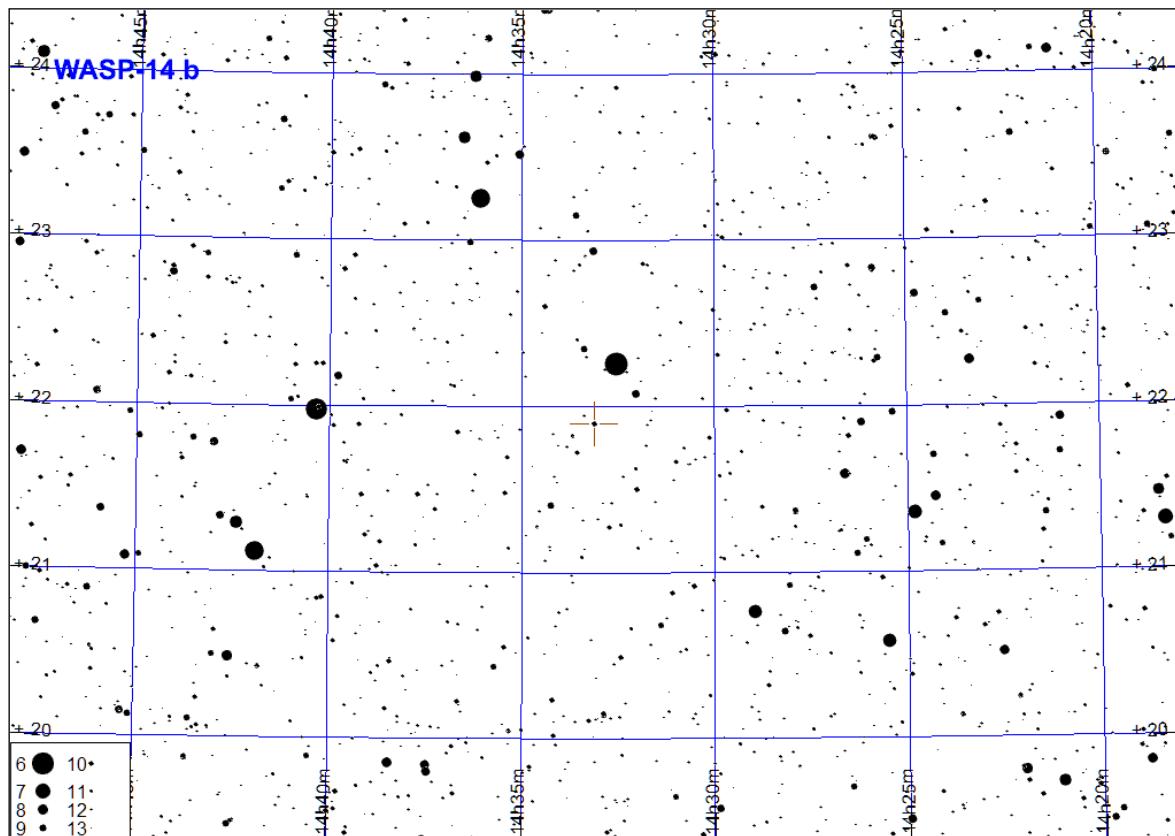
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 23:22 (65°,E)	04.01. 0:48 (78°,E)	04.01 2:14 (88°,SW)
16.01 19:44 (41°,NE)	16.01. 21:10 (53°,E)	16.01 22:37 (66°,E)
20.01 0:50 (87°,SE)	20.01. 2:16 (79°,W)	20.01 3:42 (66°,W)
29.01 16:07 (23°,NE)	29.01. 17:33 (32°,NE)	29.01 18:59 (42°,NE)
01.02 21:12 (63°,E)	01.02. 22:38 (76°,E)	02.02 0:05 (88°,SE)
05.02 2:18 (69°,W)	05.02. 3:44 (57°,W)	05.02 5:10 (44°,NW)
14.02 17:35 (39°,NE)	14.02. 19:01 (51°,NE)	14.02 20:27 (64°,E)
17.02 22:40 (86°,E)	18.02. 0:06 (82°,W)	18.02 1:32 (69°,W)
02.03 19:03 (60°,E)	02.03. 20:29 (73°,E)	02.03 21:55 (87°,SE)
06.03 0:08 (72°,W)	06.03. 1:34 (59°,W)	06.03 3:00 (47°,NW)
18.03 20:31 (83°,E)	18.03. 21:57 (84°,W)	18.03 23:23 (70°,W)
22.03 1:36 (50°,NW)	22.03. 3:02 (38°,NW)	22.03 4:28 (28°,NW)
31.03 16:53 (58°,E)	31.03. 18:19 (71°,E)	31.03 19:45 (84°,E)
03.04 21:59 (74°,W)	03.04. 23:25 (60°,W)	04.04 0:51 (49°,NW)
16.04 18:21 (81°,E)	16.04. 19:47 (86°,W)	16.04 21:13 (73°,W)
19.04 23:27 (51°,NW)	20.04. 0:53 (40°,NW)	20.04 2:19 (30°,NW)
02.05 19:49 (76°,W)	02.05. 21:15 (63°,W)	02.05 22:41 (50°,NW)
18.05 21:17 (53°,W)	18.05. 22:43 (42°,NW)	19.05 0:09 (32°,NW)
03.06 22:45 (34°,NW)	04.06. 0:11 (25°,NW)	04.06 1:37 (18°,NW)
02.07 20:35 (35°,NW)	02.07. 22:01 (26°,NW)	02.07 23:28 (19°,NW)
31.07 18:26 (37°,NW)	31.07. 19:52 (28°,NW)	31.07 21:18 (20°,NW)
20.08 0:59 (15°,N)	20.08. 2:25 (21°,NE)	20.08 3:52 (29°,NE)
04.10 0:18 (25°,NE)	04.10. 1:44 (34°,NE)	04.10 3:10 (45°,NE)
20.10 1:46 (42°,NE)	20.10. 3:12 (54°,E)	20.10 4:38 (67°,E)
01.11 22:08 (24°,NE)	01.11. 23:34 (33°,NE)	02.11 1:00 (43°,NE)
05.11 3:14 (64°,E)	05.11. 4:40 (77°,E)	05.11 6:06 (89°,S)
17.11 23:36 (41°,NE)	18.11. 1:02 (52°,NE)	18.11 2:28 (65°,E)
30.11 19:58 (22°,NE)	30.11. 21:25 (31°,NE)	30.11 22:51 (42°,NE)
04.12 1:04 (61°,E)	04.12. 2:30 (74°,E)	04.12 3:56 (87°,SE)
16.12 21:26 (39°,NE)	16.12. 22:52 (50°,NE)	17.12 0:19 (62°,E)
20.12 2:32 (84°,E)	20.12. 3:58 (83°,W)	20.12 5:24 (69°,W)
29.12 17:49 (21°,NE)	29.12. 19:15 (29°,NE)	29.12 20:41 (40°,NE)

HAT-P-22 b (c.d.)



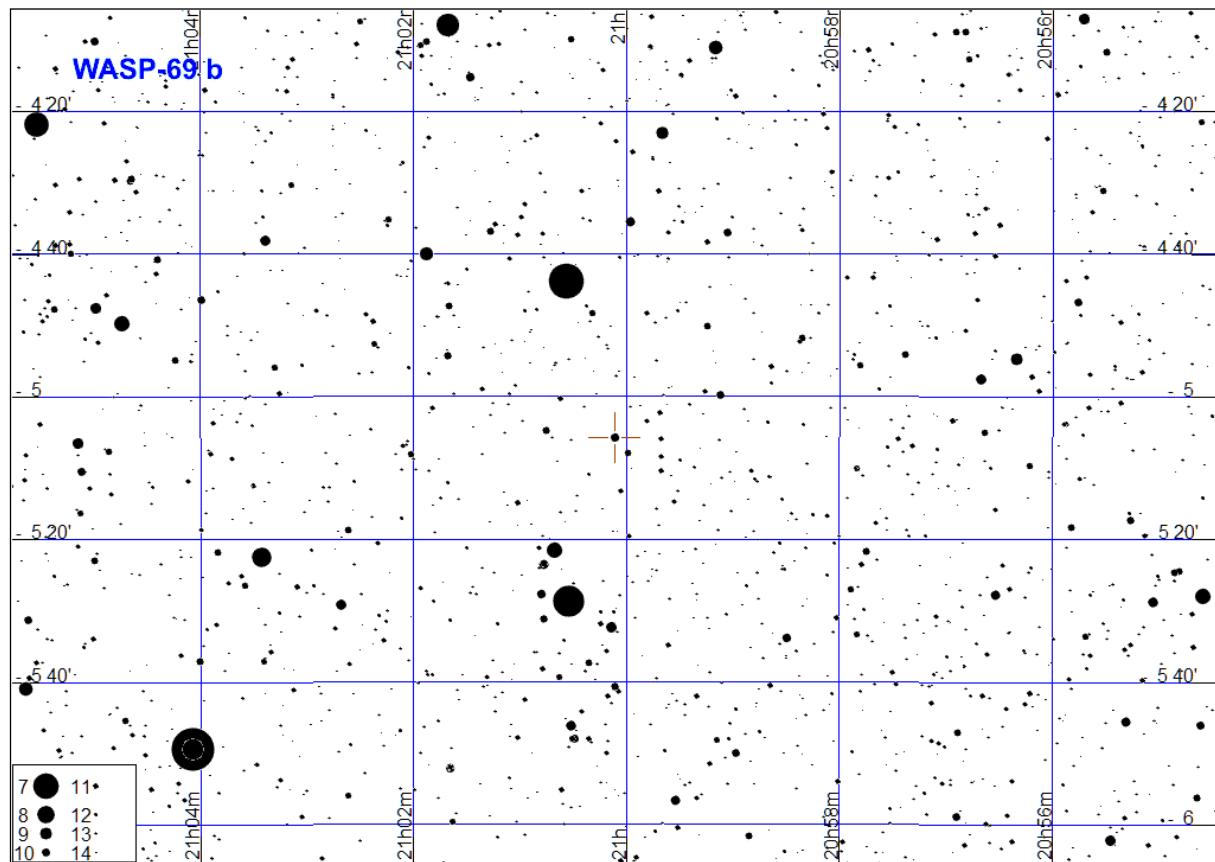
WASP-14 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
08.01 1:02 (26°,E)	08.01. 2:26 (39°,E)	08.01 3:49 (51°,SE)
17.01 0:26 (26°,E)	17.01. 1:50 (39°,E)	17.01 3:13 (51°,SE)
25.01 23:50 (27°,E)	26.01. 1:14 (39°,E)	26.01 2:37 (51°,SE)
03.02 23:14 (27°,E)	04.02. 0:38 (39°,E)	04.02 2:01 (51°,SE)
12.02 22:38 (27°,E)	13.02. 0:02 (39°,E)	13.02 1:25 (51°,SE)
21.02 22:02 (27°,E)	21.02. 23:26 (39°,E)	22.02 0:49 (50°,SE)
02.03 21:27 (27°,E)	02.03. 22:50 (39°,E)	03.03 0:14 (50°,SE)
11.03 20:51 (27°,E)	11.03. 22:14 (39°,E)	11.03 23:38 (51°,SE)
20.03 20:15 (26°,E)	20.03. 21:38 (39°,E)	20.03 23:02 (51°,SE)
23.03 2:06 (59°,SW)	23.03. 3:29 (50°,SW)	23.03 4:53 (39°,W)
29.03 19:39 (26°,E)	29.03. 21:02 (39°,E)	29.03 22:26 (51°,SE)
01.04 1:30 (59°,SW)	01.04. 2:53 (51°,SW)	01.04 4:17 (39°,W)
07.04 19:03 (26°,E)	07.04. 20:26 (39°,E)	07.04 21:50 (51°,SE)
10.04 0:54 (59°,SW)	10.04. 2:17 (51°,SW)	10.04 3:41 (39°,W)
16.04 18:27 (26°,E)	16.04. 19:50 (39°,E)	16.04 21:14 (51°,SE)
19.04 0:18 (59°,SW)	19.04. 1:41 (51°,SW)	19.04 3:05 (39°,W)
25.04 17:51 (26°,E)	25.04. 19:15 (39°,E)	25.04 20:38 (51°,SE)
27.04 23:42 (59°,SW)	28.04. 1:06 (51°,SW)	28.04 2:29 (39°,W)
06.05 23:06 (59°,SW)	07.05. 0:30 (51°,SW)	07.05 1:53 (39°,W)
15.05 22:30 (59°,SW)	15.05. 23:54 (50°,SW)	16.05 1:17 (39°,W)
24.05 21:54 (59°,SW)	24.05. 23:18 (50°,SW)	25.05 0:41 (39°,W)
02.06 21:18 (59°,SW)	02.06. 22:42 (50°,SW)	03.06 0:05 (39°,W)
11.06 20:42 (59°,SW)	11.06. 22:06 (51°,SW)	11.06 23:29 (39°,W)
20.06 20:07 (59°,SW)	20.06. 21:30 (51°,SW)	20.06 22:54 (39°,W)
29.06 19:31 (59°,SW)	29.06. 20:54 (51°,SW)	29.06 22:18 (39°,W)
27.11 3:29 (23°,E)	27.11. 4:53 (36°,E)	27.11 6:16 (48°,SE)
06.12 2:53 (23°,E)	06.12. 4:17 (36°,E)	06.12 5:40 (48°,SE)
15.12 2:17 (23°,E)	15.12. 3:41 (36°,E)	15.12 5:04 (48°,SE)
24.12 1:41 (23°,E)	24.12. 3:05 (36°,E)	24.12 4:28 (48°,SE)



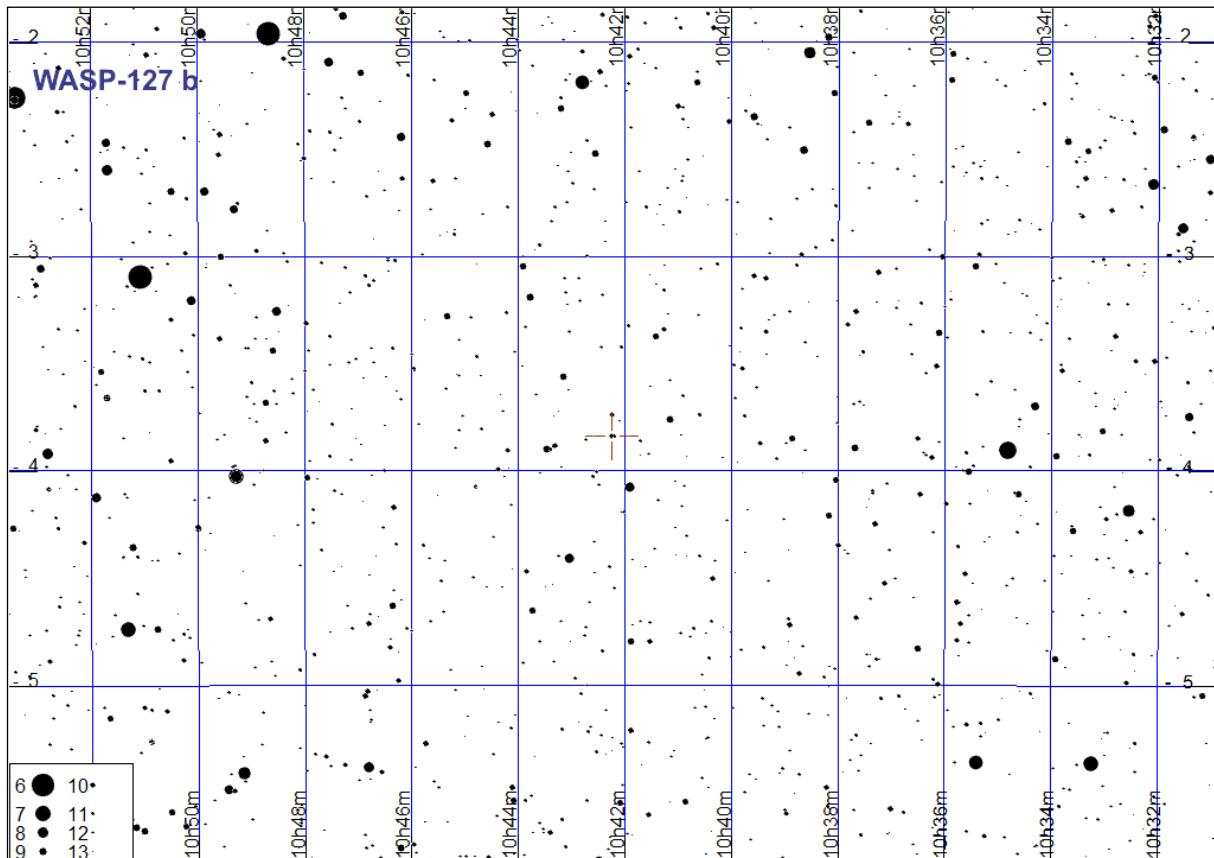
WASP-69 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
30.06 22:35 (26°,SE)	30.06. 23:42 (31°,SE)	01.07 0:49 (33°,S)
28.07 0:26 (32°,S)	28.07. 1:33 (27°,SW)	28.07 2:40 (19°,SW)
31.07 21:16 (29°,SE)	31.07. 22:23 (33°,S)	31.07 23:30 (33°,S)
27.08 23:07 (29°,SW)	28.08. 0:14 (22°,SW)	28.08 1:21 (14°,SW)
31.08 19:57 (32°,S)	31.08. 21:04 (34°,S)	31.08 22:11 (31°,S)
01.10 18:38 (33°,S)	01.10. 19:45 (33°,S)	01.10 20:52 (28°,SW)
01.11 17:19 (33°,S)	01.11. 18:26 (30°,SW)	01.11 19:33 (24°,SW)
02.12 16:00 (32°,S)	02.12. 17:07 (27°,SW)	02.12 18:14 (19°,SW)



WASP-127 b

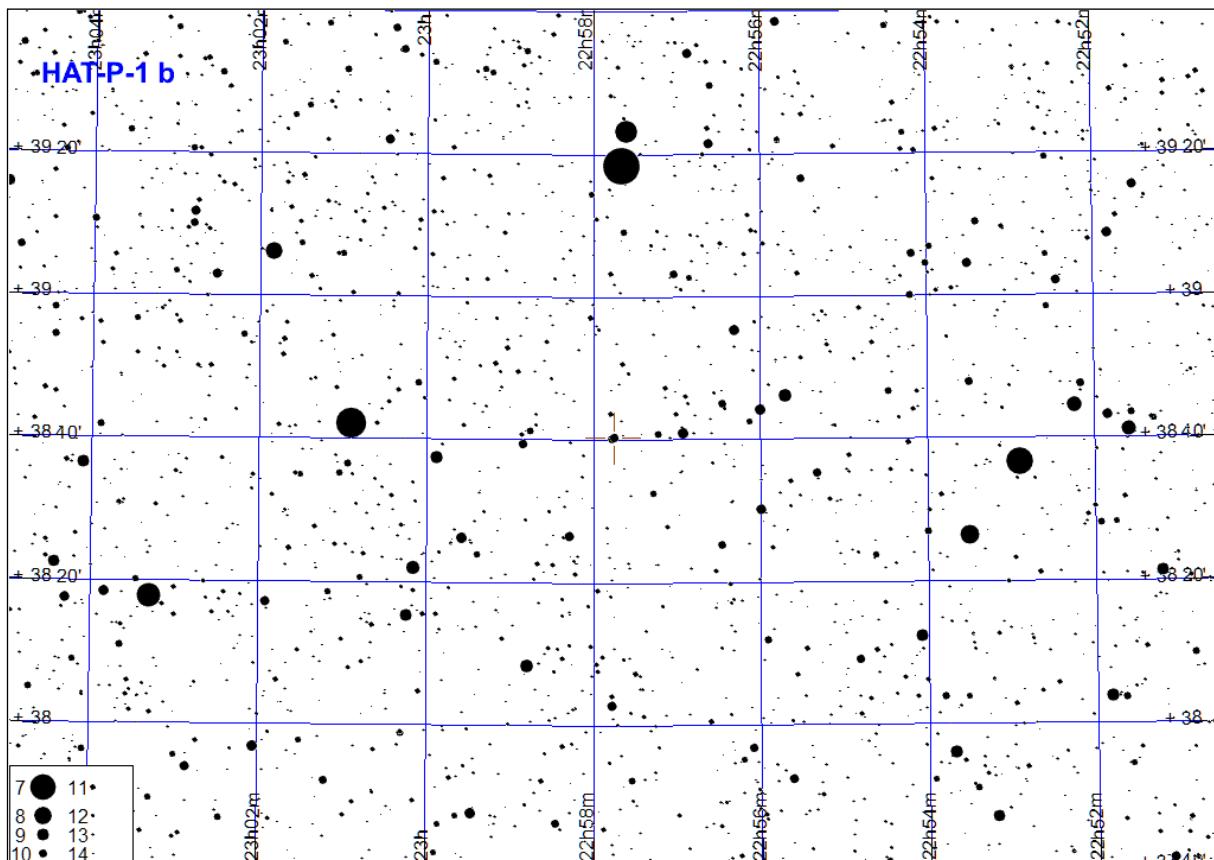
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 0:27 (30°,SE)	02.01. 2:36 (36°,S)	02.01 4:45 (30°,SW)
22.01 21:49 (22°,SE)	22.01. 23:58 (34°,S)	23.01 2:07 (35°,S)
27.01 2:05 (35°,S)	27.01. 4:14 (22°,SW)	27.01 6:23 (4°,W)
12.02 19:11 (11°,E)	12.02. 21:20 (28°,SE)	12.02 23:29 (36°,S)
16.02 23:27 (36°,S)	17.02. 1:36 (31°,SW)	17.02 3:46 (15°,SW)
09.03 20:49 (34°,SE)	09.03. 22:58 (35°,S)	10.03 1:08 (25°,SW)
30.03 18:11 (27°,SE)	30.03. 20:20 (36°,S)	30.03 22:30 (32°,SW)
24.04 19:50 (36°,S)	24.04. 21:59 (25°,SW)	25.04 0:08 (8°,W)
28.11 2:03 (25°,SE)	28.11. 4:12 (36°,S)	28.11 6:21 (33°,SW)
18.12 23:25 (16°,SE)	19.12. 1:34 (31°,SE)	19.12 3:43 (36°,S)



UWAGA: Jest to gwiazda wizualnie podwójna!
Tranzyt obserwuje się dla składnika o większej rektascensji

HAT-P-1 b

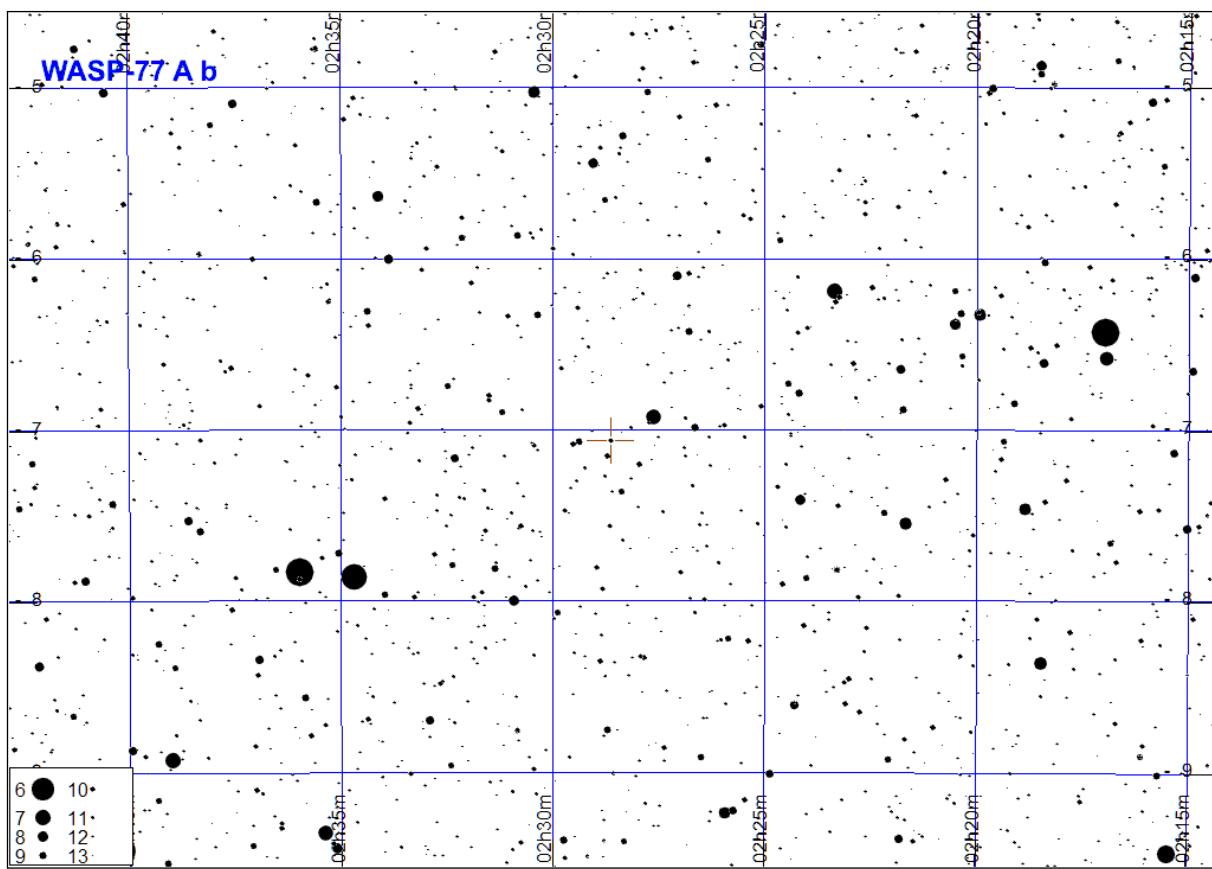
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 15:02 (76°,SW)	07.01. 16:22 (66°,W)	07.01 17:42 (54°,W)
06.03 16:12 (34°,W)	06.03. 17:32 (23°,NW)	06.03 18:52 (14°,NW)
20.03 1:42 (14°,NE)	20.03. 3:02 (24°,NE)	20.03 4:22 (35°,E)
03.06 23:33 (37°,E)	04.06. 0:52 (48°,E)	04.06 2:12 (60°,E)
12.06 21:53 (28°,NE)	12.06. 23:12 (39°,E)	13.06 0:32 (50°,E)
21.06 20:13 (19°,NE)	21.06. 21:32 (30°,NE)	21.06 22:52 (41°,E)
09.08 23:03 (71°,SE)	10.08. 0:23 (77°,S)	10.08 1:43 (71°,SW)
18.08 21:23 (62°,E)	18.08. 22:43 (73°,SE)	19.08 0:03 (77°,S)
27.08 19:43 (53°,E)	27.08. 21:03 (65°,E)	27.08 22:23 (75°,SE)
05.09 18:03 (43°,E)	05.09. 19:23 (55°,E)	05.09 20:43 (67°,SE)
28.09 1:53 (41°,W)	28.09. 3:13 (30°,NW)	28.09 4:33 (19°,NW)
07.10 0:13 (51°,W)	07.10. 1:33 (39°,W)	07.10 2:53 (28°,NW)
15.10 22:33 (61°,W)	15.10. 23:53 (48°,W)	16.10 1:13 (37°,W)
24.10 20:53 (70°,SW)	24.10. 22:13 (58°,W)	24.10 23:33 (46°,W)
02.11 19:13 (76°,S)	02.11. 20:33 (68°,SW)	02.11 21:53 (56°,W)
11.11 17:33 (76°,SE)	11.11. 18:53 (75°,SW)	11.11 20:13 (66°,W)
20.11 15:53 (68°,SE)	20.11. 17:13 (77°,S)	20.11 18:33 (74°,SW)
30.12 20:23 (35°,W)	30.12. 21:43 (24°,NW)	30.12 23:03 (15°,NW)



UWAGA: Jest to gwiazda wizualnie podwójna!
Tranzyt obserwuje się dla składnika o większej rektascensji

WASP-77 A b

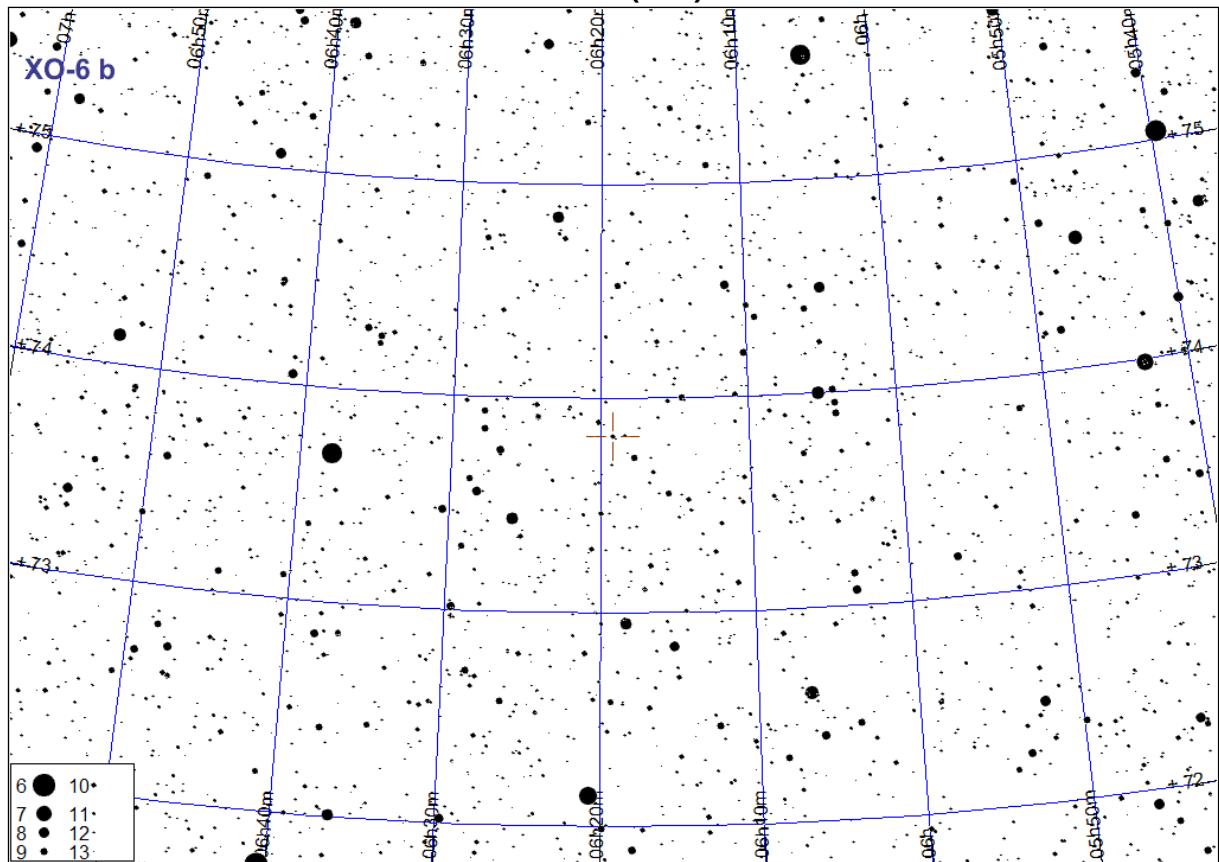
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
05.01 15:51 (25°,SE)	05.01. 16:56 (30°,S)	05.01 18:01 (32°,S)
09.01 17:46 (32°,S)	09.01. 18:51 (30°,S)	09.01 19:56 (26°,SW)
24.01 16:49 (32°,S)	24.01. 17:54 (30°,S)	24.01 18:59 (25°,SW)
08.02 15:52 (32°,S)	08.02. 16:57 (30°,S)	08.02 18:02 (25°,SW)
30.07 0:36 (12°,SE)	30.07. 1:41 (20°,SE)	30.07 2:46 (27°,SE)
13.08 23:39 (13°,SE)	14.08. 0:44 (21°,SE)	14.08 1:49 (27°,SE)
28.08 22:42 (13°,SE)	28.08. 23:47 (21°,SE)	29.08 0:52 (27°,SE)
02.09 0:37 (27°,SE)	02.09. 1:42 (31°,S)	02.09 2:47 (31°,S)
12.09 21:45 (14°,SE)	12.09. 22:50 (22°,SE)	12.09 23:55 (28°,SE)
16.09 23:40 (28°,SE)	17.09. 0:45 (31°,S)	17.09 1:50 (31°,S)
21.09 1:36 (31°,S)	21.09. 2:40 (28°,SW)	21.09 3:45 (23°,SW)
27.09 20:48 (14°,SE)	27.09. 21:53 (22°,SE)	27.09 22:57 (28°,SE)
01.10 22:43 (28°,SE)	01.10. 23:48 (31°,S)	02.10 0:53 (31°,S)
06.10 0:39 (31°,S)	06.10. 1:43 (28°,SW)	06.10 2:48 (23°,SW)
12.10 19:51 (14°,SE)	12.10. 20:56 (22°,SE)	12.10 22:00 (28°,SE)
16.10 21:46 (28°,SE)	16.10. 22:51 (31°,S)	16.10 23:56 (31°,S)
20.10 23:41 (31°,S)	21.10. 0:46 (28°,SW)	21.10 1:51 (22°,SW)
27.10 18:54 (14°,SE)	27.10. 19:58 (22°,SE)	27.10 21:03 (28°,SE)
31.10 20:49 (28°,SE)	31.10. 21:54 (31°,S)	31.10 22:59 (31°,S)
04.11 22:44 (31°,S)	04.11. 23:49 (28°,SW)	05.11 0:54 (22°,SW)
11.11 17:57 (15°,SE)	11.11. 19:01 (22°,SE)	11.11 20:06 (28°,SE)
15.11 19:52 (28°,SE)	15.11. 20:57 (31°,S)	15.11 22:01 (31°,S)
19.11 21:47 (31°,S)	19.11. 22:52 (28°,SW)	19.11 23:57 (22°,SW)
26.11 16:59 (15°,SE)	26.11. 18:04 (22°,SE)	26.11 19:09 (28°,SE)
30.11 18:55 (28°,SE)	30.11. 20:00 (31°,S)	30.11 21:04 (31°,S)
04.12 20:50 (31°,S)	04.12. 21:55 (28°,SW)	04.12 23:00 (21°,SW)
11.12 16:02 (15°,SE)	11.12. 17:07 (23°,SE)	11.12 18:12 (28°,SE)
15.12 17:58 (28°,SE)	15.12. 19:02 (31°,S)	15.12 20:07 (31°,S)
19.12 19:53 (31°,S)	19.12. 20:58 (27°,SW)	19.12 22:03 (21°,SW)
26.12 15:05 (15°,SE)	26.12. 16:10 (23°,SE)	26.12 17:15 (28°,SE)
30.12 17:01 (29°,SE)	30.12. 18:05 (31°,S)	30.12 19:10 (31°,S)



XO-6 b

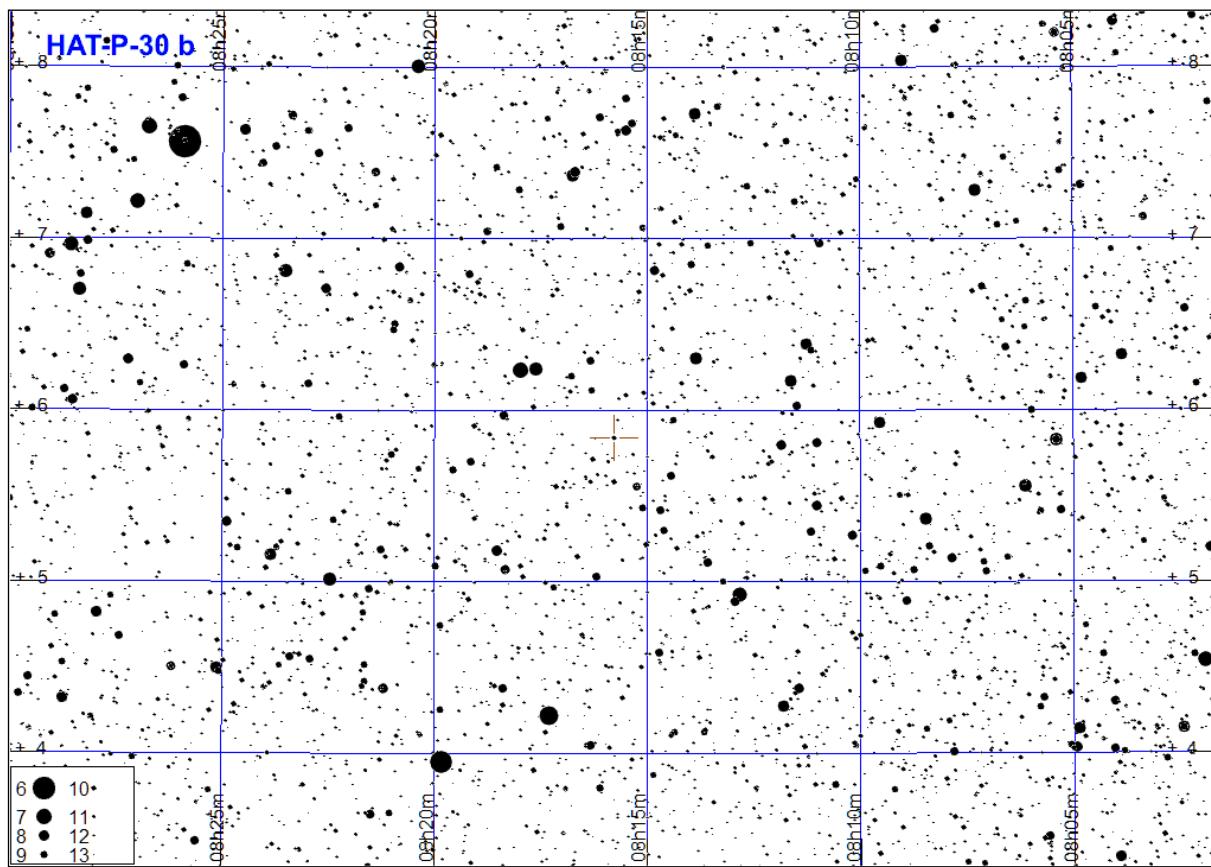
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 2:49 (55°,NW)	02.01. 4:16 (49°,NW)	02.01 5:43 (44°,N)
05.01 21:10 (68°,N)	05.01. 22:37 (68°,N)	06.01 0:04 (65°,N)
09.01 15:32 (49°,NE)	09.01. 16:59 (55°,NE)	09.01 18:26 (61°,NE)
20.01 22:37 (66°,N)	21.01. 0:04 (62°,NW)	21.01 1:31 (56°,NW)
24.01 16:58 (59°,NE)	24.01. 18:25 (65°,N)	24.01 19:52 (68°,N)
05.02 0:03 (58°,NW)	05.02. 1:30 (52°,NW)	05.02 2:57 (46°,N)
08.02 18:25 (67°,N)	08.02. 19:52 (69°,N)	08.02 21:19 (66°,N)
20.02 1:30 (48°,NW)	20.02. 2:57 (43°,N)	20.02 4:24 (39°,N)
23.02 19:51 (67°,N)	23.02. 21:18 (63°,N)	23.02 22:45 (58°,NW)
10.03 21:18 (60°,NW)	10.03. 22:45 (54°,NW)	11.03 0:12 (48°,NW)
25.03 22:44 (50°,NW)	26.03. 0:11 (45°,N)	26.03 1:38 (40°,N)
29.03 17:06 (68°,N)	29.03. 18:33 (65°,N)	29.03 20:00 (60°,NW)
10.04 0:10 (42°,N)	10.04. 1:37 (38°,N)	10.04 3:04 (37°,N)
13.04 18:32 (62°,NW)	13.04. 19:59 (56°,NW)	13.04 21:26 (50°,NW)
28.04 19:58 (52°,NW)	28.04. 21:25 (46°,N)	28.04 22:52 (42°,N)
13.05 21:25 (43°,N)	13.05. 22:52 (39°,N)	14.05 0:19 (37°,N)
28.05 22:51 (37°,N)	29.05. 0:18 (36°,N)	29.05 1:45 (37°,N)
01.07 20:06 (38°,N)	01.07. 21:33 (37°,N)	01.07 23:00 (37°,N)
16.07 21:32 (36°,N)	16.07. 22:59 (38°,N)	17.07 0:26 (40°,N)
31.07 22:58 (39°,N)	01.08. 0:25 (43°,N)	01.08 1:52 (48°,NE)
16.08 0:25 (46°,NE)	16.08. 1:52 (52°,NE)	16.08 3:19 (58°,NE)
19.08 18:46 (36°,N)	19.08. 20:13 (37°,N)	19.08 21:40 (39°,N)
03.09 20:13 (38°,N)	03.09. 21:40 (41°,N)	03.09 23:07 (46°,NE)
18.09 21:39 (44°,N)	18.09. 23:06 (50°,NE)	19.09 0:33 (55°,NE)
03.10 23:06 (54°,NE)	04.10. 0:33 (60°,NE)	04.10 2:00 (65°,N)
07.10 17:27 (37°,N)	07.10. 18:54 (40°,N)	07.10 20:21 (44°,N)
19.10 0:32 (63°,NE)	19.10. 1:59 (67°,N)	19.10 3:26 (69°,N)
22.10 18:54 (43°,N)	22.10. 20:21 (48°,NE)	22.10 21:48 (54°,NE)
03.11 1:58 (69°,N)	03.11. 3:25 (67°,N)	03.11 4:52 (63°,N)
06.11 20:20 (52°,NE)	06.11. 21:47 (58°,NE)	06.11 23:14 (63°,NE)
10.11 14:42 (37°,N)	10.11. 16:09 (39°,N)	10.11 17:36 (43°,N)
18.11 3:25 (65°,N)	18.11. 4:52 (59°,NW)	18.11 6:19 (53°,NW)
21.11 21:46 (61°,NE)	21.11. 23:13 (66°,N)	22.11 0:40 (69°,N)
25.11 16:08 (41°,N)	25.11. 17:35 (46°,N)	25.11 19:02 (51°,NE)
06.12 23:13 (68°,N)	07.12. 0:40 (68°,N)	07.12 2:07 (65°,N)
10.12 17:34 (49°,NE)	10.12. 19:01 (55°,NE)	10.12 20:28 (61°,NE)
22.12 0:39 (66°,N)	22.12. 2:06 (61°,NW)	22.12 3:33 (55°,NW)
25.12 19:01 (59°,NE)	25.12. 20:28 (65°,N)	25.12 21:55 (68°,N)

XO-6 b (c.d.)



