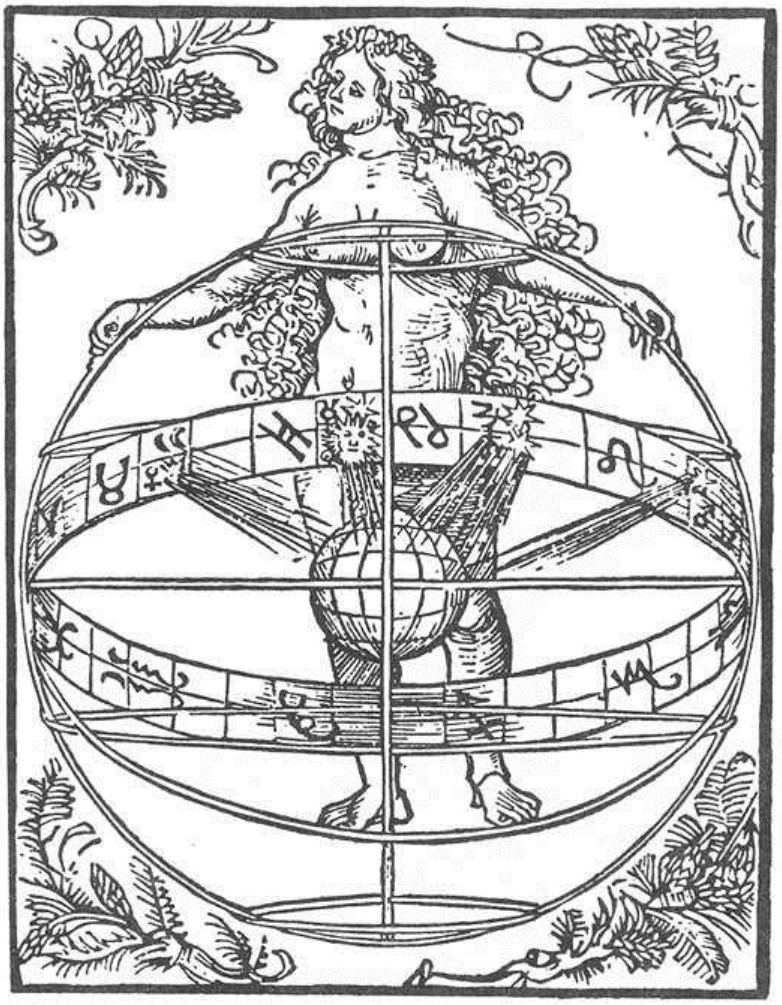
Tomasz Ściężor

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 Księżyc:
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 Księżycu (TLP) 86
Sztuczne obiekty pochodzenia ziemskiego na Księżycu 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 Księżyc 214
efemerydy zakryć gwiazd przez Księżyc 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 rozdzielczości
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 karłowate – 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 (księżyc 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 Księżyc 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 udostępniły 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 Ściężor

[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 związano również z ruchem orbitalnym Księżyca wokół Ziemi. Miarą Czasu Efemeryd jest pozycja Słońca, a dokładniej jego długość ekliptyczna. 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 ekliptycznej 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) Ziemski 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[s][3].

Bieżący rok w wybranych innych systemach kalendarzowych

System kalendarzowy (SK)	Geneza[4]	Data początku ery	Rok danego SK rozpoczynający 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 Caṣṭana	78 n.e	1943	22 marca 2021
Era Dioklecjana (Koptyjska, 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 (Rożdiestwo 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 woskresienie) – 28 marca (K), 25 kwietnia (P)
Wielki Piątek – 2 kwietnia (K)
Wielkanoc (Woskresienije Christowo) – 4 kwietnia (K), 2 maja (P)
Zwiastowanie Bogurodzicy (Błahowieszczenije 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 (Soszestwije Swiataho Ducha na Apostołow) – 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 (Preobrażenije 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 (Rożdiestwo Prieswiatoj Bohorodicy) – 8 września (K), 21 września (P)
Wspomnienie Najświętszego Imienia Maryi – 12 września (K)
Podwyższenie Krzyża Świętego (Wozdwiżenije 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, פורים) – 25 lutego 2021**
Pierwszy Dzień Paschy (Pesach, פֶּסַח) – 27 marca 2021**
Święto Tygodni (Szawuot, תועובש) – 16 maja 2021**
Żydowski Nowy Rok (Rosz Haszana, הנשה שאר) – 6 września 2021**
Dzień Pojednania (Jom Kippur, יום כִּפּוּר) – 15 września 2021**
Święto Szałasów (Kuczki, Sukkot, תוכוס) – 20 września 2021**
Święto Świateł (Chanuka, חֲנֻכָּה) – 28 listopada 2021**

Islam

Pierwszy Dzień Ramadanu (Ramadan, نانضمر) – 12 kwietnia 2021**
Ostatni Dzień Ramadanu (Ramadan Bajram, Id al-Fitr, عيد الفطر) – 12 maja 2021**
Kurban Bajram (Id Al-Adha, عيد الأضحى) – 19 lipca 2021**
Muzułmański Nowy Rok (1443 Hidżry, هِجْرَة) – 9 sierpnia 2021**
Dzień Aszura (Muharram, ءاروشاع) – 18 sierpnia 2021**
Miełlud, Maulid (Milad un Nabi, عيد المولد النبوي) – 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. *Superksiężyc*, 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. Superksiężyc, czyli pełnia występująca w perygeum
- 10 czerwca – obrączkowe zaćmienie Słońca, widoczne na obszarach arktycznych
- 24 czerwca – tzw. *Superksiężyc*, 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 Księżyc
- 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 Księżycu
- koniec roku – start sondy Lunar Ice Cube (NASA) szukającej wody i gazów na Księżycu
- 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 daty[5]. 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 $\lambda=0°$ i szerokości geograficznej $\varphi=50°$. 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°,50°,51°,52°,53°,54° 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:

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

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. 12^{00}. Data Juliańska definiowana jest jako liczba dni, które upłynęły od 1 stycznia roku 4713 p.n.e., według kalendarza juliańskiego (przedłużonego odpowiednio wstecz), godz. 12^{00} 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** (środka 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 $\lambda=0°$ 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 ekliptycznej[6]).