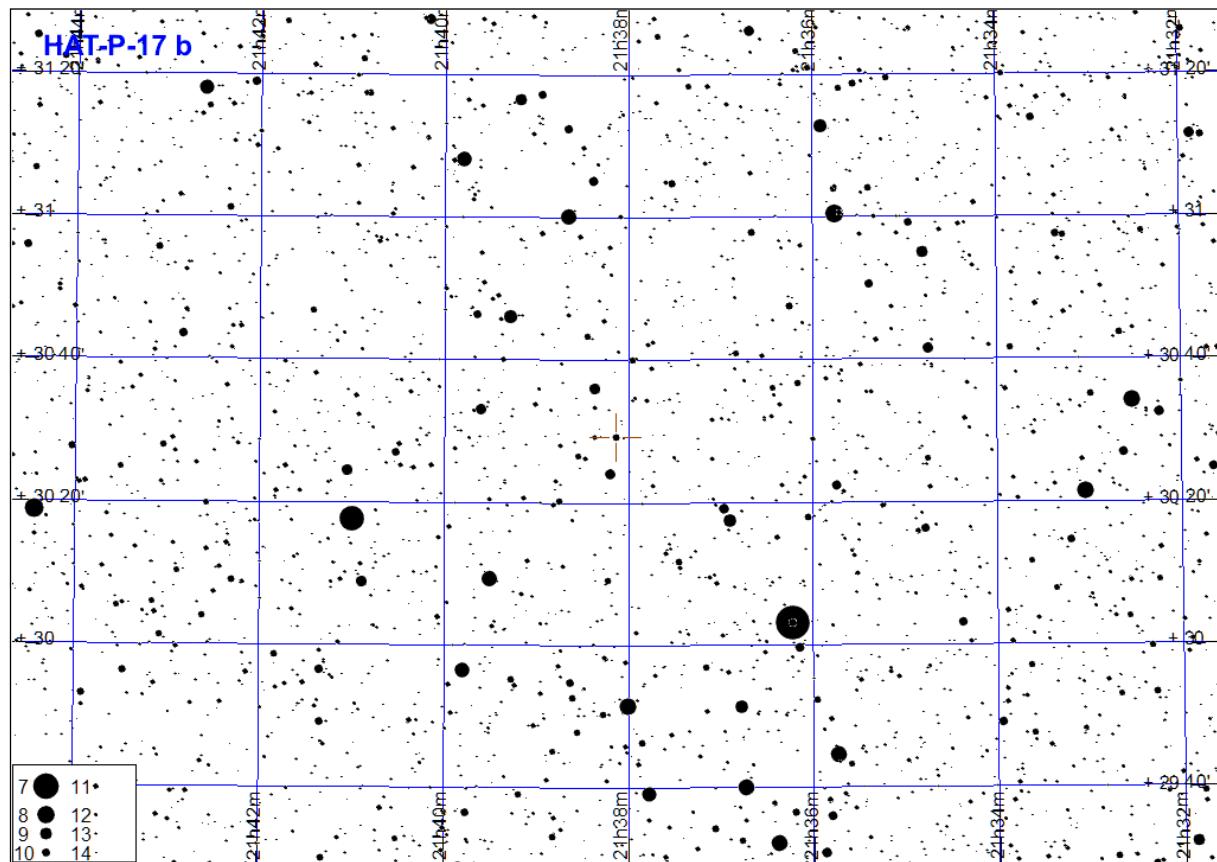
HAT-P-30 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
08.01 2:50 (31°,SW)	08.01. 3:54 (22°,W)	08.01 4:58 (12°,W)
10.01 22:17 (42°,SE)	10.01. 23:21 (44°,S)	11.01 0:25 (43°,S)
24.01 23:34 (43°,S)	25.01. 0:38 (38°,SW)	25.01 1:41 (31°,SW)
27.01 19:01 (28°,SE)	27.01. 20:05 (36°,SE)	27.01 21:09 (42°,SE)
08.02 0:50 (31°,SW)	08.02. 1:54 (22°,W)	08.02 2:58 (12°,W)
10.02 20:17 (42°,SE)	10.02. 21:21 (44°,S)	10.02 22:25 (43°,S)
24.02 21:34 (43°,S)	24.02. 22:37 (38°,SW)	24.02 23:41 (30°,SW)
27.02 17:01 (29°,SE)	27.02. 18:05 (36°,SE)	27.02 19:09 (42°,SE)
10.03 22:50 (30°,SW)	10.03. 23:54 (21°,W)	11.03 0:58 (12°,W)
13.03 18:17 (42°,SE)	13.03. 19:21 (44°,S)	13.03 20:25 (43°,S)
27.03 19:33 (43°,S)	27.03. 20:37 (38°,SW)	27.03 21:41 (30°,SW)
10.04 20:50 (30°,SW)	10.04. 21:54 (21°,W)	10.04 22:57 (11°,W)
11.05 18:50 (29°,SW)	11.05. 19:53 (21°,W)	11.05 20:57 (11°,W)
18.09 1:43 (10°,E)	18.09. 2:47 (20°,E)	18.09 3:51 (29°,SE)
18.10 23:43 (11°,E)	19.10. 0:47 (20°,E)	19.10 1:51 (29°,SE)
02.11 0:59 (30°,SE)	02.11. 2:03 (37°,SE)	02.11 3:07 (42°,S)
16.11 2:16 (43°,S)	16.11. 3:20 (44°,S)	16.11 4:23 (42°,SW)
18.11 21:43 (12°,E)	18.11. 22:47 (21°,E)	18.11 23:51 (30°,SE)
30.11 3:32 (42°,SW)	30.11. 4:36 (37°,SW)	30.11 5:40 (29°,SW)
02.12 22:59 (31°,SE)	03.12. 0:03 (37°,SE)	03.12 1:07 (43°,S)
17.12 0:16 (43°,S)	17.12. 1:19 (44°,S)	17.12 2:23 (42°,SW)
19.12 19:43 (12°,E)	19.12. 20:47 (21°,E)	19.12 21:51 (30°,SE)
31.12 1:32 (42°,SW)	31.12. 2:36 (36°,SW)	31.12 3:40 (29°,SW)



HAT-P-17 b

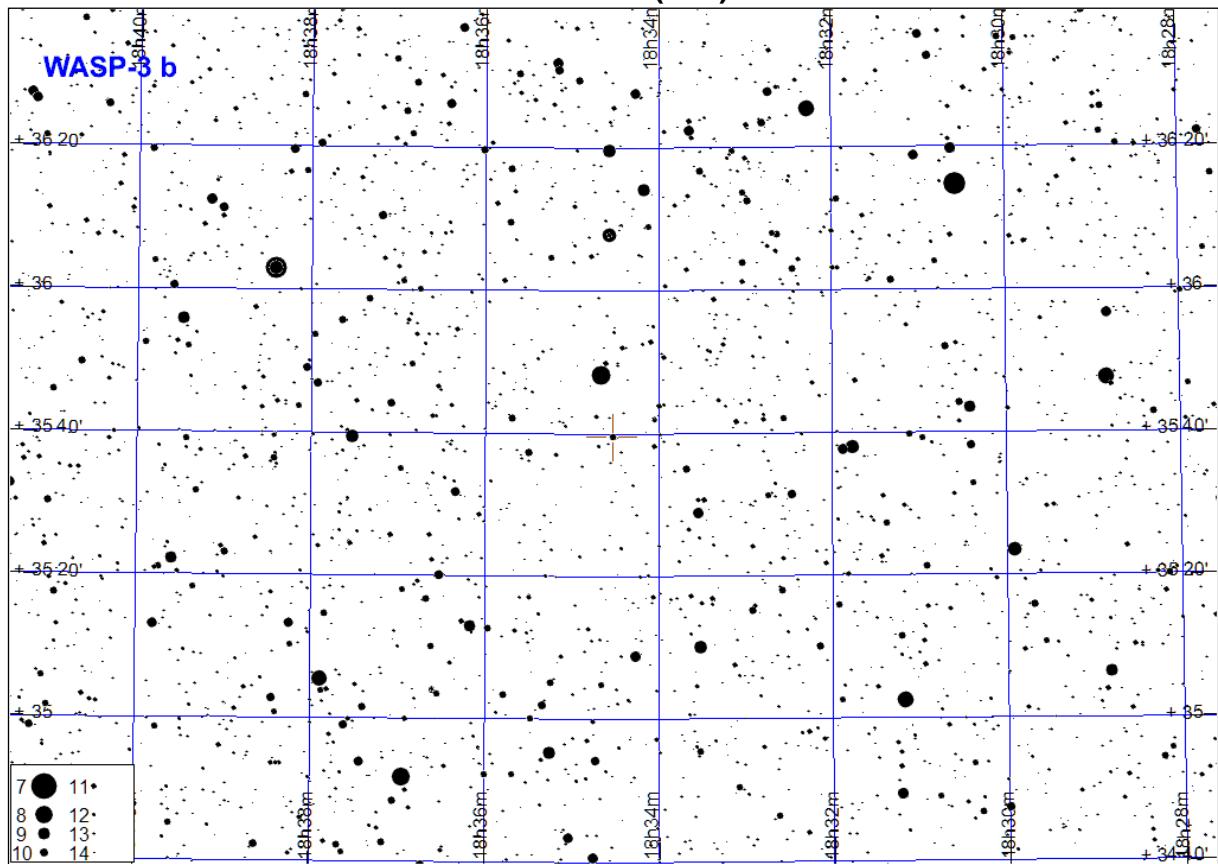
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
25.05 20:57 (15°,NE)	25.05. 22:59 (33°,E)	26.05 1:01 (51°,E)
25.06 21:20 (36°,E)	25.06. 23:22 (55°,E)	26.06 1:23 (68°,SE)
26.07 21:42 (58°,SE)	26.07. 23:44 (69°,S)	27.07 1:46 (62°,SW)
26.08 22:05 (69°,S)	27.08. 0:06 (59°,SW)	27.08 2:08 (41°,W)
26.09 22:27 (55°,W)	27.09. 0:29 (37°,W)	27.09 2:31 (19°,NW)
17.10 14:42 (44°,E)	17.10. 16:44 (61°,SE)	17.10 18:46 (69°,S)
17.11 15:04 (64°,SE)	17.11. 17:06 (68°,S)	17.11 19:08 (54°,W)
18.12 15:27 (66°,SW)	18.12. 17:29 (51°,W)	18.12 19:30 (32°,W)



WASP-3 b

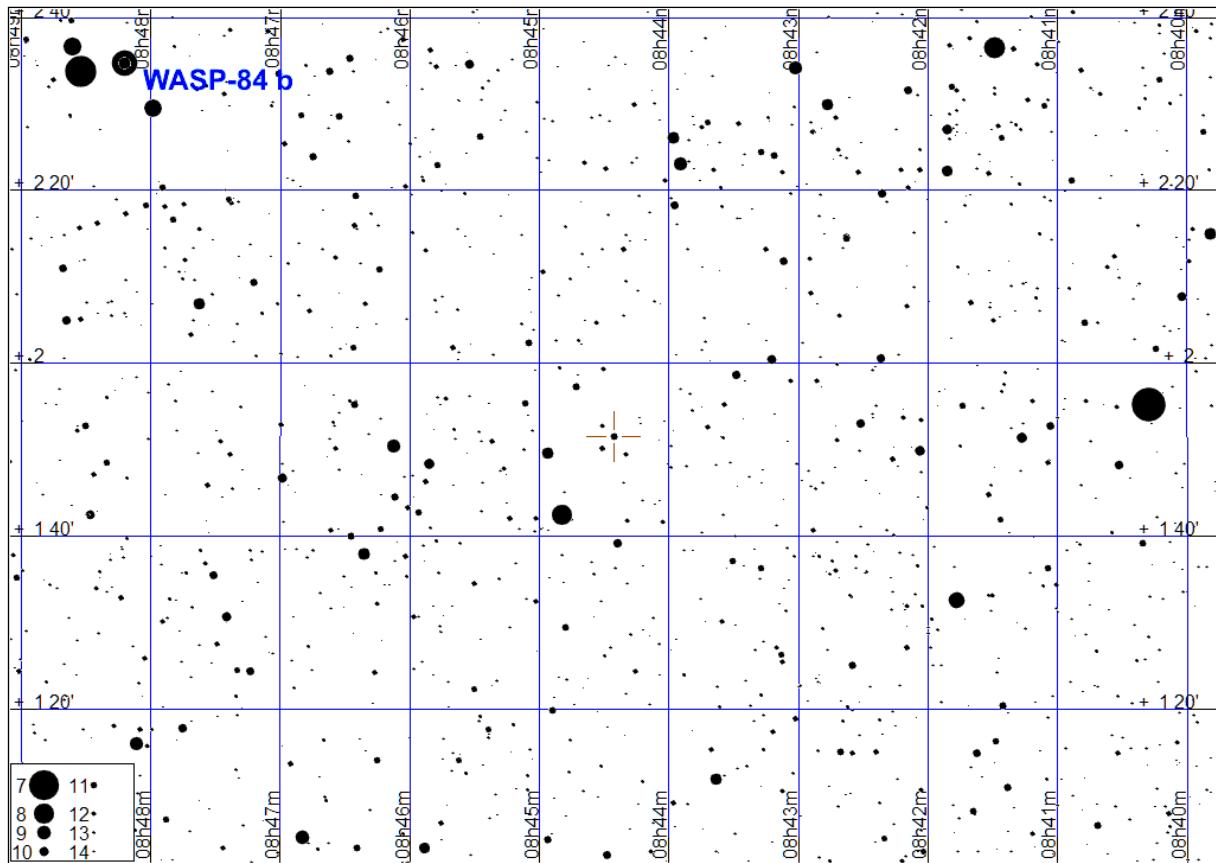
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
08.01 2:22 (15°,NE)	08.01. 3:31 (23°,NE)	08.01 4:39 (33°,E)
13.01 15:21 (30°,W)	13.01. 16:29 (21°,NW)	13.01 17:38 (13°,NW)
19.01 4:19 (36°,E)	19.01. 5:27 (47°,E)	19.01 6:36 (57°,E)
01.02 2:35 (28°,NE)	01.02. 3:43 (38°,E)	01.02 4:52 (49°,E)
14.02 0:51 (21°,NE)	14.02. 2:00 (31°,E)	14.02 3:08 (41°,E)
25.02 2:48 (45°,E)	25.02. 3:56 (55°,E)	25.02 5:05 (65°,SE)
26.02 23:07 (15°,NE)	27.02. 0:16 (23°,NE)	27.02 1:24 (33°,E)
10.03 1:04 (36°,E)	10.03. 2:12 (47°,E)	10.03 3:21 (57°,E)
22.03 23:20 (29°,E)	23.03. 0:28 (39°,E)	23.03 1:37 (49°,E)
03.04 1:17 (53°,E)	03.04. 2:25 (63°,SE)	03.04 3:34 (71°,SE)
04.04 21:36 (22°,NE)	04.04. 22:44 (31°,E)	04.04 23:53 (42°,E)
15.04 23:33 (45°,E)	16.04. 0:41 (55°,E)	16.04 1:50 (65°,SE)
17.04 19:52 (15°,NE)	17.04. 21:01 (24°,NE)	17.04 22:09 (34°,E)
28.04 21:49 (37°,E)	28.04. 22:57 (48°,E)	29.04 0:06 (58°,E)
09.05 23:45 (62°,E)	10.05. 0:54 (70°,SE)	10.05 2:02 (74°,S)
11.05 20:05 (30°,E)	11.05. 21:13 (40°,E)	11.05 22:22 (50°,E)
22.05 22:01 (54°,E)	22.05. 23:10 (64°,SE)	23.05 0:18 (71°,SE)
04.06 20:18 (46°,E)	04.06. 21:26 (56°,E)	04.06 22:35 (66°,SE)
15.06 22:14 (69°,SE)	15.06. 23:23 (74°,S)	16.06 0:31 (72°,SW)
28.06 20:30 (62°,E)	28.06. 21:39 (71°,SE)	28.06 22:47 (74°,S)
09.07 22:27 (73°,S)	09.07. 23:35 (67°,SW)	10.07 0:44 (58°,W)
22.07 20:43 (74°,S)	22.07. 21:52 (72°,SW)	22.07 23:00 (65°,SW)
02.08 22:40 (62°,W)	02.08. 23:48 (51°,W)	03.08 0:57 (41°,W)
04.08 18:59 (69°,SE)	04.08. 20:08 (74°,S)	04.08 21:16 (71°,SW)
14.08 0:36 (38°,W)	14.08. 1:45 (28°,NW)	14.08 2:53 (19°,NW)
15.08 20:56 (69°,SW)	15.08. 22:04 (59°,W)	15.08 23:13 (49°,W)
26.08 22:52 (46°,W)	27.08. 0:01 (36°,W)	27.08 1:09 (26°,NW)
28.08 19:12 (73°,S)	28.08. 20:20 (67°,SW)	28.08 21:29 (57°,W)
08.09 21:09 (54°,W)	08.09. 22:17 (43°,W)	08.09 23:26 (33°,W)
10.09 17:28 (74°,S)	10.09. 18:37 (72°,SW)	10.09 19:45 (65°,SW)
19.09 23:05 (29°,W)	20.09. 0:14 (21°,NW)	20.09 1:22 (12°,NW)
21.09 19:25 (61°,W)	21.09. 20:33 (51°,W)	21.09 21:42 (41°,W)
02.10 21:21 (37°,W)	02.10. 22:30 (27°,NW)	02.10 23:38 (18°,NW)
04.10 17:41 (69°,SW)	04.10. 18:49 (59°,W)	04.10 19:58 (49°,W)
15.10 19:37 (45°,W)	15.10. 20:46 (35°,W)	15.10 21:54 (25°,NW)
17.10 15:57 (73°,S)	17.10. 17:05 (67°,SW)	17.10 18:14 (57°,W)
28.10 17:54 (53°,W)	28.10. 19:02 (43°,W)	28.10 20:11 (32°,W)
08.11 19:50 (29°,W)	08.11. 20:59 (20°,NW)	08.11 22:07 (12°,NW)
10.11 16:10 (61°,W)	10.11. 17:18 (51°,W)	10.11 18:27 (40°,W)
21.11 18:06 (37°,W)	21.11. 19:15 (27°,NW)	21.11 20:23 (18°,NW)
04.12 16:22 (45°,W)	04.12. 17:31 (35°,W)	04.12 18:39 (25°,NW)
17.12 14:38 (53°,W)	17.12. 15:47 (43°,W)	17.12 16:55 (32°,W)
23.12 3:37 (16°,NE)	23.12. 4:45 (25°,NE)	23.12 5:54 (34°,E)
28.12 16:35 (29°,W)	28.12. 17:44 (20°,NW)	28.12 18:52 (12°,NW)

WASP-3 b (c.d.)



WASP-84 b

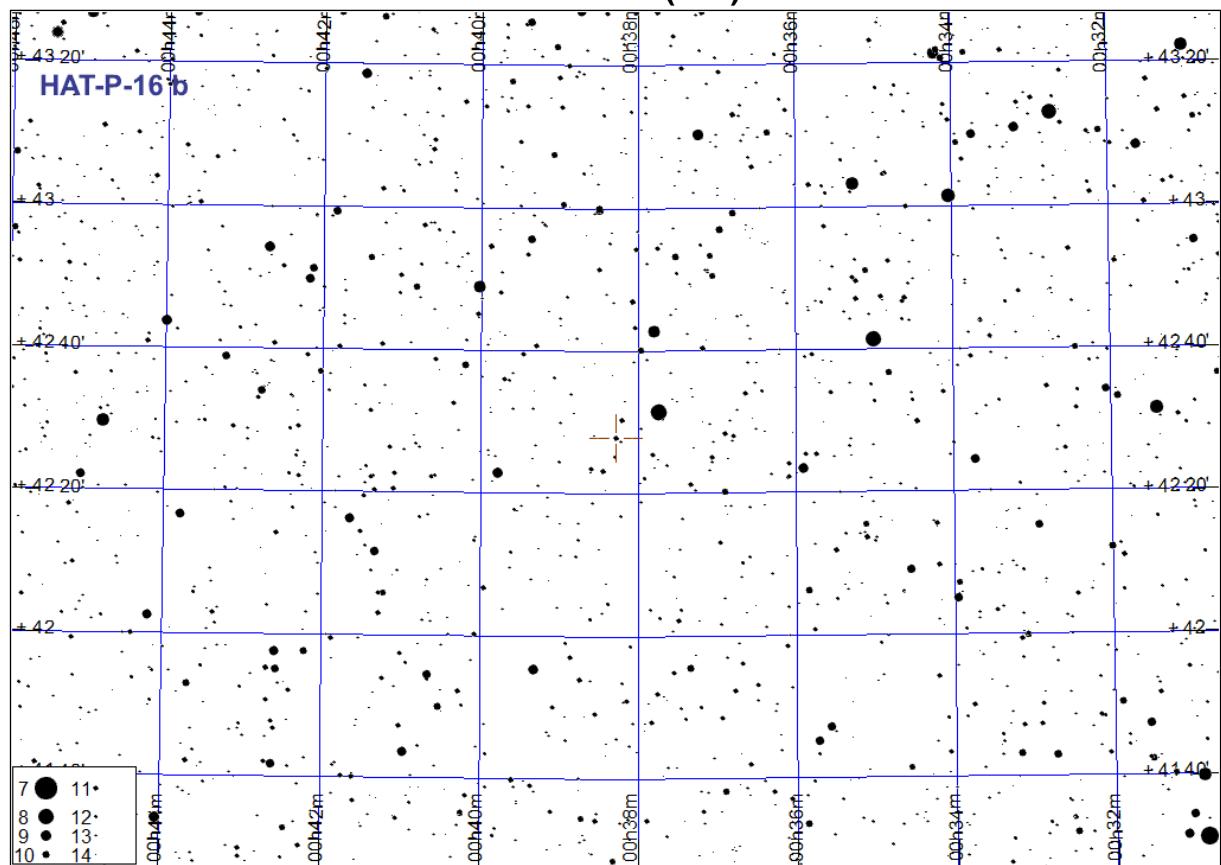
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
06.02 17:19 (12°,E)	06.02. 18:41 (24°,SE)	06.02 20:04 (34°,SE)
23.02 18:27 (30°,SE)	23.02. 19:49 (38°,SE)	23.02 21:12 (40°,S)
12.03 19:34 (40°,S)	12.03. 20:57 (39°,S)	12.03 22:19 (33°,SW)
29.03 20:42 (35°,SW)	29.03. 22:04 (26°,SW)	29.03 23:27 (15°,W)
14.11 23:55 (21°,SE)	15.11. 1:18 (31°,SE)	15.11 2:40 (38°,S)
02.12 1:03 (36°,SE)	02.12. 2:25 (40°,S)	02.12 3:48 (38°,S)
19.12 2:10 (40°,S)	19.12. 3:33 (35°,SW)	19.12 4:55 (25°,SW)



HAT-P-16 b

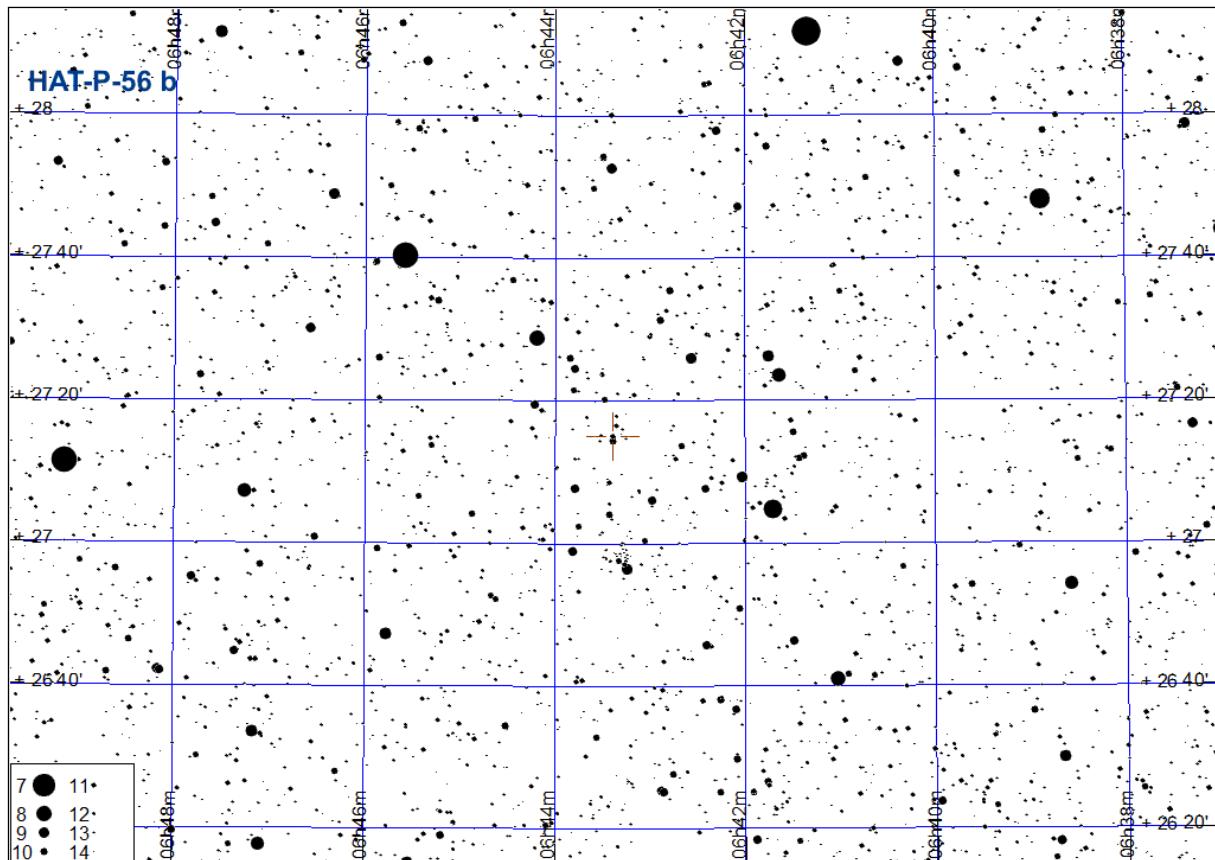
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
04.01 17:29 (75°,SW)	04.01. 19:01 (62°,W)	04.01 20:33 (48°,W)
15.01 19:58 (46°,W)	15.01. 21:30 (33°,NW)	15.01 23:02 (22°,NW)
29.01 17:05 (64°,W)	29.01. 18:37 (50°,W)	29.01 20:09 (37°,NW)
09.02 19:35 (35°,NW)	09.02. 21:07 (24°,NW)	09.02 22:39 (14°,NW)
23.02 16:42 (53°,W)	23.02. 18:14 (39°,W)	23.02 19:46 (27°,NW)
17.05 23:23 (17°,NE)	18.05. 0:55 (27°,NE)	18.05 2:27 (40°,E)
11.06 23:00 (26°,NE)	12.06. 0:32 (37°,NE)	12.06 2:04 (51°,E)
25.06 20:06 (13°,NE)	25.06. 21:38 (22°,NE)	25.06 23:10 (34°,NE)
06.07 22:36 (35°,NE)	07.07. 0:08 (48°,E)	07.07 1:40 (62°,E)
20.07 19:43 (21°,NE)	20.07. 21:15 (32°,NE)	20.07 22:47 (45°,E)
31.07 22:12 (46°,E)	31.07. 23:44 (60°,E)	01.08 1:16 (73°,SE)
14.08 19:19 (30°,NE)	14.08. 20:51 (42°,E)	14.08 22:23 (56°,E)
25.08 21:49 (58°,E)	25.08. 23:21 (72°,E)	26.08 0:53 (81°,S)
06.09 0:18 (81°,S)	06.09. 1:50 (72°,SW)	06.09 3:22 (59°,W)
08.09 18:56 (40°,E)	08.09. 20:28 (54°,E)	08.09 22:00 (68°,E)
19.09 21:25 (69°,E)	19.09. 22:57 (80°,SE)	20.09 0:29 (76°,SW)
30.09 23:55 (74°,SW)	01.10. 1:27 (61°,W)	01.10 2:59 (47°,W)
03.10 18:32 (51°,E)	03.10. 20:04 (65°,E)	03.10 21:36 (78°,SE)
12.10 2:24 (46°,W)	12.10. 3:56 (33°,NW)	12.10 5:28 (21°,NW)
14.10 21:02 (79°,SE)	14.10. 22:34 (77°,SW)	15.10 0:06 (65°,W)
17.10 15:39 (34°,NE)	17.10. 17:11 (47°,E)	17.10 18:43 (61°,E)
25.10 23:31 (63°,W)	26.10. 1:03 (50°,W)	26.10 2:35 (36°,NW)
28.10 18:09 (62°,E)	28.10. 19:41 (76°,SE)	28.10 21:13 (80°,SW)
06.11 2:01 (35°,NW)	06.11. 3:33 (23°,NW)	06.11 5:05 (14°,NW)
08.11 20:38 (79°,SW)	08.11. 22:10 (67°,W)	08.11 23:42 (53°,W)
11.11 15:16 (44°,E)	11.11. 16:48 (58°,E)	11.11 18:20 (72°,SE)
19.11 23:08 (52°,W)	20.11. 0:40 (39°,NW)	20.11 2:12 (26°,NW)
22.11 17:45 (73°,SE)	22.11. 19:17 (81°,S)	22.11 20:49 (71°,W)
03.12 20:15 (70°,W)	03.12. 21:47 (56°,W)	03.12 23:19 (42°,W)
06.12 14:52 (56°,E)	06.12. 16:24 (70°,E)	06.12 17:56 (81°,S)
14.12 22:44 (41°,W)	15.12. 0:16 (29°,NW)	15.12 1:48 (18°,NW)
17.12 17:22 (81°,S)	17.12. 18:54 (73°,SW)	17.12 20:26 (60°,W)
28.12 19:51 (58°,W)	28.12. 21:23 (44°,W)	28.12 22:55 (31°,NW)
31.12 14:28 (67°,E)	31.12. 16:00 (79°,SE)	31.12 17:32 (77°,SW)

HAT-P-16 b (c.d.)



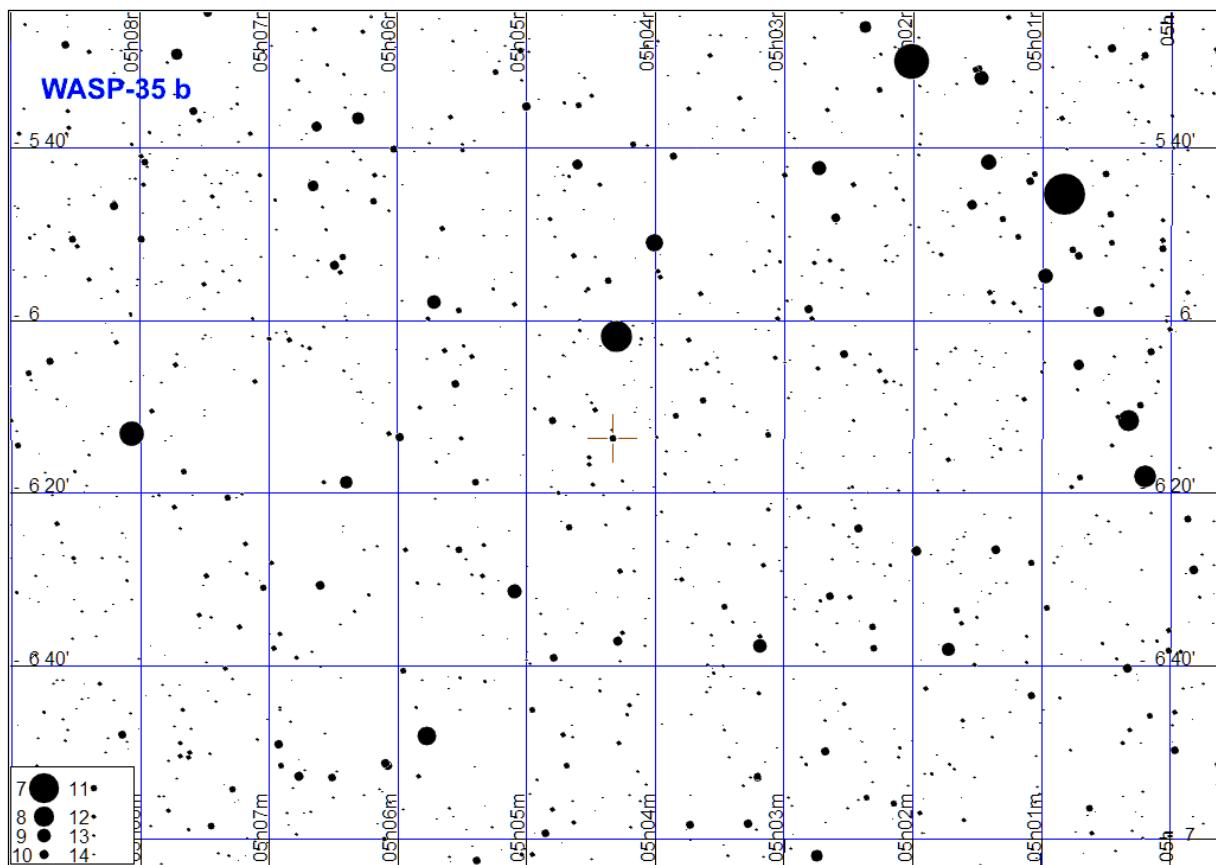
HAT-P-56 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 2:31 (38°,W)	07.01. 3:39 (27°,W)	07.01 4:47 (17°,NW)
09.01 21:30 (65°,S)	09.01. 22:38 (65°,S)	09.01 23:46 (59°,SW)
12.01 16:29 (27°,E)	12.01. 17:37 (38°,E)	12.01 18:45 (48°,E)
21.01 1:25 (40°,W)	21.01. 2:33 (29°,W)	21.01 3:41 (19°,W)
23.01 20:24 (64°,SE)	23.01. 21:32 (65°,S)	23.01 22:40 (60°,SW)
26.01 15:23 (26°,E)	26.01. 16:31 (36°,E)	26.01 17:39 (46°,E)
04.02 0:19 (41°,W)	04.02. 1:27 (31°,W)	04.02 2:35 (21°,W)
06.02 19:18 (64°,SE)	06.02. 20:26 (66°,S)	06.02 21:34 (61°,SW)
17.02 23:13 (42°,W)	18.02. 0:21 (32°,W)	18.02 1:29 (22°,W)
20.02 18:12 (63°,SE)	20.02. 19:20 (66°,S)	20.02 20:28 (62°,SW)
03.03 22:07 (44°,W)	03.03. 23:15 (34°,W)	04.03 0:23 (24°,W)
06.03 17:06 (62°,SE)	06.03. 18:14 (66°,S)	06.03 19:22 (63°,SW)
17.03 21:01 (46°,W)	17.03. 22:09 (35°,W)	17.03 23:17 (25°,W)
31.03 19:55 (47°,W)	31.03. 21:03 (37°,W)	31.03 22:11 (26°,W)
14.04 18:49 (49°,W)	14.04. 19:57 (39°,W)	14.04 21:05 (28°,W)
18.09 1:42 (41°,E)	18.09. 2:50 (51°,E)	18.09 3:58 (60°,SE)
02.10 0:36 (39°,E)	02.10. 1:44 (49°,E)	02.10 2:52 (58°,SE)
15.10 23:30 (38°,E)	16.10. 0:38 (48°,E)	16.10 1:46 (57°,SE)
29.10 22:24 (36°,E)	29.10. 23:32 (47°,E)	30.10 0:40 (56°,SE)
10.11 2:19 (66°,S)	10.11. 3:27 (62°,SW)	10.11 4:35 (53°,SW)
12.11 21:18 (35°,E)	12.11. 22:26 (45°,E)	12.11 23:34 (55°,SE)
24.11 1:13 (66°,S)	24.11. 2:21 (63°,SW)	24.11 3:29 (55°,SW)
26.11 20:12 (33°,E)	26.11. 21:20 (43°,E)	26.11 22:28 (53°,SE)
08.12 0:07 (66°,S)	08.12. 1:15 (63°,SW)	08.12 2:23 (56°,SW)
10.12 19:06 (31°,E)	10.12. 20:14 (42°,E)	10.12 21:22 (52°,SE)
19.12 4:02 (35°,W)	19.12. 5:10 (25°,W)	19.12 6:18 (15°,NW)
21.12 23:01 (66°,S)	22.12. 0:09 (64°,SW)	22.12 1:17 (58°,SW)
24.12 18:00 (30°,E)	24.12. 19:08 (40°,E)	24.12 20:16 (50°,E)



WASP-35 b

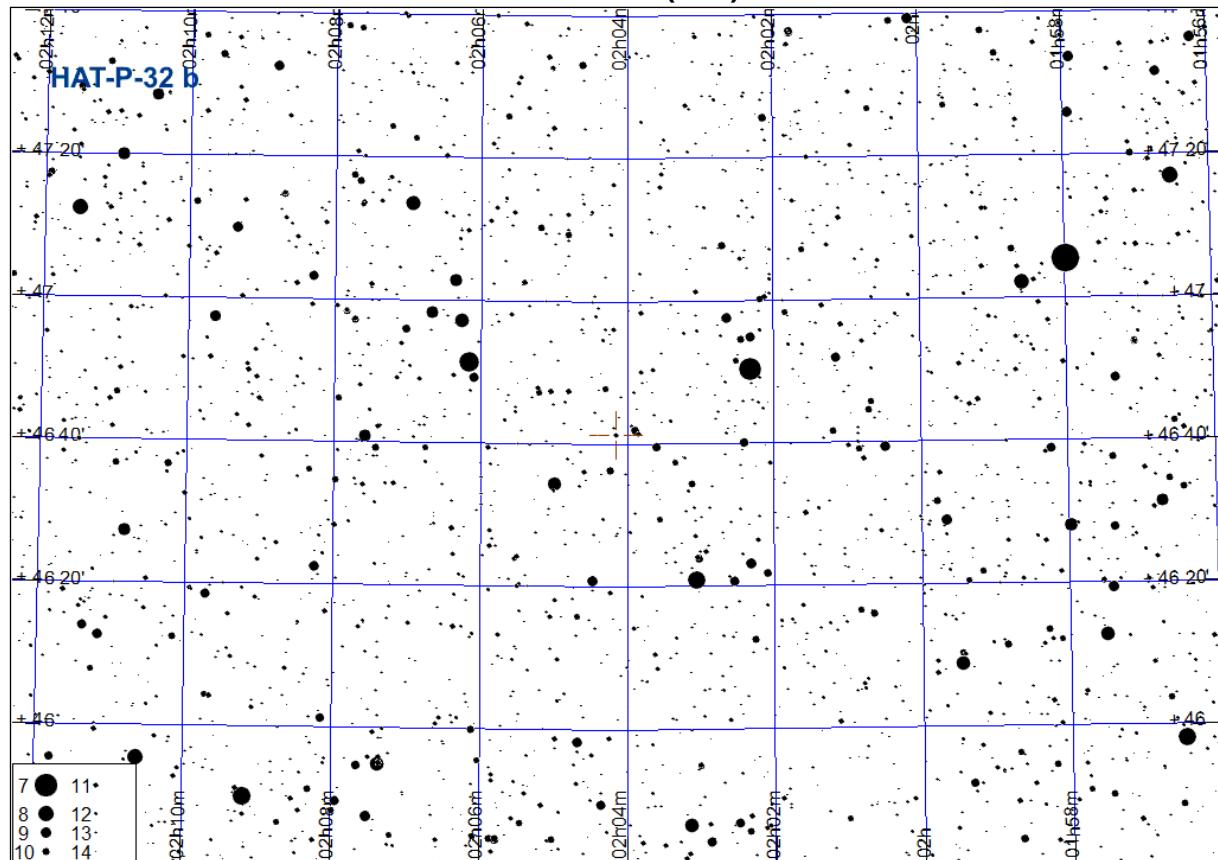
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
12.01 19:06 (31°,S)	12.01. 20:38 (32°,S)	12.01 22:10 (27°,SW)
31.01 18:22 (32°,S)	31.01. 19:54 (31°,S)	31.01 21:26 (25°,SW)
19.02 17:38 (33°,S)	19.02. 19:10 (30°,SW)	19.02 20:42 (21°,SW)
10.03 16:54 (32°,S)	10.03. 18:26 (27°,SW)	10.03 19:58 (18°,SW)
29.09 1:05 (27°,SE)	29.09. 2:37 (32°,S)	29.09 4:09 (32°,S)
18.10 0:21 (29°,SE)	18.10. 1:53 (33°,S)	18.10 3:25 (30°,SW)
05.11 23:37 (31°,S)	06.11. 1:09 (32°,S)	06.11 2:41 (28°,SW)
21.11 19:00 (8°,E)	21.11. 20:32 (21°,SE)	21.11 22:04 (29°,SE)
24.11 22:53 (32°,S)	25.11. 0:25 (32°,S)	25.11 1:57 (25°,SW)
10.12 18:16 (13°,SE)	10.12. 19:48 (24°,SE)	10.12 21:20 (31°,S)
13.12 22:09 (33°,S)	13.12. 23:41 (30°,SW)	14.12 1:13 (21°,SW)
29.12 17:32 (17°,SE)	29.12. 19:04 (27°,SE)	29.12 20:36 (32°,S)



HAT-P-32 b

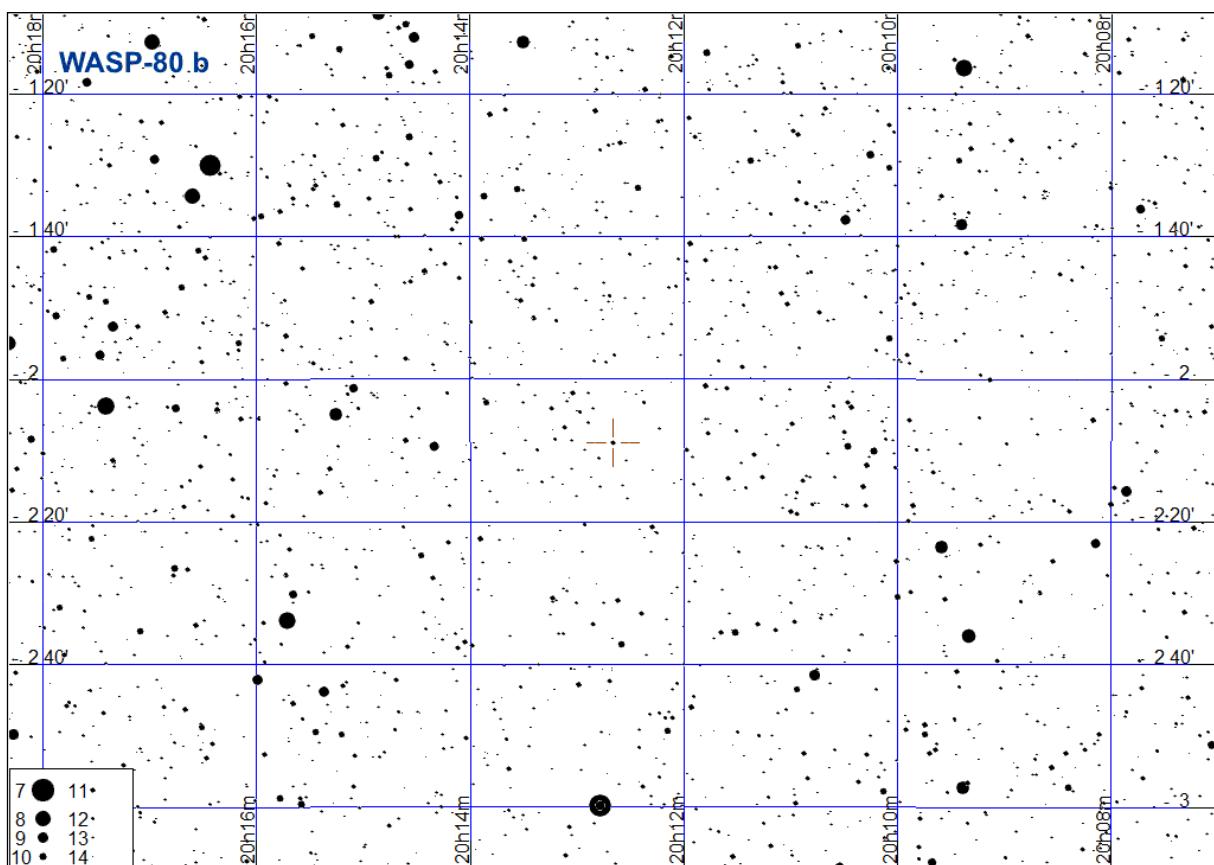
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
04.01 16:47 (80°,SE)	04.01. 18:20 (83°,SW)	04.01 19:53 (69°,W)
06.01 20:23 (63°,W)	06.01. 21:56 (49°,W)	06.01 23:29 (36°,NW)
08.01 23:59 (31°,NW)	09.01. 1:32 (22°,NW)	09.01 3:05 (14°,NW)
19.01 17:59 (77°,W)	19.01. 19:32 (63°,W)	19.01 21:05 (49°,W)
21.01 21:35 (44°,NW)	21.01. 23:08 (31°,NW)	22.01 0:41 (22°,NW)
01.02 15:35 (84°,SE)	01.02. 17:08 (77°,W)	01.02 18:41 (63°,W)
03.02 19:11 (57°,W)	03.02. 20:44 (44°,NW)	03.02 22:17 (31°,NW)
16.02 16:47 (72°,W)	16.02. 18:20 (57°,W)	16.02 19:53 (44°,NW)
18.02 20:23 (39°,NW)	18.02. 21:56 (27°,NW)	18.02 23:29 (18°,NW)
03.03 17:59 (52°,W)	03.03. 19:32 (39°,NW)	03.03 21:06 (27°,NW)
18.03 19:11 (34°,NW)	18.03. 20:44 (23°,NW)	18.03 22:18 (15°,NW)
31.03 16:47 (46°,W)	31.03. 18:20 (34°,NW)	31.03 19:54 (23°,NW)
14.06 22:48 (20°,NE)	15.06. 0:21 (29°,NE)	15.06 1:54 (41°,NE)
27.06 20:24 (13°,N)	27.06. 21:57 (20°,NE)	27.06 23:30 (30°,NE)
12.07 21:36 (24°,NE)	12.07. 23:09 (34°,NE)	13.07 0:42 (46°,E)
25.07 19:12 (15°,NE)	25.07. 20:45 (24°,NE)	25.07 22:18 (34°,NE)
27.07 22:48 (39°,NE)	28.07. 0:21 (52°,E)	28.07 1:54 (66°,E)
09.08 20:24 (28°,NE)	09.08. 21:57 (39°,NE)	09.08 23:30 (53°,E)
12.08 0:00 (58°,E)	12.08. 1:33 (72°,E)	12.08 3:06 (85°,SE)
22.08 18:00 (18°,NE)	22.08. 19:33 (28°,NE)	22.08 21:06 (39°,NE)
24.08 21:36 (45°,NE)	24.08. 23:09 (58°,E)	25.08 0:42 (72°,E)
06.09 19:12 (32°,NE)	06.09. 20:45 (45°,NE)	06.09 22:19 (58°,E)
08.09 22:48 (64°,E)	09.09. 0:21 (78°,E)	09.09 1:55 (84°,SW)
19.09 16:48 (22°,NE)	19.09. 18:21 (32°,NE)	19.09 19:55 (45°,NE)
21.09 20:24 (50°,E)	21.09. 21:57 (64°,E)	21.09 23:31 (78°,E)
24.09 0:00 (83°,SE)	24.09. 1:33 (80°,SW)	24.09 3:07 (65°,W)
04.10 18:00 (37°,NE)	04.10. 19:33 (50°,E)	04.10 21:07 (64°,E)
06.10 21:36 (70°,E)	06.10. 23:09 (83°,SE)	07.10 0:43 (79°,W)
09.10 1:12 (74°,W)	09.10. 2:45 (60°,W)	09.10 4:19 (46°,NW)
17.10 15:36 (26°,NE)	17.10. 17:10 (37°,NE)	17.10 18:43 (50°,E)
19.10 19:12 (56°,E)	19.10. 20:46 (70°,E)	19.10 22:19 (83°,SE)
21.10 22:48 (85°,S)	22.10. 0:22 (74°,W)	22.10 1:55 (59°,W)
24.10 2:24 (54°,W)	24.10. 3:58 (40°,NW)	24.10 5:31 (29°,NW)
01.11 16:48 (42°,NE)	01.11. 18:22 (56°,E)	01.11 19:55 (70°,E)
03.11 20:24 (76°,E)	03.11. 21:58 (85°,S)	03.11 23:31 (73°,W)
06.11 0:00 (68°,W)	06.11. 1:34 (54°,W)	06.11 3:07 (40°,NW)
14.11 14:24 (30°,NE)	14.11. 15:58 (42°,NE)	14.11 17:31 (56°,E)
16.11 18:00 (61°,E)	16.11. 19:34 (76°,E)	16.11 21:07 (85°,S)
18.11 21:36 (81°,SW)	18.11. 23:10 (67°,W)	19.11 0:43 (54°,W)
21.11 1:12 (48°,W)	21.11. 2:46 (35°,NW)	21.11 4:19 (24°,NW)
29.11 15:36 (48°,E)	29.11. 17:10 (62°,E)	29.11 18:43 (76°,E)
01.12 19:13 (81°,SE)	01.12. 20:46 (81°,SW)	01.12 22:19 (67°,W)
03.12 22:49 (61°,W)	04.12. 0:22 (48°,W)	04.12 1:55 (35°,NW)
06.12 2:25 (31°,NW)	06.12. 3:58 (21°,NW)	06.12 5:31 (13°,N)
14.12 16:49 (67°,E)	14.12. 18:22 (81°,SE)	14.12 19:55 (81°,SW)
16.12 20:25 (76°,W)	16.12. 21:58 (61°,W)	16.12 23:31 (48°,W)
19.12 0:01 (43°,NW)	19.12. 1:34 (31°,NW)	19.12 3:07 (21°,NW)
27.12 14:25 (53°,E)	27.12. 15:58 (68°,E)	27.12 17:31 (81°,SE)
29.12 18:01 (85°,S)	29.12. 19:34 (76°,W)	29.12 21:07 (61°,W)
31.12 21:37 (56°,W)	31.12. 23:10 (42°,NW)	01.01 0:43 (31°,NW)

HAT-P-32 b (c.d.)