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 (środka 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 ekliptyczne 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 ekliptycznej 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 - nów). 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:

$$\alpha' = \alpha - p_0 \cos\varphi \sin t / \cos\delta$$
$$\delta' = \delta - p_0 (\sin\varphi \cos\delta - \cos\varphi \sin\delta \cos t)$$

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 $\alpha = 6^h0^m0^s$, 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: $\varphi = 51°15'$ N , $\lambda = 22°35'$ E = 1^h30^m E
Z Almanachu dla 22 lipca odczytujemy moment wschodu Słońca:

$$T_k = 4^h16^m$$

moment zachodu Słońca:

$$T_k = 19^h56^m$$

oraz azymut wschodu (zachodu):

$$A = 124°$$

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

$\Delta T = +5^m$
$\Delta A = +1°$

Liczymy ΔT_λ:
Z Almanachu odczytujemy dla 21 lipca: $T_1 = 4^h15^m$
dla 23 lipca: $T_3 = 4^h17^m$

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

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

wschód $T = T_k - \Delta T - \lambda + 2^h = 4^h16^m - (+0^h05^m) - 1^h30^m + 2^h = 4^h41^m$
zachód $T = T_k + \Delta T - \lambda + 2^h = 19^h56^m + (+0^h05^m) - 1^h30^m + 2^h = 20^h31^m$

azymut $A = A_k + \Delta A = 125°$

Tak więc 22 lipca 2021 r. Słońce wzejdzie w Lublinie o godz. 4^h41^m urzędowego czasu letniego, a zajdzie o godz. 20^h31^m urzędowego czasu letniego, azymut wschodu będzie wynosił -125°, a azymut zachodu +125°.

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

Rozwiązanie:

Współrzędne geograficzne Zielonej Góry: $\varphi = 51°56'$ N , $\lambda = 15°31'$ E = 1^h02^m E
Z Almanachu dla 3 kwietnia odczytujemy moment kulminacji Księżyca:

$$T_k = 5^h05^m$$

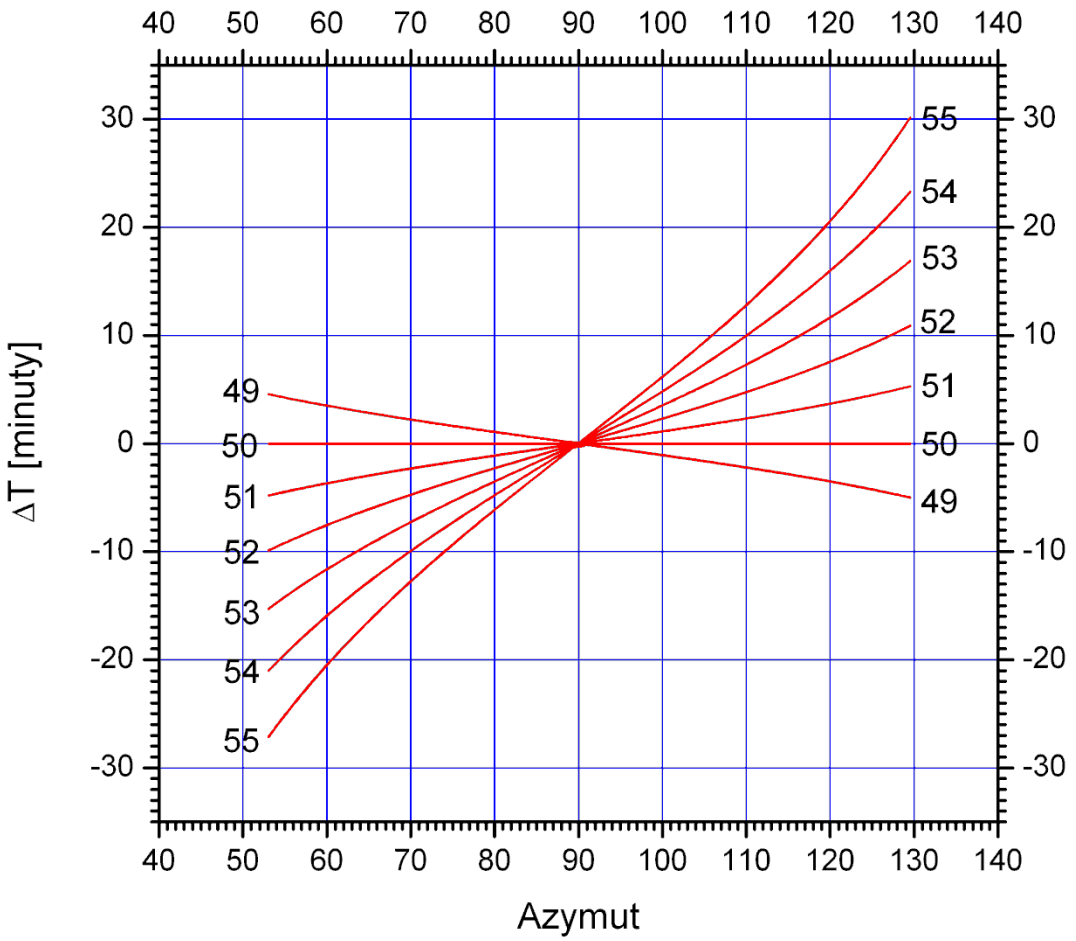
Dla długości geograficznej Zielonej Góry liczymy ΔT_λ :

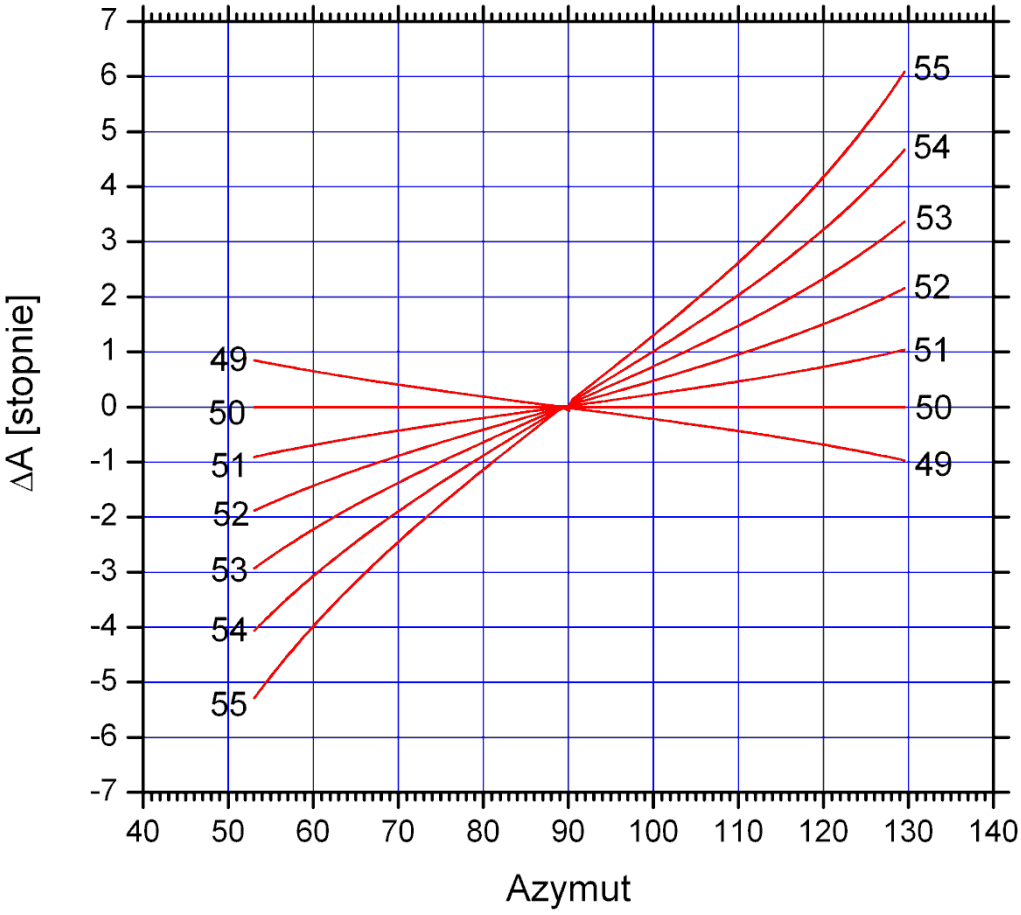
z Almanachu odczytujemy dla 2 kwietnia: $T_1 = 4^h05^m$
dla 4 kwietnia: $T_3 = 6^h05^m$
Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: $\Delta T_\lambda = -2^m35^s$.

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

$T = T_k + \Delta T_\lambda - \lambda + 2^h = 5^h05^m - 0^h03^m - 1^h02^m + 2^h = 6^h00^m$

Tak więc 3 kwietnia 2021 r. kulminacja Księżyca w Zielonej Górze nastąpi o godzinie 6^h00^m urzędowego czasu letniego.


ΔT [minuty]
Azymut
40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140
30 20 10 0 -10 -20 -30
49
50
51
52
53
54
55


ΔA [stopnie]
Azymut
40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140
7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7
49
50
51
52
53
54
55

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
STYCZEŃ 2021								
	2459	h m	h m	$\pm$°	h m s	° ‘	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 1.6ºS od Saturna
11 I 18^h35^m Merkury 1.5ºS od Jowisza
20 I 18^h42^m Mars 1.6ºN od Urana

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
STYCZEŃ 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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^h37^m	11 I	20.2^h	Wenus 1.5ºN
nów:	13 I	5^h00^m	13 I	21.0^h	Saturn 3ºN
pierwsza kwadra:	20 I	21^h01^m	14 I	1.5^h	Jowisz 3ºN
pełnia:	28 I	19^h16^m	14 I	8.3^h	Merkury 2ºN
			17 I	6.3^h	Neptun 4ºN
perygeum:	9 I	15^h34^m	21 I	5.7^h	Mars 5ºN
apogeum:	21 I	13^h13^m	21 I	6.5^h	Uran 3ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
LUTY 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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 0.4ºS od Saturna
11 II 14^h45^m Wenus 0.5ºS od Jowisza
13 II 9^h27^m Merkury 4.5ºN od Wenus
15 II 12^h53^m Merkury 4ºN od Jowisza
24 II 22^h23^m Merkury 4ºN od Saturna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
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^h37^m	10 II	11.3^h	Saturn 3ºN
nów:	11 II	19^h06^m	10 II	20.5^h	Wenus 3ºN
pierwsza kwadra:	19 II	18^h47^m	10 II	21.6^h	Jowisz 4ºN
pełnia:	27 II	8^h17^m	11 II	3.3^h	Merkury 8ºN
			13 II	17.0^h	Neptun 4ºN
perygeum:	3 II	19^h07^m	17 II	15.9^h	Uran 3ºN
apogeum:	18 II	10^h22^m	18 II	22.9^h	Mars 4ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0		φ=50	0^hUT			
MARZEC 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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^h54^m Merkury 0.3ºN od Jowisza
14 III 4^h07^m Wenus 0.4ºS od Neptuna
20 III 9^h37^m Początek astronomicznej wiosny
30 III 3^h29^m Merkury 1.3ºS od Neptuna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
MARZEC 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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
nów:	13 III	10^h21^m
pierwsza kwadra:	21 III	14^h40^m
pełnia:	28 III	18^h48^m
perygeum:	2 III	5^h15^m
apogeum:	18 III	5^h03^m
perygeum:	30 III	6^h15^m

9 III	23.0^h	Saturn	4ºN
10 III	15.6^h	Jowisz	4ºN
11 III	1.1^h	Merkury	4ºN
13 III	0.3^h	Wenus	4ºN
13 III	2.7^h	Neptun	4ºN
17 III	1.9^h	Uran	3ºN
19 III	17.9^h	Mars	2ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0		φ=50	0^hUT			
KWIECIEŃ 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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^h10^m Wenus 0.2ºS od Urana
24 IV 5^h56^m Merkury 0.7ºN od Urana
25 IV 17^h13^m Merkury 1ºN od Wenus

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
KWIECIEŃ 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^h03^m	6 IV	8.6^h	Saturn 4ºN
nów:	12 IV	2^h31^m	7 IV	7.3^h	Jowisz 4ºN
pierwsza kwadra:	20 IV	6^h59^m	9 IV	10.8^h	Neptun 4ºN
pełnia:	27 IV	3^h32^m	11 IV	6.1^h	Merkury 3ºN
			12 IV	9.9^h	Wenus 3ºN
apogeum:	14 IV	17^h45^m	13 IV	11.8^h	Uran 2.5ºN
perygeum:	27 IV	15^h22^m	17 IV	12.2^h	Mars 0.1ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
MAJ 2021								
	2459	h m	h m	$\pm°$	h m s	° ‘	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 0.4ºS od Wenus

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
MAJ 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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^h50^m
nów:	11 V	19^h00^m
pierwsza kwadra:	19 V	19^h13^m
pełnia:	26 V	11^h14^m
apogeum:	11 V	21^h54^m
perygeum:	26 V	1^h49^m

3 V	17.0^h	Saturn	4ºN
4 V	21.1^h	Jowisz	5ºN
6 V	17.9^h	Neptun	4ºN
10 V	21.2^h	Uran	2ºN
12 V	22.1^h	Wenus	0.7ºN
13 V	18.0^h	Merkury	2ºN
16 V	4.9^h	Mars	1.5ºS
31 V	1.4^h	Saturn	4ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
CZERWIEC 2021								
	2459	h m	h m	$\pm°$	h m s	° ‘	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^h32^m Początek astronomicznego lata

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
CZERWIEC 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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^h24^m
nów:	10 VI	10^h53^m
pierwsza kwadra:	18 VI	3^h54^m
pełnia:	24 VI	18^h40^m
apogeum:	8 VI	2^h27^m
perygeum:	23 VI	9^h55^m