WASP-80 b

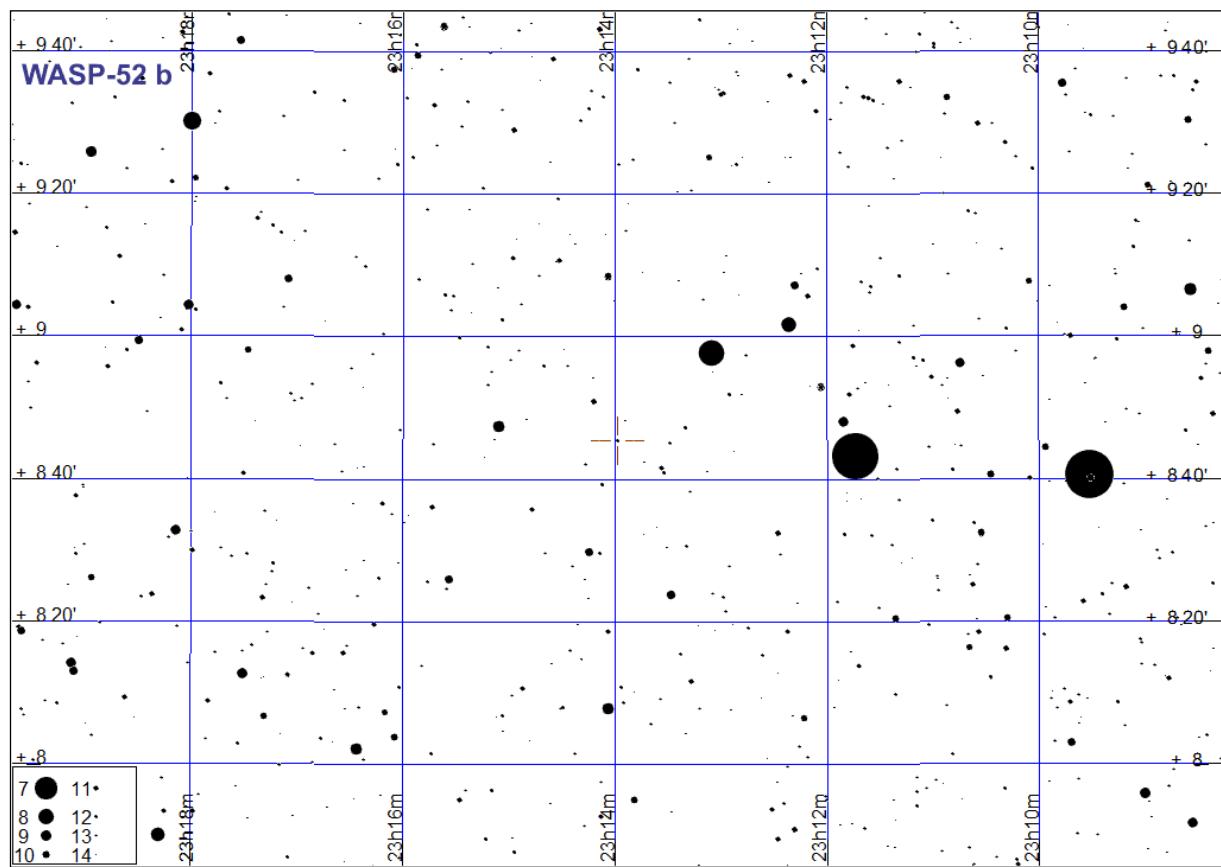
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
27.03 2:22 (15°,SE)	27.03. 3:25 (23°,SE)	27.03 4:28 (30°,SE)
05.05 23:32 (14°,E)	06.05. 0:35 (22°,SE)	06.05 1:38 (29°,SE)
14.06 20:42 (12°,E)	14.06. 21:45 (21°,SE)	14.06 22:49 (28°,SE)
17.06 22:20 (26°,SE)	17.06. 23:23 (32°,SE)	18.06 0:26 (36°,S)
27.07 19:30 (25°,SE)	27.07. 20:33 (31°,SE)	27.07 21:36 (36°,S)
30.07 21:07 (35°,S)	30.07. 22:11 (37°,S)	30.07 23:14 (35°,S)
02.08 22:45 (36°,S)	02.08. 23:49 (32°,SW)	03.08 0:52 (26°,SW)
06.08 0:23 (28°,SW)	06.08. 1:26 (21°,SW)	06.08 2:30 (12°,W)
08.09 18:18 (34°,SE)	08.09. 19:21 (37°,S)	08.09 20:24 (36°,S)
11.09 19:55 (36°,S)	11.09. 20:59 (33°,SW)	11.09 22:02 (27°,SW)
14.09 21:33 (29°,SW)	14.09. 22:36 (22°,SW)	14.09 23:40 (13°,W)
21.10 17:06 (37°,S)	21.10. 18:09 (34°,SW)	21.10 19:12 (29°,SW)
24.10 18:43 (30°,SW)	24.10. 19:47 (23°,SW)	24.10 20:50 (15°,SW)
03.12 15:53 (32°,SW)	03.12. 16:57 (25°,SW)	03.12 18:00 (17°,SW)



WASP-52 b

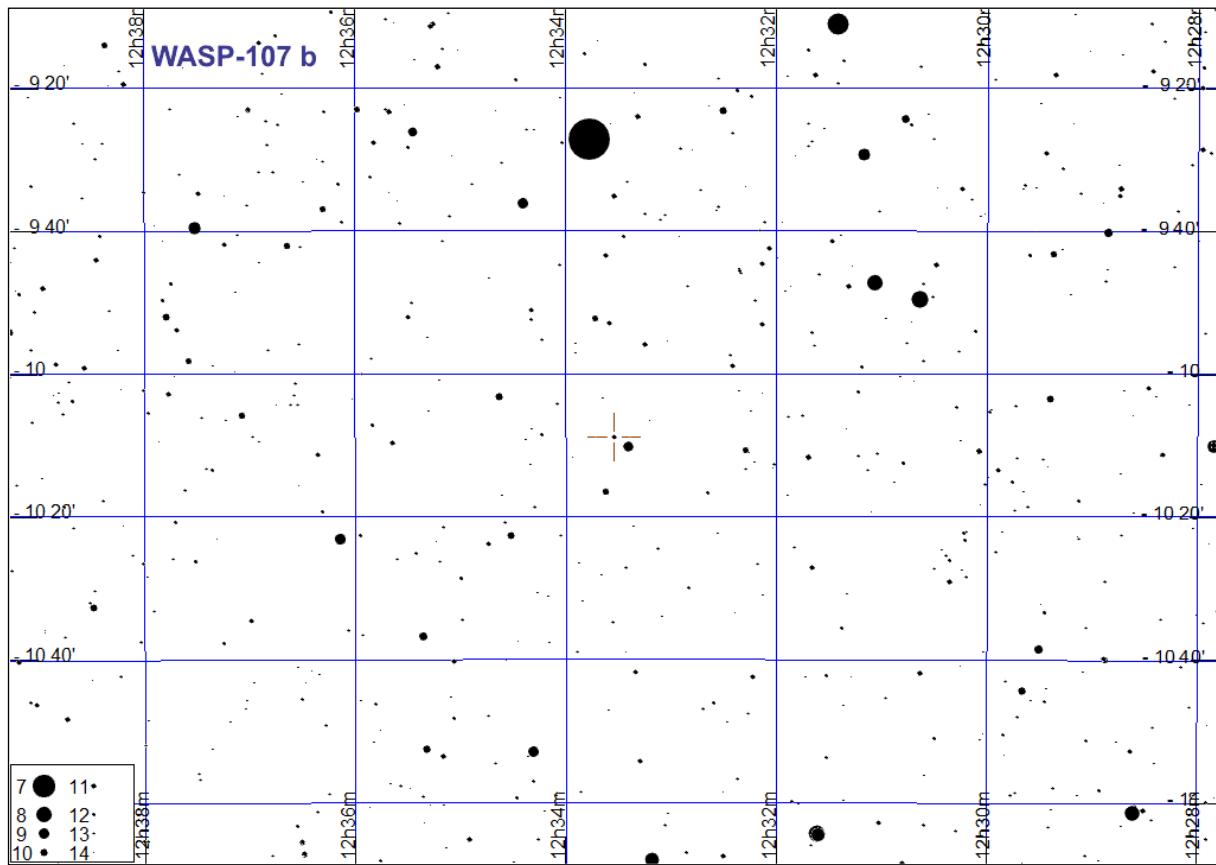
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.01 17:06 (41°,SW)	01.01. 18:01 (34°,SW)	01.01 18:55 (27°,W)
08.01 17:05 (38°,SW)	08.01. 17:59 (31°,SW)	08.01 18:54 (23°,W)
15.01 17:04 (35°,SW)	15.01. 17:58 (27°,W)	15.01 18:52 (19°,W)
22.01 17:02 (31°,SW)	22.01. 17:57 (24°,W)	22.01 18:51 (15°,W)
29.01 17:01 (28°,W)	29.01. 17:55 (20°,W)	29.01 18:50 (11°,W)
16.06 22:36 (11°,E)	16.06. 23:30 (20°,E)	17.06 0:25 (27°,E)
23.06 22:35 (15°,E)	23.06. 23:29 (24°,E)	24.06 0:23 (31°,SE)
30.06 22:34 (19°,E)	30.06. 23:28 (27°,E)	01.07 0:22 (34°,SE)
07.07 22:32 (23°,E)	07.07. 23:27 (31°,SE)	08.07 0:21 (38°,SE)
14.07 22:31 (27°,E)	14.07. 23:25 (35°,SE)	15.07 0:20 (40°,SE)
21.07 22:30 (31°,SE)	21.07. 23:24 (38°,SE)	22.07 0:18 (43°,SE)
28.07 22:29 (34°,SE)	28.07. 23:23 (41°,SE)	29.07 0:17 (45°,SE)
04.08 22:27 (38°,SE)	04.08. 23:22 (43°,SE)	05.08 0:16 (46°,S)
11.08 22:26 (40°,SE)	11.08. 23:20 (45°,SE)	12.08 0:15 (47°,S)
18.08 22:25 (43°,SE)	18.08. 23:19 (46°,S)	19.08 0:13 (47°,S)
25.08 22:23 (45°,SE)	25.08. 23:18 (47°,S)	26.08 0:12 (47°,S)
01.09 22:22 (46°,S)	01.09. 23:16 (47°,S)	02.09 0:11 (46°,S)
08.09 22:21 (47°,S)	08.09. 23:15 (47°,S)	09.09 0:09 (44°,SW)
15.09 22:20 (47°,S)	15.09. 23:14 (45°,S)	16.09 0:08 (42°,SW)
22.09 22:18 (47°,S)	22.09. 23:13 (44°,SW)	23.09 0:07 (39°,SW)
29.09 22:17 (46°,S)	29.09. 23:11 (41°,SW)	30.09 0:06 (36°,SW)
06.10 22:16 (44°,SW)	06.10. 23:10 (39°,SW)	07.10 0:04 (32°,SW)
08.10 16:16 (22°,E)	08.10. 17:10 (30°,SE)	08.10 18:04 (37°,SE)
13.10 22:15 (41°,SW)	13.10. 23:09 (35°,SW)	14.10 0:03 (29°,SW)
15.10 16:14 (26°,E)	15.10. 17:09 (33°,SE)	15.10 18:03 (40°,SE)
20.10 22:13 (39°,SW)	20.10. 23:08 (32°,SW)	21.10 0:02 (25°,W)
22.10 16:13 (29°,SE)	22.10. 17:07 (36°,SE)	22.10 18:02 (42°,SE)
27.10 22:12 (36°,SW)	27.10. 23:06 (28°,SW)	28.10 0:01 (21°,W)
29.10 16:12 (33°,SE)	29.10. 17:06 (39°,SE)	29.10 18:00 (44°,SE)
03.11 22:11 (32°,SW)	03.11. 23:05 (25°,W)	03.11 23:59 (16°,W)
05.11 16:10 (36°,SE)	05.11. 17:05 (42°,SE)	05.11 17:59 (46°,S)
10.11 22:09 (29°,SW)	10.11. 23:04 (21°,W)	10.11 23:58 (12°,W)
12.11 16:09 (39°,SE)	12.11. 17:03 (44°,SE)	12.11 17:58 (47°,S)
19.11 16:08 (42°,SE)	19.11. 17:02 (46°,S)	19.11 17:56 (47°,S)
26.11 16:07 (44°,SE)	26.11. 17:01 (47°,S)	26.11 17:55 (47°,S)
03.12 16:05 (46°,S)	03.12. 17:00 (47°,S)	03.12 17:54 (46°,S)
10.12 16:04 (47°,S)	10.12. 16:58 (47°,S)	10.12 17:53 (44°,SW)
17.12 16:03 (47°,S)	17.12. 16:57 (46°,S)	17.12 17:51 (42°,SW)
24.12 16:02 (47°,S)	24.12. 16:56 (44°,SW)	24.12 17:50 (40°,SW)
31.12 16:00 (46°,S)	31.12. 16:55 (42°,SW)	31.12 17:49 (37°,SW)

WASP-52 b (c.d.)



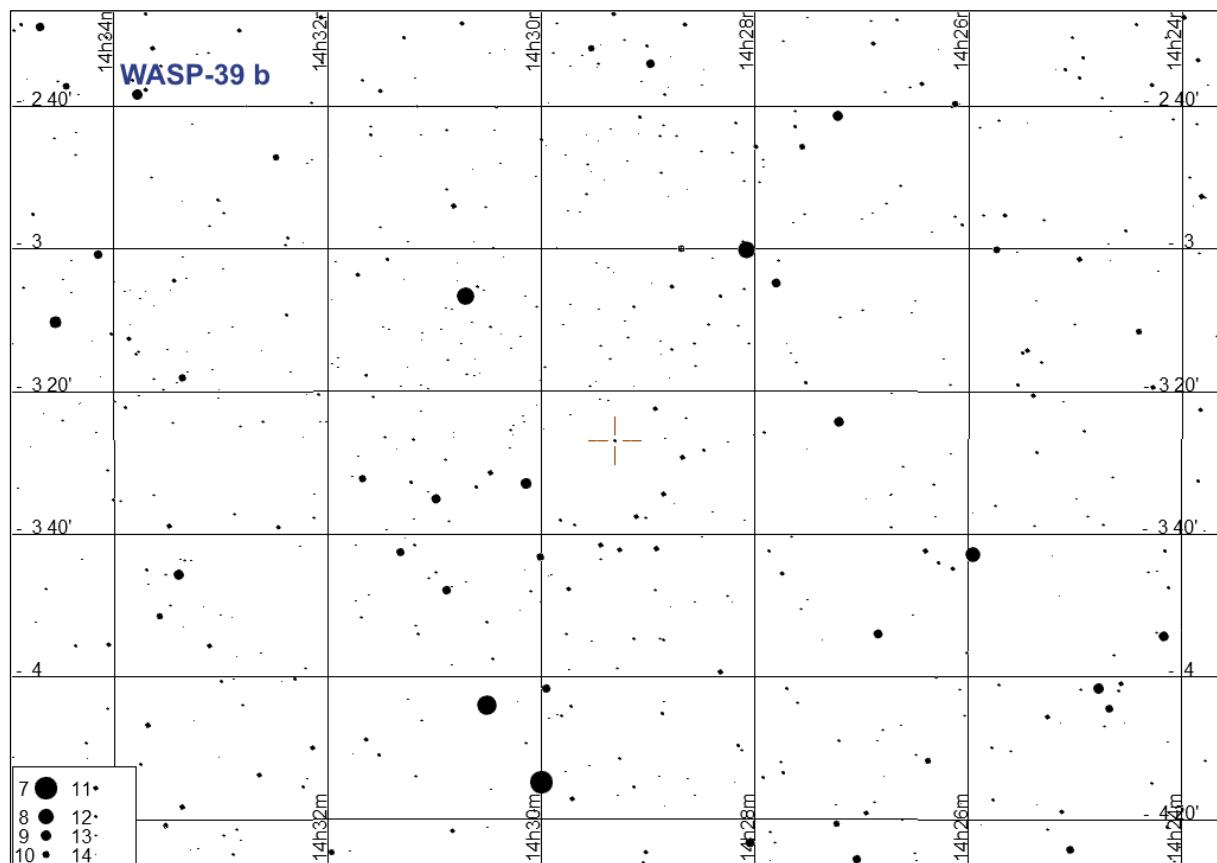
WASP-107 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
06.01 2:49 (26°,SE)	06.01. 4:12 (29°,S)	06.01 5:35 (26°,SW)
29.01 0:05 (20°,SE)	29.01. 1:28 (27°,S)	29.01 2:50 (29°,S)
20.02 21:21 (12°,SE)	20.02. 22:44 (21°,SE)	21.02 0:06 (27°,S)
10.03 1:18 (27°,S)	10.03. 2:40 (20°,SW)	10.03 4:03 (10°,SW)
01.04 22:34 (29°,S)	01.04. 23:56 (26°,SW)	02.04 1:19 (19°,SW)
24.04 19:49 (27°,S)	24.04. 21:12 (29°,S)	24.04 22:35 (25°,SW)
21.12 3:05 (23°,SE)	21.12. 4:28 (28°,S)	21.12 5:50 (28°,S)



WASP-39 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
26.02 22:57 (19°,SE)	27.02. 0:21 (28°,SE)	27.02 1:45 (35°,S)
03.03 0:16 (29°,SE)	03.03. 1:40 (35°,S)	03.03 3:04 (35°,S)
07.03 1:36 (35°,S)	07.03. 3:00 (35°,S)	07.03 4:24 (29°,SW)
28.04 18:50 (18°,SE)	28.04. 20:14 (28°,SE)	28.04 21:38 (34°,S)
02.05 20:10 (29°,SE)	02.05. 21:34 (35°,S)	02.05 22:58 (35°,S)
06.05 21:29 (35°,S)	06.05. 22:54 (35°,S)	07.05 0:18 (30°,SW)
10.05 22:49 (35°,S)	11.05. 0:13 (29°,SW)	11.05 1:37 (19°,SW)
28.12 2:25 (14°,E)	28.12. 3:49 (25°,SE)	28.12 5:13 (33°,SE)



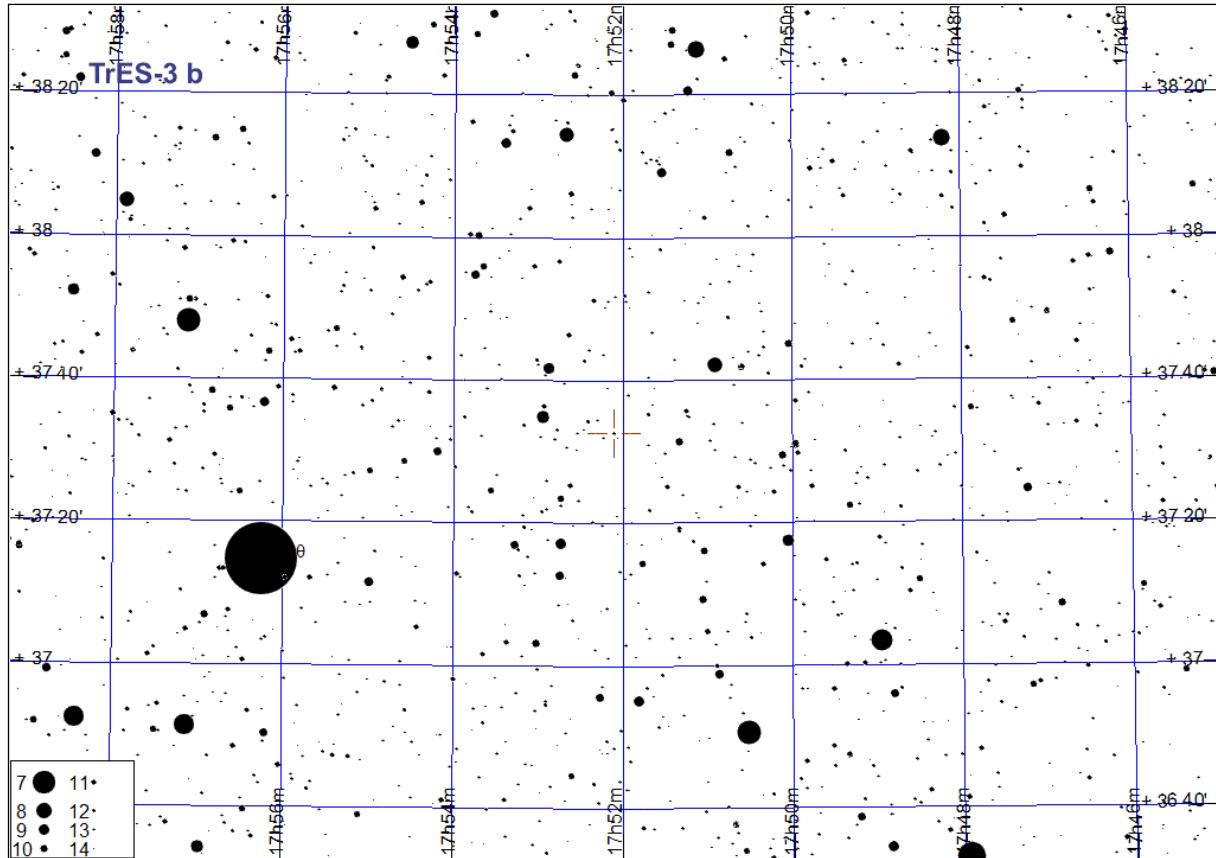
TrES-3 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
04.01 2:50 (23°,NE)	04.01. 3:29 (28°,NE)	04.01 4:08 (33°,E)
10.01 15:35 (26°,NW)	10.01. 16:13 (21°,NW)	10.01 16:52 (16°,NW)
17.01 4:19 (43°,E)	17.01. 4:58 (49°,E)	17.01 5:37 (55°,E)
21.01 2:22 (28°,NE)	21.01. 3:01 (33°,E)	21.01 3:39 (39°,E)
25.01 0:25 (15°,NE)	25.01. 1:03 (20°,NE)	25.01 1:42 (25°,NE)
03.02 3:51 (49°,E)	03.02. 4:30 (55°,E)	03.02 5:08 (60°,E)
07.02 1:54 (33°,E)	07.02. 2:33 (39°,E)	07.02 3:11 (45°,E)
10.02 23:57 (20°,NE)	11.02. 0:35 (25°,NE)	11.02 1:14 (30°,NE)
20.02 3:23 (55°,E)	20.02. 4:02 (61°,E)	20.02 4:40 (66°,SE)
24.02 1:26 (39°,E)	24.02. 2:04 (45°,E)	24.02 2:43 (51°,E)
27.02 23:28 (25°,NE)	28.02. 0:07 (30°,NE)	28.02 0:46 (36°,E)
09.03 2:55 (61°,E)	09.03. 3:33 (66°,SE)	09.03 4:12 (71°,SE)
13.03 0:57 (45°,E)	13.03. 1:36 (51°,E)	13.03 2:15 (57°,E)
16.03 23:00 (30°,NE)	16.03. 23:39 (36°,E)	17.03 0:18 (41°,E)
20.03 21:03 (17°,NE)	20.03. 21:42 (22°,NE)	20.03 22:20 (27°,NE)
26.03 2:26 (66°,SE)	26.03. 3:05 (71°,SE)	26.03 3:44 (75°,SE)
30.03 0:29 (51°,E)	30.03. 1:08 (57°,E)	30.03 1:47 (63°,E)
02.04 22:32 (36°,E)	02.04. 23:11 (42°,E)	02.04 23:49 (48°,E)
06.04 20:35 (22°,NE)	06.04. 21:13 (27°,NE)	06.04 21:52 (33°,E)
12.04 1:58 (71°,SE)	12.04. 2:37 (75°,SE)	12.04 3:16 (76°,S)
16.04 0:01 (57°,E)	16.04. 0:40 (63°,E)	16.04 1:18 (68°,SE)
19.04 22:04 (42°,E)	19.04. 22:42 (48°,E)	19.04 23:21 (54°,E)
23.04 20:06 (27°,NE)	23.04. 20:45 (32°,E)	23.04 21:24 (38°,E)
02.05 23:33 (63°,E)	03.05. 0:12 (68°,SE)	03.05 0:50 (73°,SE)
06.05 21:36 (48°,E)	06.05. 22:14 (54°,E)	06.05 22:53 (60°,E)
10.05 19:38 (32°,E)	10.05. 20:17 (38°,E)	10.05 20:56 (44°,E)
19.05 23:05 (69°,SE)	19.05. 23:43 (73°,SE)	20.05 0:22 (76°,S)
23.05 21:07 (54°,E)	23.05. 21:46 (60°,E)	23.05 22:25 (65°,SE)
05.06 22:36 (73°,SE)	05.06. 23:15 (76°,S)	05.06 23:54 (76°,S)
09.06 20:39 (60°,E)	09.06. 21:18 (65°,SE)	09.06 21:57 (70°,SE)
19.06 0:06 (70°,SW)	19.06. 0:44 (65°,SW)	19.06 1:23 (59°,W)
22.06 22:08 (76°,S)	22.06. 22:47 (76°,S)	22.06 23:26 (72°,SW)
26.06 20:11 (65°,SE)	26.06. 20:50 (70°,SE)	26.06 21:28 (74°,SE)
05.07 23:37 (65°,W)	06.07. 0:16 (59°,W)	06.07 0:55 (53°,W)
09.07 21:40 (76°,S)	09.07. 22:19 (73°,SW)	09.07 22:57 (68°,SW)
22.07 23:09 (59°,W)	22.07. 23:48 (53°,W)	23.07 0:27 (47°,W)
26.07 21:12 (73°,SW)	26.07. 21:51 (68°,SW)	26.07 22:29 (62°,W)
30.07 19:15 (74°,SE)	30.07. 19:53 (76°,S)	30.07 20:32 (75°,SW)
05.08 0:38 (38°,W)	05.08. 1:17 (32°,W)	05.08 1:56 (27°,NW)
08.08 22:41 (53°,W)	08.08. 23:20 (47°,W)	08.08 23:58 (41°,W)
12.08 20:44 (68°,SW)	12.08. 21:22 (62°,W)	12.08 22:01 (57°,W)
16.08 18:46 (76°,S)	16.08. 19:25 (75°,SW)	16.08 20:04 (71°,SW)
22.08 0:10 (32°,W)	22.08. 0:49 (27°,NW)	22.08 1:27 (22°,NW)
25.08 22:13 (47°,W)	25.08. 22:51 (41°,W)	25.08 23:30 (35°,W)
29.08 20:15 (62°,W)	29.08. 20:54 (57°,W)	29.08 21:33 (51°,W)
02.09 18:18 (75°,SW)	02.09. 18:57 (71°,SW)	02.09 19:36 (66°,SW)
07.09 23:42 (26°,NW)	08.09. 0:21 (22°,NW)	08.09 0:59 (17°,NW)
11.09 21:45 (41°,W)	11.09. 22:23 (35°,W)	11.09 23:02 (30°,NW)
15.09 19:47 (57°,W)	15.09. 20:26 (51°,W)	15.09 21:05 (45°,W)
19.09 17:50 (71°,SW)	19.09. 18:29 (66°,SW)	19.09 19:07 (60°,W)
28.09 21:16 (35°,W)	28.09. 21:55 (30°,NW)	28.09 22:34 (24°,NW)
02.10 19:19 (51°,W)	02.10. 19:58 (45°,W)	02.10 20:36 (39°,W)
06.10 17:22 (66°,SW)	06.10. 18:00 (60°,W)	06.10 18:39 (54°,W)
15.10 20:48 (30°,NW)	15.10. 21:27 (24°,NW)	15.10 22:06 (19°,NW)
19.10 18:51 (45°,W)	19.10. 19:30 (39°,W)	19.10 20:08 (33°,W)
23.10 16:54 (60°,W)	23.10. 17:32 (54°,W)	23.10 18:11 (48°,W)
05.11 18:23 (39°,W)	05.11. 19:01 (33°,W)	05.11 19:40 (28°,NW)
09.11 16:25 (54°,W)	09.11. 17:04 (48°,W)	09.11 17:43 (42°,W)

22.11 17:54 (33°,W)	22.11. 18:33 (28°,NW)	22.11 19:12 (23°,NW)
26.11 15:57 (48°,W)	26.11. 16:36 (42°,W)	26.11 17:15 (37°,W)
03.12 4:42 (21°,NE)	03.12. 5:20 (26°,NE)	03.12 5:59 (31°,NE)
09.12 17:26 (28°,NW)	09.12. 18:05 (23°,NW)	09.12 18:44 (18°,NW)
13.12 15:29 (42°,W)	13.12. 16:08 (37°,W)	13.12 16:46 (31°,NW)
20.12 4:14 (26°,NE)	20.12. 4:52 (31°,NE)	20.12 5:31 (37°,E)

TrES-3 b (c.d.)

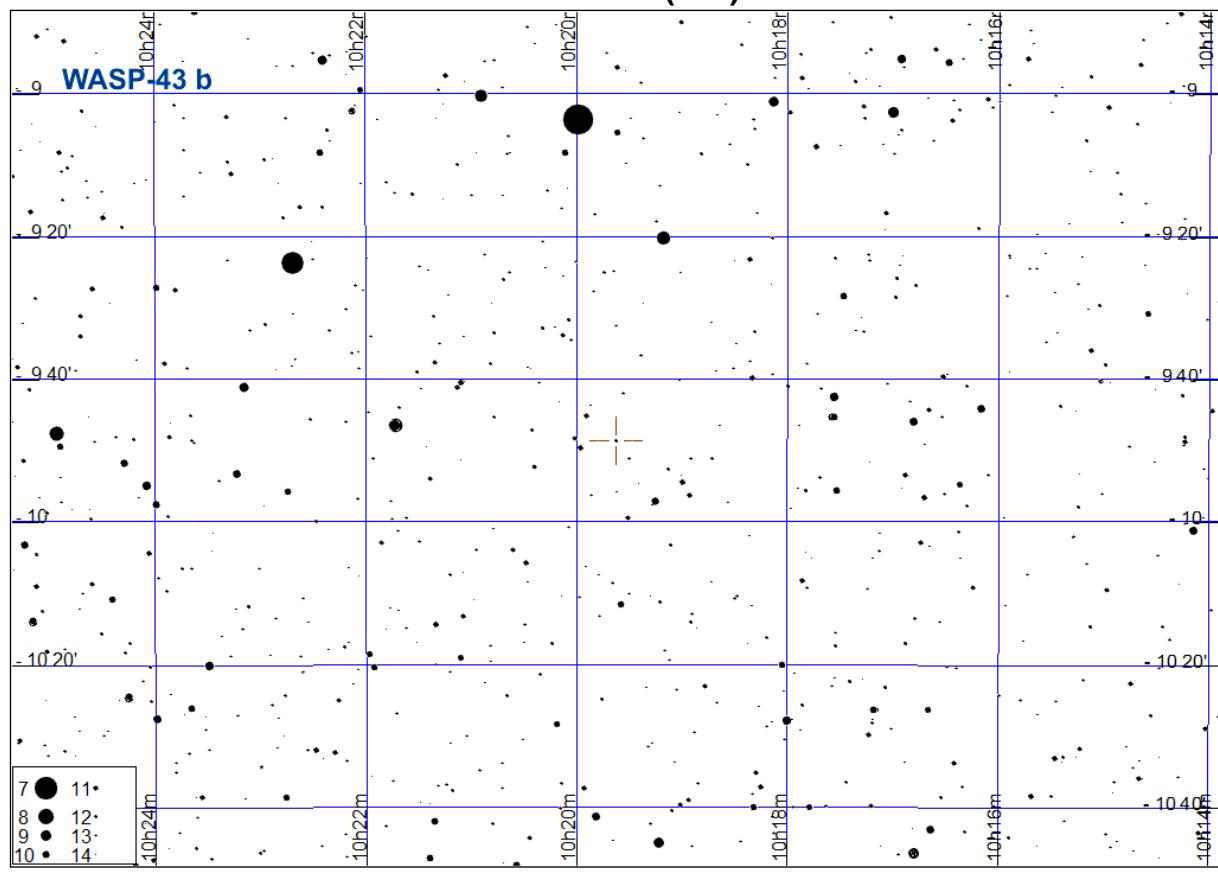
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.11 15:30 (64°,W)	07.11. 16:09 (58°,W)	07.11 16:48 (52°,W)
16.11 18:57 (28°,NW)	16.11. 19:35 (23°,NW)	16.11 20:14 (18°,NW)
20.11 16:59 (43°,W)	20.11. 17:38 (37°,W)	20.11 18:17 (31°,NW)
07.12 16:31 (37°,W)	07.12. 17:10 (31°,NW)	07.12 17:49 (26°,NW)
18.12 3:18 (18°,NE)	18.12. 3:57 (22°,NE)	18.12 4:36 (28°,NE)
24.12 16:03 (31°,NW)	24.12. 16:42 (26°,NW)	24.12 17:20 (21°,NW)
31.12 4:47 (37°,E)	31.12. 5:26 (42°,E)	31.12 6:05 (48°,E)



WASP-43 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.01 0:17 (25°,SE)	01.01. 0:52 (28°,SE)	01.01 1:27 (29°,S)
05.01 1:54 (30°,S)	05.01. 2:29 (30°,S)	05.01 3:04 (29°,S)
09.01 3:31 (26°,SW)	09.01. 4:06 (23°,SW)	09.01 4:41 (20°,SW)
09.01 23:03 (22°,SE)	09.01. 23:37 (25°,SE)	10.01 0:12 (27°,SE)
14.01 0:40 (29°,S)	14.01. 1:14 (30°,S)	14.01 1:49 (30°,S)
18.01 2:17 (29°,S)	18.01. 2:51 (27°,SW)	18.01 3:26 (24°,SW)
18.01 21:48 (17°,SE)	18.01. 22:23 (21°,SE)	18.01 22:58 (25°,SE)
22.01 23:25 (28°,SE)	23.01. 0:00 (29°,S)	23.01 0:35 (30°,S)
27.01 1:02 (30°,S)	27.01. 1:37 (29°,S)	27.01 2:12 (27°,SW)
31.01 2:39 (23°,SW)	31.01. 3:14 (20°,SW)	31.01 3:49 (16°,SW)
31.01 22:11 (25°,SE)	31.01. 22:45 (27°,SE)	31.01 23:20 (29°,S)
04.02 23:48 (30°,S)	05.02. 0:22 (30°,S)	05.02 0:57 (29°,S)
09.02 1:25 (27°,SW)	09.02. 1:59 (24°,SW)	09.02 2:34 (20°,SW)
09.02 20:56 (21°,SE)	09.02. 21:31 (25°,SE)	09.02 22:06 (27°,SE)
13.02 22:33 (29°,S)	13.02. 23:08 (30°,S)	13.02 23:43 (30°,S)
18.02 0:10 (29°,S)	18.02. 0:45 (27°,SW)	18.02 1:20 (24°,SW)
18.02 19:41 (17°,SE)	18.02. 20:16 (21°,SE)	18.02 20:51 (24°,SE)
22.02 21:18 (27°,SE)	22.02. 21:53 (29°,S)	22.02 22:28 (30°,S)
26.02 22:56 (30°,S)	26.02. 23:30 (29°,S)	27.02 0:05 (27°,SW)
03.03 0:33 (24°,SW)	03.03. 1:07 (20°,SW)	03.03 1:42 (16°,SW)
03.03 20:04 (24°,SE)	03.03. 20:39 (27°,SE)	03.03 21:13 (29°,S)
07.03 21:41 (30°,S)	07.03. 22:16 (30°,S)	07.03 22:50 (29°,S)
11.03 23:18 (27°,SW)	11.03. 23:53 (24°,SW)	12.03 0:27 (21°,SW)
12.03 18:49 (21°,SE)	12.03. 19:24 (24°,SE)	12.03 19:59 (27°,SE)
16.03 20:26 (29°,S)	16.03. 21:01 (30°,S)	16.03 21:36 (30°,S)
20.03 22:03 (29°,S)	20.03. 22:38 (27°,SW)	20.03 23:13 (24°,SW)
21.03 17:35 (16°,SE)	21.03. 18:10 (20°,SE)	21.03 18:44 (24°,SE)
25.03 19:12 (27°,SE)	25.03. 19:47 (29°,S)	25.03 20:21 (30°,S)
29.03 20:49 (30°,S)	29.03. 21:24 (29°,S)	29.03 21:58 (27°,SW)
02.04 22:26 (24°,SW)	02.04. 23:01 (20°,SW)	02.04 23:35 (16°,SW)
03.04 17:57 (24°,SE)	03.04. 18:32 (27°,SE)	03.04 19:07 (29°,S)
07.04 19:34 (30°,S)	07.04. 20:09 (30°,S)	07.04 20:44 (29°,S)
11.04 21:11 (27°,SW)	11.04. 21:46 (24°,SW)	11.04 22:21 (21°,SW)
16.04 18:20 (29°,S)	16.04. 18:54 (30°,S)	16.04 19:29 (30°,S)
20.04 19:57 (29°,S)	20.04. 20:32 (27°,SW)	20.04 21:06 (25°,SW)
29.04 18:42 (30°,S)	29.04. 19:17 (29°,S)	29.04 19:52 (28°,SW)
03.05 20:19 (24°,SW)	03.05. 20:54 (21°,SW)	03.05 21:29 (17°,SW)
06.11 3:11 (20°,SE)	06.11. 3:45 (24°,SE)	06.11 4:20 (27°,SE)
15.11 1:56 (16°,SE)	15.11. 2:31 (20°,SE)	15.11 3:06 (23°,SE)
19.11 3:33 (27°,SE)	19.11. 4:08 (29°,S)	19.11 4:43 (30°,S)
28.11 2:19 (24°,SE)	28.11. 2:53 (27°,SE)	28.11 3:28 (29°,S)
02.12 3:56 (30°,S)	02.12. 4:30 (30°,S)	02.12 5:05 (29°,S)
07.12 1:04 (20°,SE)	07.12. 1:39 (23°,SE)	07.12 2:14 (26°,SE)
11.12 2:41 (29°,S)	11.12. 3:16 (30°,S)	11.12 3:51 (30°,S)
15.12 4:18 (29°,S)	15.12. 4:53 (27°,SW)	15.12 5:28 (25°,SW)
20.12 1:27 (27°,SE)	20.12. 2:01 (29°,S)	20.12 2:36 (30°,S)
24.12 3:04 (30°,S)	24.12. 3:38 (29°,S)	24.12 4:13 (28°,SW)
28.12 4:41 (24°,SW)	28.12. 5:15 (21°,SW)	28.12 5:50 (17°,SW)
29.12 0:12 (23°,SE)	29.12. 0:47 (26°,SE)	29.12 1:22 (29°,S)

WASP-43 b (c.d.)



Gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości

Jednym z parametrów określającymi jakość posiadanego sprzętu obserwacyjnego jest jego zdolność rozdzielcza. Metodą na jej określenie jest obserwacja ciasnych wizualnych układów podwójnych. Załączona tabela, ułożona wg rosnącej rektascensji, podaje szeroki wybór gwiazd o różnych separacjach składników. Z powodu szybkiego ruchu składników niektórych układów podano separację i kąt pozycyjny dla początku i końca 2021 roku, czyli dla epok 2021.0 i 2022.0. W celu wyznaczenia podanych parametrów wykorzystano elementy orbit gwiazd podwójnych podane w Szóstym Katalogu Orbit Wizualnych Gwiazd Podwójnych³⁹.

W tabeli podano następujące dane:

Nazwa – oznaczenie gwiazdy

Sep [2021] – separacja między składnikami (w sekundach kątowych)

PA [2021] – kąt pozycyjny składnika słabszego względem jaśniejszego (liczony od północy przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) (Sep i PA dla epoki 2021.0)

Sep [2022] – analogiczne dane dla epoki 2022.0

PA [2022] – analogiczne dane dla epoki 2022.0

mag – jasności składników pary [magnitudo]

Typ widmowy – typy widmowe i klasy jasności składników

(lub tylko składnika jaśniejszego)

- klasy jasności: I – nadolbrzymy
II – jasne olbrzymy
III – olbrzymy
IV – podolbrzymy
V – karły
VI – podkarły
VII – białe karły

α_{2000} , δ_{2000} – rektascensja i deklinacja na epokę 2000.0

Zamieszczone pod tabelą rysunki pokazują obrazy dyfrakcyjne wymienionych gwiazd podwójnych w teleskopie o średnicy lustra 25 cm (obraz odwrócony). W celu oddania tego, co jest widoczne w okularze takiego teleskopu przy dużym powiększeniu (w bardzo dobrych warunkach obserwacyjnych), zachowano odpowiednie proporcje między separacją składników a rozmiarami ich szczegółów dyfrakcyjnych.

Barwy gwiazd o różnych typach widmowych



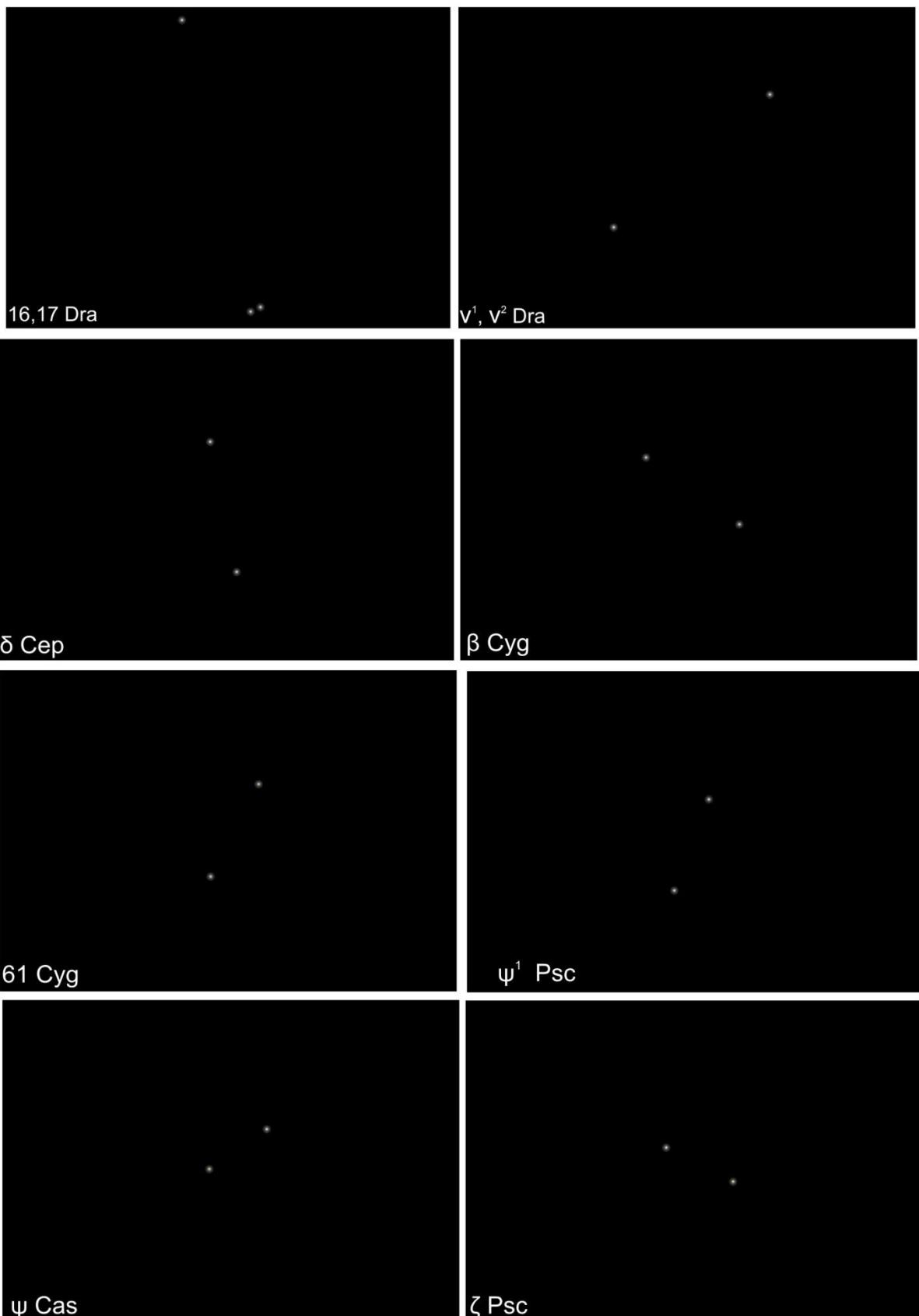
³⁹ Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Naval Oceanography Portal, <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6> [dostęp 10 listopada 2018]. W związku z unieruchomieniem podanej strony od lutego 2019, wykorzystano również Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Georgia State University <http://www.astro.gsu.edu/wds/orb6.html> (dostęp 21.11.2020) oraz Ridpath I., Orbital elements of selected visual binaries [online] <http://www.ianridpath.com/binaries.htm> (dostęp 30.11.2020) oraz Stelle Doppie [online] <https://www.stelledoppie.it/index2.php> (dostęp 30.11.2020).