1 VI	9.0^h	Jowisz	5ºN
3 VI	1.2^h	Neptun	4.5ºN
7 VI	6.3^h	Uran	2ºN
10 VI	13.2^h	Merkury	4ºS
12 VI	6.8^h	Wenus	1.5ºS
13 VI	19.9^h	Mars	3ºS
27 VI	9.4^h	Saturn	4ºN
28 VI	18.8^h	Jowisz	4ºN
30 VI	21.4^h	Neptun	2ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
LIPIEC 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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 0.5ºN od Marsa

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
LIPIEC 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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^h11^m
nów:	10 VII	1^h17^m
pierwsza kwadra:	17 VII	10^h11^m
pełnia:	24 VII	2^h37^m
ostatnia kwadra:	31 VII	13^h16^m
apogeum:	5 VII	14^h46^m
perygeum:	21 VII	10^h27^m

4 VII	15.5^h	Uran	2ºN
8 VII	4.7^h	Merkury	4ºS
12 VII	9.2^h	Wenus	3ºS
12 VII	10.2^h	Mars	4ºS
24 VII	16.7^h	Saturn	4ºN
26 VII	1.4^h	Jowisz	4ºN
27 VII	17.8^h	Neptun	4ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0		φ=50	0^hUT			
SIERPIEŃ 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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 0.07ºS od Marsa

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
SIERPIEŃ 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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^h50^m	1 VIII	0.6^h	Uran 2ºN
pierwsza kwadra:	15 VIII	15^h20^m	9 VIII	3.4^h	Merkury 3ºS
pełnia:	22 VIII	12^h02^m	10 VIII	0.8^h	Mars 4ºS
ostatnia kwadra:	30 VIII	7^h13^m	11 VIII	7.1^h	Wenus 4ºS
			20 VIII	22.3^h	Saturn 4ºN
apogeum:	2 VIII	7^h36^m	22 VIII	5.0^h	Jowisz 4ºN
perygeum:	17 VIII	9^h16^m	24 VIII	2.0^h	Neptun 4ºN
apogeum:	30 VIII	2^h24^m	28 VIII	8.9^h	Uran 1.5ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
WRZESIEŃ 2021								
	2459	h m	h m	±°	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
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
WRZESIEŃ 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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:	7 IX	0^h52^m	7 IX	16.4^h	Mars 4°S
pierwsza kwadra:	13 IX	20^h40^m	8 IX	20.4^h	Merkury 6.5ºS
pełnia:	20 IX	23^h55^m	10 IX	2.2^h	Wenus 4ºS
ostatnia kwadra:	29 IX	1^h57^m	17 IX	2.6^h	Saturn 4ºN
			18 IX	6.9^h	Jowisz 4ºN
perygeum:	11 IX	10^h02^m	20 IX	8.8^h	Neptun 4ºN
apogeum:	26 IX	21^h45^m	24 IX	16.2^h	Uran 1.3ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
PAZDZIERNIK 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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^h30^m Merkury 2ºS od Marsa

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
PAZDZIERNIK 2021									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
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^h05^m	6 X	9.7^h	Mars 3.5ºS
pierwsza kwadra:	13 X	3^h25^m	6 X	17.7^h	Merkury 7ºS
pełnia:	20 X	14^h57^m	9 X	18.6^h	Wenus 3ºS
ostatnia kwadra:	28 X	20^h05^m	14 X	7.2^h	Saturn 4ºN
			15 X	10.1^h	Jowisz 4ºN
perygeum:	8 X	17^h28^m	17 X	14.0^h	Neptun 4ºN
apogeum:	24 X	15^h30^m	21 X	21.7^h	Uran 1ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
LISTOPAD 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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 1ºN od Marsa

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

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
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	3 XI	18.7^h	Merkury 1ºS
pierwsza kwadra:	11 XI	12^h46^m	4 XI	4.7^h	Mars 2ºS
pełnia:	19 XI	8^h57^m	8 XI	5.4^h	Wenus 1ºN
ostatnia kwadra:	27 XI	12^h28^m	10 XI	14.5^h	Saturn 4ºN
			11 XI	17.3^h	Jowisz 4ºN
perygeum:	5 XI	22^h21^m	13 XI	18.7^h	Neptun 4ºN
apogeum:	21 XI	2^h16^m	18 XI	1.9^h	Uran 1ºN

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		λ=0	φ=50		0^hUT			
GRUDZIEŃ 2021								
	2459	h m	h m	±°	h m s	° ‘	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 4ºS od Wenus

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_W	A_Z	α	δ	D	F
	λ=0°		φ=50°			0^hUT			
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^h43^m
pierwsza kwadra:	11 XII	1^h35^m
pełnia:	19 XII	4^h35^m
ostatnia kwadra:	27 XII	2^h24^m
perygeum:	4 XII	10^h06^m
apogeum:	18 XII	2^h16^m

3 XII	0.6h	Mars	0.7ºS
4 XII	12.8h	Merkury	0.0ºN
7 XII	0.9h	Wenus	2ºN
8 XII	1.9h	Saturn	4ºN
9 XII	6.2h	Jowisz	4.5ºN
11 XII	0.8h	Neptun	4ºN
15 XII	5.9h	Uran	1.5ºN
31 XII	20.2h	Mars	0.9ºN

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT X_{2000}	Y_{2000}	Z_{2000}
I	1	0.17912	-0.88705	-0.38453
	2	0.19628	-0.88398	-0.38320
	3	0.21338	-0.88064	-0.38175
	4	0.23042	-0.87702	-0.38019
	5	0.24739	-0.87314	-0.37850
	6	0.26428	-0.86898	-0.37670
	7	0.28109	-0.86454	-0.37478
	8	0.29782	-0.85984	-0.37274
	9	0.31445	-0.85487	-0.37058
	10	0.33099	-0.84964	-0.36832
	11	0.34743	-0.84413	-0.36593
	12	0.36375	-0.83837	-0.36343
	13	0.37997	-0.83234	-0.36082
	14	0.39606	-0.82605	-0.35809
	15	0.41204	-0.81950	-0.35525
	16	0.42788	-0.81269	-0.35230
	17	0.44359	-0.80564	-0.34925
	18	0.45916	-0.79833	-0.34608
	19	0.47458	-0.79077	-0.34280
	20	0.48985	-0.78297	-0.33942
	21	0.50498	-0.77493	-0.33593
	22	0.51994	-0.76665	-0.33234
	23	0.53474	-0.75812	-0.32865
	24	0.54938	-0.74937	-0.32485
	25	0.56384	-0.74038	-0.32096
	26	0.57813	-0.73117	-0.31696
	27	0.59224	-0.72173	-0.31287
	28	0.60616	-0.71207	-0.30868
	29	0.61990	-0.70219	-0.30439
	30	0.63345	-0.69209	-0.30002
	31	0.64680	-0.68178	-0.29555
II	1	0.65996	-0.67125	-0.29099
	2	0.67291	-0.66053	-0.28633
	3	0.68566	-0.64959	-0.28160
	4	0.69819	-0.63846	-0.27677
	5	0.71052	-0.62712	-0.27186
	6	0.72262	-0.61559	-0.26686
	7	0.73450	-0.60388	-0.26178
	8	0.74615	-0.59197	-0.25662
	9	0.75758	-0.57988	-0.25138
	10	0.76877	-0.56760	-0.24606
	11	0.77972	-0.55516	-0.24066
	12	0.79044	-0.54254	-0.23519
	13	0.80090	-0.52975	-0.22965
	14	0.81112	-0.51680	-0.22404
	15	0.82109	-0.50369	-0.21835