Wybrane gwiazdy podwójne do testu rozdzielnosci

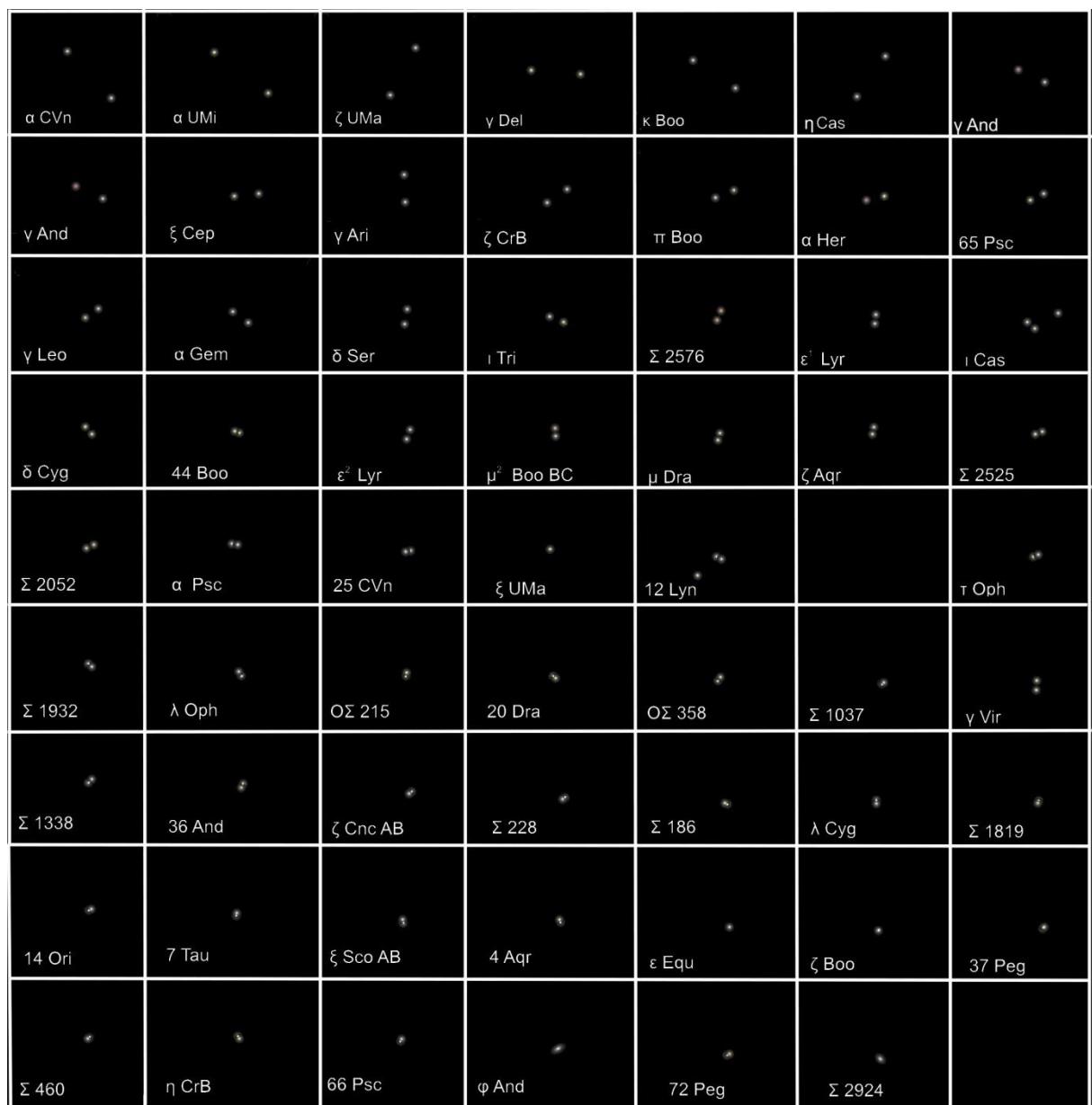
Nazwa	Sep	PA	Sep	PA	Mag.	Typ widmowy	α_{2000}	δ_{2000}		
	2021		2022		m	m	h	m	$^{\circ}$	$'$
	"	$^{\circ}$	"	$^{\circ}$						
η Cas	13	327	14	327	3.5	7.5	G0 V	K7 V	0 49.0	+ 57 49
65 Psc	4.4	296	4.4	296	6.3	6.3	F0 III	F2 IV	0 49.9	+ 27 42
66 Psc	0.6	173	0.6	172	6.2	6.9		A0 V	0 54.5	+ 19 11
36 And	1.2	336	1.2	337	6.0	6.4		K1 IV	0 55.0	+ 23 38
ψ_1 Psc	30	160	30	160	5.6	5.8	A1 V	A0V	1 05.7	+ 21 28
\jmath And	0.5	114	0.5	113	4.6	5.5	B7 Ve	B9 V	1 09.5	+ 47 15
ζ Psc	23	64	23	64	5.6	6.6	A7 IV	F7 V	1 13.7	+ 7 35
Ψ Cas	20	128	20	128	4.7	9.6		K0 III	1 25.9	+ 68 08
γ Ari	8.2	0	8.2	0	4.8	4.8	B9 V	A1 p	1 53.5	+ 19 18
Σ 186	0.6	76	0.6	77	6.8	6.8		F9 V	1 55.9	+ 1 51
α Psc	1.9	261	1.9	261	4.2	5.2	A0p	A3m	2 02.0	+ 2 45
γ And	10	63	10	63	2.1	5.1	K3 IIb	B+A V	2 03.9	+ 42 19
ι Tri	3.7	69	3.7	69	5.3	6.9	F5 V	F5 V	2 12.4	+ 30 18
Σ 228	0.6	312	0.5	314	6.6	7.1	F2 V	F7 V	2 14.0	+ 47 29
α UMi	18	236	18	236	2.0	8.9	F7 II	F3 V	2 21.5	+ 89 17
ι Cas	2.8	228	2.8	228	4.6	6.9	A3 V	F5 V	2 29.0	+ 67 24
7 Tau	0.8	350	0.8	350	6.6	6.7	A3V	A3V	3 34.5	+ 24 28
Σ 460	0.6	160	0.7	161	5.5	6.3	G8 III	A4 V	4 09.8	+ 80 42
14 Ori	1.0	281	1.0	280	5.9	6.6		Am	5 07.9	+ 8 30
12 Lyn	1.9	65	1.9	65	5.4	6.0	A3 V	A3V	6 46.2	+ 59 27
Σ 1037	0.8	302	0.8	301	7.2	7.2		F8 V	7 12.8	+ 27 14
α Gem	5.4	52	5.5	51	1.9	2.9	A1 V	A2 V	7 34.6	+ 31 54
ζ Cnc AB	1.1	1	1.1	358	5.6	6.0	F7 V	F9 V	8 12.2	+ 17 39
Σ 1338	1.0	324	1.0	326	6.5	6.7	F2 V	F4 V	9 21.0	+ 38 11
Ω 215	1.5	175	1.5	175	7.2	7.5	A9 IV	A9 IV	10 16.3	+ 17 44
γ Leo	4.7	127	4.7	127	2.1	3.4	K0 III	G7 III	10 19.9	+ 19 51
ξ UMa	2.2	149	2.3	145	4.3	4.8	G0 Ve	G0Ve	11 18.3	+ 31 33
γ Vir	3.1	356	3.2	355	3.5	3.5	F0 V	F0 V	12 41.7	- 1 27
α CVn	20	230	20	230	2.9	5.4	A0p	F0 V	12 56.1	+ 38 19
ζ UMa	15	153	15	153	2.4	4.0	A2 V	A2 V	13 23.9	+ 54 55
25 CVn	1.7	94	1.7	94	5.0	6.9	A7 IV	A7 IV	13 37.4	+ 36 18
κ Boo	14	235	14	235	4.6	6.6		F1 V	14 13.5	+ 51 47
Σ 1819	0.9	155	0.9	153	7.8	7.9		G0 V	14 15.3	+ 3 08
π Boo	5.7	108	5.7	108	4.9	5.8	A V	A V	14 40.7	+ 16 25
ζ Boo	0.2	276	0.1	268	4.5	4.6	A2 III	A2 III	14 41.2	+ 13 44
44 Boo	1.7	63	1.7	63	5.3	6.0	G0 V	F	15 03.9	+ 47 39
Σ 1932	1.6	268	1.6	268	7.3	7.4	F6 V	F6 V	15 18.3	+ 26 50
η CrB	0.4	305	0.4	326	5.6	5.9	G1 V	G3 V	15 23.2	+ 30 17
μ_2 Boo BC	2.2	2	2.2	1	7.0	7.6	G1 V	G1 V	15 24.5	+ 37 20
δ Ser	4.0	171	4.0	171	4.2	5.2	F0 IV	F0 IV	15 34.8	+ 10 32
ζ CrB	6.3	305	6.3	305	5.1	6.0	B7 V	B9 V	15 39.4	+ 36 38
ξ Sco AB	1.1	13	1.1	14	4.9	4.9	F5 IV	F8 V	16 04.4	- 11 22
Σ 2052	2.5	118	2.5	117	7.7	7.8	K1V	K1V	16 28.9	+ 18 24

Wybrane gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości (c.d.)

Nazwa	Sep.	PA	Sep	PA	Mag.	Typ widmowy	α_{2000}	δ_{2000}
	2021		2022					
	"	°	"	°	m m		h m	° '
λ Oph	1.4	46	1.4	47	4.2 5.2	A0V A0V	16 30.9	+ 2 00
16,17 Dra	91	194	91	194	5.2 5.6	B9 V A1V	16 36.2	+ 52 55
20 Dra	0.9	65	0.9	65	7.1 7.3	F2 IV	16 56.5	+ 65 02
μ Dra	2.6	357	2.6	356	5.7 5.7	F7 V F7 V	17 05.3	+ 54 28
α Her	4.6	102	4.6	102	3.2 5.4	M5 II F8 II	17 14.7	+ 14 24
v1 , v2 Dra	62	311	62	311	5.0 5.0	A6 V A4m	17 32.2	+ 55 11
τ Oph	1.5	290	1.4	290	5.2 5.9	F2 V F5 V	18 03.1	- 8 11
OΣ 358	1.6	146	1.6	145	6.8 7.0	F8 V	18 35.8	+ 16 58
ε 1 Lyr	2.1	345	2.1	344	5.4 6.5	A2 V A4 V	18 44.4	+ 39 40
ε 2 Lyr	2.4	74	2.4	74	5.1 5.3	A3 V A5 V	18 44.4	+ 39 37
Σ 2525	2.2	289	2.2	289	8.1 8.4	F8	19 26.5	+ 27 19
b Cyg	35	55	35	55	3.2 5.4	K3 II B9 V	19 30.7	+ 27 58
δ Cyg	2.8	214	2.8	214	2.9 6.3	B9 III F1 V	19 45.0	+ 45 07
Σ 2576	3.1	154	3.1	154	8.3 8.4	K3V	19 45.5	+ 33 37
γ Del	9	265	9	265	4.3 5.2	F7 V K1 IV	20 46.6	+ 16 08
λ Cyg	0.9	360	0.9	360	4.9 6.1	B5 V B7 V	20 47.4	+ 36 29
4 Aqr	0.7	33	0.7	34	6.4 7.2	F5 IV	20 51.4	- 5 38
ε Equ	0.02	240	0.05	116	5.9 6.2	F5 IV F5 IV	20 59.1	+ 4 18
61 Cyg	32	153	32	154	5.2 6.0	K5 V K7 V	21 06.6	+ 38 42
ξ Cep	8.1	274	8.1	274	4.6 6.6	A3m	22 03.7	+ 64 38
ζ Aqr	2.4	157	2.4	155	4.3 4.5	F3 V F6 IV	22 28.9	- 0 02
δ Cep	41	192	41	192	~ 4 7.5	F5 Ib B7	22 29.2	+ 58 25
37 Peg	0.2	294	0.3	294	5.8 7.1	F5 IV	22 29.9	+ 4 26
Σ 2924	0.4	236	0.4	238	6.5 7.0	A9 III	22 33.0	+ 69 54
72 Peg	0.6	108	0.6	108	5.6 5.7	K4 III K5 III	23 34.0	+ 31 20



Powiększony fragment nieba w okolicy wybranych gwiazd podwójnych. Oś pionowa odpowiada różnicy deklinacji 120 sekund kątowych. Południe na dole.



Powiększony fragment nieba w okolicy wybranych gwiazd podwójnych. Oś pionowa odpowiada różnicy deklinacji 30 sekund kątowych. Południe na dole.

Sztuczne satelity Ziemi

Oprócz obiektów pochodzenia naturalnego, na nocnym niebie można również zauważać przecinające je często świecące punkty, czyli sztuczne satelity Ziemi. Obecnie ok. 100 tego typu obiektów osiąga na niebie jasność większą od ok. 4^m , jednak zaledwie dwa osiągają jasność porównywalną z najjaśniejszymi gwiazdami⁴⁰. Są to ISS, czyli Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (osiągająca jasność -4^m), oraz HST, czyli Teleskop Hubble'a (osiągający jasność 0.7^m)⁴¹. Z tych dwóch obiektów z terytorium Polski widoczna jest jedynie ISS.

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (International Space Station – ISS)

Numer w katalogu Spacetrack 25544
Oznaczenie Międzynarodowe 1998-067-A
Nazwa w katalogu Spacetrack ISS (ZARYA)

Stacja wybudowana w ramach współpracy między Stanami Zjednoczonymi, Rosją, Europejską Agencją Kosmiczną (ESA), Japonią i Kanadą.

Pierwsze elementy ISS zostały wystrzelone 20 listopada 1998 r. z kosmodromu Bajkonur przy pomocy rakiety nośnej Proton-K. Stacja składa się obecnie z 15 głównych modułów (docelowo ma ich liczyć 16) i umożliwia jednoczesne przebywanie sześciu członków stałej załogi. Źródłem zasilania ISS są baterie słoneczne, transportem ludzi i materiałów do 19 lipca 2011 zajmowały się amerykańskie wahadłowce programu STS (od lutego 2003 do 26 lipca 2005 wstrzymane z powodu katastrofy Columbii) oraz rosyjskie statki kosmiczne Sojuz i Progress. Po zakończeniu amerykańskiego programu wahadłowców w 2011 roku, jedynym przewoźnikiem astronautów aż do 2020 r. stały się rosyjskie rakiety Sojuz. W dniu 31 maja 2020 r. do stacji przycumowała kapsuła Dragon misji SpaceX DM-2 z dwoma astronautami na pokładzie, rozpoczynając okres obsługi stacji przez statki prywatnych firm astronautycznych.

Stacja porusza się po orbicie 402×407 km, nachylonej do równika pod kątem $51,6^\circ$. Długość ISS wynosi 72.8 m, szerokość 108.5 m, co daje na niebie maksymalny rozmiar kątowy równy ok. $54''$ (porównywalny ze średnicą kątową Jowisza). Pozwala to na dostrzeżenie szczegółów budowy stacji nawet przez niewielkie teleskopy amatorskie⁴².

Tak duże rozmiary w połączeniu z niewysoką orbitą oraz z dużą powierzchnią paneli baterii słonecznych, odbijających światło słoneczne, sprawia, że ISS w perygeum, oświetlona w 100%, może świecić na niebie z jasnością nawet -5.8^m .

Na kolejnych stronach zamieszczono tabele podające daty i godziny (UT) kulminacji ISS na niebie, jak również przewidywaną jasność (mag) i wysokość nad horyzontem (h)⁴³. Dane te podane są dla współrzędnych geograficznych Warszawy. O ile w przypadku momentu kulminacji jest on przy podanej dokładności poprawny dla całego obszaru Polski, o tyle zarówno jasności, jak też wysokości kulminacji w innych częściach Polski będą się nieco różnić od podanych. Niewątpliwie jednak tabele te ułatwiają dostrzeżenie tak jasnego obiektu, widocznego na niebie w podanym momencie.

⁴⁰ Nie wlicza się tu satelitów z serii Iridium, chwilami rozbłyskujących do jasności nawet -8.5^m .

⁴¹ Wg N2YO.com [online] <https://www.n2yo.com/satellites/> (dostęp 30.11.2020), Heavens Above, <http://www.heavens-above.com/> (dostęp 30.11.2020)

⁴² Utrudnieniem w tego rodzaju obserwacjach jest szybki ruch ISS na niebie, wynoszący aż ok. $1^\circ/\text{s}$.

⁴³ Wg Heavens Above [online], <http://www.heavens-above.com/> (dostęp 30.11.2020)

Data	mag	T	h
I 1	-0,4	3:12	13°
1	-3,7	4:46	69°
2	-2,5	3:59	41°
2	-2,6	5:35	34°
3	-0,4	3:13	13°
3	-3,2	4:47	45°
4	-2,3	4:00	35°
4	-1,8	5:35	19°
5	-0,4	3:14	12°
5	-2,4	4:47	26°
6	-1,8	4:01	23°
7	-1,5	4:48	13°
8	-1	4:02	12°
19	-1,2	16:48	11°
20	-1,6	17:35	20°
21	-2,2	16:48	21°
21	-0,5	18:22	12°
22	-1,6	16:00	15°
22	-2,5	17:36	37°
23	-3	16:48	38°
23	-0,7	18:22	15°
24	-2,4	16:00	29°
24	-3,1	17:36	53°
25	-3,6	16:49	62°
25	-0,8	18:23	17°
26	-3,2	16:01	49°
26	-3,3	17:37	61°
27	-3,8	16:49	80°
27	-0,9	18:24	18°
28	-3,6	16:01	72°
28	-3,4	17:37	64°
29	-3,8	16:49	81°
29	-1	18:24	19°
30	-3,7	16:01	83°
30	-3,2	17:38	52°
31	-3,5	16:50	65°
31	-1	18:25	17°
II 1	-3,6	16:02	75°
1	-2,3	17:38	31°
2	-2,7	16:50	41°
2	-0,7	18:26	11°
3	-3	16:02	53°
3	-1,1	17:38	17°
4	-1,5	16:50	23°
6	-0,6	16:50	12°

Data	mag	T	h
II 19	-0,6	4:46	11°
21	-1,4	4:45	22°
22	-1	3:57	16°
23	-0,8	3:09	11°
23	-2,5	4:45	39°
24	-2,1	3:56	29°
25	-1,7	3:08	21°
25	-3,4	4:44	62°
26	-0,6	2:22	11°
26	-3,1	3:56	49°
27	-2,6	3:08	37°
27	-3,7	4:44	80°
28	-0,9	2:21	16°
28	-3,7	3:56	72°
III 1	-3,3	3:07	57°
1	-3,7	4:44	81°
2	-1,1	2:21	19°
2	-3,8	3:55	83°
3	-3,7	3:07	75°
3	-3,6	4:43	65°
4	-1,3	2:20	22°
4	-3,8	3:55	76°
5	-3,9	3:06	82°
6	-1,5	2:20	24°
6	-3,5	3:54	55°
7	-3,8	3:06	67°
8	-1,5	2:19	23°
8	-2,9	3:54	33°
9	-3,2	3:06	42°
10	-1,3	2:19	17°
10	-2,1	3:53	18°
11	-2	3:06	21°
18	-1,3	18:57	14°
19	-2,3	18:10	21°
19	-0,7	19:43	11°
20	-1,8	17:22	15°
20	-2,9	18:57	39°
21	-3,1	18:09	37°
21	-1,4	19:44	20°
22	-3,9	18:57	72°
23	-3,7	18:08	60°
23	-1,9	19:43	28°
24	-3,9	18:56	83°
25	-3,8	18:08	79°
25	-2,1	19:43	31°

Data	mag	T	h
III 26	-3,8	18:55	76°
27	-3,8	18:07	82°
27	-2,1	19:42	29°
28	-3,5	19:54	56°
29	-3,7	19:06	68°
29	-1,8	20:41	22°
30	-2,7	19:53	34°
31	-3,1	19:05	45°
31	-1,2	20:40	13°
IV 1	-1,7	19:52	19°
2	-2,1	19:03	26°
4	-1,1	19:02	14°
27	-1,2	3:29	14°
29	-2,2	3:27	26°
30	-1,8	2:38	18°
V 1	-1,4	1:49	13°
1	-3,1	3:25	44°
2	-2,7	2:36	33°
3	-2,3	1:47	24°
3	-3,7	3:24	67°
4	-1,4	0:59	14°
4	-3,5	2:34	54°
5	-3,2	1:45	41°
6	-2,3	0:57	26°
6	-3,8	2:33	75°
7	-1,1	0:09	12°
7	-3,8	1:43	64°
8	-3,4	0:54	48°
8	-3,9	2:31	83°
9	-1,9	0:07	21°
9	-3,9	1:41	80°
10	-3,9	0:52	72°
10	-3,9	2:29	74°
11	-2,9	0:04	37°
11	-3,9	1:40	81°
11	-1,5	23:16	16°
12	-3,9	0:50	83°
12	-3,7	2:27	52°
13	-4	0:01	78°
13	-3,9	1:38	66°
13	-2,9	23:13	36°
14	-4	0:48	76°
14	-3,1	2:25	32°
14	-2,3	20:46	18°
14	-3,8	22:22	57°

Data	Mag	T	h
V 14	-3,9	23:59	82°
15	-3,5	1:36	43°
15	-3,5	21:33	44°
15	-3,9	23:10	82°
16	-3,8	0:46	56°
16	-2,3	2:23	18°
16	-3,1	20:44	32°
16	-3,9	22:20	77°
16	-3,9	23:57	69°
17	-1,1	1:37	4°
17	-3,9	21:31	66°
17	-3,9	23:08	79°
18	-1,6	0:42	15°
18	-3,7	20:42	53°
18	-3,9	22:18	83°
18	-2,7	23:54	31°
19	-3,9	21:29	81°
19	-3,8	23:06	60°
20	-3,8	20:40	74°
20	-3,9	22:16	72°
20	-1,7	23:51	16°
21	-3,9	21:27	80°
21	-3	23:03	35°
22	-3,8	20:37	83°
22	-3,6	22:14	50°
23	-3,8	21:25	64°
23	-2	23:00	19°
24	-3,8	20:35	75°
24	-2,8	22:12	30°
25	-3,2	21:22	41°
26	-3,5	20:33	54°
26	-1,9	22:09	17°
27	-2,3	21:20	24°
28	-2,7	20:31	33°
29	-1,4	21:17	13°
VII 1	-1,9	2:03	18°
2	-1,5	1:13	12°
3	-2,8	2:00	32°
4	-2,3	1:10	23°
5	-1,8	0:21	16°
5	-3,6	1:56	52°
6	-3,2	1:07	39°
7	-2,8	0:17	28°
7	-3,9	1:53	73°
7	-1,9	23:28	17°

Data	Mag	T	h
VII 8	-3,8	1:03	61°
9	-3,6	0:14	47°
9	-3,9	1:50	83°
9	-3,2	23:24	35°
10	-3,9	1:00	79°
10	-3,8	2:37	65°
10	-2,4	22:35	22°
11	-3,9	0:10	69°
11	-3,9	1:47	76°
11	-2	21:45	16°
11	-3,8	23:20	56°
12	-3,9	0:57	82°
12	-3,4	2:33	43°
12	-1,9	20:54	12°
12	-3,5	22:30	43°
13	-3,9	0:07	82°
13	-3,8	1:44	57°
13	-3,1	21:41	31°
13	-4	23:17	76°
14	-3,9	0:54	70°
14	-2,8	2:30	26°
14	-2,6	20:51	22°
14	-3,9	22:27	65°
15	-4	0:04	79°
15	-3,2	1:40	35°
15	-3,7	21:37	51°
15	-4	23:14	83°
16	-3,6	0:50	48°
16	-2	2:26	14°
16	-3,3	20:47	38°
16	-3,9	22:24	81°
16	-3,9	0:00	61°
17	-2	1:35	16°
17	-3,9	21:34	72°
17	-4	23:10	73°
18	-2,1	0:45	20°
18	-3,8	20:44	60°
18	-3,9	22:20	81°
19	-3,9	21:30	83°
19	-3,7	23:07	53°
20	-3,9	20:40	78°
20	-3,9	22:17	66°
20	-1,6	23:51	15°
21	-3,9	21:27	77°
21	-2,7	23:03	29°

Data	Mag	T	h
VII 22	-3,9	20:37	82°
22	-3,4	22:13	44°
23	-3,7	21:23	58°
23	-1,6	22:58	15°
24	-3,8	20:33	71°
24	-2,6	22:10	26°
25	-3	21:20	36°
26	-3,4	20:30	49°
26	-1,7	22:06	15°
27	-2,1	21:16	21°
28	-2,6	20:26	30°
29	-1,3	21:12	11°
30	-1,6	20:22	17°
VIII 27	-1,6	3:21	18°
28	-1,3	2:31	12°
29	-2,5	3:17	31°
30	-2	2:27	22°
30	-3,6	4:03	64°
31	-0,9	1:38	11°
31	-3,4	3:12	50°
IX 1	-2,8	2:22	36°
1	-3,8	3:58	80°
2	-1,1	1:34	14°
2	-3,8	3:08	71°
3	-3,1	2:18	47°
3	-3,8	3:54	82°
4	-1	1:29	15°
4	-3,9	3:03	82°
5	-2,9	2:14	46°
5	-3,8	3:49	69°
6	-0,8	1:25	13°
6	-3,9	2:59	79°
7	-2,3	2:10	34°
7	-3,5	3:45	48°
8	-3,8	2:54	62°
9	-1,4	2:06	18°
9	-2,8	3:40	29°
10	-2,3	2:51	26°
10	-1,6	4:26	11°
11	-1,8	3:36	15°
16	-2,2	19:19	20°
17	-1,8	18:29	14°
17	-2,2	20:03	27°
18	-3	19:14	35°
18	-0,9	20:48	14°

Data	Mag	T	h
IX 19	-2,5	18:24	25°
19	-3,2	19:59	49°
20	-3,6	19:09	55°
20	-1,1	20:44	17°
21	-3,2	18:19	41°
21	-3,5	19:55	63°
22	-3,8	19:05	75°
22	-1,1	20:39	18°
23	-3,6	18:14	63°
23	-3,5	19:50	64°
24	-3,8	19:00	83°
24	-1,1	20:34	18°
25	-3,8	18:09	79°
25	-3,3	19:45	56°
26	-3,8	18:55	76°
26	-0,9	20:29	15°
27	-3,7	18:04	82°
27	-2,8	19:40	41°
28	-3,5	18:50	58°
28	-0,7	20:24	12°
29	-3,6	17:59	71°
29	-2,2	19:35	27°
30	-2,7	18:45	37°
X 1	-3,1	17:54	50°
1	-1,4	19:30	15°
2	-1,7	18:39	22°
3	-2,2	17:49	31°
4	-0,9	18:34	12°
5	-1,2	17:43	18°
22	-1	4:55	15°
23	-2,4	5:40	37°
24	-1,9	4:49	26°
25	-1,6	3:58	18°
25	-3,3	5:34	57°
26	-2,9	4:43	43°
27	-2,1	3:53	29°
27	-3,8	5:29	76°
28	-3,7	4:38	64°
29	-2	3:48	31°
29	-3,8	5:23	83°
30	-4	4:32	80°
31	-1,6	2:43	26°
31	-3,8	4:17	75°
XI 1	-4	3:26	82°
2	-1,2	2:37	21°

Data	Mag	T	h
XI 2	-3,5	4:12	55°
3	-3,5	3:21	59°
3	-2,3	4:57	25°
4	-0,8	2:32	15°
4	-2,9	4:06	35°
5	-2,5	3:16	33°
5	-1,6	4:51	14°
6	-2,2	4:00	21°
7	-1,4	3:11	16°
8	-1,2	3:55	10°
18	-1,1	16:53	11°
19	-0,8	17:37	12°
20	-2,2	16:48	24°
21	-1,8	15:57	18°
21	-1,3	17:31	20°
22	-3,1	16:42	41°
23	-2,5	15:51	30°
23	-1,7	17:25	27°
24	-3,7	16:36	62°
25	-3,2	15:44	48°
25	-2	17:19	32°
26	-3,9	16:29	79°
26	-0,2	18:03	11°
27	-3,6	15:38	68°
27	-2,3	17:13	37°
28	-3,9	16:23	82°
28	-0,4	17:57	12°
29	-3,8	15:32	81°
29	-2,6	17:07	42°
30	-3,7	16:17	72°
30	-0,5	17:51	14°
XII 1	-3,7	15:25	81°
1	-2,6	17:01	38°
2	-3,2	16:10	53°
2	-0,6	17:45	13°
3	-3,5	15:19	67°
3	-1,8	16:55	24°
4	-2,2	16:04	33°
5	-2,7	15:12	46°
5	-0,8	16:48	13°
6	-1,1	15:57	20°
7	-1,6	15:06	29°
8	-0,3	15:50	11°
16	-0,3	5:46	13°
18	-1,1	5:39	22°

Data	Mag	T	h
XII 19	-0,7	4:47	15°
20	-2,2	5:32	36°
21	-1,7	4:40	26°
22	-1,3	3:49	18°
22	-3,1	5:25	56°
23	-2,7	4:33	42°
24	-1,6	3:43	25°
24	-3,6	5:18	75°
25	-3,5	4:26	62°
25	-3,7	6:03	81°
26	-1,3	3:36	23°
26	-3,8	5:11	83°
27	-3,7	4:20	76°
27	-3,5	5:56	67°
28	-1	3:30	20°
28	-3,7	5:04	78°
29	-3,4	4:13	63°
29	-3	5:49	47°
30	-0,8	3:23	17°
30	-3,5	4:57	61°
31	-2,9	4:06	49°
31	-2,4	5:42	29°

Oceny zanieczyszczenia świetlnego

Zanieczyszczenie świetlne, rozumiane głównie jako świecenie nocnego nieba (tzw. sztuczna poświata niebieska) jest coraz większym problemem nie tylko dla astronomów (tzw. astronomiczne zanieczyszczenie świetlne), lecz również dla środowiska naturalnego (tzw. ekologiczne zanieczyszczenie świetlne). Astronomiczne zanieczyszczenie świetlne znacznie utrudnia, a niekiedy wręcz uniemożliwia, prowadzenie obserwacji astronomicznych nie tylko w miastach, lecz również z obszarów tradycyjnie uważanych za wolne od tego rodzaju zagrożenia. Chyba każdy z obserwatorów znalazł się w sytuacji, w której właśnie jasno świecące nocne niebo uniemożliwiło mu wykonanie upragnionej obserwacji. Ilu obserwatorów widziało światło zodiakalne, czy nawet Drogę Mleczną? Nieustanne pogarszanie się jakości nocnego nieba sprawia, że często zakupiony nigdyś sprzęt obserwacyjny staje się bezużyteczny.

Monitoring i badanie zanieczyszczenia świetlnego jest tym rodzajem badań naukowych, które może przeprowadzać nawet obserwator nie posiadający dobrych warunków obserwacyjnych ani nawet sprzętu obserwacyjnego.

Zasady wykonywania ocen i pomiarów jasności nocnego nieba

- Oceny wizualne należy wykonywać zgodnie z niżej zamieszczonymi opisami.
- Oceny wizualne i/lub pomiary instrumentalne należy wykonywać możliwie jak najczęściej, najlepiej w każdą pogodną, bezksiężycową noc.
- Oceny/pomiary należy wykonywać, w miarę możliwości, w okolicach północy
- Oceny/pomiary należy przeprowadzać w ciemnym miejscu, nieoświetlonym przez sztuczne źródła światła.
- W przypadku pomiarów instrumentalnych miernik kierować wyłącznie w pobliże zenitu.
- Po wykonaniu oceny/pomiaru należy przesyłać wypełniony formularz raportu do Sekcji Obserwatorów Nieba PTMA⁴⁴.

Otrzymane raporty pozwolą na aktualizowanie map jasności nocnego nieba w Polsce.

⁴⁴ Sekcja Ochrony Ciemnego Nieba PTMA [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/SOCN/>; Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenie Świetlnego PK [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/> (dostępny 11.12.2020)

Metody pomiaru jasności nocnego nieba

I. Metody obserwacyjne

Metody obserwacyjne polegają na obserwacji obiektów astronomicznych na tle nocnego ("zanieczyszczonego") nieba i oszacowaniu na ich podstawie jego jasności, toteż nazywa się je metodami astronomicznymi. Ich zaletą jest przede wszystkim niski koszt pomiaru, a także możliwość przeprowadzenia go w dowolnym miejscu. Do zalet można również zaliczyć możliwość wykorzystania obserwacji archiwalnych, nie będących intencjonalnie obserwacjami zanieczyszczenia świetlnego, a zatem w pełni obiektywnych.

Skala Berry'ego (BE)

Do metod obserwacyjnych można zaliczyć skalę oszacowania poziomu zanieczyszczenia świetlnego, zaproponowaną w 1976 r. przez R.L. Berry'ego⁴⁵. Skala ta jest oparta na prostych obserwacjach nieba i nie wymaga większego doświadczenia obserwacyjnego. Zawiera ona sześć poziomów:

1. niebo o jasności $21,7 \text{ mag/arcsec}^2$ - niebo gęsto usiane gwiazdami aż po horyzont, z widoczną w bezmgiełne noce również po horyzont Drogą Mleczną i chmurami widocznymi jako ciemne przesłony na tle nieba;
2. niebo o jasności $21,6 \text{ mag/arcsec}^2$, - różni się od poprzedniego widzialną na horyzoncie w kierunku miasta poświatą i rozjaśnionymi w tamtym miejscu chmurami;
3. niebo o jasności $21,1 \text{ mag/arcsec}^2$ - nie pozwala już na obserwację Drogi Mlecznej nisko nad horyzontem, a chmury w zenicie wydają się być szarawe, podczas gdy nad horyzontem w kierunku miasta wydają się być jasne;
4. niebo o jasności $20,4 \text{ mag/arcsec}^2$ - obraz Drogi Mlecznej w zenicie jest mało kontrastowy, a drobne szczegóły niewidoczne, zasięg widoczności gwiazd jest znacznie ograniczony i nie sprawiają już wrażenia wielkich i bliskich, chmury są jasne nawet w zenicie;
5. niebo o jasności $19,5 \text{ mag/arcsec}^2$ - Droga Mleczna jest ledwo widoczna tylko w zenicie, niebo jest jasne i blisko horyzontu w kierunku miasta wyblakłe;
6. niebo o jasności $18,5 \text{ mag/arcsec}^2$ - gwiazdy są słabe i wyblakłe, zredukowane do liczby kilkuset, niebo jest jasne i wyblakłe na całej powierzchni.

⁴⁵ Berry R.L., Light Pollution in Southern Ontario, The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, vol. 70, no. 3, June 1976, pp. 97-115.

Skala Bortle'a (BO)

Obecnie powszechnie używana jest dziewięciostopniowa skala Bortle'a⁴⁶.

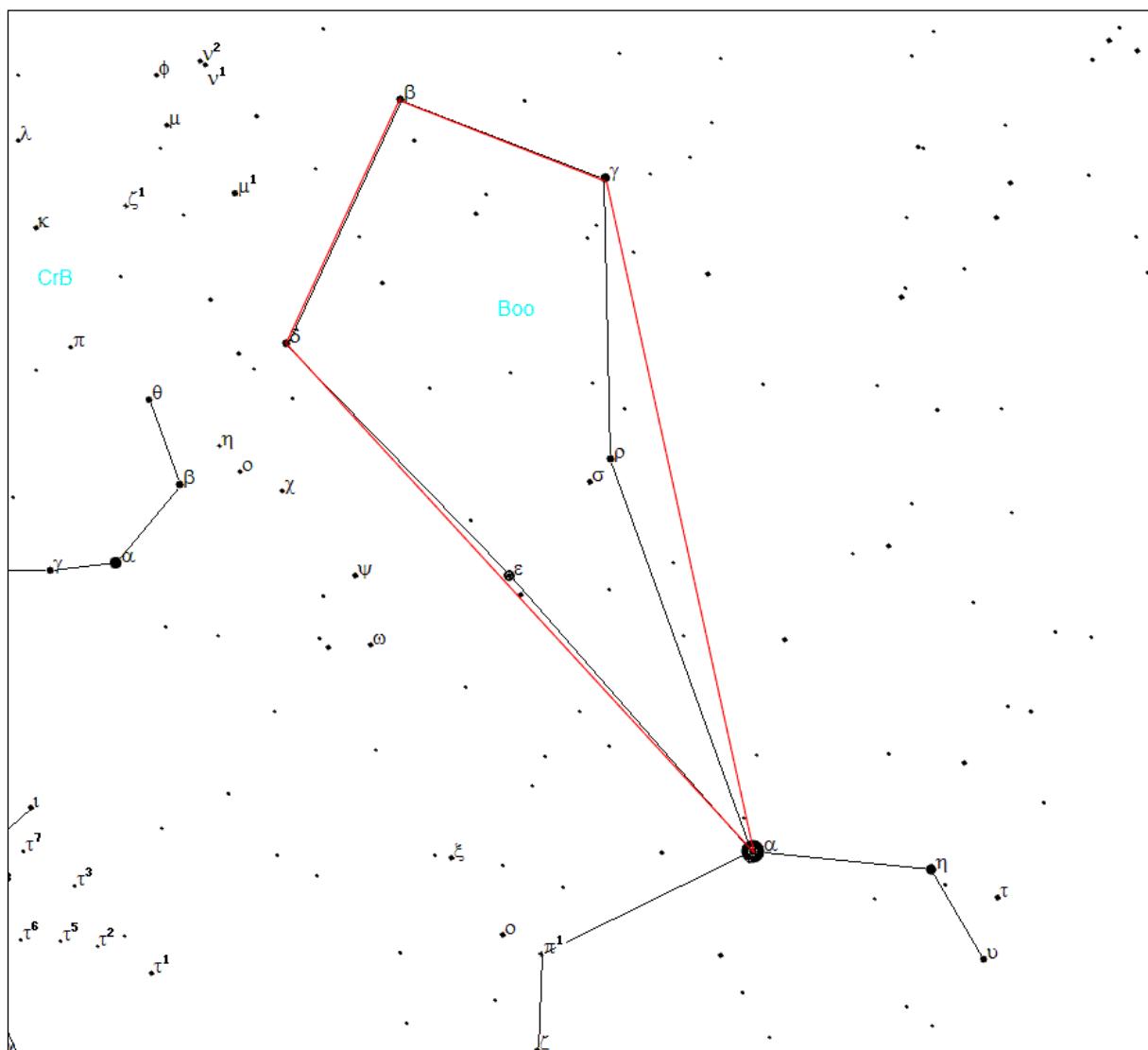
1. Nadzwyczajnie ciemne niebo. Widoczne są: światło zodiakalne, przeciwświecenie i pas zodiakalny, nie są widoczne jakiekolwiek szczegóły obiektów znajdujących się na powierzchni ziemi. Najjaśniejsze obszary Drogi Mlecznej rzucają wyraźne cienie na powierzchnię ziemi. Wyraźnie widoczna jest poświata atmosferyczna. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 7.6-8.0 mag. Niebo takie występuje jedynie w okolicach okołorównikowych.
2. Typowe ciemne niebo. Poświata atmosferyczna jest słabo widoczna przy horyzoncie, światło zodiakalne rzuca wyraźne cienie o świecie i o zmierzchu, obłoki są widoczne jako ciemne plamy na tle gwiazd. Wyraźnie jest widoczna struktura Drogi Mlecznej. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 7.1-7.5 mag. Otoczenie jest słabo widoczne, wyłącznie w postaci zarysów na tle nieba. Zgodnie z opinią polskich astronomów, warunki takie występują np. w północno-wschodniej i południowo-wschodniej Polsce (w Bieszczadach).
3. Niebo wiejskie. Horyzont jest wyraźnie jaśniejszy od zenitu, obłoki nad horyzontem mogą być lekko podświetlone. Światło zodiakalne wyraźnie widoczne na wiosnę i jesienią. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 6.6-7.0 mag. Słabo widoczne bliskie otoczenie. Niebo tej klasy zarejestrowano w odległości ok. 30 km na północ od Krakowa.
4. Niebo obszarów przejściowych wieś - przedmieścia. Nad horyzontem widoczne są łuny pochodzące od okolicznych miejscowości. Droga Mleczna jest widoczna, lecz bez wyraźnej struktury. Obłoki w pobliżu łun światła są wyraźnie oświetlone, lecz nadal ciemne w zenicie. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 6.1-6.5 mag. Otoczenie wyraźnie widoczne. W okolicy Krakowa do tej klasy należy zaliczyć niebo w odległych o 22 km od centrum miasta Jerzmanowicach (stanowisko pomiarowe JER).
5. Niebo podmiejskie. Światło zodiakalne widoczne tylko częściowo w najciemniejsze noce na wiosnę i jesienią. Droga Mleczna widoczna jest niewyraźnie, tylko wysoko nad horyzontem. Źródła światła widoczne są we wszystkich kierunkach. Obłoki są wyraźnie jaśniejsze od tła nieba na całym jego obszarze. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 5.6-6.0 mag. Warunki te spełnia niebo w Mogilanach, 14 km na południe od Krakowa (stanowisko pomiarowe MOG).
6. Jasne niebo podmiejskie. Światło zodiakalne jest niewidoczne, Droga Mleczna częściowo widoczna tylko w pobliżu zenitu. Niebo do wysokości 35° nad horyzontem jest szaro-białe. Obłoki na całym niebie są jasne. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 5.1-5.5 mag.
7. Niebo obszarów przejściowych przedmieścia - miasto. Całe niebo ma szaro-białą odcień. Silne źródła światła są widoczne we wszystkich kierunkach. Obłoki są jasno oświetlone. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 4.6-5.0 mag.
8. Niebo miejskie. Niebo świeci światłem białym lub pomarańczowym, można czytać tytuły artykułów w gazetach. Większość gwiazdozbiorów jest nierozpoznawalna. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi 4.1-4.5 mag. Warunki te spełnia większość osiedli mieszkaniowych w Krakowie (np. stanowisko pomiarowe KPO).
9. Niebo centrów miast. Całe niebo jest jasno oświetlone, nawet w zenicie. Z obiektów niebieskich widoczne są właściwie tylko Księżyc, planety i najjaśniejsze gwiazdy. Zasięg wizualny najsłabszych gwiazd wynosi w najlepszym razie 4.0 mag.
10. Powyższe metody są użyteczne przy amatorskiej ocenie jakości nocnego nieba. Są one jednak mało precyzyjne, dlatego też już od dawna rozwijane były bardziej zaawansowane metody obserwacyjne, wymagające jednak pewnego doświadczenia oraz przygotowania.

⁴⁶ Bortle J.E., Introducing the Bortle Dark-Sky Scale, Sky & Telescope, February 2001, pp. 126-129.

Zliczanie gwiazd (CS)

Najprostszą metodą obserwacyjną jest określenie liczby widocznych gwiazd w ścisłe określonym obszarze nieboskłonu. Takie metody były stosowane podczas pomiarów na dużych obszarach w Japonii. W tym przypadku zliczano gwiazdy w gromadzie otwartej Plejady w obszarze otoczonym sześcioma jasnymi gwiazdami tej gromady (jest to jeden z częściej wybieranych obszarów w metodzie zliczeniowej) oraz w obszarze trójkąta w gwiazdozbiorze Liry wyznaczonego gwiazdami α Lyr, ϵ Lyr i ζ Lyr⁴⁷. Zliczenia wykonywano okiem uzbrojonym w lornetkę.