Data 2021		0^h UT X_{2000}	Y_{2000}	Z_{2000}
II	16	0.83081	-0.49042	-0.21260
	17	0.84027	-0.47701	-0.20679
	18	0.84947	-0.46345	-0.20091
	19	0.85841	-0.44975	-0.19497
	20	0.86708	-0.43591	-0.18897
	21	0.87549	-0.42194	-0.18291
	22	0.88363	-0.40784	-0.17680
	23	0.89150	-0.39362	-0.17064
	24	0.89910	-0.37928	-0.16442
	25	0.90642	-0.36483	-0.15815
	26	0.91347	-0.35026	-0.15184
	27	0.92024	-0.33559	-0.14548
	28	0.92674	-0.32082	-0.13907
III	1	0.93295	-0.30595	-0.13263
	2	0.93888	-0.29099	-0.12614
	3	0.94452	-0.27594	-0.11962
	4	0.94988	-0.26080	-0.11306
	5	0.95496	-0.24558	-0.10646
	6	0.95974	-0.23029	-0.09983
	7	0.96424	-0.21493	-0.09317
	8	0.96844	-0.19950	-0.08649
	9	0.97235	-0.18400	-0.07977
	10	0.97596	-0.16845	-0.07303
	11	0.97928	-0.15285	-0.06627
	12	0.98230	-0.13720	-0.05948
	13	0.98503	-0.12151	-0.05268
	14	0.98745	-0.10579	-0.04586
	15	0.98958	-0.09003	-0.03903
	16	0.99141	-0.07424	-0.03219
	17	0.99294	-0.05843	-0.02534
	18	0.99416	-0.04261	-0.01847
	19	0.99509	-0.02677	-0.01161
	20	0.99572	-0.01093	-0.00474
	21	0.99605	0.00492	0.00213
	22	0.99609	0.02076	0.00900
	23	0.99582	0.03659	0.01586
	24	0.99526	0.05242	0.02272
	25	0.99440	0.06822	0.02957
	26	0.99325	0.08400	0.03642
	27	0.99180	0.09976	0.04325
	28	0.99005	0.11549	0.05006
	29	0.98802	0.13118	0.05687
	30	0.98569	0.14684	0.06365
	31	0.98307	0.16245	0.07042
IV	1	0.98016	0.17802	0.07717
	2	0.97696	0.19353	0.08389

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT		
		X_{2000}	Y_{2000}	Z_{2000}
IV	3	0.97347	0.20899	0.09059
	4	0.96970	0.22439	0.09727
	5	0.96563	0.23972	0.10391
	6	0.96128	0.25498	0.11053
	7	0.95665	0.27017	0.11711
	8	0.95173	0.28528	0.12366
	9	0.94653	0.30031	0.13018
	10	0.94105	0.31525	0.13665
	11	0.93529	0.33009	0.14309
	12	0.92926	0.34484	0.14948
	13	0.92295	0.35949	0.15583
	14	0.91637	0.37403	0.16214
	15	0.90952	0.38846	0.16839
	16	0.90240	0.40277	0.17460
	17	0.89501	0.41697	0.18075
	18	0.88737	0.43104	0.18685
	19	0.87946	0.44499	0.19290
	20	0.87130	0.45880	0.19889
	21	0.86289	0.47248	0.20482
	22	0.85422	0.48602	0.21069
	23	0.84531	0.49941	0.21649
	24	0.83615	0.51267	0.22224
	25	0.82675	0.52577	0.22792
	26	0.81711	0.53872	0.23353
	27	0.80724	0.55151	0.23908
	28	0.79713	0.56414	0.24455
	29	0.78679	0.57662	0.24996
	30	0.77623	0.58892	0.25529
V	1	0.76544	0.60106	0.26055
	2	0.75443	0.61302	0.26574
	3	0.74321	0.62481	0.27085
	4	0.73176	0.63642	0.27588
	5	0.72011	0.64785	0.28084
	6	0.70824	0.65909	0.28571
	7	0.69617	0.67015	0.29050
	8	0.68390	0.68100	0.29521
	9	0.67143	0.69167	0.29983
	10	0.65876	0.70213	0.30437
	11	0.64590	0.71239	0.30882
	12	0.63286	0.72245	0.31317
	13	0.61963	0.73229	0.31744
	14	0.60623	0.74193	0.32162
	15	0.59265	0.75135	0.32571
	16	0.57890	0.76055	0.32970
	17	0.56499	0.76954	0.33359
	18	0.55092	0.77830	0.33739

Data 2021		0^h UT		
		X_{2000}	Y_{2000}	Z_{2000}
V	19	0.53668	0.78685	0.34110
	20	0.52230	0.79516	0.34470
	21	0.50777	0.80325	0.34821
	22	0.49310	0.81110	0.35161
	23	0.47828	0.81873	0.35492
	24	0.46334	0.82612	0.35812
	25	0.44826	0.83328	0.36122
	26	0.43305	0.84020	0.36423
	27	0.41773	0.84689	0.36712
	28	0.40228	0.85333	0.36992
	29	0.38672	0.85954	0.37260
	30	0.37105	0.86550	0.37519
	31	0.35528	0.87122	0.37767
VI	1	0.33940	0.87669	0.38004
	2	0.32342	0.88191	0.38230
	3	0.30735	0.88689	0.38446
	4	0.29120	0.89161	0.38650
	5	0.27495	0.89608	0.38844
	6	0.25863	0.90029	0.39027
	7	0.24224	0.90425	0.39199
	8	0.22577	0.90795	0.39359
	9	0.20924	0.91140	0.39509
	10	0.19265	0.91458	0.39647
	11	0.17601	0.91751	0.39774
	12	0.15931	0.92017	0.39889
	13	0.14257	0.92258	0.39994
	14	0.12579	0.92472	0.40086
	15	0.10898	0.92660	0.40168
	16	0.09214	0.92821	0.40238
	17	0.07527	0.92957	0.40297
	18	0.05838	0.93066	0.40344
	19	0.04148	0.93149	0.40380
	20	0.02457	0.93205	0.40404
	21	0.00765	0.93236	0.40418
	22	-0.00927	0.93240	0.40419
	23	-0.02619	0.93218	0.40410
	24	-0.04309	0.93170	0.40389
	25	-0.05999	0.93096	0.40357
	26	-0.07687	0.92996	0.40313
	27	-0.09372	0.92869	0.40258
	28	-0.11055	0.92717	0.40192
	29	-0.12736	0.92539	0.40115
	30	-0.14412	0.92334	0.40026
VII	1	-0.16085	0.92104	0.39927
	2	-0.17753	0.91848	0.39816
	3	-0.19417	0.91566	0.39693

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT		
		X_{2000}	Y_{2000}	Z_{2000}
VII	4	-0.21075	0.91258	0.39560
	5	-0.22728	0.90924	0.39415
	6	-0.24374	0.90565	0.39260
	7	-0.26013	0.90180	0.39093
	8	-0.27645	0.89769	0.38915
	9	-0.29270	0.89333	0.38726
	10	-0.30886	0.88872	0.38526
	11	-0.32493	0.88385	0.38315
	12	-0.34091	0.87874	0.38093
	13	-0.35680	0.87338	0.37861
	14	-0.37258	0.86777	0.37618
	15	-0.38825	0.86191	0.37364
	16	-0.40382	0.85582	0.37100
	17	-0.41927	0.84948	0.36825
	18	-0.43460	0.84290	0.36540
	19	-0.44980	0.83609	0.36244
	20	-0.46488	0.82904	0.35939
	21	-0.47983	0.82176	0.35623
	22	-0.49463	0.81424	0.35297
	23	-0.50930	0.80651	0.34962
	24	-0.52383	0.79854	0.34616
	25	-0.53821	0.79035	0.34261
	26	-0.55244	0.78194	0.33897
	27	-0.56652	0.77331	0.33523
	28	-0.58043	0.76446	0.33139
	29	-0.59418	0.75539	0.32746
	30	-0.60777	0.74611	0.32344
	31	-0.62119	0.73662	0.31932
VIII	1	-0.63443	0.72692	0.31512
	2	-0.64749	0.71702	0.31083
	3	-0.66038	0.70691	0.30644
	4	-0.67307	0.69659	0.30197
	5	-0.68558	0.68608	0.29742
	6	-0.69789	0.67538	0.29278
	7	-0.71000	0.66448	0.28805
	8	-0.72191	0.65339	0.28325
	9	-0.73361	0.64211	0.27836
	10	-0.74511	0.63065	0.27339
	11	-0.75639	0.61902	0.26835
	12	-0.76745	0.60720	0.26323
	13	-0.77830	0.59521	0.25803
	14	-0.78892	0.58306	0.25276
	15	-0.79932	0.57074	0.24742
	16	-0.80948	0.55825	0.24200
	17	-0.81942	0.54561	0.23652
	18	-0.82912	0.53282	0.23098

Data 2021		0^h UT		
		X_{2000}	Y_{2000}	Z_{2000}
VIII	19	-0.83858	0.51988	0.22537
	20	-0.84781	0.50678	0.21969
	21	-0.85679	0.49355	0.21395
	22	-0.86553	0.48017	0.20815
	23	-0.87403	0.46666	0.20230
	24	-0.88227	0.45302	0.19638
	25	-0.89027	0.43925	0.19041
	26	-0.89801	0.42535	0.18439
	27	-0.90549	0.41132	0.17831
	28	-0.91272	0.39718	0.17218
	29	-0.91969	0.38293	0.16600
	30	-0.92639	0.36856	0.15977
	31	-0.93283	0.35409	0.15350
IX	1	-0.93899	0.33951	0.14718
	2	-0.94489	0.32484	0.14082
	3	-0.95052	0.31007	0.13442
	4	-0.95587	0.29520	0.12798
	5	-0.96095	0.28026	0.12150
	6	-0.96574	0.26523	0.11498
	7	-0.97026	0.25012	0.10843
	8	-0.97450	0.23494	0.10185
	9	-0.97845	0.21969	0.09524
	10	-0.98211	0.20438	0.08860
	11	-0.98549	0.18901	0.08194
	12	-0.98859	0.17359	0.07525
	13	-0.99139	0.15812	0.06855
	14	-0.99391	0.14260	0.06182
	15	-0.99613	0.12704	0.05508
	16	-0.99807	0.11145	0.04832
	17	-0.99972	0.09583	0.04154
	18	-1.00107	0.08018	0.03476
	19	-1.00214	0.06451	0.02797
	20	-1.00292	0.04882	0.02116
	21	-1.00340	0.03312	0.01436
	22	-1.00359	0.01740	0.00755
	23	-1.00349	0.00168	0.00073
	24	-1.00310	-0.01404	-0.00608
	25	-1.00242	-0.02975	-0.01289
	26	-1.00144	-0.04546	-0.01970
	27	-1.00017	-0.06116	-0.02651
	28	-0.99860	-0.07684	-0.03330
	29	-0.99675	-0.09250	-0.04009
	30	-0.99459	-0.10813	-0.04687
X	1	-0.99215	-0.12373	-0.05363
	2	-0.98941	-0.13930	-0.06038
	3	-0.98638	-0.15483	-0.06711