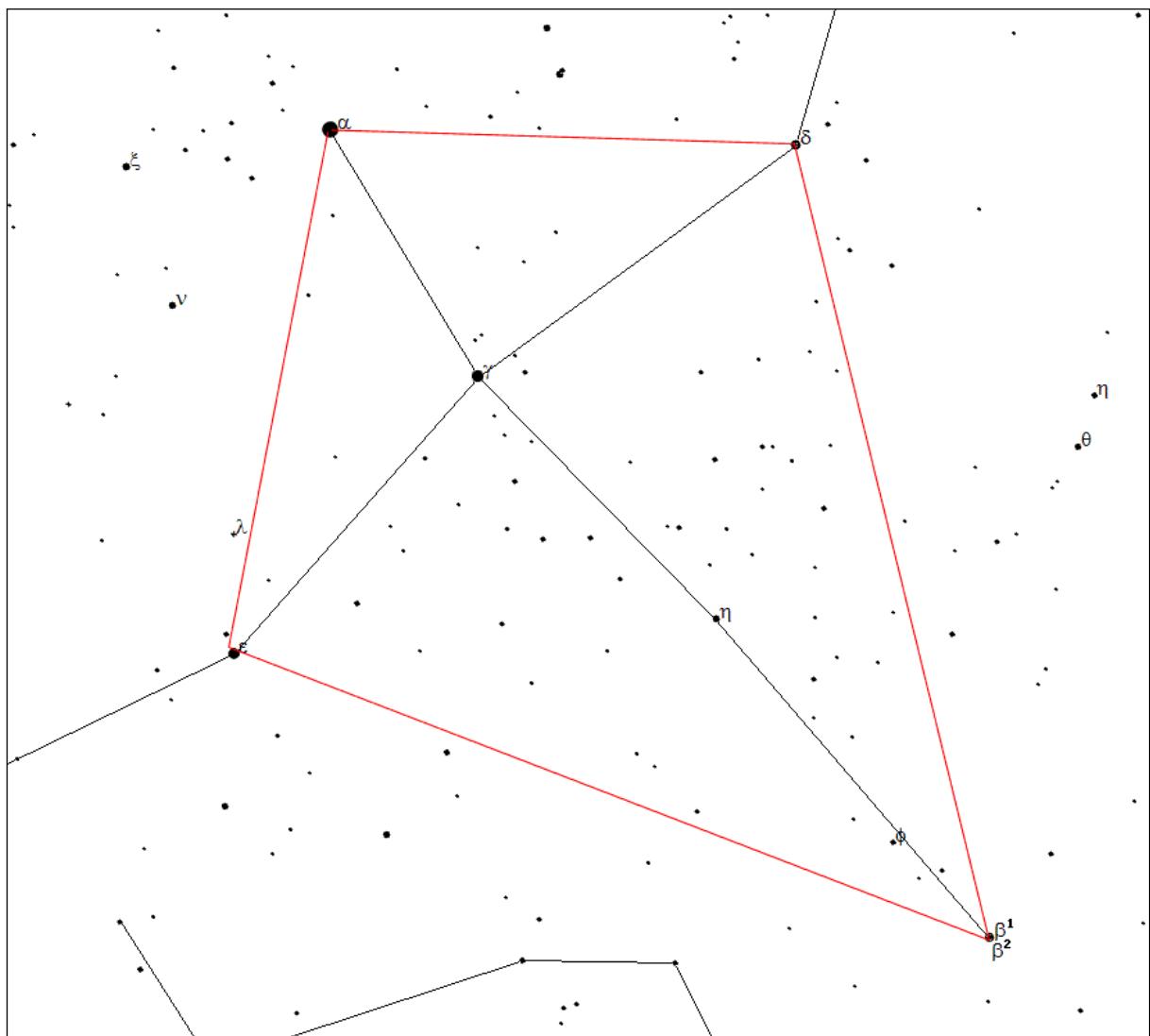
W Sekcji Ochrony Ciemnego Nieba PTMA zliczanie gwiazd wykonuje w wybranych, w zależności od pory roku, obszarach nieba (poniżej mapek podano pole obszaru zliczania⁴⁸).



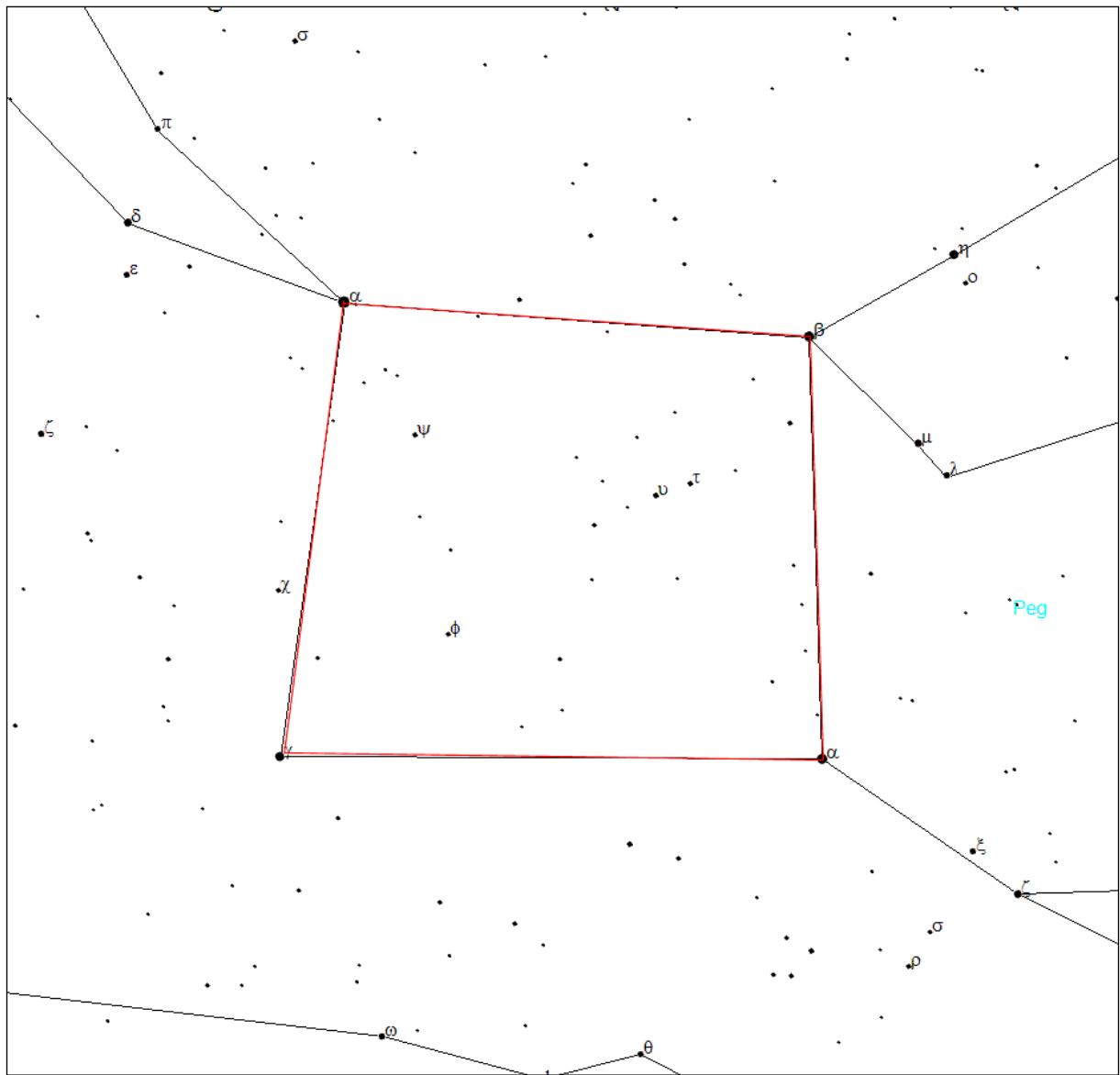
Wiosna: obszar Wolarza (**Boo**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: $117 \text{ deg}^2 = 36 \text{ msr} = 1/353$ całej sfery niebieskiej]

⁴⁷ Kosai H., Isobe S., Organised Observations of Night-sky Brightness in Japan during 1987-1989, [w:] Fifth Asian-Pacific Regional Astronomy Meeting, eds M.C.B. Ashley, J.L. Caswell, W.J. Couch, R.W. Hunstead, K.M. Proust, Astronomical Society of Australia, Proceedings, vol. 9, no. 1, 1991, pp. 180-183.

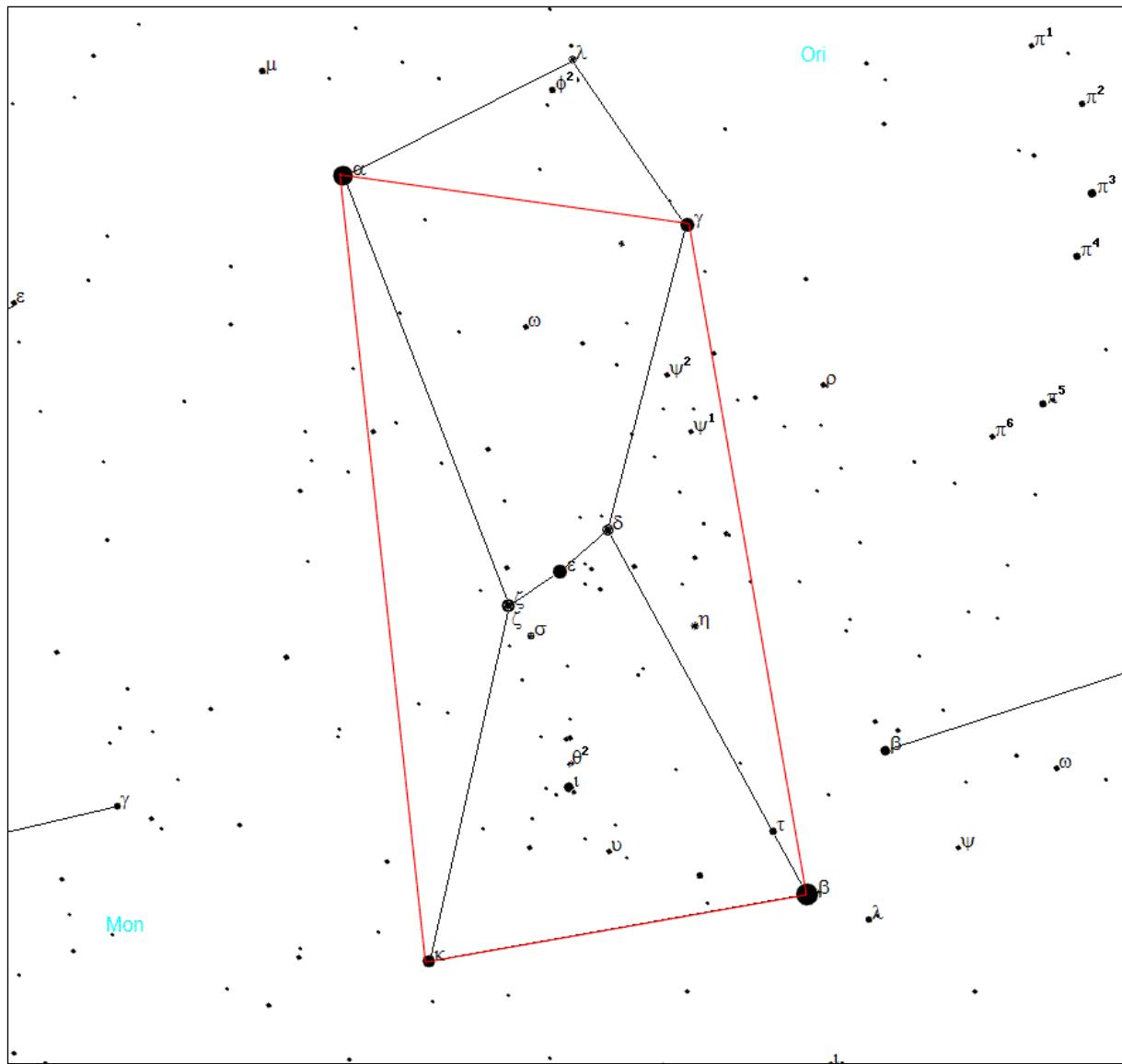
⁴⁸ pole całej sfery niebieskiej: $41253 \text{ deg}^2 = 12566,37 \text{ msr}$



Lato: obszar Łabędzia (**Cyg**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: $178 \text{ deg}^2 = 54 \text{ msr} = 1/231$ całej sfery niebieskiej]



Jesień: obszar Pegaza (**Peg**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: $204 \text{ deg}^2 = 62 \text{ msr} = 1/202$ całej sfery niebieskiej]



Zima: obszar Oriona (**Ori**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: $124 \text{ deg}^2 = 38 \text{ msr} = 1/334$ całej sfery niebieskiej]

Ocena jasności najsłabszej gwiazdy widocznej gołym okiem (NELM)

Nieco trudniejszą, lecz najczęściej stosowaną metodą obserwacyjną jest wyznaczanie tak zwanej wielkości granicznej (ang. limiting magnitude) obserwowanych gwiazd. Polega ona na poszukiwaniu metodą zerkania najsłabszej gwiazdy, widocznej na danym obszarze nieboskłonu. Jak w poprzedniej metodzie, obszar obserwowany musi być bogaty w gwiazdy różnej wielkości, tak aby wyznaczenie wielkości granicznej było jak najbardziej precyzyjne.

Wspomniana metoda zerkania polega na obserwacji "kątem oka", czyli brzegiem siatkówki, bogatszej w dużo czulsze od czopków pręciki, odpowiadające za widzenie nocne. Ze względu na powolną reakcję pręcików na światło, metoda ta wymaga wstępnej, przynajmniej dwudziestominutowej adaptacji oka do ciemności i zaleca się, aby w pobliżu nie znajdowały się żadne silne źródła światła, nawet przysłonięte, gdyż w takim przypadku oko rejestruje światło rozproszone wokół takich źródeł.

Bliskie źródła światła mają też bezpośredni wpływ na wartość pomiaru, gdyż wskutek rozpraszania rozjaśniają lokalnie tło nieba, wprowadzając tym samym błąd systematyczny do pomiaru. Efekt jest tym silniejszy, im bardziej zanieczyszczona lub zamglona jest atmosfera, gdyż warunki, w których zachodzi wzmożone rozpraszanie światła powodują pozorne rozjaśnienie źródeł bliskich wraz z przytłumieniem odległych.

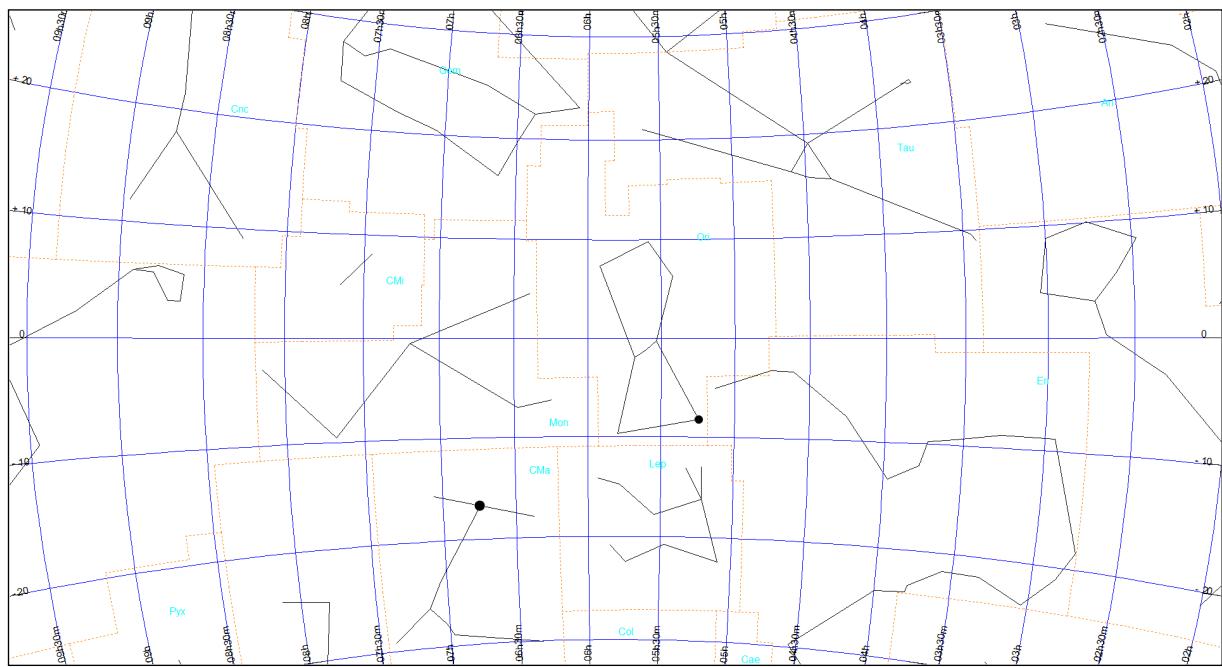
Kolejnym niekorzystnym zjawiskiem, wpływającym na pomiar wizualny są turbulencje w niższych warstwach atmosfery. Objawia się to migotaniem gwiazd. Efekt ten jest najsilniejszy wieczorem, kiedy następuje stygnięcie atmosfery, a w miarę upływu nocy słabnie, kiedy ustala się już równowaga stała atmosfery. Gwiazdy wydają się wtedy wyraźniejsze i jaśniejsze. Turbulencje powodują więc ograniczenie zasięgu widzialności słabych gwiazd, nie zmieniając jednakże jasności powierzchniowej nieba. Tym samym powodują błąd systematyczny pomiaru⁴⁹.

W Sekcji Ochrony Ciemnego Nieba PTMA ocenę widzialności gwiazd wykonuje się poprzez porównanie obserwowanego nieba z mapami, wybranymi w zależności od pory roku:

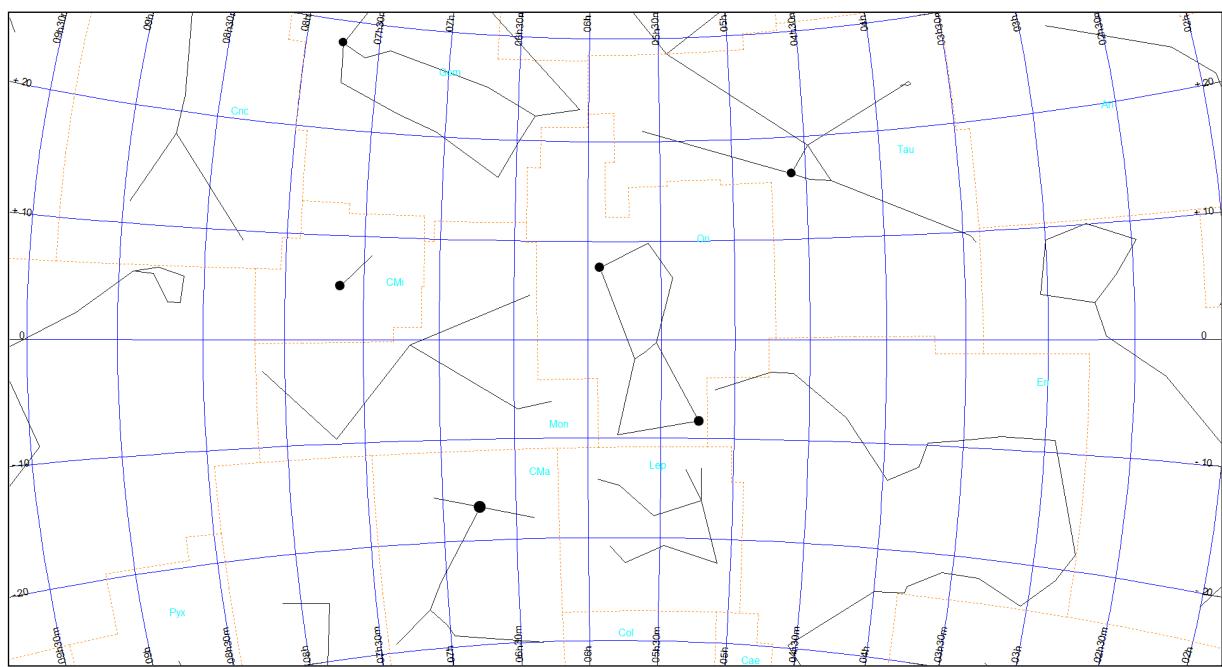
⁴⁹ Moore C.A., Visual Estimations of Night Sky Brightness, The George Wright Forum, vol. 18, no. 4, 2001, pp. 46-55.

Orion (obszar Ori)

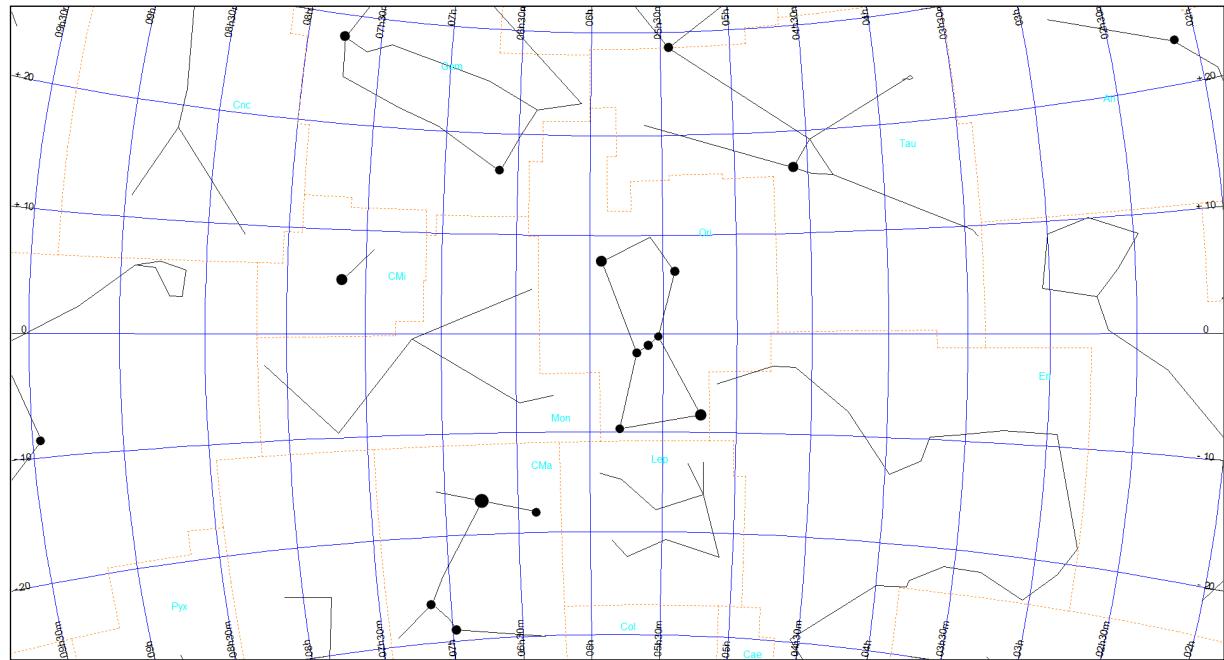
Mapa Ori-0



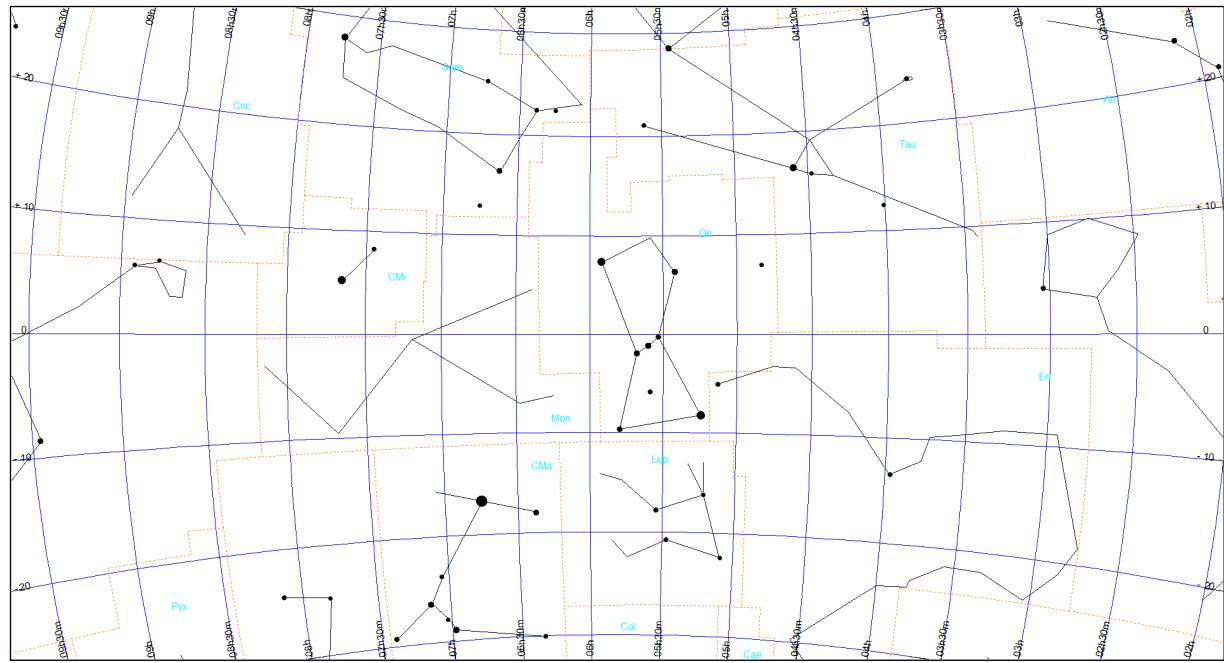
Mapa Ori-1



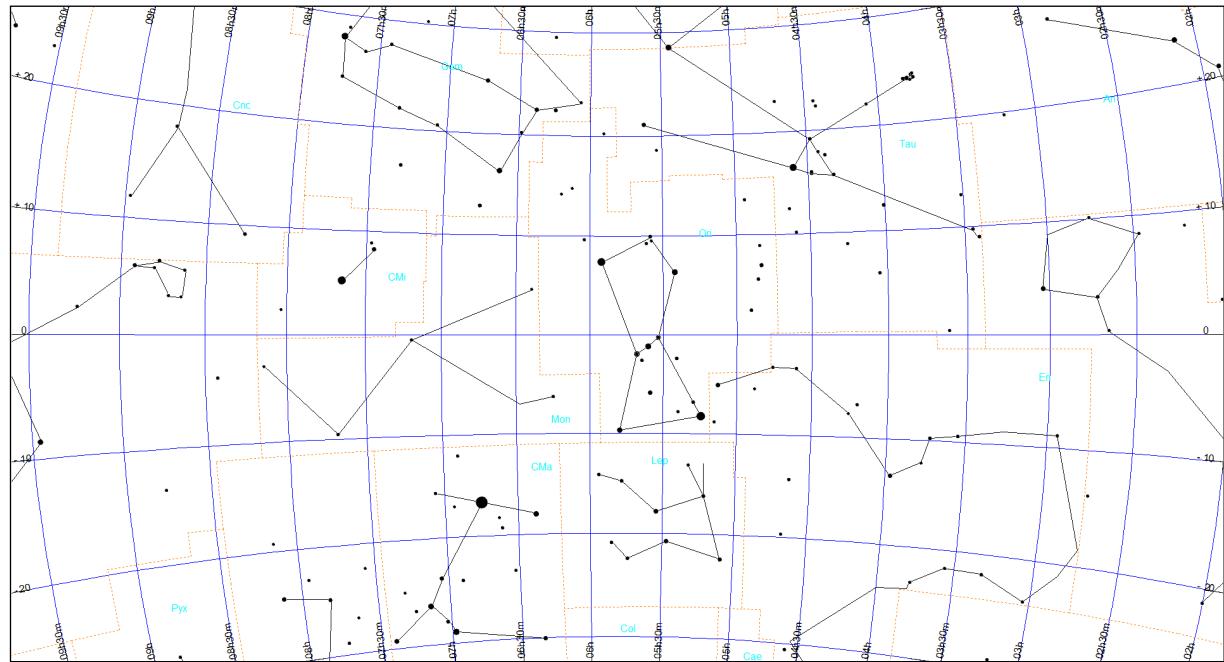
Mapa Ori-2



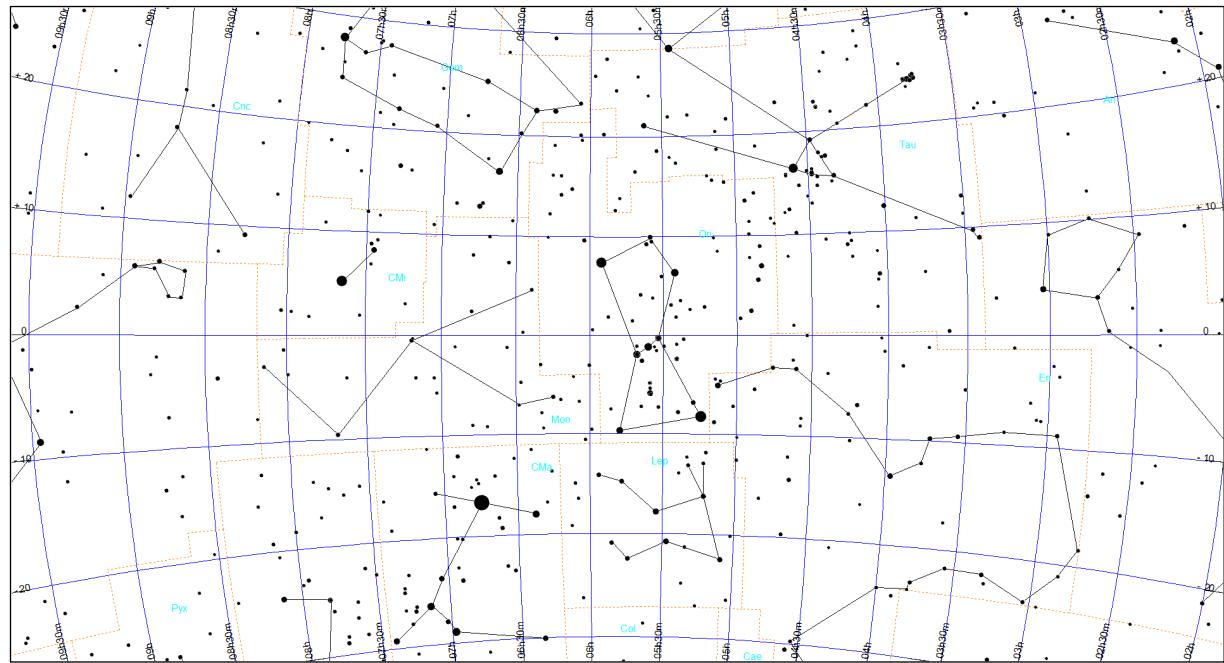
Mapa Ori-3



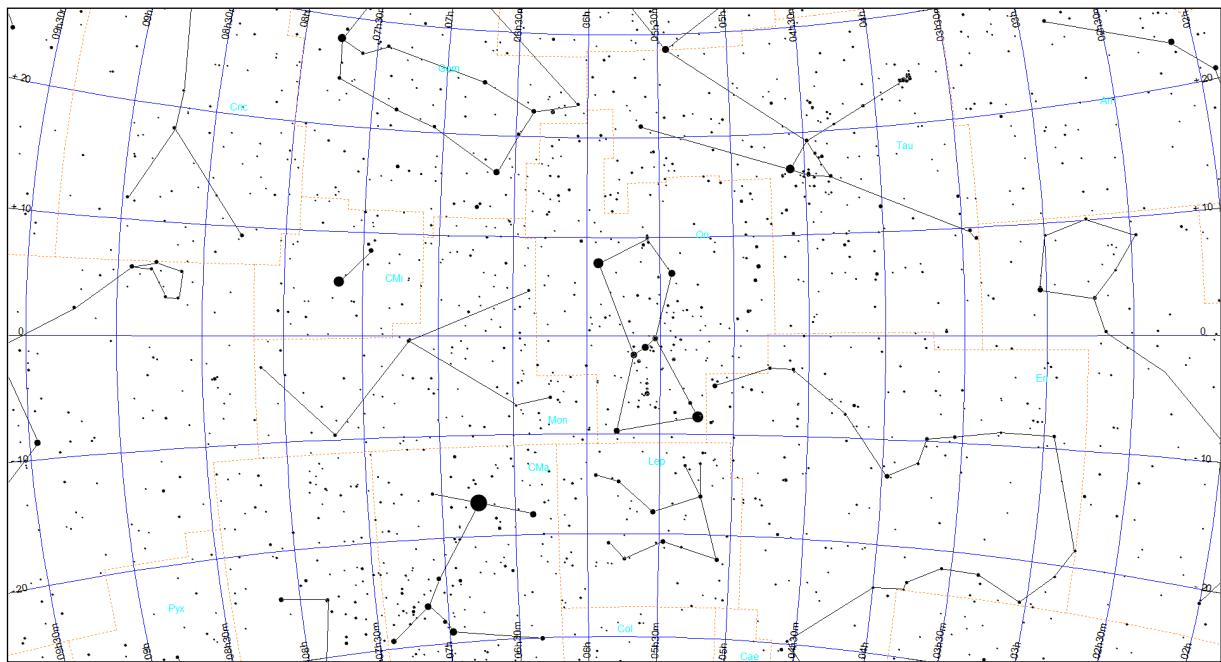
Mapa Ori-4



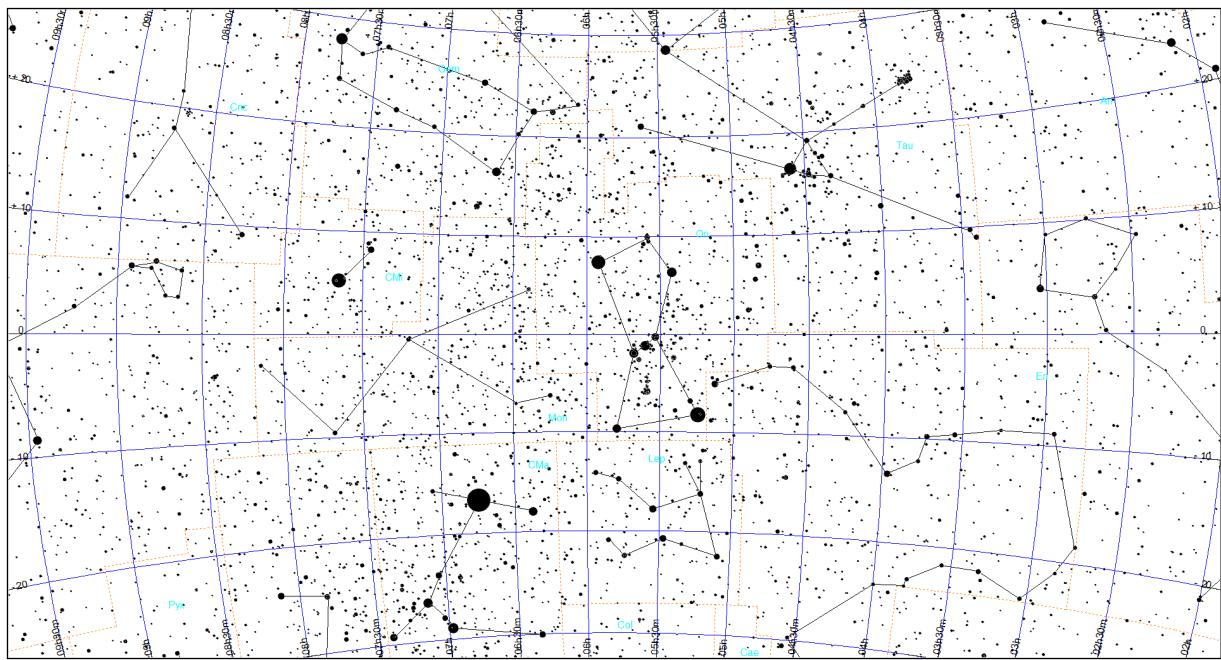
Mapa Ori-5



Mapa Ori-6

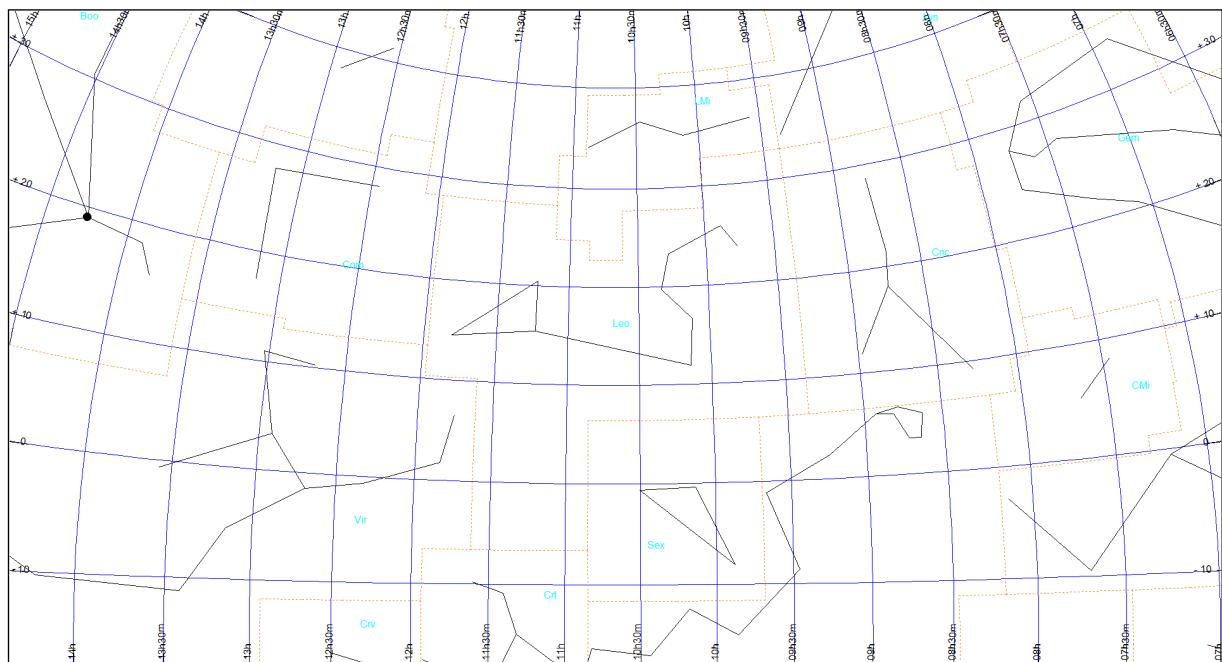


Mapa Ori-7

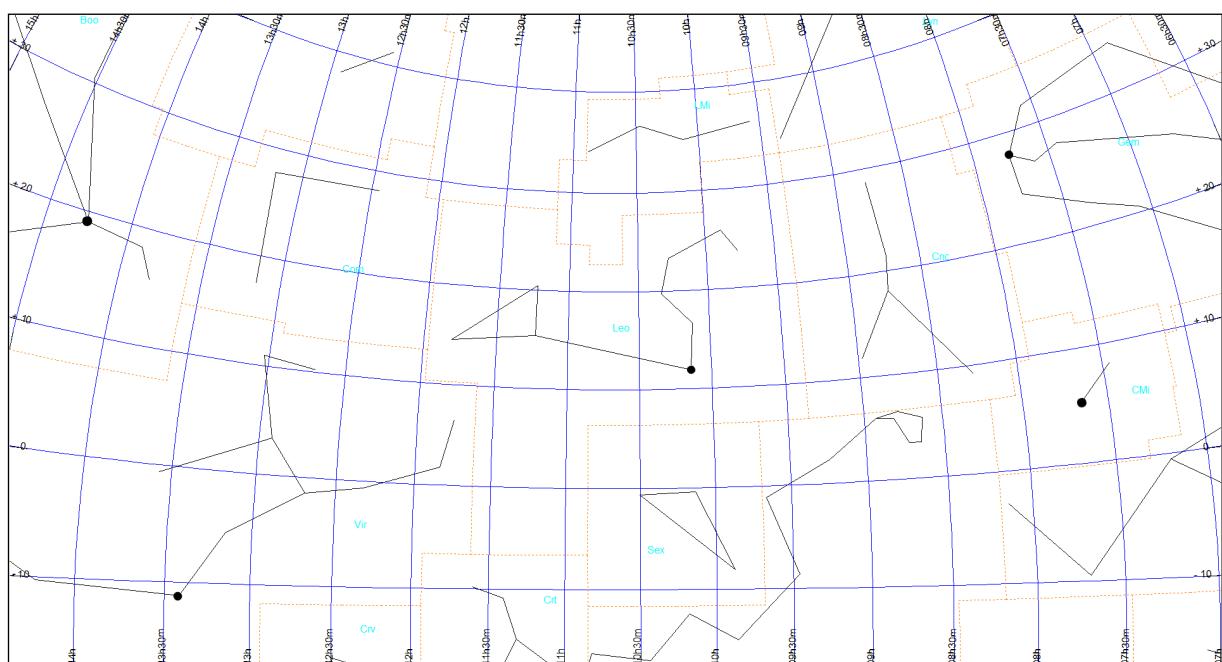


Lew (obszar Leo)