SŁOŃCE

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

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),

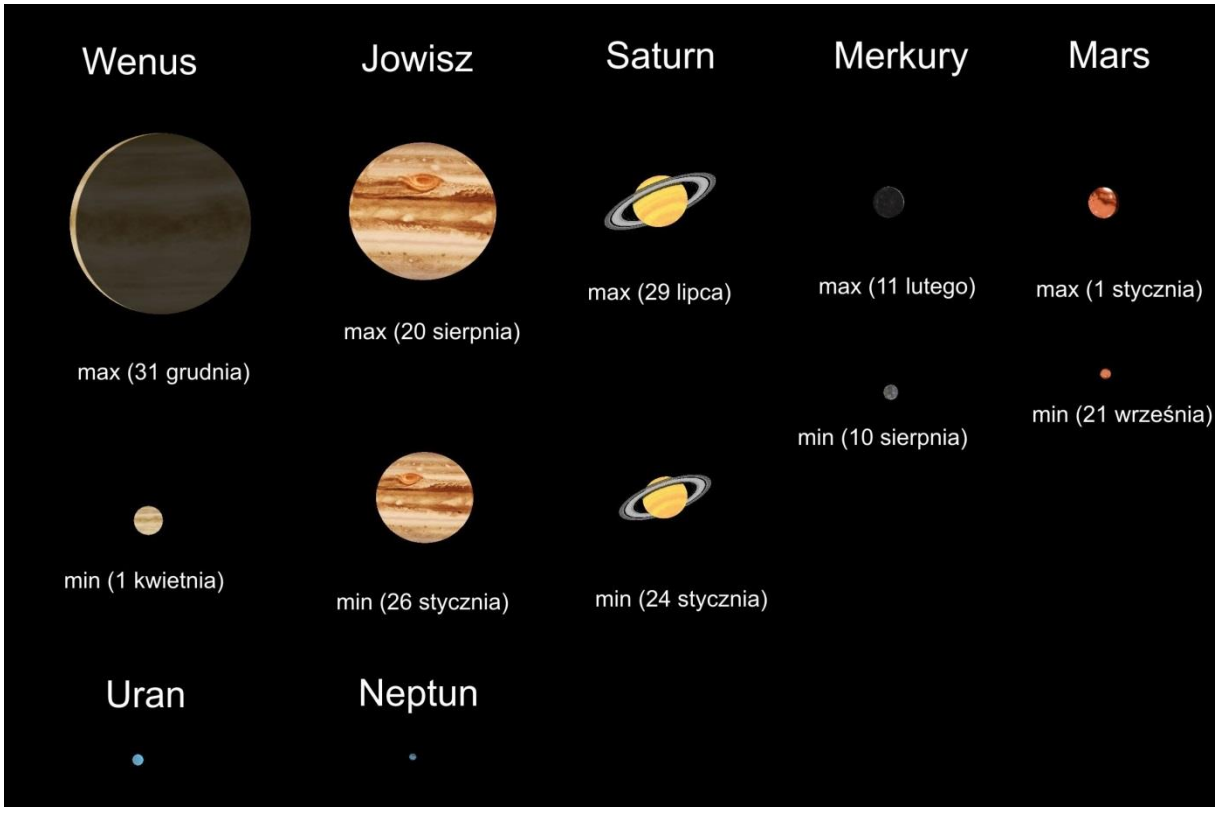
b/a – dla Saturna: stosunek małej do wielkiej osi obserwowanej elipsy pierścienia (długość wielkiej osi: a = 2.273 D)

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 roku[8].

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



[7] Koniunkcje i opozycje planet względem Słońca dotyczą różnicy długości ekliptycznych tych ciał.
[8] Espenak, F. AstroPixels [online] http://astropixels.com/ephemeris/astrocal/astrocal2021est.html (dostęp 12.11.2020)

MERKURY

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

MERKURY (c.d.)

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

WENUS

M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	Δl
	λ=0		φ=50		0^hUT					
	h m	h m	h m	°	h m	° '	"		m	°
I 0	6 27	10 34	14 41	55	17 13.1	- 22 18	10.8	0.94	-3.9	-21
8	6 43	10 46	14 49	53	17 56.4	- 23 04	10.6	0.95	-3.9	-19
16	6 56	10 58	15 01	53	18 40.1	- 23 06	10.5	0.96	-3.9	-17
24	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	Δl
	λ=0		φ=50		0^hUT					
	h m	h m	h m	°	h m	° '	"		m	°
I 0	11 59	18 57	1 57	108	1 38.7	11 10	10.5	0.89	-0.3	107
8	11 34	18 39	1 46	111	1 52.1	12 35	9.7	0.89	-0.1	103
16	11 10	18 22	1 37	113	2 06.7	14 00	9.0	0.89	0.1	98
24	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	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	Δl
2021	λ=0°			φ=50°		0^hUT			
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	"	m	°
I 0	9 18	13 39	17 59	59	20 19.8	- 20 04	32.9	-2.0	23
8	8 52	13 15	17 38	59	20 27.4	- 19 39	32.7	-1.9	16
16	8 25	12 51	17 17	60	20 35.1	- 19 12	32.5	-1.9	10
24	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
9	7 06	11 40	16 14	63	20 58.3	- 17 43	32.5	-2.0	-9
17	6 39	11 16	15 53	63	21 05.9	- 17 12	32.7	-2.0	-15
25	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
13	5 17	10 03	14 49	66	21 27.6	- 15 37	33.5	-2.0	-33
21	4 50	9 38	14 27	67	21 34.4	- 15 05	34.0	-2.0	-40
29	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
14	3 26	8 22	13 18	69	21 52.6	- 13 37	35.7	-2.1	-59
22	2 57	7 56	12 54	70	21 57.8	- 13 11	36.5	-2.2	-65
30	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
16	1 30	6 34	11 37	72	22 10.4	- 12 09	39.1	-2.3	-85
24	1 00	6 05	11 10	72	22 13.3	- 11 54	40.1	-2.4	-92
VI 1	0 30	5 36	10 42	72	22 15.6	- 11 44	41.1	-2.4	-99
9	23 56	5 06	10 12	72	22 17.2	- 11 37	42.2	-2.5	-106
17	23 25	4 35	9 42	73	22 18.0	- 11 35	43.3	-2.5	-114
25	22 54	4 04	9 10	72	22 18.0	- 11 37	44.4	-2.6	-122
VII 3	22 22	3 32	8 37	72	22 17.2	- 11 44	45.5	-2.7	-129
11	21 50	2 59	8 03	72	22 15.7	- 11 55	46.4	-2.7	-137
19	21 18	2 25	7 28	72	22 13.5	- 12 10	47.3	-2.8	-146
27	20 45	1 51	6 52	71	22 10.6	- 12 28	48.0	-2.8	-154
VIII 4	20 12	1 16	6 16	71	22 07.2	- 12 48	48.6	-2.8	-163
12	19 38	0 41	5 39	70	22 03.4	- 13 10	48.9	-2.9	-171
20	19 05	0 05	5 01	69	21 59.4	- 13 33	49.1	-2.9	-179
28	18 31	23 25	4 24	69	21 55.4	- 13 55	48.9	-2.9	171
IX 5	17 58	22 50	3 47	68	21 51.5	- 14 15	48.6	-2.8	162
13	17 24	22 15	3 10	68	21 48.0	- 14 33	48.1	-2.8	154
21	16 51	21 41	2 35	67	21 45.1	- 14 48	47.3	-2.8	145
29	16 19	21 07	2 00	67	21 42.7	- 14 59	46.5	-2.7	137
X 7	15 46	20 34	1 26	67	21 41.2	- 15 06	45.5	-2.7	129
15	15 14	20 02	0 54	67	21 40.4	- 15 09	44.4	-2.6	120
23	14 43	19 31	0 22	67	21 40.4	- 15 08	43.3	-2.6	113
31	14 12	19 00	23 49	67	21 41.3	- 15 02	42.3	-2.5	105
XI 8	13 41	18 31	23 20	67	21 43.0	- 14 52	41.2	-2.4	97
16	13 11	18 02	22 52	68	21 45.5	- 14 39	40.1	-2.4	90
24	12 41	17 33	22 26	68	21 48.7	- 14 21	39.1	-2.3	83
XII 2	12 12	17 06	22 00	69	21 52.6	- 14 00	38.2	-2.3	76
10	11 43	16 39	21 35	69	21 57.0	- 13 35	37.3	-2.2	69
18	11 14	16 13	21 11	70	22 02.0	- 13 08	36.6	-2.2	62
26	10 45	15 47	20 48	71	22 07.5	- 12 37	35.8	-2.2	55
2022 I 3	10 17	15 21	20 25	72	22 13.4	- 12 04	35.2	-2.1	48