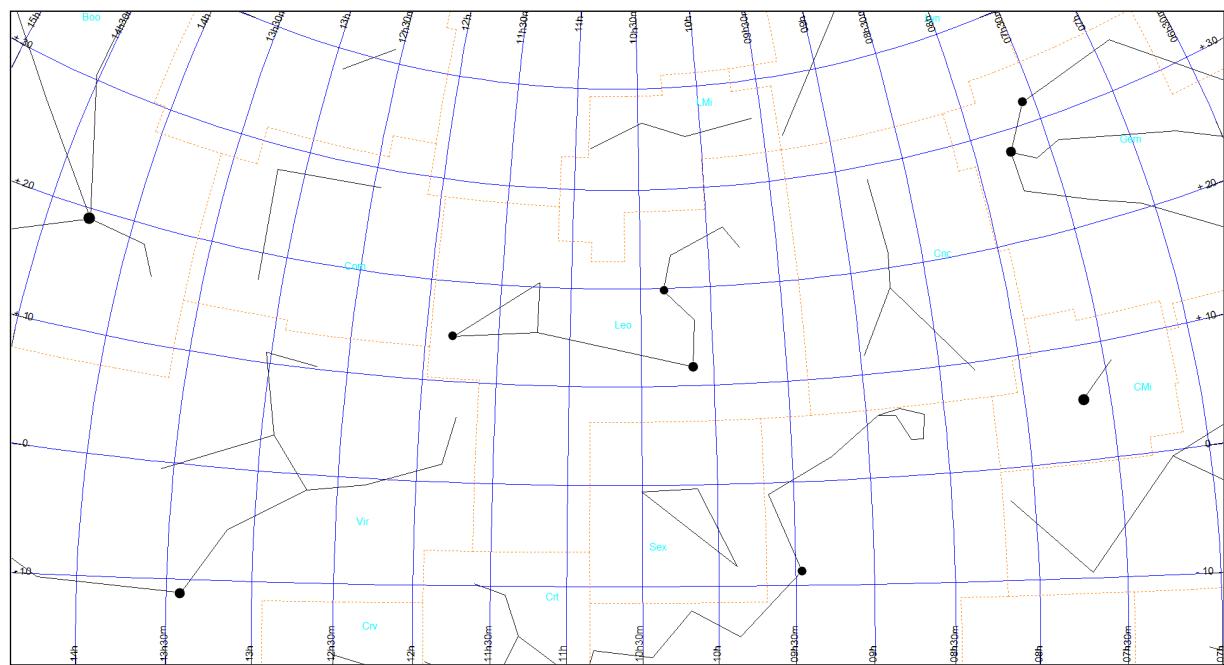
Mapa Leo-0



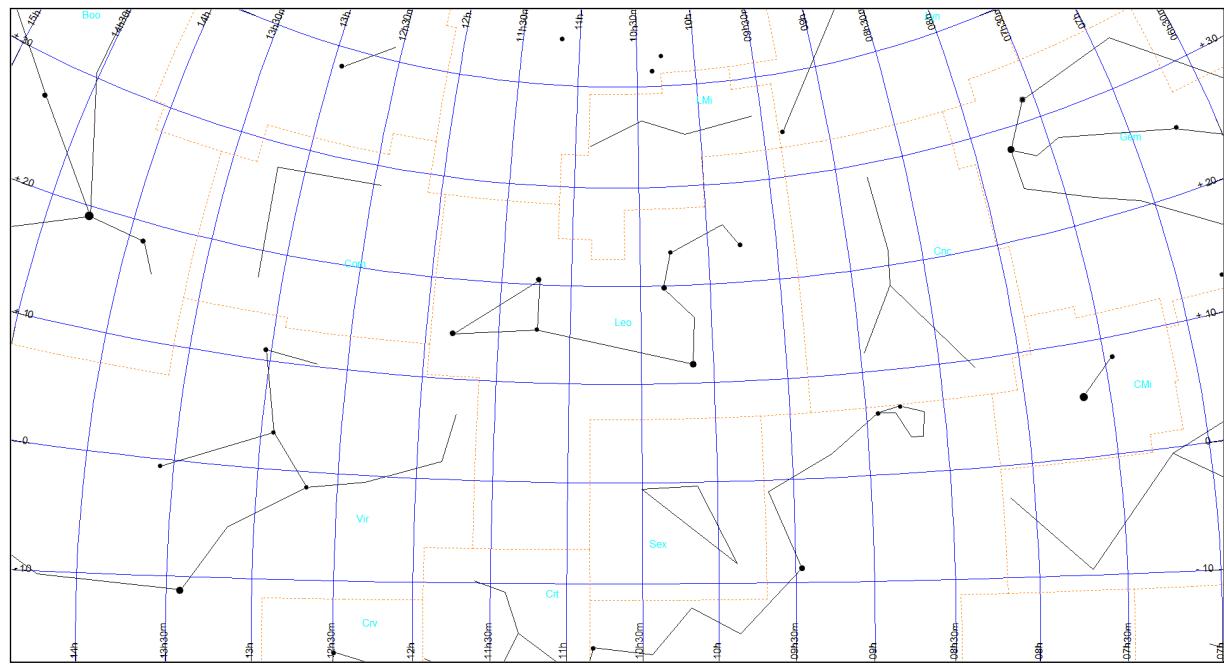
Mapa Leo-1



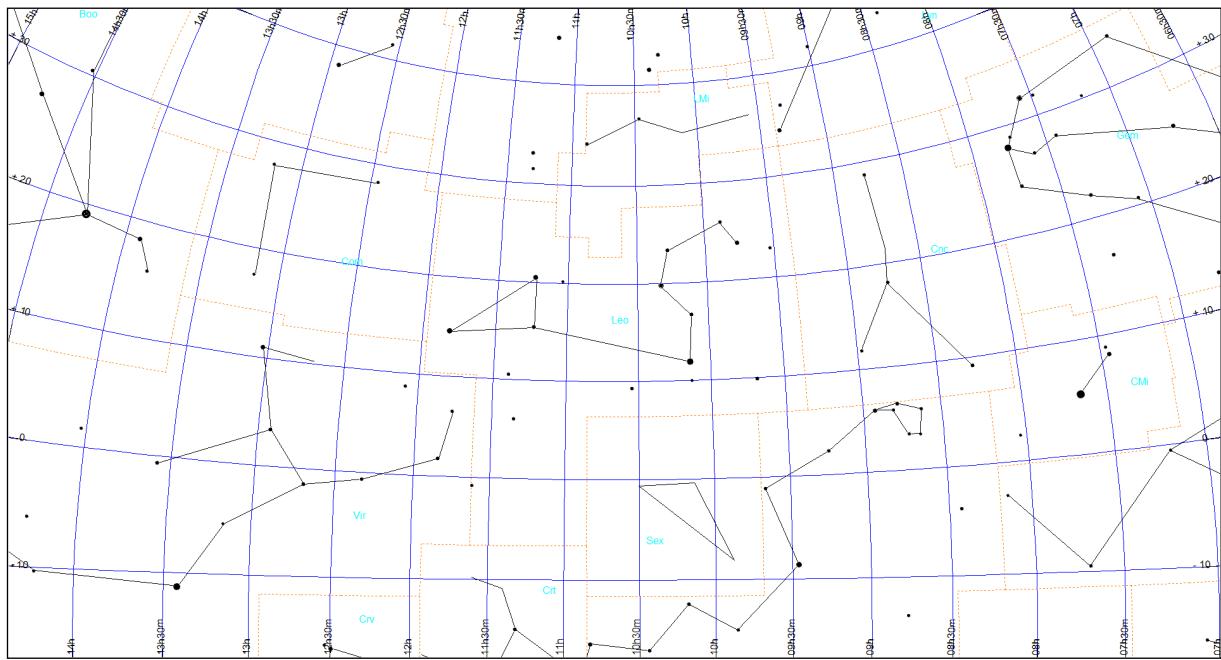
Mapa Leo-2



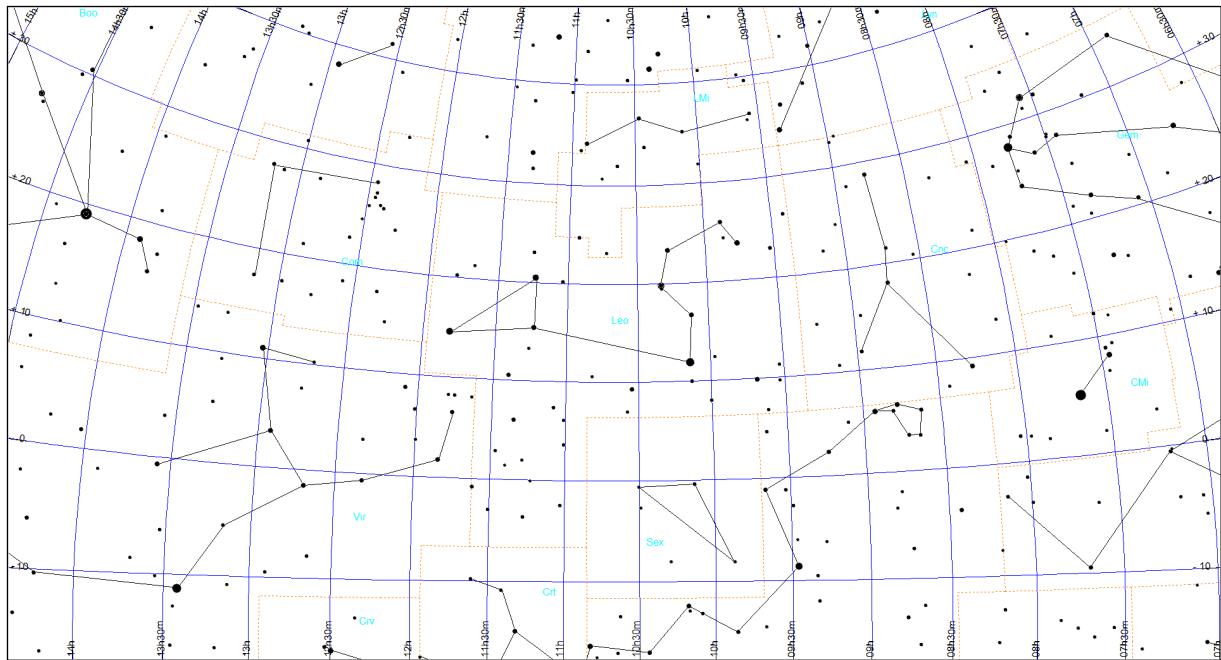
Mapa Leo-3



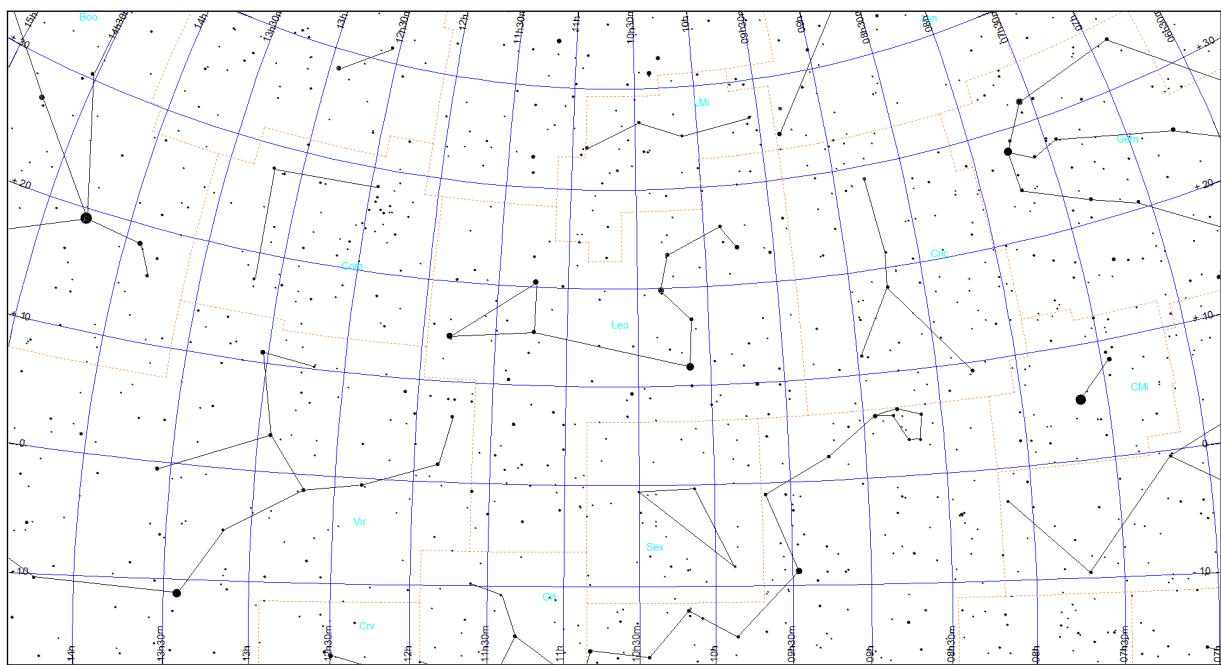
Mapa Leo-4



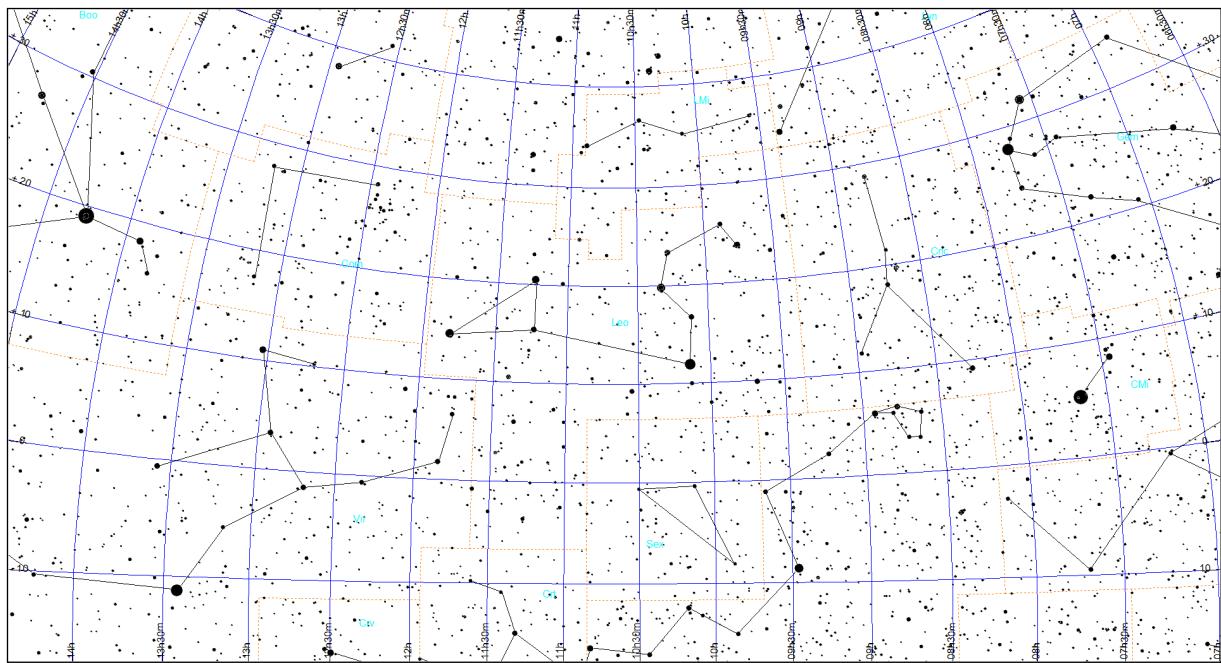
Mapa Leo-5



Mapa Leo-6

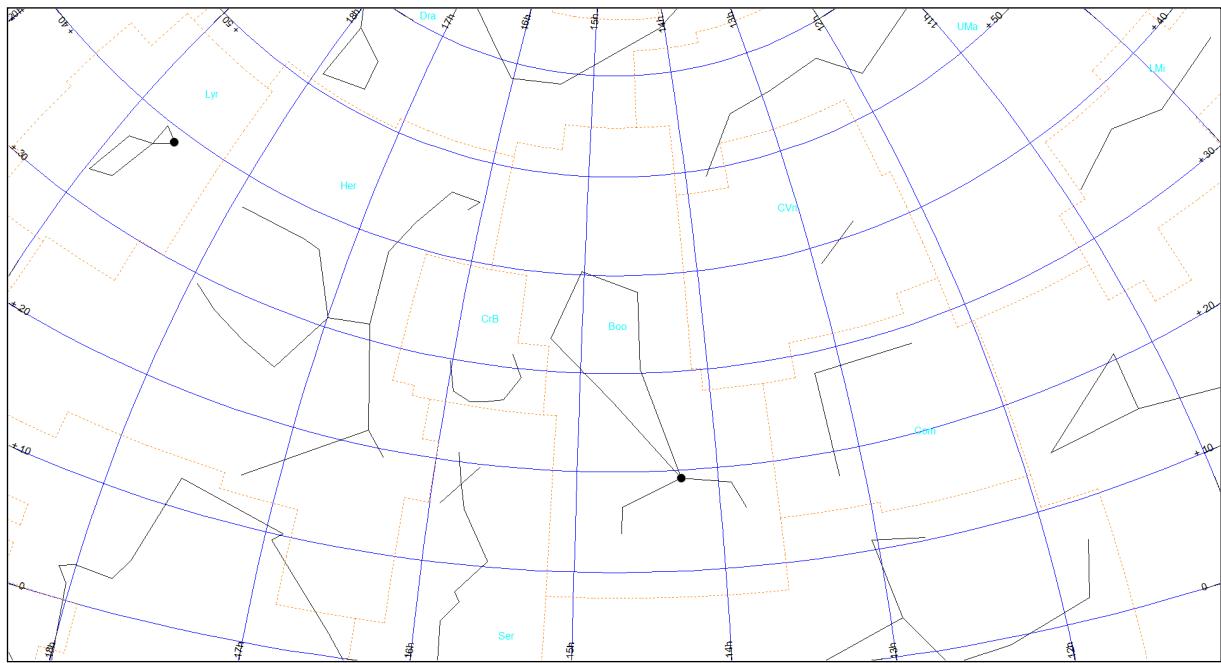


Mapa Leo-7

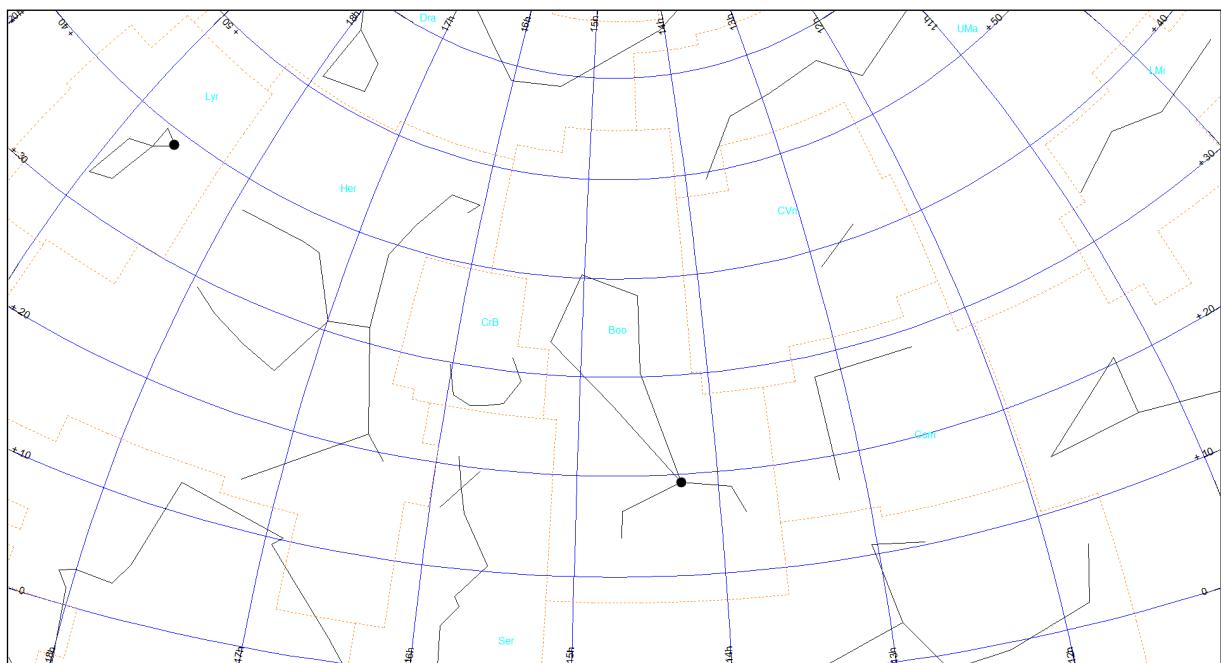


Wolarz (obszar Boo)

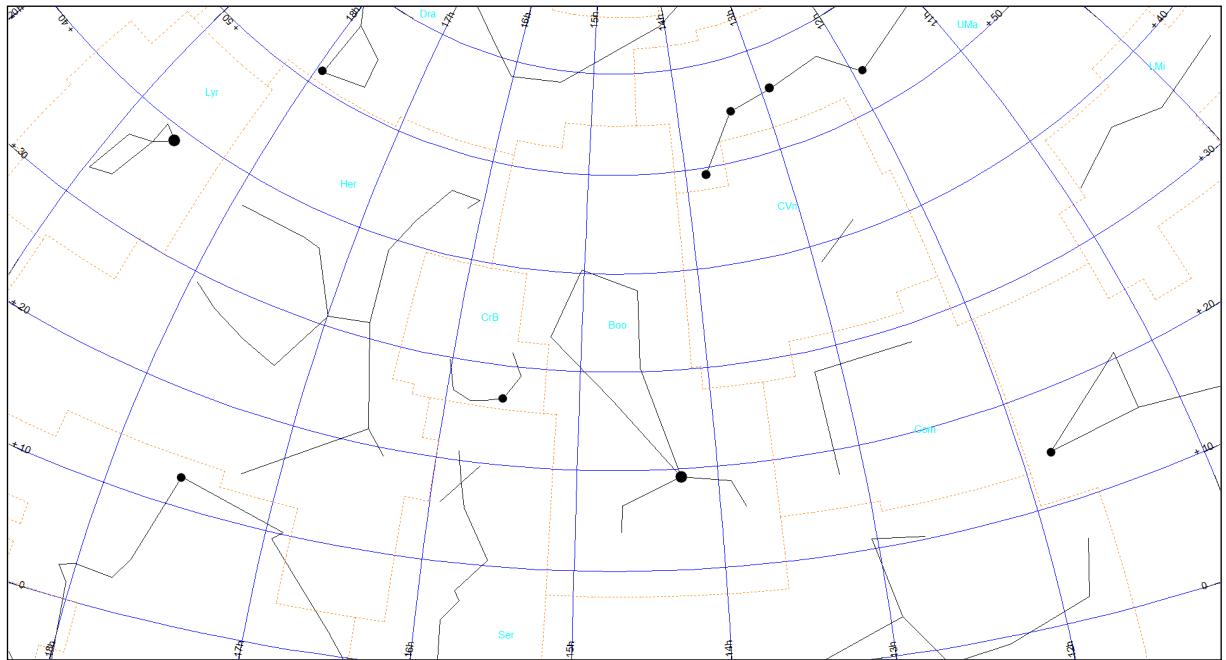
Mapa Boo-0



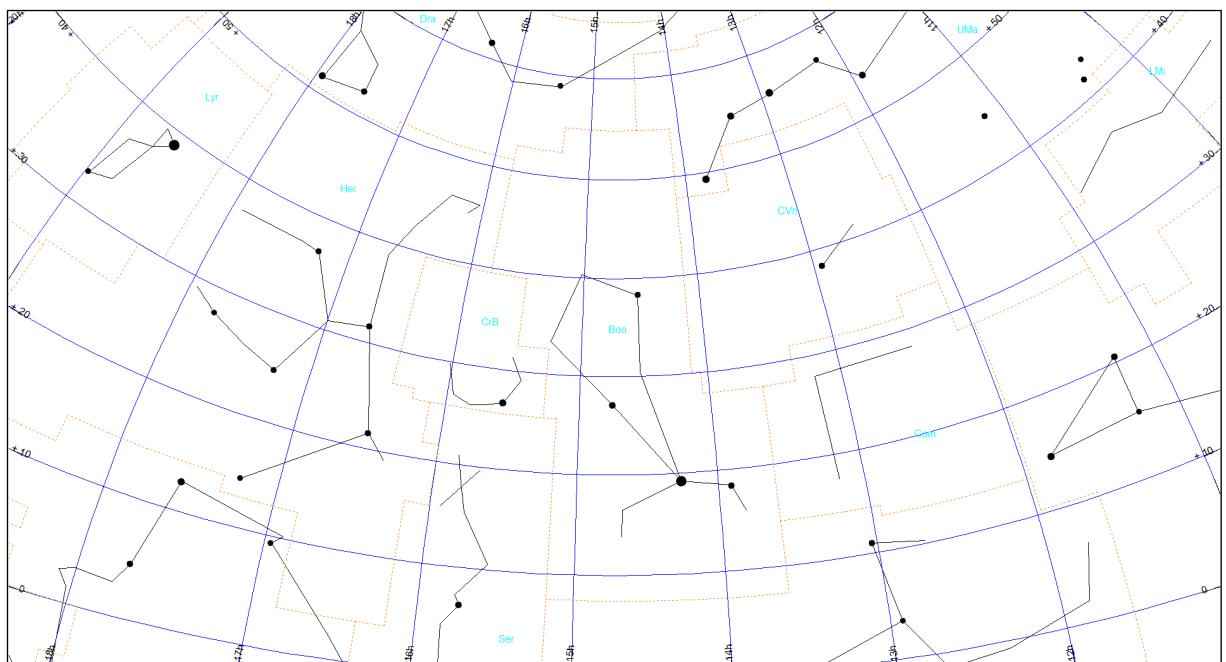
Mapa Boo-1



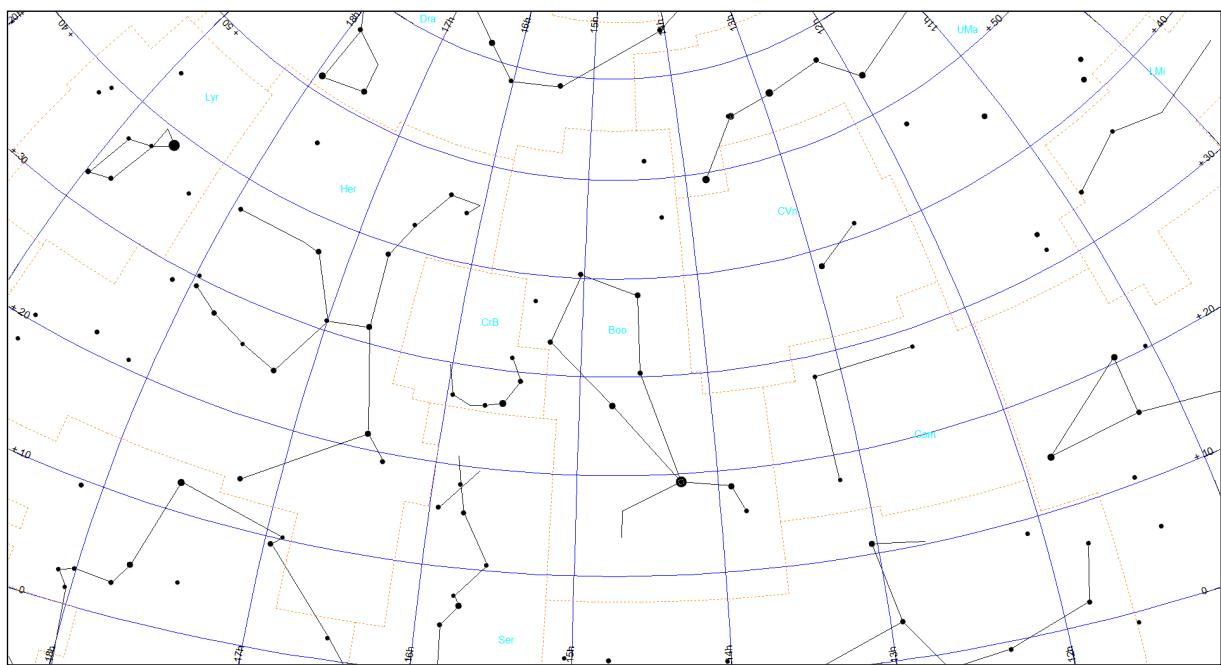
Mapa Boo-2



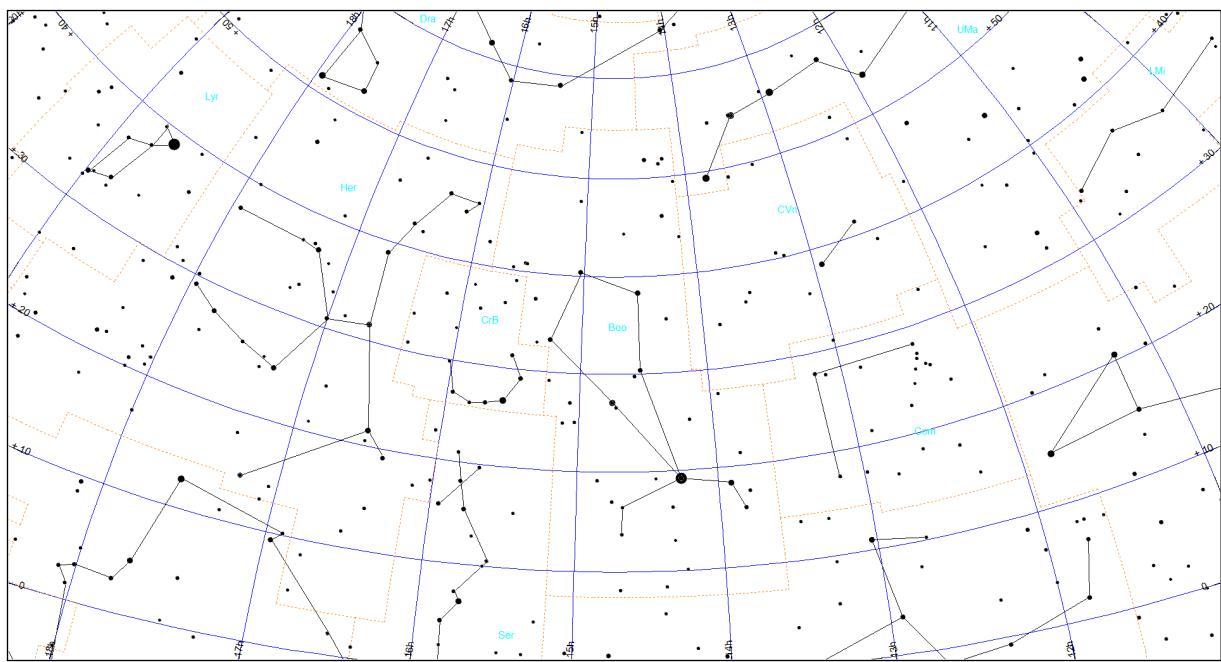
Mapa Boo-3



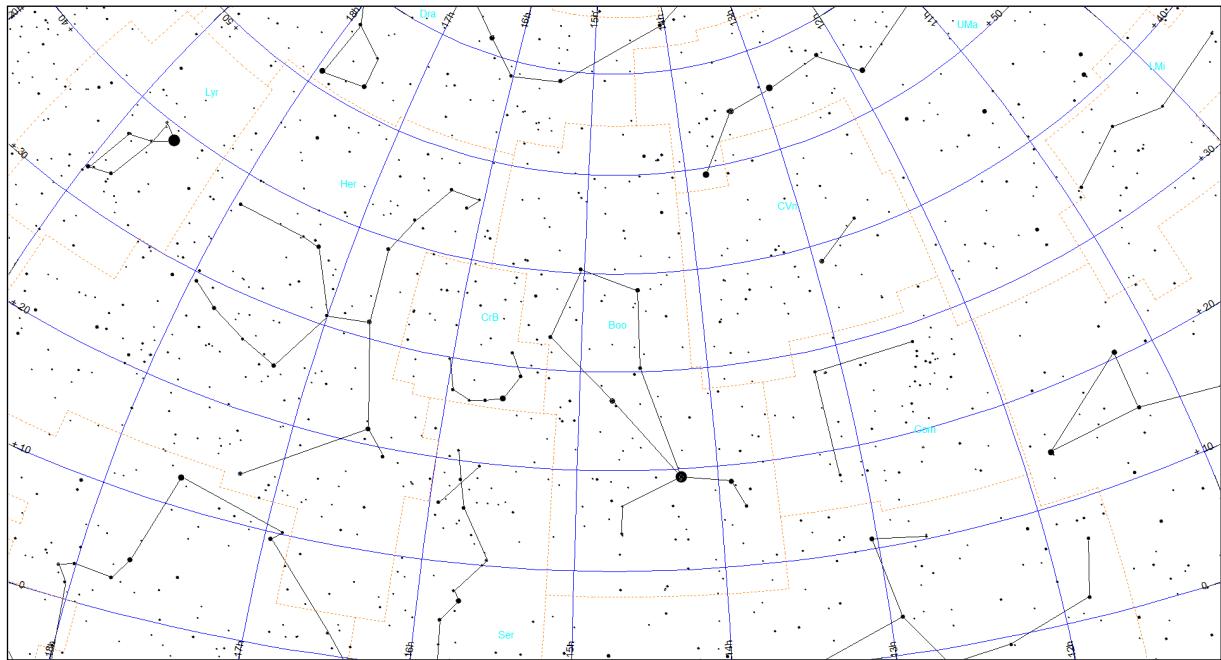
Mapa Boo-4



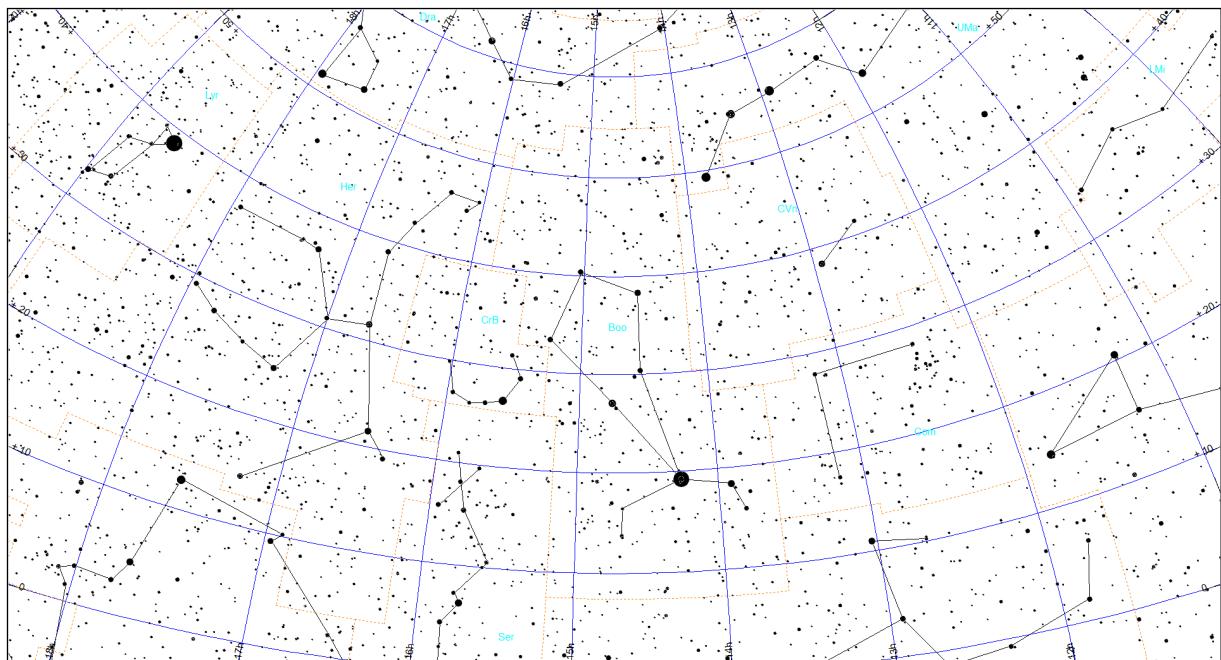
Mapa Boo-5



Mapa Boo-6

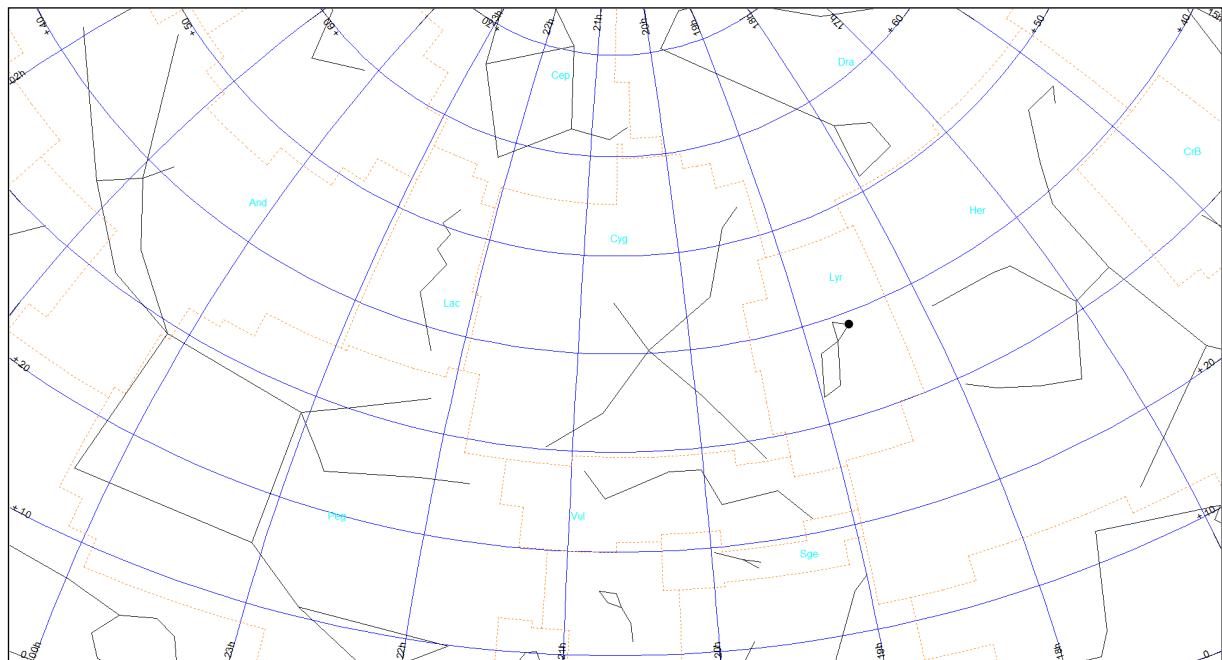


Mapa Boo-7

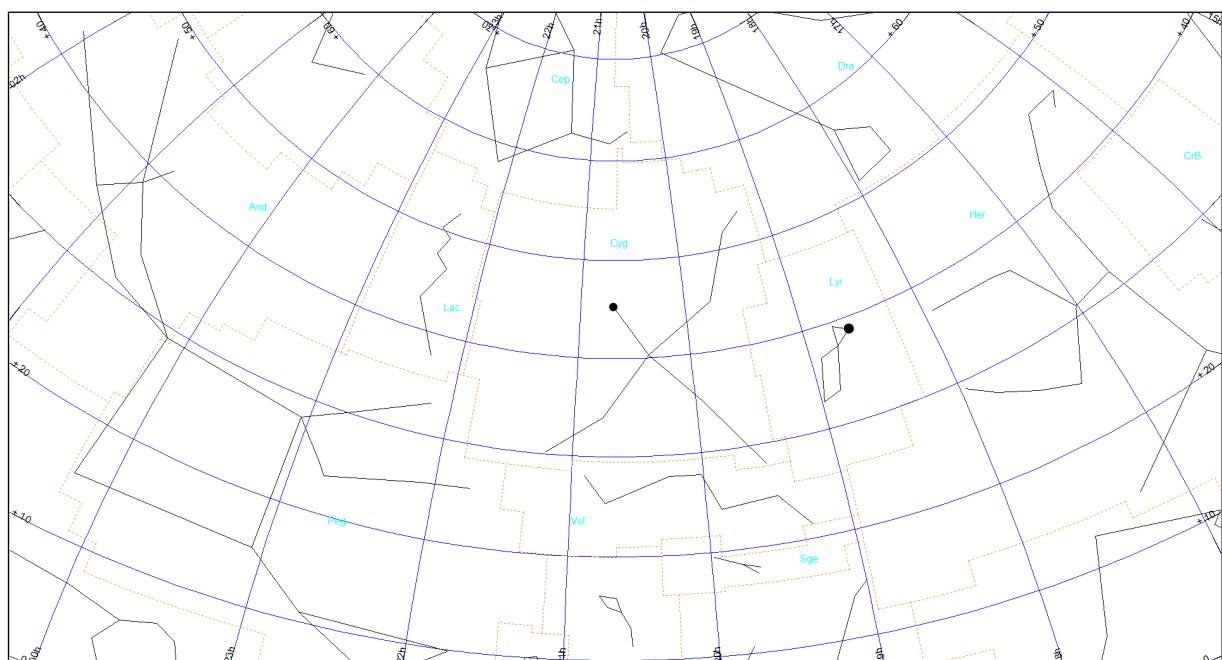


Łabędź (obszar Cyg)

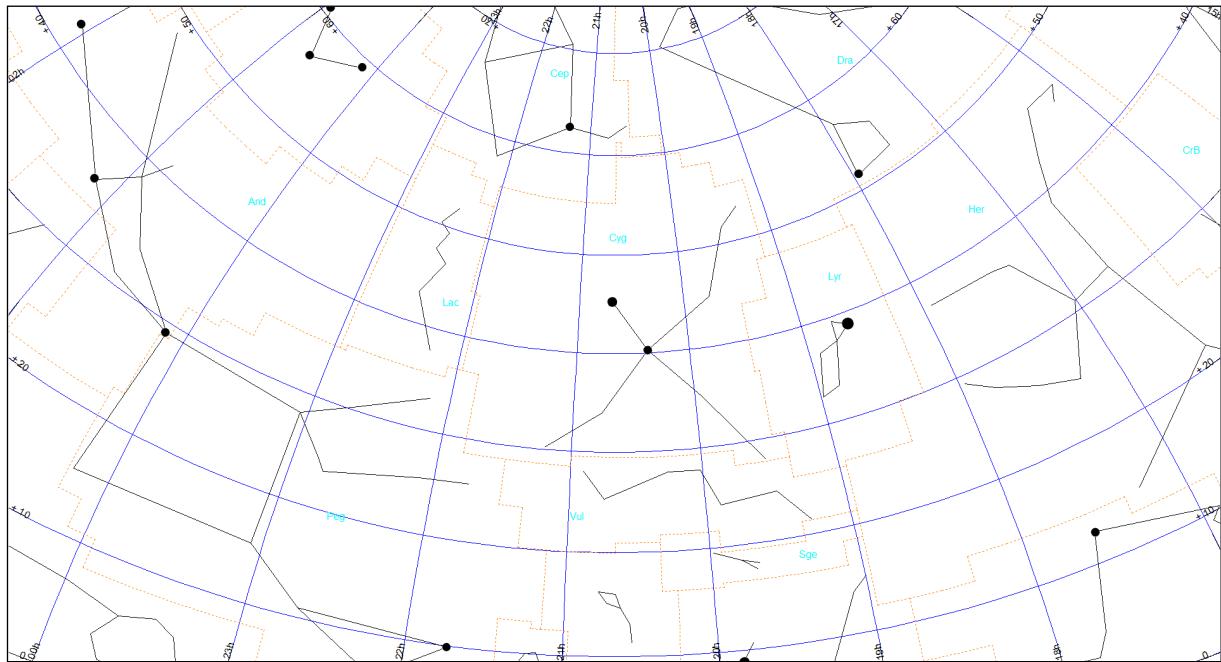
Mapa Cyg-0



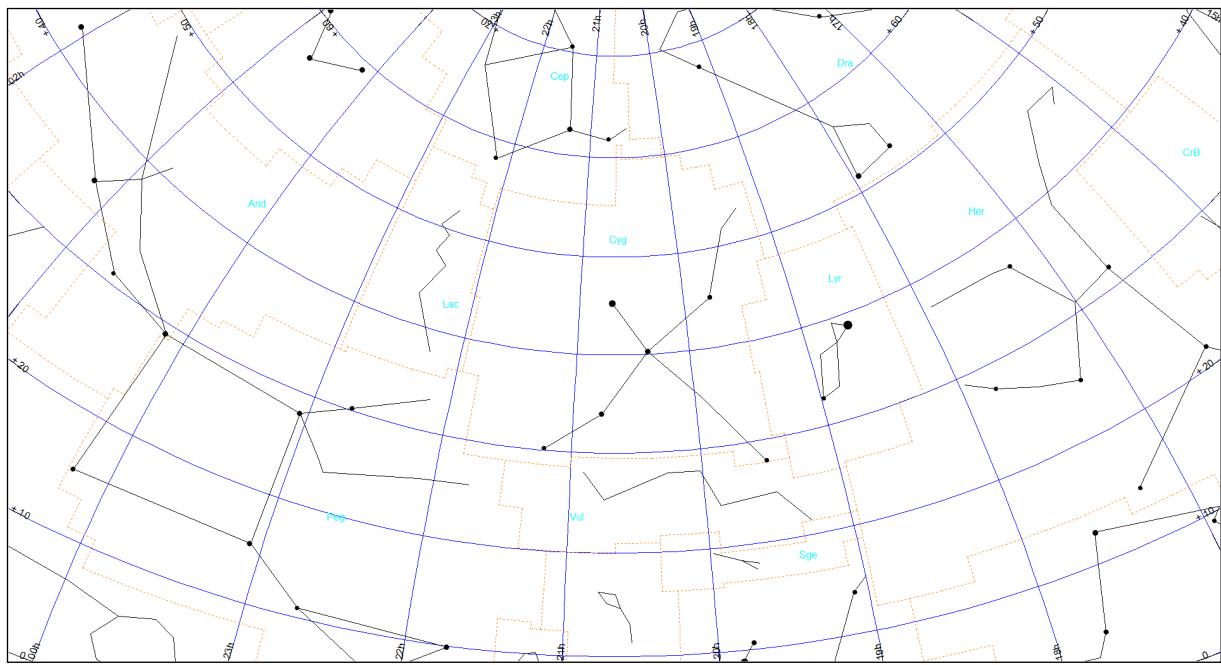
Mapa Cyg-1



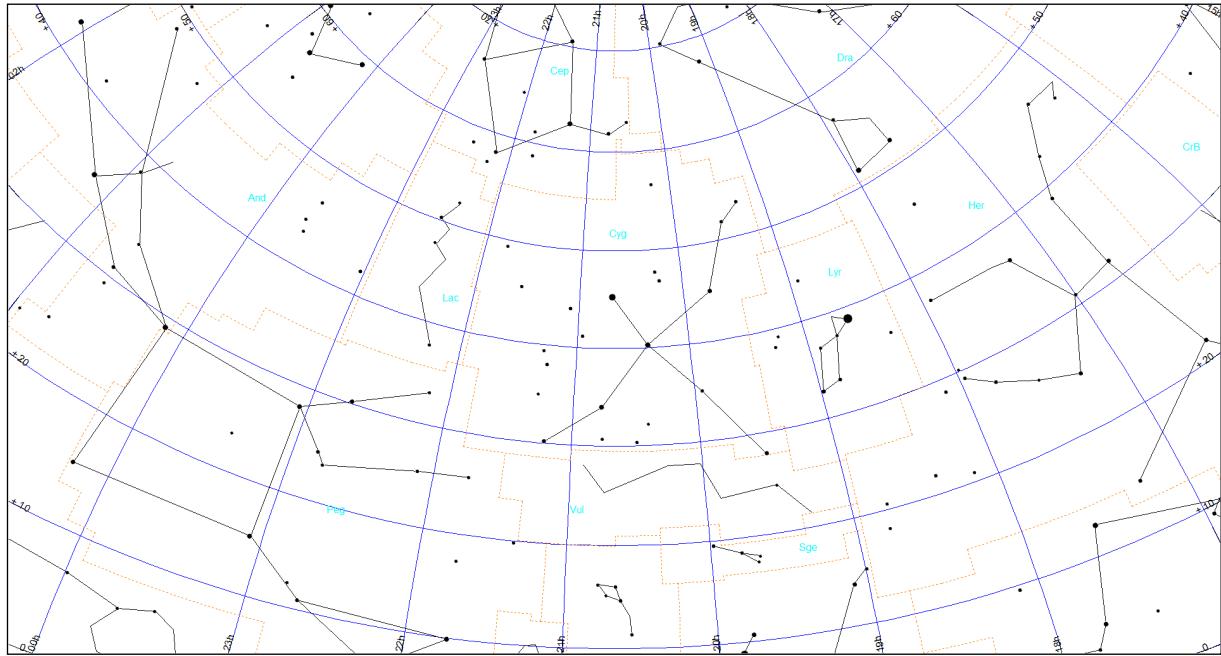
Mapa Cyg-2



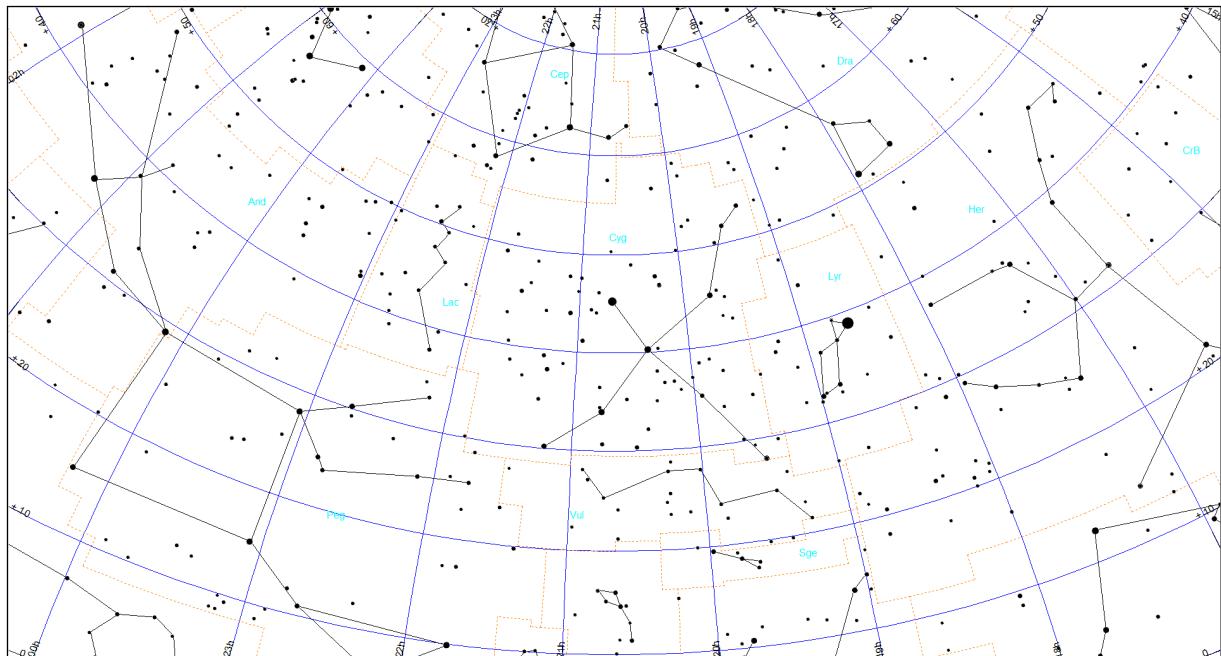
Mapa Cyg-3



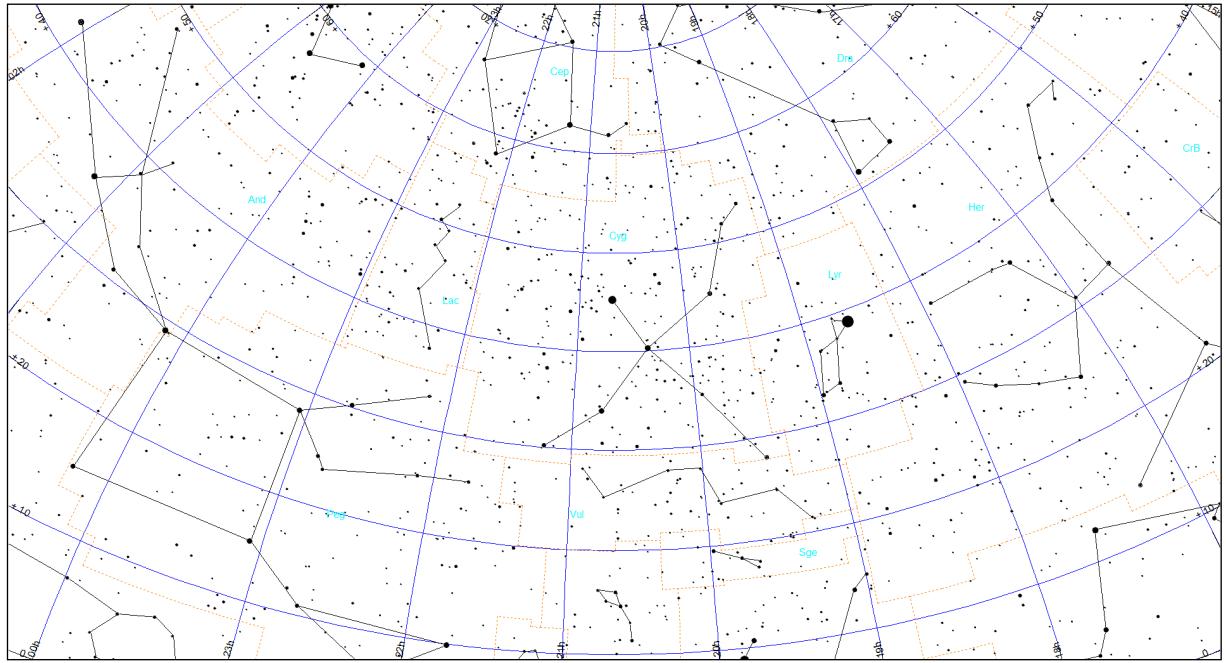
Mapa Cyg-4



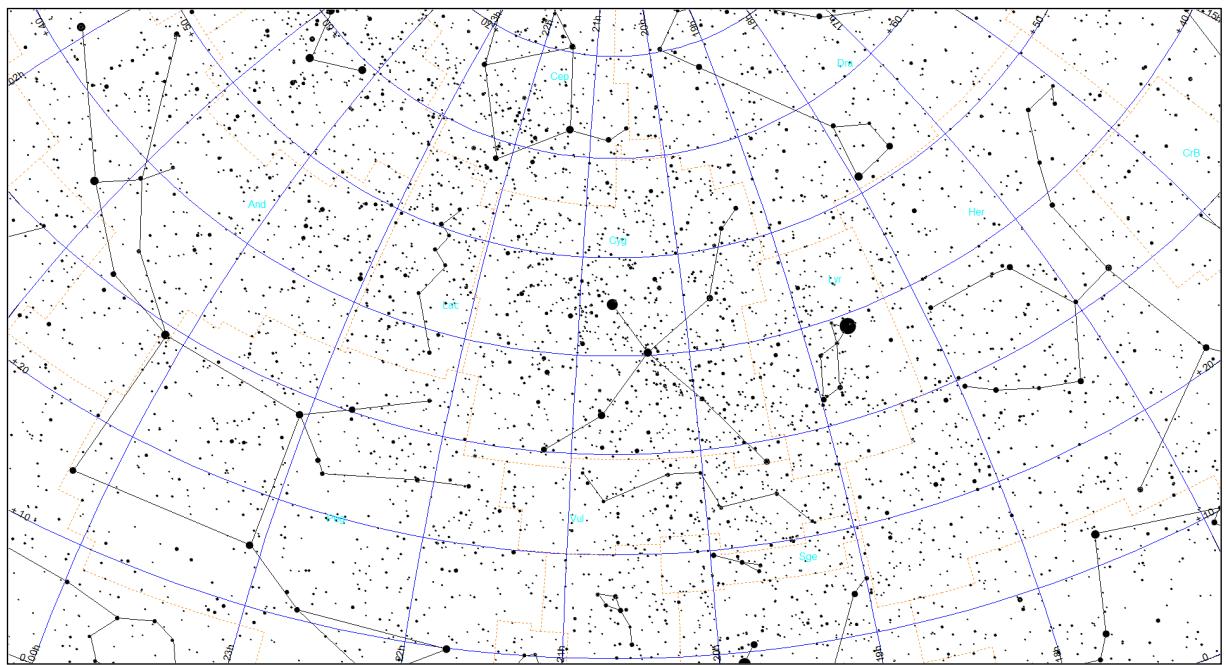
Mapa Cyg-5



Mapa Cyg-6

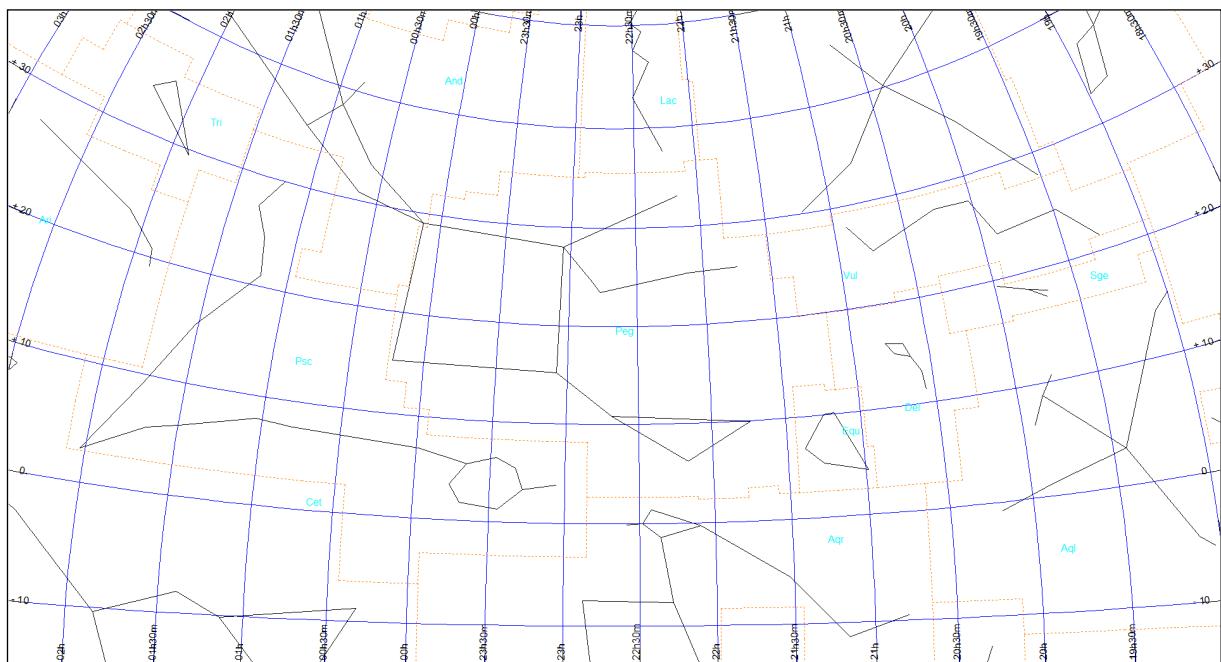


Mapa Cyg-7

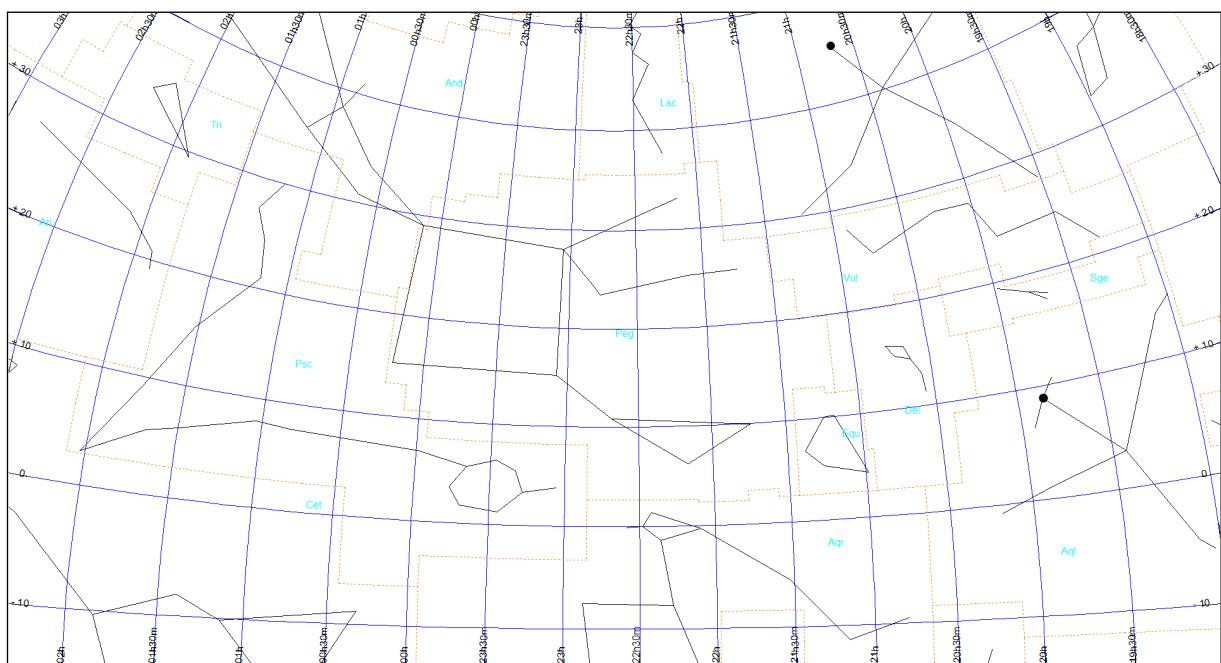


Pegaz (obszar Peg)

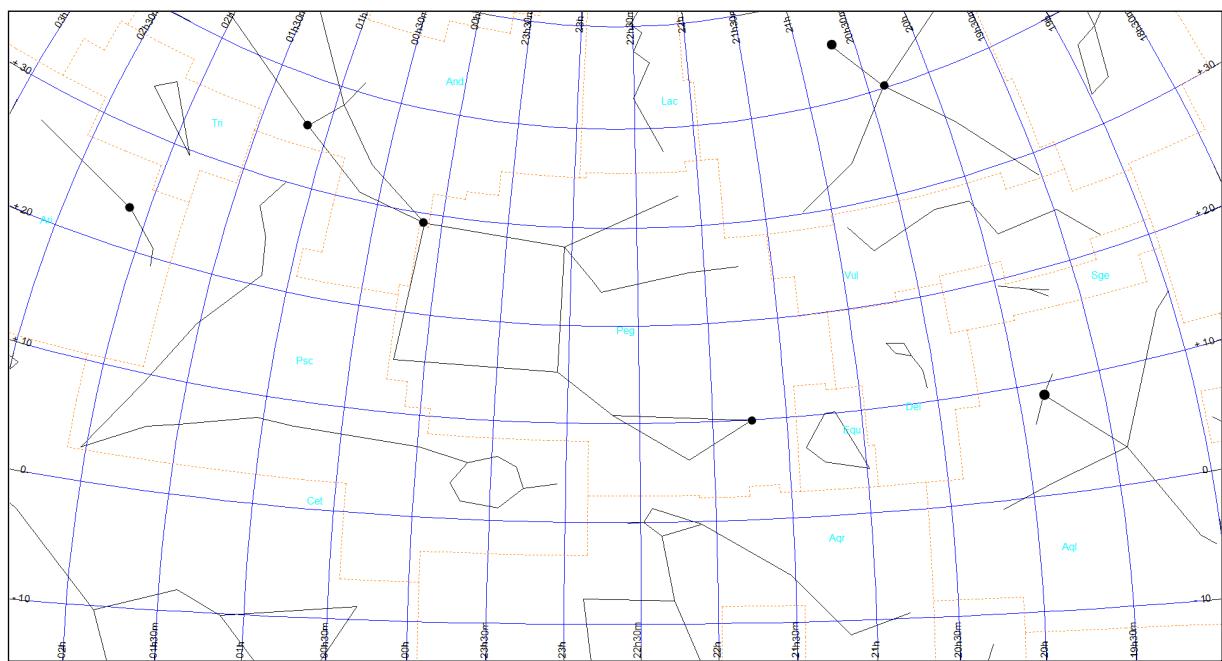
Mapa Peg-0



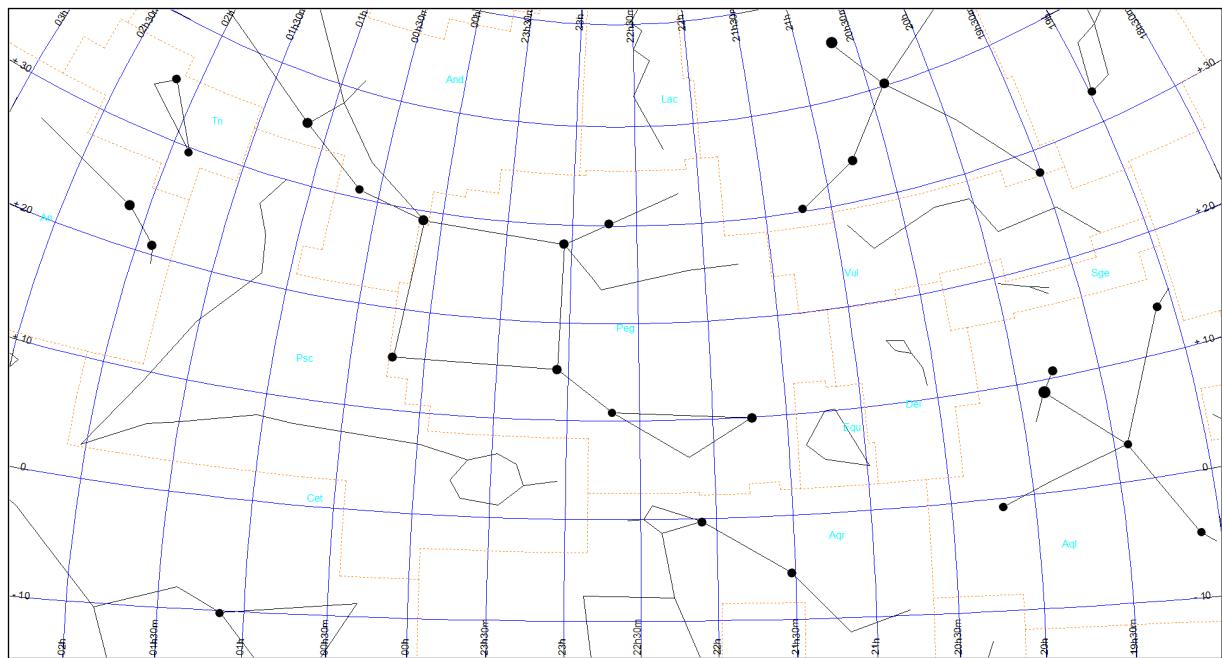
Mapa Peg-1



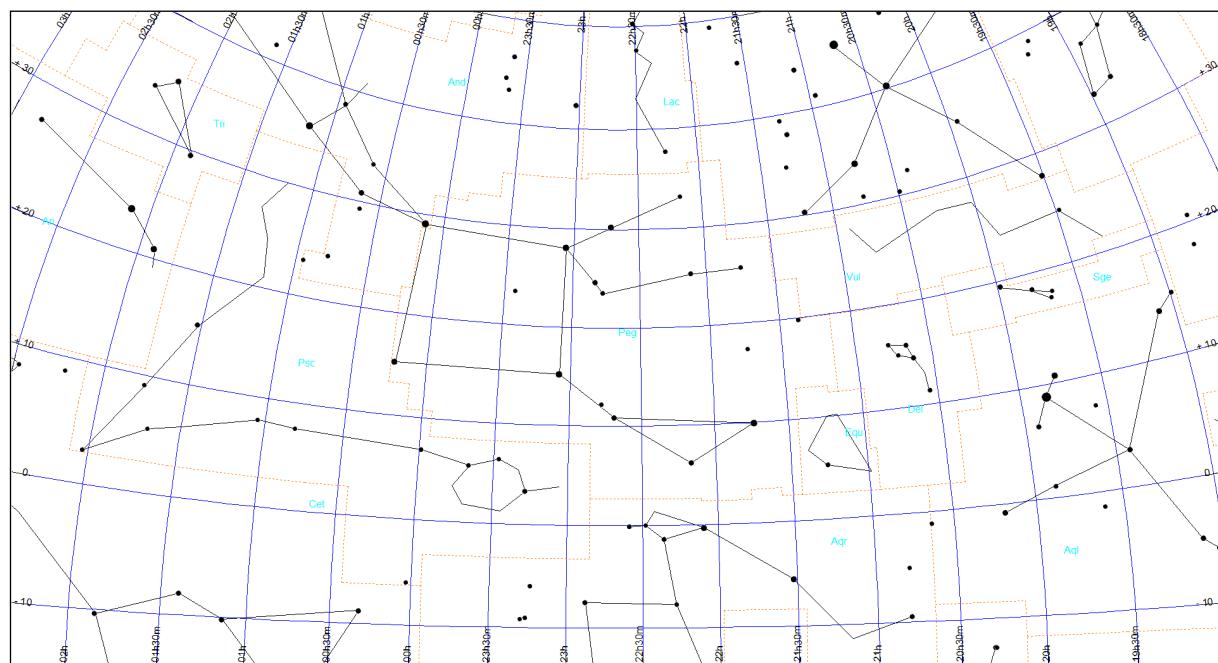
Mapa Peg-2



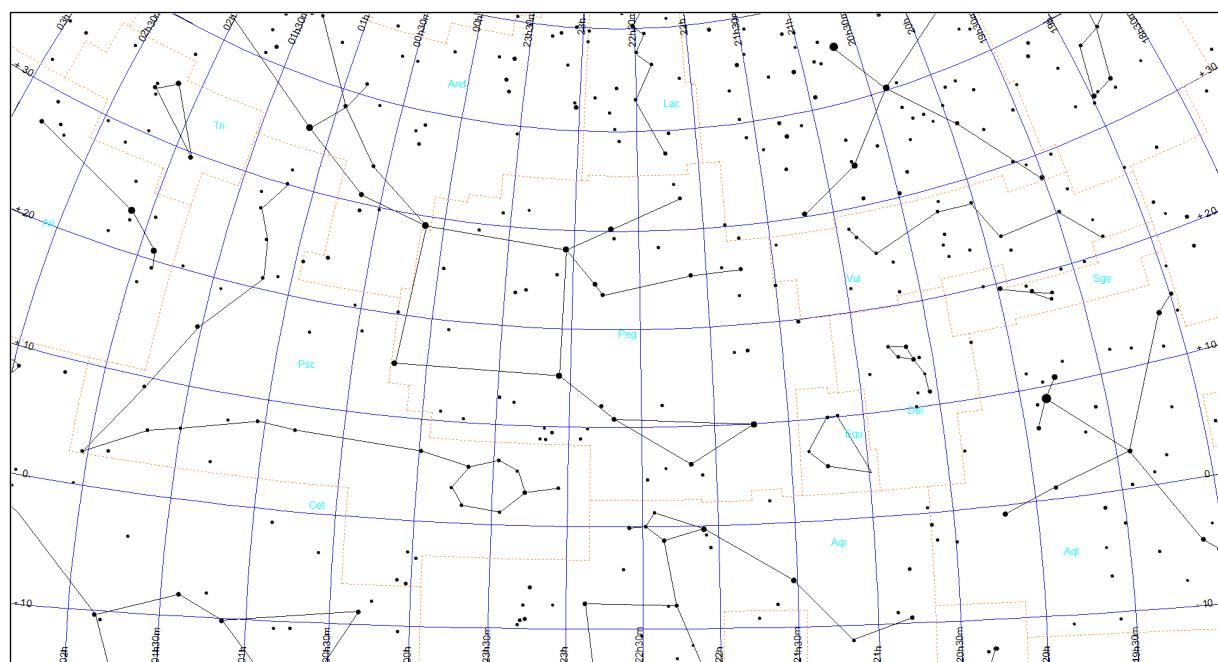
Mapa Peg-3



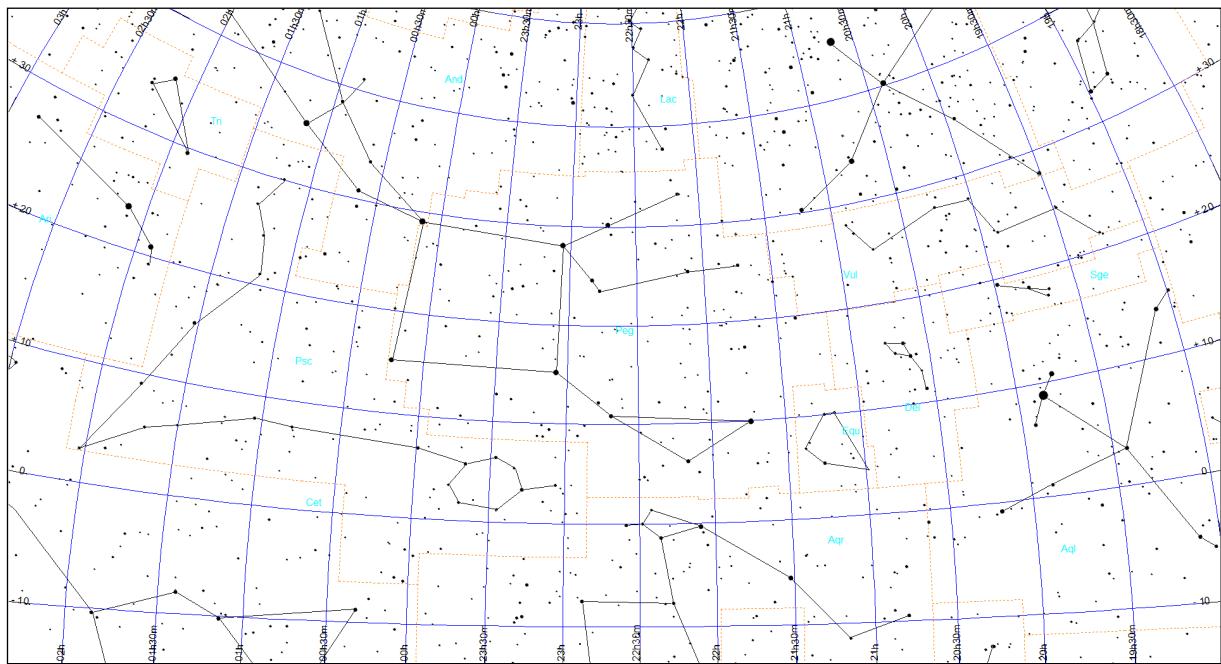
Mapa Peg-4



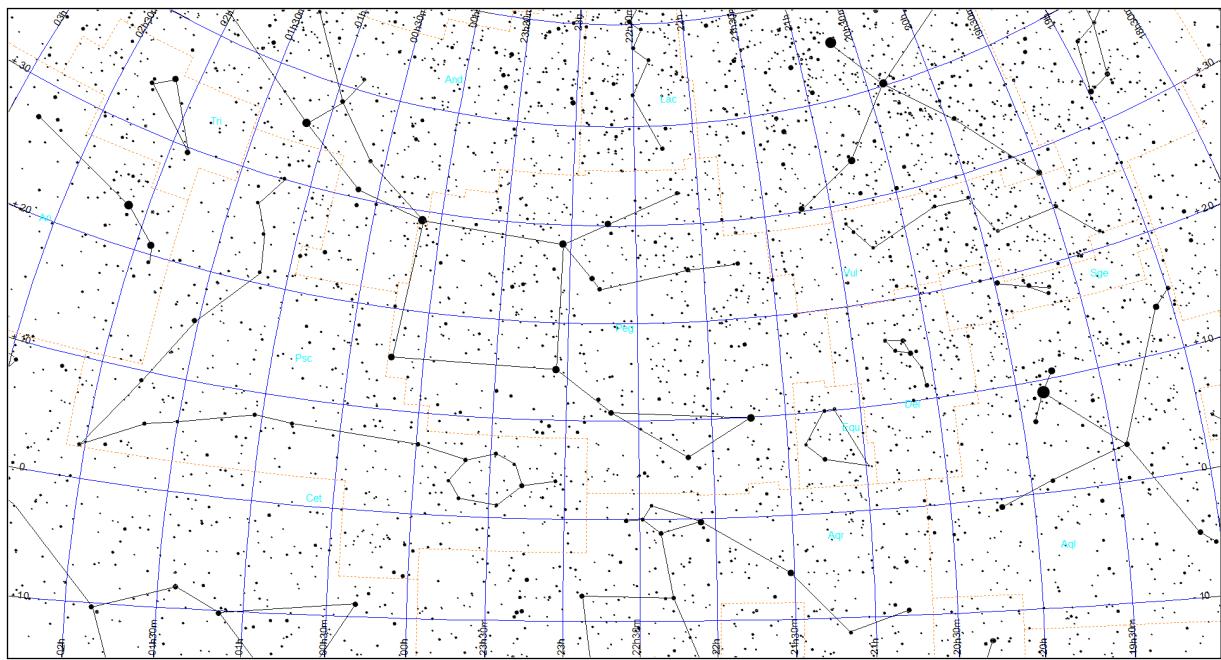
Mapa Peg-5



Mapa Peg-6

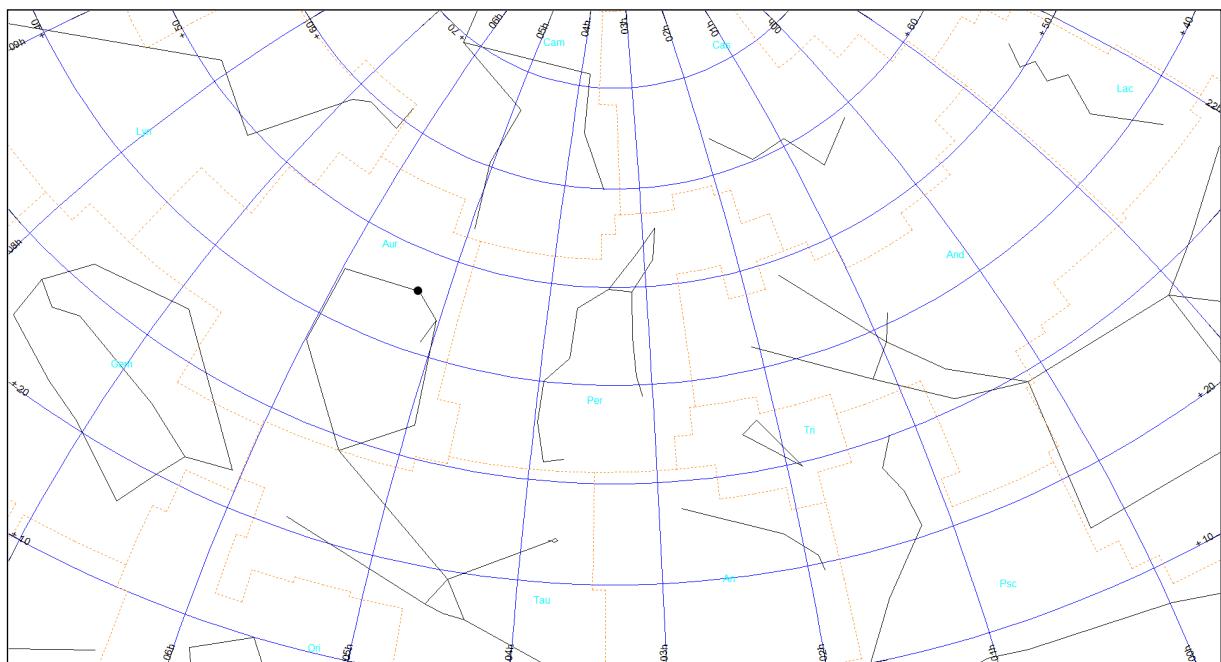


Mapa Peg-7

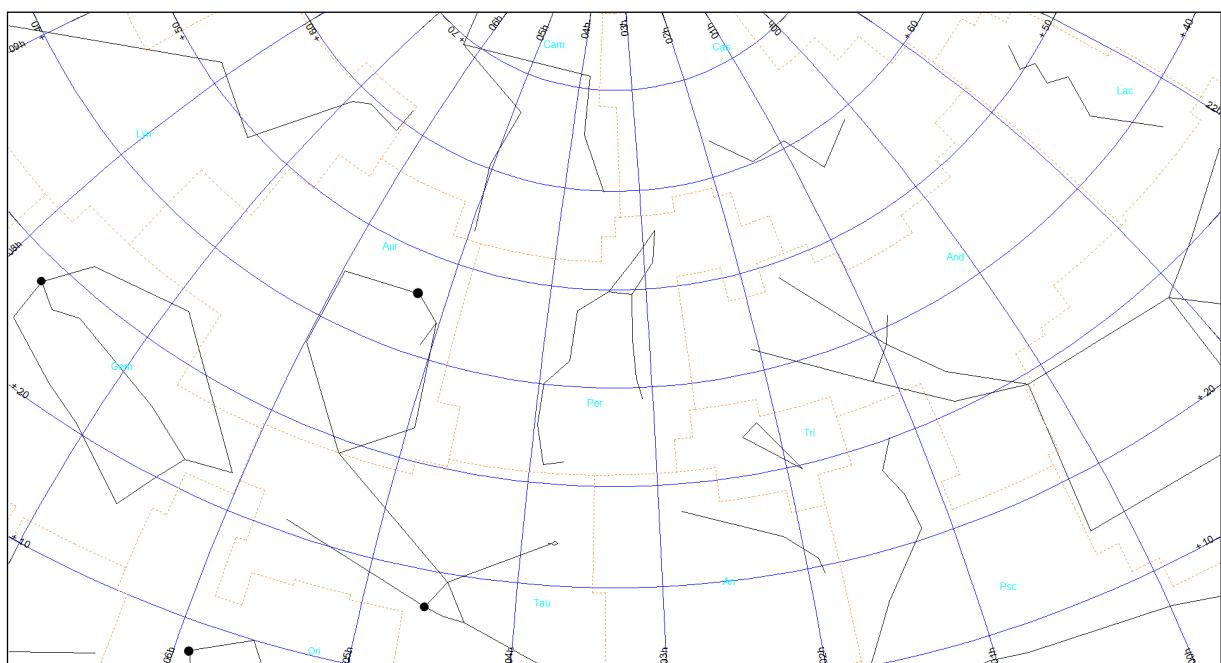


Perseusz (obszar Per)

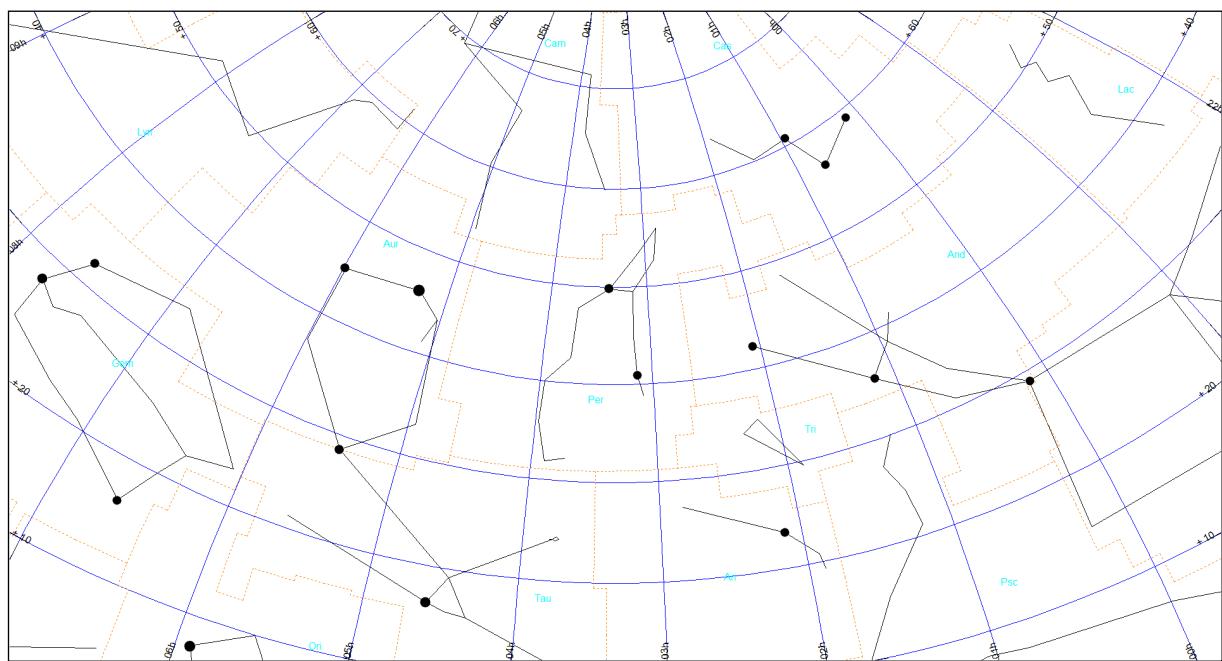
Mapa Per-0



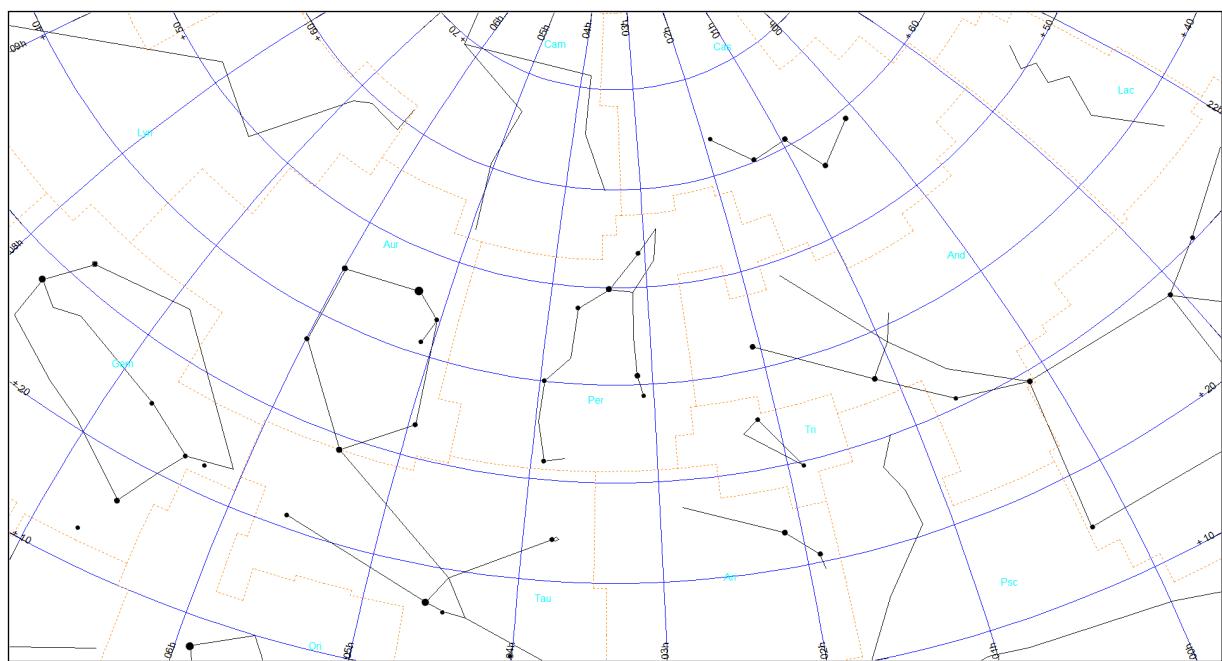
Mapa Per-1



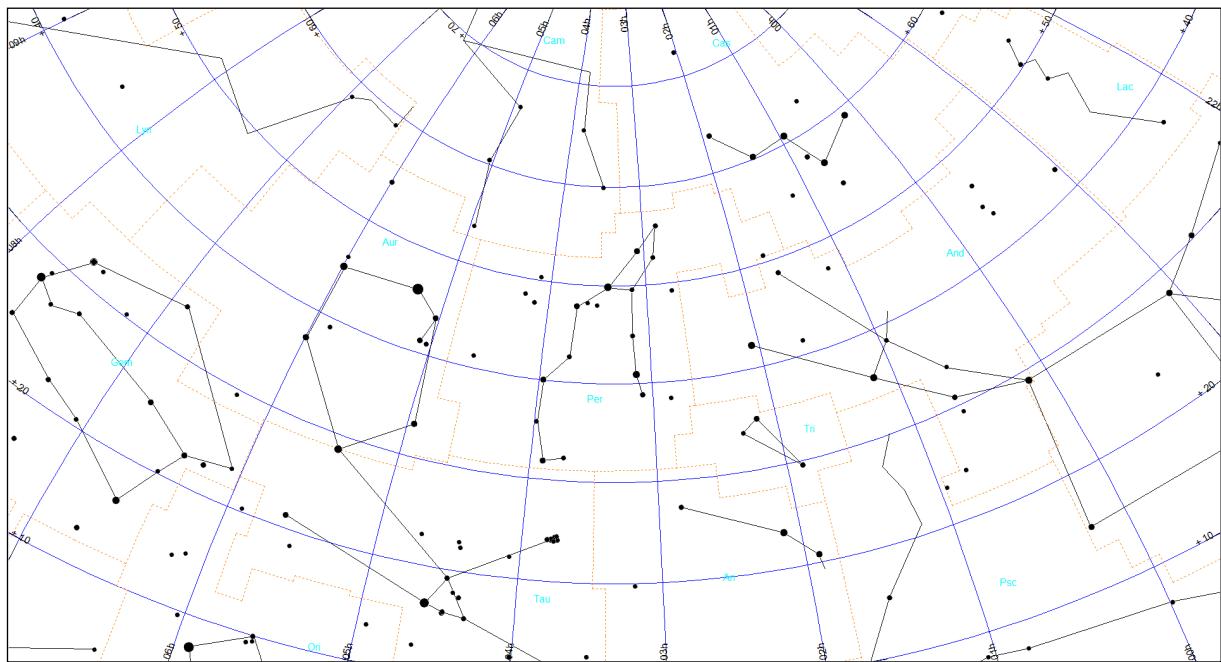
Mapa Per-2



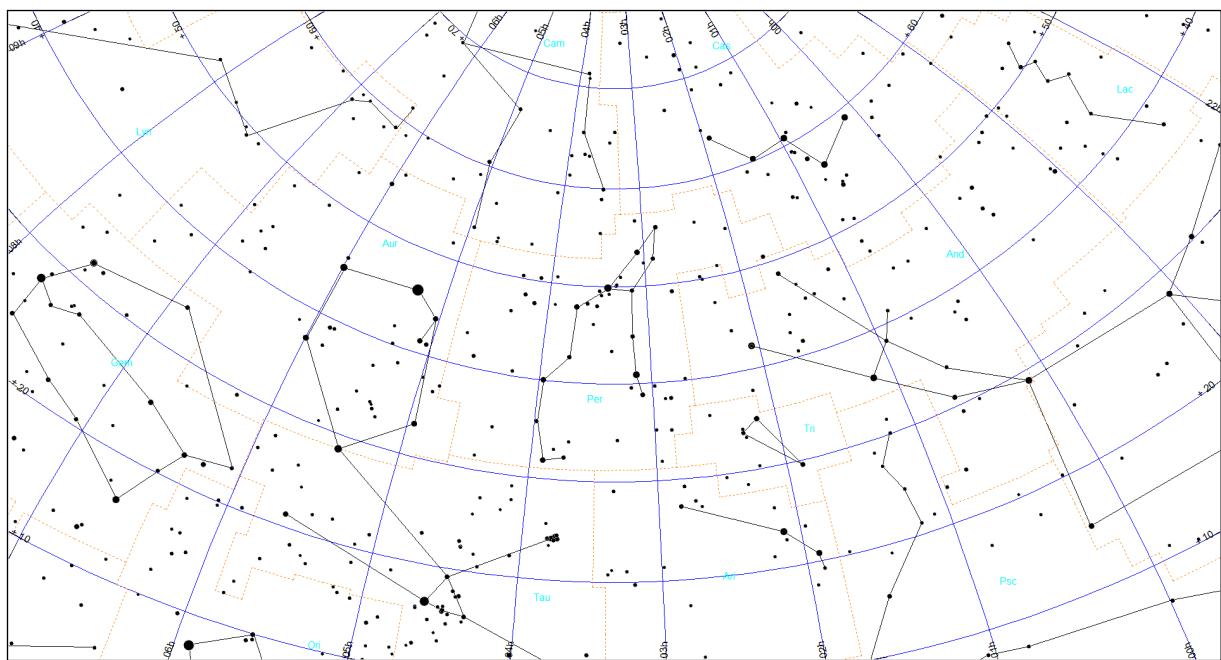
Mapa Per-3



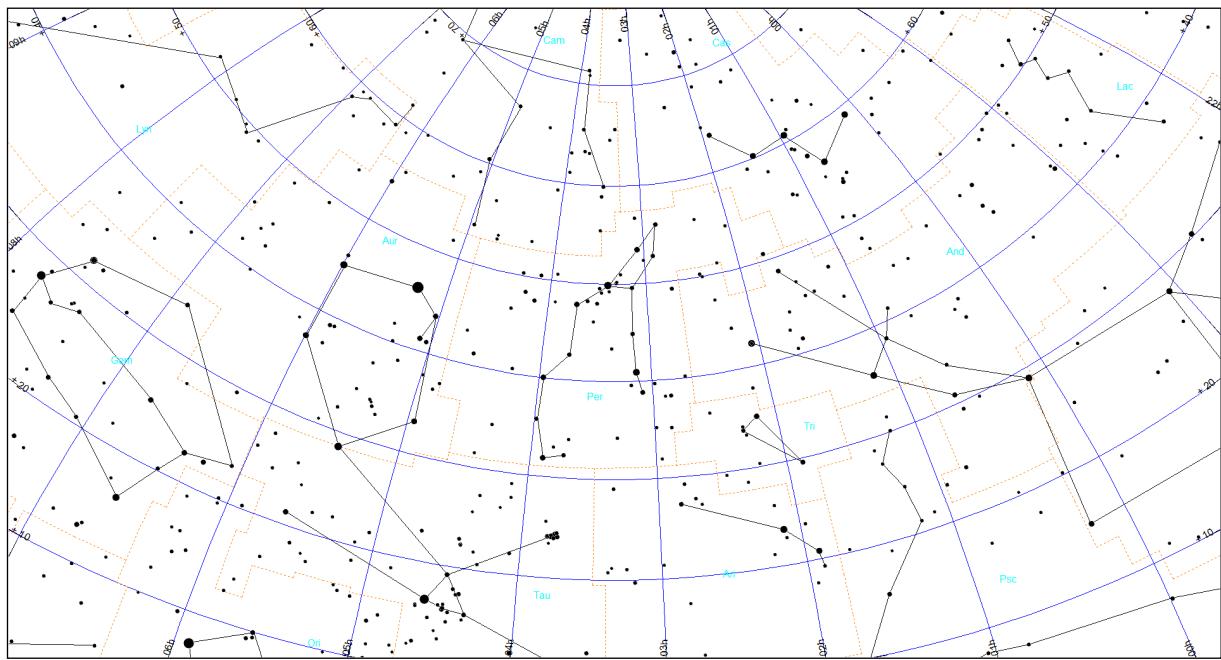
Mapa Per-4



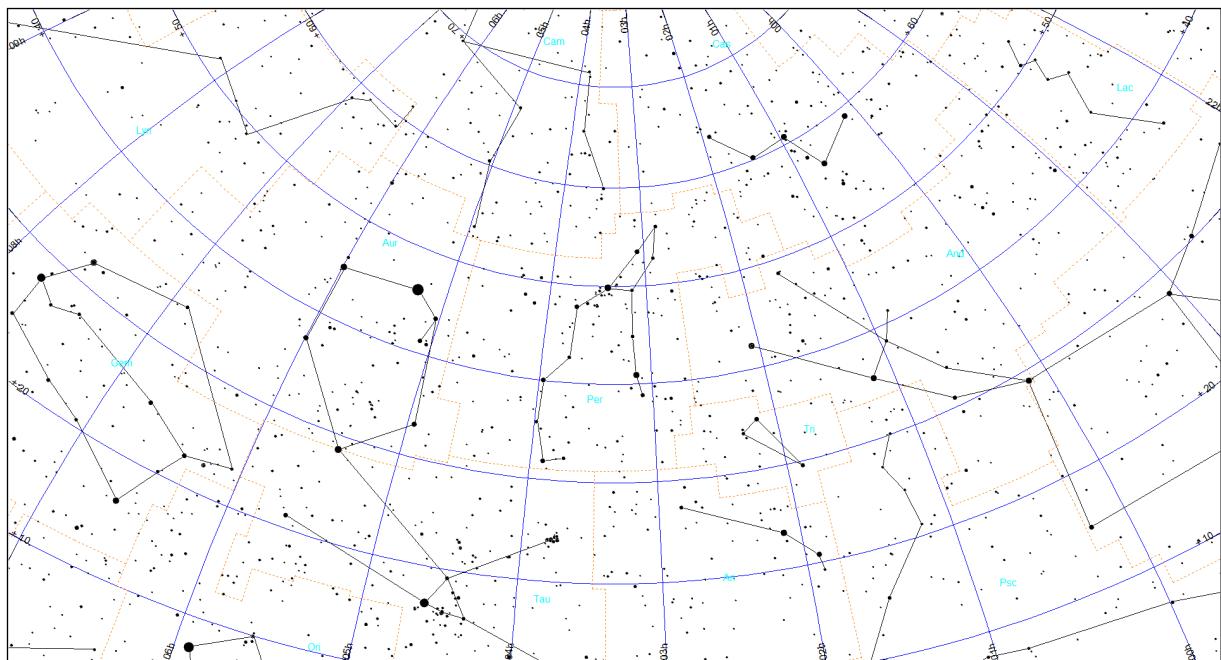
Mapa Per-5



Mapa Per-6



Mapa Per-7



Metoda kometarna (KOM)

Metoda obserwacyjna oceniania jasności nocnego nieba (nazwana metodą kometarną) opracowana została przez Autora niniejszej pracy⁵⁰ i oparta jest na pomiarach jasności powierzchniowej najsłabszych widocznych na niebie obiektów rozmytych.

Jasność ta powinna być praktycznie równa, lecz faktycznie jest nieco większa od jasności powierzchniowej nocnego nieba.

Ważne jest jednak, aby wybrane do analizy obiekty miały możliwe jak najbardziej płaski rozkład jasności, bez jakiegokolwiek wyróżnionego maksimum - jest to powód, dla którego nie nadają się do tego celu obiekty takie jak galaktyki, gromady czy mgławice. Istnieje jednak pewna klasa obiektów astronomicznych, których znaczna część spełnia powyższy warunek, i które są powszechnie obserwowane. Są to komety.

0	Z punktu widzenia obserwatora kometa jest rozmytym obiektem, którego jasność powierzchniowa systematycznie maleje od środka w kierunku na zewnątrz, aż do zlania się otoczki komety z tłem nieba. W celu określenia stopnia rozmycia komet, w astronomii wprowadzono wielkość DC (ang.: degree of condensation), opisującą stopień rozmycia komety na tle nieba. Wielkość ta określa gradient między środkiem otoczki komety i jej brzegiem. Kometa o DC = 9 wygląda jak gwiazda, podczas gdy DC = 0 oznacza obiekt o płaskim rozkładzie jasności, którego jasność powierzchniowa jest praktycznie równa jasności powierzchniowej otaczającego tła nieba. Kometa o DC = 5 ma wyraźne, jaśniejsze jądro oraz otoczkę, rozmywającą się na tle nieba.
1	
2	
3	
4	Każdy obserwator komet w swoich raportach, oprócz oceny wielkości DC, podaje zarówno całkowitą wielkość gwiazdową komety, jak również maksymalną dostrzeżoną średnicę otoczki (aż do jej zlania się z tłem nieba). Na podstawie tych dwóch wielkości można z łatwością policzyć jasność powierzchniową komety. Oznacza to, że dla najsłabszych komet widocznych w teleskopie (bądź lornetce, czy też nawet gołym okiem) o bardzo małym DC (od 0 do 2) ich jasność powierzchniowa może służyć jako przybliżona wartość jasności powierzchniowej nieba (ściślej, określa jej dolną granicę).
5	
6	
7	Jeżeli średnicę otoczki komety D wyrazimy w sekundach kątowych ("), arcsec), a całkowitą jasność mag w wielkościach gwiazdowych (magnitudo), to jasność powierzchniowa komety, oznaczana S_a (wyrażona w jednostkach mag/arcsec ²), jest równa:
8	$S_a = \text{mag} - 0.26 + 5 \cdot \log(D)$
9	Główna zaletą opisanej metody jest jej prostota. Na świecie

⁵⁰ Ściążor T., *A new astronomical method for determining the brightness of the night sky and its application to study long-term changes in the level of light pollution*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 435, No. 1, 2013, pp. 303-310

działa kilkuset obserwatorów komet (w Polsce liczba ta sięga kilkudziesięciu) i każdy z obserwatorów stara się wykonać swoje obserwacje jak najstarszannie, co daje dużą próbkę wiarygodnych pomiarów umożliwiającą dalszą analizę. W ciągu każdego roku obserwowanych jest kilkanaście komet, co pozwala na praktycznie ciągły monitoring jasności nocnego nieba. Istnieje również możliwość wykorzystania archiwalnych obserwacji komet począwszy przynajmniej od początku XX w. Pozwala to na określenie długofalowych zmian poświaty niebieskiej.

Należy podkreślić, że ocena jasności całkowitej komety, jak również pomiaru średnicy otoczki jest subiektywna i może się zmieniać w zależności od obserwatora. Doświadczony obserwator określa jasność całkowitą komety z dokładnością 0,2 magnitudo a średnicę otoczki z dokładnością do 20%. W efekcie błęd maksymalny wyznaczonej wartości S_a dla takiego obserwatora wynosi 0,2 mag/arcsec², co należy uznać za wartość zadowalającą.

Na wyznaczone wartości opisywanych parametrów komety duży wpływ mają również wielkości nie związane z obserwatorem, jak np. zmienne warunki pogodowe. Wszystkie wspomniane czynniki, zarówno indywidualne, jak również zewnętrzne, sprawiają, że opisywaną metodę należy traktować przede wszystkim jako metodę statystyczną, wymagającą, w miarę możliwości, brania pod uwagę wielu obserwacji wykonanych przez wielu obserwatorów, jednak w przypadku doświadczonego obserwatora, potrafiącego wykonać powtarzalne, wiarygodne obserwacje, oraz przy właściwym wyborze komety (mała jasność, niskie DC) wystarcza pojedyncza obserwacja w celu wyznaczenia jasności powierzchniowej nieba w danym miejscu i czasie.

II. Metody instrumentalne (SQM, IP)

Pomiary instrumentalne wykonywane są najczęściej za pomocą prostego w obsłudze miernika jakości nocnego nieba - Sky Quality Meter (SQM) - produkowanego przez kanadyjską firmę Unihedron. Jest to mikroprocesorowy przetwornik sygnału częstotliwościowego czujnika jasności TSL237, produkowanego przez Texas Advanced Optoelectronic Solutions Inc. Mikroprocesor miernika SQM został tak oprogramowany, że odczyt z czujnika jest przeliczany na powszechnie używane w ocenie jakości nocnego nieba jednostki jasności powierzchniowej magnitudo na sekundę kątową do kwadratu - mag/arcsec².

Mierniki SQM produkowane są w czterech wersjach: SQM, SQM-L, SQM-LE i SQM-LU. Największe zastosowanie (zwłaszcza w obszarach zurbanizowanych) mają mierniki SQM-L, które w stosunku do wersji SQM różnią się, dzięki zastosowaniu prostego układu optycznego, węższym kątem zbierania światła, a zatem są przydatniejsze w mieście. Mierniki SQM posiadają kąt zbierania do 60° od osi przyrządu, natomiast dla SQM-L kąt ten wynosi zaledwie 20°. Miernik SQM-LE, nie różni się parametrami odczytu od SQM-L - jest on jedynie sterowany i sczytywany za pomocą komputera, poprzez złącze sieciowe. W dwóch pierwszych odczyt jest wyzwalany ręcznie, za pomocą przycisku, i wyświetlany na ekranie cyfrowym.

Posiadacze iPhone 4S (lub nowszych) mogą zamienić swój aparat w miernik jasności nieba. W tym celu należy pobrać aplikację Dark Sky Meter ze strony <http://www.darkskymeter.com/>. Na wymienionej stronie podany jest sposób wykonywania pomiaru.

Duże ciała Układu Słonecznego – planety i planety karłowate (elementy orbit odniesione do ekleptyki epoki 2000.0)

Oznaczenia w poniższej tabeli:

- P – syderyczny okres obiegu,
- e – mimośród orbity,
- i – nachylenie orbity planety/planety karłowej do ekleptyki,
- ω – długość peryhelium,
- Ω – długość węzła wstępującego.

Kursywą zostały oznaczone planety karłowe.

Planeta	Wielka półos		P [lata]	e	ω [°]	i [°]	Ω [°]
	a [au]	mln. km					
Merkury	0.38710	57.91	0.24084	0.20564	77.4578	7.0050	48.3308
Wenus	0.72334	108.21	0.61519	0.00678	131.6025	3.3947	76.6798
Ziemia	1.00000	149.60	1.00000	0.01671	102.9377	0.0000	0.0000
Mars	1.52371	227.95	1.88085	0.09339	-23.9436	1.8497	49.5595
Ceres	2.76535	413.70	4.59868	0.07914	72.5898	10.5868	80.3932
Jowisz	5.20289	778.35	11.86770	0.04839	14.7285	1.3044	100.4739
Saturn	9.53668	1426.69	29.45069	0.05386	92.5989	2.4860	113.6624
Uran	19.18916	2870.70	84.05898	0.04726	170.9543	0.7726	74.0169
Neptun	30.06992	4498.46	164.89158	0.00859	44.9648	1.7700	131.7842
Pluton	39.48212	5906.38	248.08508	0.24883	224.0689	17.1600	110.3039
Haumea	43.1822	6474.99	283.77	0.19489	238.779	28.2135	122.1628
Makemake	45.4307	6825.50	306.22	0.16125	294.835	28.9835	79.6194
Eris	67.864	10128.33	559.08	0.43605	151.643	44.0393	35.9509

Planeta	Masa (bez satelitów)		Średnia średnica [km]	Średnia gęstość [g/cm³]	Nachylenie równika do orbity	Syderyczny okres obrotu wokół osi [godz]	Spłaszczenie globu planety
	M _Z	$\times 10^{23}$ kg					
Merkury	0.055274	3.3011	4878.8	5.429	0.10	1407.509	0.00
Wenus	0.81500	48.6747	12103.6	5.243	177.36	-5832.43	0.00
Ziemia	1	59.7237	12742.02	5.5136	23.44	23.93447	0.00335
Mars	0.107447	6.4171	6779	3.9341	25.19	24.62296	0.00589
Ceres	0.00015	0.00939	946	2.161	4	9.07417	0.075
Jowisz	317.83	18981.87	139822	1.3262	3.12	9.92496	0.06487
Saturn	95.161	5683.174	116464	0.6871	26.73	10.65624	0.09796
Uran	14.5358	868.127	50724	1.270	97.86	-17.23992	0.0229
Neptun	17.15	1024.126	49244	1.638	29.60	16.1100	0.0171
Pluton	0.00218	0.1303	2376	1.854	122.53	-153.2928	0.0000
Haumea	0.00066	0.04006	2322 \times 1704 \times 1138	1.89-1.76	?	3.9155	?
Makemake	<0.0007	<0.04	1434 \times 1420	1.4-3.2	?	7.771	?
Eris	0.00280	0.166	2326	2.52	?	25.9	?

[Dane zaczerpnięto z NASA/JPL, 22 listopada 2020]

Księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego
 (elementy orbit odniesione do ekiptyki epoki 2000,0)
 wg stanu na dzień 22 listopada 2020

Nazwa	a		P	e	i	Średnica [km]	Odkrywca i rok odkrycia	m
	R	tys. km						
Ziemia (1)								
Księżyca	60.268	384.4	27.322	0.0549	5.145	3475		-12.8
Mars (2)								
Phobos	2.76	9.377	0.319	0.0151	1.093	27.0×21.6×18.8	A. Hall 1877	12.7
Deimos	6.91	23.460	1.265	0.0003	0.93	10×12×16	A. Hall 1877	13.8
Jowisz (79)								
Metis	1.80	128.85	+0.30	0.0077	2.226	60×40×34	Synnott 1979	17.0
Adrastea	1.80	129.00	+0.30	0.0063	2.217	20×16×14	Jewitt 1979	18.5
Amalthea	2.54	181.37	+0.50	0.0075	2.565	250×146×128	Barnard 1892	13.6
Thebe	3.11	222.45	+0.68	0.0180	2.909	116×98×84	Synnott 1979	15.5
Io	5.90	421.70	+1.77	0.0041	0.050	3643	Galilei 1610	4.8
Europa	9.39	671.03	+3.55	0.0094	0.471	3122	Galilei 1610	5.1
Ganymede	14.97	1070.41	+7.15	0.0011	0.204	5262	Galilei 1610	4.4
Callisto	26.33	1882.71	+16.69	0.0074	0.205	4821	Galilei 1610	5.3
Themisto	103.45	7396.10	+129.95	0.2522	45.281	9	Kowal 1975	19.4
Leda	156.31	11174.8	+241.33	0.1628	28.414	22	Kowal 1974	19.2
Himalia	159.38	11394.1	+248.47	0.1510	30.214	150×120	Perrine 1904	14.4
Ersa	160.20	11453.0	+250.40	0.0944	30.606	3	Sheppard et al. 2018	22.4
Pandia	160.78	11494.8	+251.77	0.1800	28.155	3	Sheppard et al. 2017	22.7
Elara	163.63	11698.0	+258.48	0.1776	29.974	80	Perrine 1905	16.1
Lysithea	163.67	11701.1	+258.58	0.1353	26.502	42	Nicholson 1938	17.7
Dia	170.94	12221.0	+276.00	0.2383	26.965	4	Sheppard et al. 2000	22.8
Carpo	233.60	16700.6	+440.91	0.5166	53.558	3	Sheppard et al. 2003	22.6
S/2003 J12	248.14	17740.0	-482.69	0.4449	142.686	1	Sheppard et al. 2003	23.5
Valetudo	264.76	18928.1	+532.01	0.2219	34.015	1	Sheppard et al. 2016	23.4
Euporie	268.28	19179.7	-542.65	0.0901	144.856	2	Sheppard et al. 2001	22.8
S/2003 J18	282.82	20219.7	-587.38	0.1048	146.376	2	Gladman et al. 2003	23.0
Harpalyke	285.76	20429.8	-596.56	0.1719	146.980	4	Sheppard et al. 2000	22.4
S/2003 J16	286.92	20512.5	-600.18	0.3331	151.163	2	Gladman et al. 2003	22.8
Hermippe	287.65	20564.8	-602.48	0.1797	150.596	4	Sheppard et al. 2001	22.1
S/2017 J7	287.75	20571.5	-602.77	0.2147	143.439	2	Sheppard et al. 2017	23.1
Euanthe	287.76	20572.3	-602.81	0.1399	143.649	3	Sheppard et al. 2001	22.9
Thyone	288.00	20589.8	-603.58	0.2139	143.663	4	Sheppard et al. 2001	22.3
S/2016 J1	288.07	20595.0	-603.81	0.1405	139.836	1	Sheppard et al. 2016	23.3
Mneme	288.12	20598.3	-603.95	0.3250	150.667	2	Gladman et al. 2003	22.8
S/2017 J3	288.69	20639.3	-605.76	0.1477	147.915	2	Sheppard et al. 2017	23.0
Locaste	288.76	20644.0	-605.96	0.2411	147.837	5	Sheppard et al. 2000	21.9
Praxidike	289.80	20718.6	-609.25	0.3307	147.012	7	Sheppard et al. 2000	21.4
Ananke	290.11	20740.6	-610.22	0.2980	148.721	29	Nicholson 1951	18.2
Thelxinoe	293.80	21004.5	-621.90	0.1146	149.617	2	Sheppard et al. 2004	22.8
Orthosie	294.80	21075.7	-625.07	0.3376	146.466	2	Sheppard et al. 2001	23.2
Helike	295.19	21103.9	-626.33	0.1455	153.691	4	Sheppard et al. 2003	22.5
Eupheme	295.74	21142.9	-628.06	0.2532	147.966	2	Sheppard et al. 2003	23.1
S/2010 J2	296.47	21195.1	-630.39	0.2304	148.251	1	Veillet 2010	23.8
S/2017 J9	299.75	21430.0	-640.90	0.2288	152.661	3	Sheppard et al. 2017	22.6
S/2017 J6	313.25	22394.7	-684.66	0.5569	155.185	2	Sheppard et al. 2017	22.9
S/2011 J1	313.35	22401.8	-684.98	0.2328	163.341	2	Sheppard et al. 2011	23.2
Kale	313.37	22403.6	-685.07	0.2090	165.606	2	Sheppard et al. 2001	22.9
Chaldene	315.25	22538.2	-691.25	0.2012	165.078	4	Sheppard et al. 2000	22.5
Taygete	315.37	22546.2	-691.62	0.2488	165.952	5	Sheppard et al. 2000	22.0
Herse	315.53	22557.9	-692.16	0.3574	163.879	2	Gladman et al. 2003	23.0
Kallichore	316.40	22619.9	-695.01	0.1988	166.034	2	Sheppard et al. 2003	22.9
Kalyke	317.12	22671.9	-697.41	0.2006	165.561	7	Sheppard et al. 2000	21.9
S/2003 J19	317.47	22696.7	-698.56	0.2572	166.657	2	Gladman et al. 2003	23.1
Pasithee	317.69	22712.5	-699.28	0.3555	165.988	2	Sheppard et al. 2001	23.3
S/2003 J10	317.95	22731.0	-700.13	0.3438	163.813	2	Sheppard et al. 2003	23.2
S/2003 J23	318.08	22740.0	-700.54	0.3931	148.850	2	Sheppard et al. 2004	23.2
Philophrosyne	318.34	22758.8	-701.42	0.1945	143.597	2	Sheppard et al. 2003	23.2
Cyllene	319.10	22813.1	-703.93	0.4763	151.072	2	Sheppard et al. 2003	22.8
S/2010 J1	320.21	22892.4	-707.61	0.2736	165.686	2	Jacobson et al. 2010	22.9
Autonoe	321.26	22967.7	-711.10	0.3010	151.426	4	Sheppard et al. 2001	22.0
Megaclite	323.08	23097.5	-717.14	0.3082	146.934	5	Sheppard et al. 2000	21.5

Księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego (c.d.)

Nazwa	a		P	e	i	Średnica [km]	Odkrywca i rok odkrycia	m
	R	tys. km						
Jowisz (c.d.)								
Eurydome	323.79	23148.7	-719.53	0.4004	152.552	3	Sheppard et al. 2001	22.7
S/2017 J5	324.08	23169.4	-720.49	0.2842	164.331	2	Sheppard et al. 2017	23.0
S/2017 J8	324.15	23174.4	-720.73	0.3118	164.782	1	Sheppard et al. 2017	23.5
Pasiphae	324.64	23208.9	-722.34	0.6110	153.409	58	Melotte 1908	16.6
Callirhoe	324.70	23213.1	-722.53	0.5206	148.246	10	Spahr, Scotti 1999	20.4
S/2011 J2	324.70	23213.6	-722.55	0.3327	149.182	1	Sheppard et al. 2011	23.3
S/2017 J2	325.09	23241.0	-723.83	0.2360	166.398	2	Sheppard et al. 2017	22.9
Isonoe	326.23	23322.7	-727.65	0.2263	164.459	4	Sheppard et al. 2000	22.5
Aitne	326.32	23329.0	-727.95	0.2664	164.512	3	Sheppard et al. 2001	22.5
Hegemone	327.90	23441.9	-733.24	0.5148	157.803	3	Sheppard et al. 2003	22.4
Sponde	328.39	23477.0	-734.89	0.3137	151.135	2	Sheppard et al. 2001	23.2
Eukelade	328.43	23480.1	-735.03	0.1678	163.790	4	Sheppard et al. 2003	22.4
S/2003 J4	329.70	23571.0	-739.29	0.3003	147.176	2	Sheppard et al. 2003	23.1
Erinome	329.77	23575.7	-739.53	0.3388	166.569	3	Sheppard et al. 2000	22.5
Arche	330.80	23649.5	-743.00	0.2869	167.064	3	Sheppard et al. 2002	22.7
Eirene	331.06	23668.1	-743.88	0.2216	163.142	4	Sheppard et al. 2003	22.3
Carme	334.67	23926.5	-756.09	0.2241	165.637	47	Nicholson 1938	17.1
Aoede	335.87	24011.9	-760.14	0.4901	150.343	4	Sheppard et al. 2003	22.1
S/2003 J9	338.06	24168.7	-767.60	0.1702	166.334	1	Sheppard et al. 2003	23.4
Kore	340.53	24345.1	-776.02	0.1951	137.372	2	Sheppard et al. 2003	23.1
Sinope	340.90	24371.6	-777.29	0.3367	158.638	35	Nicholson 1914	17.6
S/2017 J1	341.88	24441.4	-780.63	0.3106	148.222	2	Sheppard et al. 2017	23.1
S/2003 J2	423.70	30291.0	-1077.02	0.1882	153.521	2	Sheppard et al. 2003	23.1
Saturn (62)								
S/2009 S 1 (drobne ciała)	≈1.94 ≈2.16	≈117 ≈130	≈0.47 ≈0.55	≈0 ≈0	≈0 ≈0	~0.3 0.04-0.4 (Earhart)	Cassini 2009 Cassini 2006	29.7 ?
Pan	2.22	133.58	+0.58	0.0000	0.001	34 × 31 × 20	Showalter 1990	18.8
Daphnis	2.26	136.51	+0.59	≈0	≈0	9 × 8 × 6	Porco 2005	21.7
Atlas	2.28	137.67	+0.60	0.0012	0.003	41 × 35 × 19	Terrell 1980	20.4
Prometheus	2.31	139.38	+0.61	0.0022	0.008	136 × 79 × 59	Collins 1980	16.2
Pandora	2.35	141.72	+0.63	0.0042	0.050	104 × 81 × 64	Collins 1980	16.3
Epimetheus	2.51	151.42	+0.69	0.0098	0.335	130 × 114 × 106	Fountain, Larson 1977	15.3
Janus	2.51	151.47	+0.69	0.0068	0.165	203 × 185 × 153	Dollfus 1966	14.4
Aegaeon	2.78	167.50	+0.81	0.0002	0.001	1.4 × 0.5 × 0.4)	Cassini 2008	28.4
Mimas	3.08	185.40	+0.94	0.0202	1.566	416 × 393 × 381	Herschel 1789	12.4
Methone	3.23	194.44	+1.01	0.0001	0.007	3.2	Cassini 2004	23.5
Anthe	3.28	197.70	+1.05	0.0011	0.100	1.8	Cassini 2007	24.5
Pallene	3.52	212.28	+1.15	0.0040	0.181	6 × 4 × 4	Cassini 2004	22.6
Enceladus	3.95	237.95	+1.37	0.0047	0.010	513 × 503 × 497	Herschel 1789	11.5
Tethys	4.89	294.62	+1.89	0.0001	0.168	1077 × 1057 × 1053	Cassini 1684	10.0
Telesto	4.89	294.62	+1.89	0.0000	1.158	33 × 24 × 20	Smith et al. 1980	18.4
Calypso	4.89	294.62	+1.89	0.0000	1.473	30 × 23 × 14	Pascu et al. 1980	18.4
Dione	6.26	377.40	+2.74	0.0022	0.002	1128 × 1123 × 1119	Cassini 1684	10.1
Helene	6.26	377.40	+2.74	0.0022	0.212	43 × 38 × 26	Lecacheux et al. 1980	17.0
Polydeuces	6.26	377.40	+2.74	0.0192	0.177	3 × 2 × 1	Cassini 2004	23.2
Rhea	8.75	527.11	+4.52	0.0013	0.327	1530 × 1526 × 1525	Cassini 1672	9.5
Titan	20.27	1221.93	+15.95	0.0288	0.3485	5149 × 5149 × 5150	Huygens 1655	8.4
Hyperion	24.57	1481.01	+21.28	0.1230	0.568	360 × 266 × 205	Bond & Lassell 1848	14.5
Iapetus	59.08	3560.82	+79.32	0.0286	15.470	1491 × 1491 × 1424	Cassini 1671	10.5
Kiviuq	187.05	11273	+446.87	0.1551	49.458	~17	Gladman et al. 2000	22.4
Ijiraq	188.20	11342.30	+450.99	0.3875	48.829	~13	Gladman et al. 2000	22.9
Phoebe	214.24	12911.70	-547.76	0.1518	173.109	219 × 217 × 204	Pickering 1899	16.3
Paaliaq	249.97	15065	+690.34	0.5212	42.910	~25	Gladman et al. 2000	21.6
Skathi	258.99	15609	-728.08	0.2614	148.792	~8	Gladman et al. 2000	24.0
S/2004 S 37	263.69	15892	-747.95	0.4965	162.937	~4	Sheppard et al. 2019	25.6
S/2007 S 2	266.39	16055	-759.47	0.2370	176.651	~6	Sheppard et al. 2007	25.4
Albiorix	272.65	16432	+786.40	0.5129	34.953	28.6	Holman 2000	20.8
Bebhionn	279.12	16822	+814.56	0.3574	42.099	~6	Sheppard et al. 2005	24.7
S/2004 S 29	281.76	16981	+826.19	0.4401	45.102	~4	Sheppard et al. 2019	25.5
Erriapus	290.70	17520	+865.80	0.4557	37.094	~10	Gladman et al. 2000	23.4
S/2004 S 31	291.5	17568	+869.38	0.2403	48.815	~4	Sheppard et al. 2019	25.3
Skoll	291.65	17576.9	-870.02	0.4294	155.551	~5	Sheppard et al. 2006	25.1
Siarnaq	297.62	17937	+884.88	0.4476	46.102	39.3	Gladman et al. 2000	20.3
Tarqeq	296.66	17879	+892.55	0.1066	49.864	~7	Sheppard et al. 2007	24.5

Księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego (c.d.)

Nazwa	a		P	e	i	Średnica [km]	Odkrywca i rok odkrycia	m
	R	tys. km						
Saturn (c.d.)								
S/2004 S 13	299.60	18056.3	-905.85	0.2610	167.379	≈ 6	Sheppard et al. 2005	25.3
Hyrokkin	304.43	18347.4	-927.85	0.3552	153.342	≈ 8	Sheppard et al. 2006	24.0
Tarvos	308.00	18562.8	+944.23	0.5438	34.679	≈ 15	Gladman et al. 2000	22.5
Mundilfari	308.46	18590	-946.30	0.1844	169.187	≈ 7	Gladman et al. 2000	24.2
S/2006 S 1	309.50	18652.7	-951.10	0.0814	154.629	≈ 5	Sheppard et al. 2006	25.3
Greip	309.52	18654	-951.20	0.3170	172.851	≈ 5	Sheppard et al. 2006	25.1
Jarnsaxa	315.92	19039.7	-980.85	0.1942	163.173	≈ 6	Sheppard et al. 2006	25.3
Bergelmir	316.28	19061.3	-982.52	0.1730	157.421	≈ 5	Sheppard et al. 2005	24.9
S/2004 S 17	316.90	19099.2	-985.45	0.2259	166.881	≈ 4	Sheppard et al. 2005	25.7
Narvi	317.35	19126	-987.51	0.3231	136.080	≈ 7	Sheppard et al. 2003	24.1
S/2004 S 20	322.19	19418	-1010.24	0.1968	162.570	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.5
Suttungr	325.72	19630.2	-1026.83	0.0851	174.218	≈ 7	Gladman et al. 2000	24.2
Hati	327.03	19709.3	-1033.05	0.3080	163.131	≈ 5	Sheppard et al. 2005	25.0
S/2004 S 12	330.29	19905.9	-1048.54	0.3962	164.042	≈ 5	Sheppard et al. 2005	25.4
Farbauti	331.02	19950	-1052.03	0.1859	158.435	≈ 5	Sheppard et al. 2005	25.4
S/2004 S 27	331.45	19976	-1054.12	0.1220	167.804	≈ 6	Sheppard et al. 2019	25.0
Bestla	337.48	20339	-1082.96	0.6367	143.925	≈ 7	Sheppard et al. 2005	24.3
S/2007 S 3	339.53	20463	-1092.85	0.1296	177.220	≈ 5	Sheppard et al. 2007	25.4
Aegir	339.87	20483	-1094.46	0.2252	167.425	≈ 6	Sheppard et al. 2005	25.2
S/2004 S 7	341.42	20576.7	-1101.99	0.5541	165.596	≈ 6	Sheppard et al. 2005	24.9
S/2004 S 22	342.40	20636	-1106.79	0.2513	177.321	≈ 3	Sheppard et al. 2019	25.8
Thrymr	343.74	20716.5	-1113.24	0.3964	174.438	≈ 8	Gladman et al. 2000	24.0
S/2004 S 30	345.47	20821	-1121.69	0.1198	157.510	≈ 3	Sheppard et al. 2019	25.8
S/2004 S 23	351.15	21163	-1149.46	0.3729	176.988	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.3
S/2004 S 25	351.33	21174	-1150.33	0.4424	172.996	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.6
S/2004 S 32	351.99	21214	-1153.60	0.2505	159.091	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.3
S/2006 S 3	353.55	21308	-1161.29	0.4707	152.878	≈ 6	Sheppard et al. 2006	25.3
S/2004 S 38	363.51	21908	-1210.65	0.4366	154.090	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.6
S/2004 S 28	365.37	22020	-1219.93	0.1428	170.322	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.5
Kari	369.03	22240.4	-1238.30	0.4049	146.521	≈ 6	Sheppard et al. 2006	24.5
S/2004 S 35	371.87	22412	-1252.69	0.1837	176.717	≈ 6	Sheppard et al. 2019	25.2
Fenrir	374.98	22599	-1268.35	0.1257	162.796	≈ 4	Sheppard et al. 2005	25.6
S/2004 S 21	375.74	22645	-1272.21	0.3183	159.950	≈ 3	Sheppard et al. 2019	26.0
S/2004 S 24	379.99	22901	+1293.85	0.0846	35.538	≈ 3	Sheppard et al. 2019	25.7
S/2004 S 36	384.81	23192	-1318.65	0.7484	154.992	≈ 3	Sheppard et al. 2019	25.8
Loge	385.06	23206.5	-1319.86	0.1789	166.687	≈ 5	Sheppard et al. 2006	25.0
Surtur	386.88	23316.6	-1329.27	0.4016	166.354	≈ 6	Sheppard et al. 2006	25.5
S/2004 S 39	391.17	23575	-1351.41	0.0804	166.579	≈ 3	Sheppard et al. 2019	26.0
Ymir	392.24	23639.6	-1356.98	0.2664	172.656	≈ 19	Gladman et al. 2000	22.0
S/2004 S 33	401.01	24168	-1402.74	0.3994	160.471	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.6
S/2004 S 34	403.18	24299	-1414.15	0.2352	166.039	≈ 3	Sheppard et al. 2019	25.8
Fornjot	412.61	24867	-1464.03	0.1613	167.935	≈ 6	Sheppard et al. 2005	24.6
S/2004 S 26	442.62	26676	-1626.67	0.1645	171.369	≈ 4	Sheppard et al. 2019	25.5
Uran (27)								
Cordelia	1.95	49.77	+0.34	0.0003	0.085	50 × 36	Terrie 1986	23.1
Ophelia	2.10	53.79	+0.38	0.0099	0.104	54 × 38	Terrie 1986	22.8
Bianca	2.32	59.17	+0.43	0.0009	0.193	64 × 46	Smith 1986	22.0
Cressida	2.42	61.78	+0.46	0.0004	0.006	92 × 74	Synnott 1986	21.1
Desdemona	2.45	62.68	+0.47	0.0001	0.111	90 × 54	Synnott 1986	21.5
Juliet	2.52	64.35	+0.49	0.0007	0.065	150 × 74	Synnott 1986	20.6
Portia	2.59	66.09	+0.51	0.0001	0.059	156 × 126	Synnott 1986	19.9
Rosalind	2.74	69.94	+0.56	0.0001	0.279	72	Synnott 1986	21.3
Cupid	2.93	74.80	+0.62	0.0013	0.100	≈ 18	Showalter et al. 2003	26.0
Belinda	2.94	75.26	+0.62	0.0001	0.031	128 × 64	Synnott 1986	21.0
Perdita	2.99	76.40	+0.64	0.0012	0.000	30	Karkoschka 1999	24.0
Puck	3.37	86.01	+0.76	0.0001	0.319	162	Synnott 1985	19.2
Mab	3.82	97.70	+0.92	0.0025	0.134	≈ 25	Showalter et al. 2003	26.0
Miranda	5.06	129.39	+1.41	0.0013	4.232	481 × 468 × 466	Kuiper 1948	15.3
Ariel	7.47	191.02	+2.52	0.0012	0.260	1162 × 1156 × 1155	Lassell 1851	13.2
Umriel	10.42	266.3	+4.14	0.0039	0.205	1169	Lassell 1851	14.0
Titania	17.06	435.91	+8.71	0.0011	0.340	1577	Herschel 1787	13.0

Księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego (c.d.)

Nazwa	a		P	e	i	Srednica [km]	Odkrywca i rok odkrycia	m
	R	tys. km						
Uran (c.d.)								
Oberon	22.83	583.52	+13.46	0.0014	0.058	1523	Herschel 1787	13.2
Francisco	167.3	4275.9	-267.12	0.1459	147.460	≈22	Holman et al. 2001	25.0
Caliban	280.28	7163.8	-579.26	0.0771	139.908	42	Gladman et al. 1997	22.4
Stephano	311.14	7952.3	-677.48	0.1444	141.874	≈32	Gladman et al. 1999	24.1
Trinculo	332.75	8504.8	-749.29	0.2075	166.343	≈18	Holman et al. 2001	25.4
Sycorax	477.06	12193.2	-1286.28	0.4842	153.228	157	Nicholson et al. 1997	20.8
Margaret	564.15	14419.2	+1654.12	0.8121	51.452	≈20	Sheppard et al. 2003	25.2
Prospero	633.51	16191.9	-1968.36	0.3662	144.579	≈50	Holman et al. 1999	23.2
Setebos	686.41	17543.9	-2219.95	0.5355	147.576	≈48	Kavelaars et al. 1999	23.3
Ferdinand	800.36	20456.3	-2795.09	0.3868	167.890	≈20	Holman et al. 2001	25.1
Neptun (14)								
Naiad	1.95	48.22	+0.29	0.0047	4.691	96×60×52	Terrile et al. 1989	24.1
Thalassa	2.02	50.07	+0.31	0.0018	0.135	108×100×52	Terrile et al. 1989	23.4
Despina	2.12	52.53	+0.33	0.0004	0.068	180×148×128	Synnott et al. 1989	22.0
Galatea	2.50	61.95	+0.43	0.0001	0.034	204×184×144	Synnott et al. 1989	22.0
Larissa	2.97	73.55	+0.56	0.0012	0.205	216×204×168	Reitsema et al. 1989	21.5
Hippocamp	4.25	105.28	+0.95	0.0005	0.064	35	Showalter et al. 2013	26.5
Proteus	4.75	117.65	+1.12	0.0005	0.075	436×416×402	Synnott et al. 1989	20.0
Triton	14.33	354.76	-5.88	0.0000	156.865	2705	Lassell 1846	13.0
Nereid	222.67	5514.1	+360.13	0.7417	7.090	357	Kuiper 1949	19.2
Halimede	670.32	16599.7	-1881.05	0.2585	134.100	≈62	Holman et al. 2002	24.5
Sao	899.48	22274.6	+2923.90	0.1364	49.907	≈44	Holman et al. 2002	25.4
Laomedea	951.60	23565.4	+3181.71	0.3964	34.049	≈42	Holman et al. 2002	25.4
Psamathe	1874.40	46417.7	-8795.78	0.2234	137.679	≈40	Sheppard et al. 2003	25.6
Neso	1974.16	48888	-9507.18	0.6336	131.265	≈60	Holman et al. 2002	24.6
Pluton (5)								
Charon	14.76	17.536	6.39	0.0022	0.001	1212	Christy 1978	16.8
Styx	35.91	42.656	20.16	0.0058	0.81	16×9×8	Showalter 2012	27.0
Nix	40.99	48.694	24.85	0.0020	0.133	50×33×31	Mutchler 2005	23.7
Kerberos	48.64	57.783	32.17	0.0033	0.389	19×10×9	Showalter 2011	26.0
Hydra	54.49	64.738	38.20	0.0059	0.242	51×36×31	Mutchler 2005	23.3
Haumea								
Namaka	14.8	25.657	-18.2783	0.249	113.013	~170	Brown 2005	21.9
Hi'iaka	28.7	49.880	49.12	0.0513	126.36	~320	Brown 2005	20.6
Makemake								
MK 2	28-400	21-300	12.4-660	?	?	175-250	Parker et al. 2015 ⁵¹	25.1
Eris								
Dysnomia	32.12	37.350	-15.786	0.0062	45.49	684 ⁵²	Brown 2005	25.4

Tabela opracowana wg stanu na dzień 22 listopada 2020

Oznaczenia w tabeli:

- a** – wielka półosi orbity [R – w promieniach planety, tys. km – w tysiącach kilometrów],
- P** – syderyczny okres obiegu (wartość ujemna oznacza ruch wsteczny, przeciwny do pozostałych satelitów) [doby ziemskie],
- e** – mimośród orbity,
- i** – nachylenie orbity do równika planety [°],
- m** – maksymalna jasność księżyca w 2021 r. [mag].

⁵¹ Parker, A. H.; Buie, M. W.; Grundy, W. M.; Noll, K. S. (2016-04-25). "Discovery of a Makemakean Moon". arXiv:1604.07461

⁵² Santos-Sanz, P.; et al. (2012). ""TNOs are Cool": A Survey of the Transneptunian Region IV. Size/albedo characterization of 15 scattered disk and detached objects observed with Herschel Space Observatory-PACS", <http://arxiv.org/abs/1202.1481> [dostęp: 30.11.2020]

Bibliografia

- AAVSO, American Association of Variable Star Observers [online] <http://www.aavso.org> (dostęp: 30.11.2020)
- Asteroid Data Services by Lovell Observatory [online] <http://asteroid.lowell.edu/> (dostęp: 30.11.2020)
- ASTORB [online] <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb> (dostęp: 30.11.2020)
- Astronomical phenomena for the year 2021, Washington, U.S. Government Printing Office, 2020
- Astronomical US Naval Data Services [online] <http://aa.usno.navy.mil/data/index.php> (dostęp: 13.11.2018) (*strona nieaktywna od lutego 2019*)
- Astronomiczeskij Eżegodnik SSSR na 1992 god, Leningrad 1990 (część opisowa algorytmów)
- Astronomiczeskij Kalendar. Postojannaja czast', Nauka, Moskwa, 1981
- Berry R.L., Light Pollution in Southern Ontario, The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, vol. 70, no. 3, June 1976, pp. 97-115
- Bortle J.E., Introducing the Bortle Dark-Sky Scale, Sky & Telescope, February 2001, pp. 126-129
- Bruce L. Exoplanets observing for amateurs, Mira Digital Publishing, 2007, [online] http://brucegary.net/book_EOA/EOA.pdf (dostęp 30.11.2020)
- Burley J.M., Middlehurst B.M., Apparent Lunar Activity, Historical Review. Proc. Nat. Acad. Sci., vol. 55, no. 5, 1966, pp. 1007-1011
- Bus S.J.; Binzel R.P., Phase II of the Small Main-Belt Asteroid Spectroscopic Survey. A Feature-Based Taxonomy. Icarus. 158 (1), 2002, pp.146-177
- Camichel H., Dollfus A., La rotation et la cartographie de la planète Mercure, Icarus 8, 1968, 216-226
- Cometography [online] <http://cometography.com/> (dostęp: 30.11.2020)
- Crotts A., Water on the Moon, III. Volatiles & Activity. Astronomical Review, vol. 7, 2012, p. 53-94
- Dollfus A., Chapman C. R, Davies M. E., Gingerich O, Goldstein R., Guest, J., Morrison, D., Smith B. A., IAU Nomenclature for albedo features on the planet Mercury, Icarus 34, 1978, 210-214;
- Espenak, Fred & Meeus, Jean, Five Millennium Canon of Solar Eclipses: -1999 to +3000 (2000 BCE to 3000 BCE) (Hanover [MD]: NASA STI Program Office, 2006 [= NASA/TP-2006-214141]).
- Espenak, Fred, AstroPixels [online] <http://astropixels.com/ephemeris/astrocal/astrocal2021est.html> (dostęp 12.11.2020)
- ETD - Exoplanet Transit Database [online] <http://var2.astro.cz/ETD/> (dostęp: 30.11.2020)
- Exoplanets Data Explorer [online] <http://exoplanets.org> (dostęp: 30.11.2020)
- Florenskij P.V, Chernov V.M., Observations of some transient phenomena on the moon (Collection 5), Astron. vestn. , Tom 16, 60-62, 1982
- Heavens Above [online] <http://www.heavens-above.com> (dostęp: 30.11.2020)
- IAU Minor Planet Center [online] <http://www.minorplanetcenter.org/> (dostęp: 30.11.2020)
- International Meteor Organization (IMO) [online] <http://www.imo.net/> (dostęp: 30.11.2020)
- International Meteor Organization 2021 Meteor Shower Calendar [online] <http://www.imo.net/files/meteor-shower/cal2021.pdf> (dostęp: 30.11.2020)
- JUPOS - Database for Object Positions on Jupiter [online] <http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm> (dostęp: 30.11.2020)
- Kosai H., Isobe S., Organised Observations of Night-sky Brightness in Japan during 1987-1989, [w:] Fifth Asian-Pacific Regional Astronomy Meeting, eds M.C.B. Ashley, J.L. Caswell, W.J. Couch, R.W. Hunstead, K.M. Proust, Astronomical Society of Australia, Proceedings, vol. 9, no. 1, 1991
- Kowal C., Asteroids, their nature and utilisation, Nowy Jork, 1988
- Kreiner J. M., Acta Astronomica, vol. 54, pp 207-210, 2004
- Lagerkvist, C.-I., Hahn, G., Magnusson, P., Rickman, H., Physical studies of asteroids XVI - Photoelectric photometry of 17 asteroids, Astronomy and Astrophysics Supplement Series, 70, 1, 1987, p. 21-32.

- McKim, R. J. Recent BAA studies of Mercury, Journal of the British Astronomical Association 118, 2008, 6-9
- Mendillo M., Warell J., Limaye S. L., Baumgardner J., Sprague A.L., Wilson J.K., Imaging the surface of Mercury using ground-based telescopes, Planetary and Space Science, 49, 2001, pp. 1501-1505.
- Meuss J., Astronomical Algorithms, Willmann-Bell, Richmond, Virginia, 1999
- Middlehurst B.M., Barley J.M., Moore P., Welther B.L. Chronological Catalog of Reported Lunar Events, NASA Technical Report TR R-277, 1968
- Minor Planet Center [online] <http://www.minorplanetcenter.net/iau/MPEph/MPEph.html> (dostęp: 30.11.2020)
- Moore C.A., Visual Estimations of Night Sky Brightness, The George Wright Forum, vol. 18, no. 4, 2001
- N2YO.com [online] <https://www.n2yo.com/satellites/> (dostęp: 30.11.2020)
- NASA Eclipse Web Site [online] <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (dostęp: 30.11.2020)
- Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp: 30.11.2020)
- Parker, A. H.; Buie, M. W.; Grundy, W. M.; Noll, K. S. (2016-04-25). "Discovery of a Makemakean Moon". arXiv:1604.07461
- Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenie Światłnego PK [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/> (dostęp: 30.11.2020)
- Ridpath I., Orbital elements of selected visual binaries [online] <http://www.ianridpath.com/binaries.htm> (dostęp 30.11.2020)
- Samus N.N., Durlevich O.V., Kazarovets E V., Kireeva N.N., Pastukhova E.N., Zharova A.V., et al., General Catalogue of Variable Stars (Samus+ 2007-2012), VizieR On-line Data Catalog: B/gcvs, [online] <http://cdsarc.u-strasbg.fr/viz-bin/Cat?B/gcvs> (dostęp: 30.11.2020)
- Santos-Sanz, P. et al. (2012). "TNOs are Cool": A Survey of the Transneptunian Region IV. Size/albedo characterization of 15 scattered disk and detached objects observed with Herschel Space Observatory-PACS" [online] <http://arxiv.org/abs/1202.1481> (dostęp: 30.11.2020)
- Sekcja Ochrony Ciemnego Nieba PTMA [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/SOCN/> (dostęp 30.11.2020)
- Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, [online]
<http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6> (dostęp: 13.11.2018) strona nieaktywna od lutego 2019
- Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Georgia State University [online]
<http://www.astro.gsu.edu/wds/orb6/orb6master.html> (dostęp: 30.11.2020)
- Solar System Dynamics, HORIZONS Web Interface [online] <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> (dostęp: 30.11.2020)
- Solar System Dynamics, Planetary Satellites Mean Orbital Parameters [online]
http://ssd.jpl.nasa.gov/?sat_elem (dostęp: 30.11.2020)
- Ściążor T., A new astronomical method for determining the brightness of the night sky and its application to study long-term changes in the level of light pollution, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (2013), Vol. 435, No. 1, 2013, pp. 303-310
- The Jupiter Satellite and Moon Page [online] <http://home.dtm.ciw.edu/users/sheppard/satellites/> (dostęp: 30.11.2020)
- Tholen, D. J. Asteroid taxonomic classifications. Asteroids II. Tucson: University of Arizona Press, 1989. pp. 1139–1150
- Up-to-date linear elements of eclipsing binaries, prepared by J.M. Kreiner, [online]
<http://www.as.up.krakow.pl/ephem/> (dostęp: 30.11.2020)
- USGS Shaded Relief Maps of the Moon, Lunar and Planetary Institute (USRA) [online]
<https://www.lpi.usra.edu/resources/mapcatalog/usgsTopo/> (dostęp 2.12.2020)
- Warner, B.D., Harris, A.W., Pravec, P., The Asteroid Lightcurve Database (LCDB), Icarus 202, 2009, 134-146 [online] <http://www.MinorPlanet.info/lightcurvedatabase.html> (dostęp 30.11.2020)
- Zajdler L., Dzieje zegara, Wiedza Powszechna, 1980.