SATURN

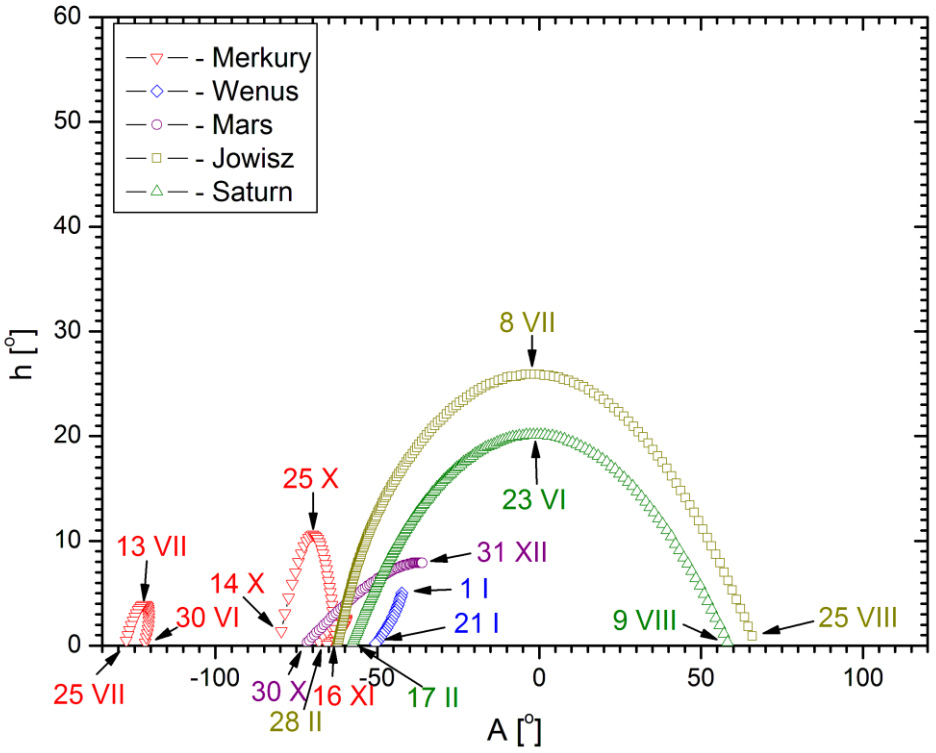
M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	b/a	V	Δl
	λ=0		φ=50		0^hUT					
	h m	h m	h m	°	h m	° '	"		m	°
I 0	9 14	13 34	17 53	58	20 15.4	- 20 12	15.2	0.36	0.8	22
8	8 45	13 06	17 27	59	20 19.2	- 20 00	15.1	0.35	0.8	15
16	8 17	12 39	17 01	59	20 23.1	- 19 48	15.1	0.35	0.9	7
24	7 48	12 11	16 34	59	20 27.0	- 19 35	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

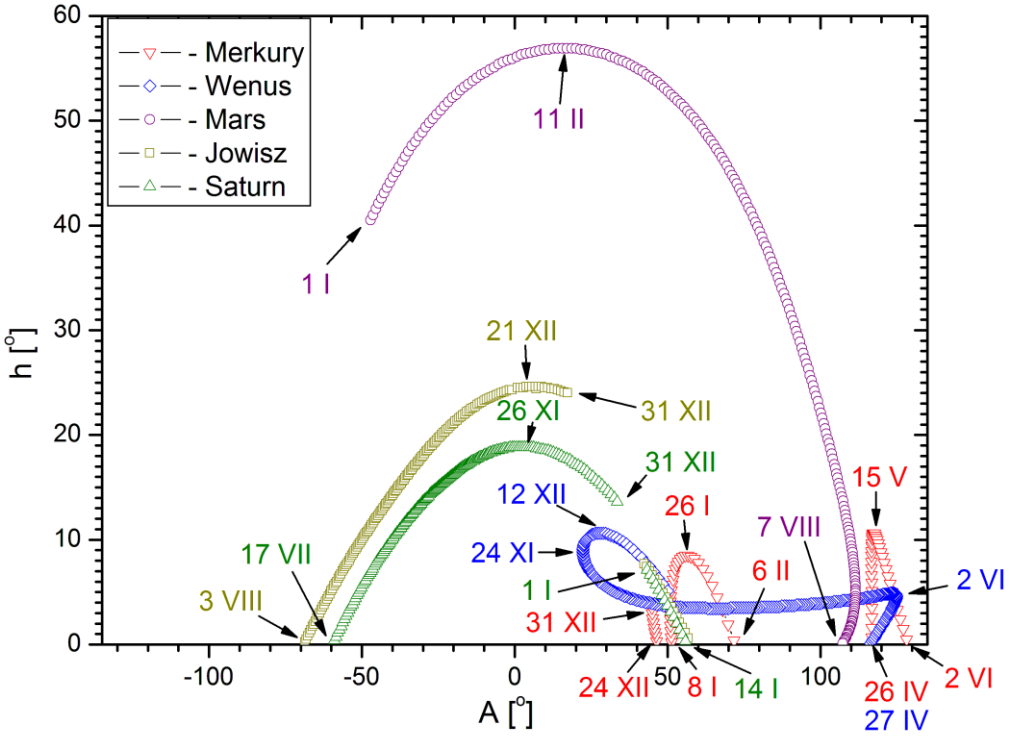
M d 2021	Wsch. λ=0°	Kulm.	Zach. φ=50°	A	α	δ	D	V	Δl
					0^hUT				
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	"	m	°
I 0	12 27	19 36	2 48	112	2 18.5	13 22	3.6	5.7	117
8	11 56	19 04	2 16	112	2 18.2	13 21	3.6	5.7	109
16	11 24	18 33	1 45	112	2 18.2	13 20	3.6	5.7	101
24	10 53	18 01	1 13	112	2 18.3	13 21	3.6	5.8	93
II 1	10 22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

NEPTUN

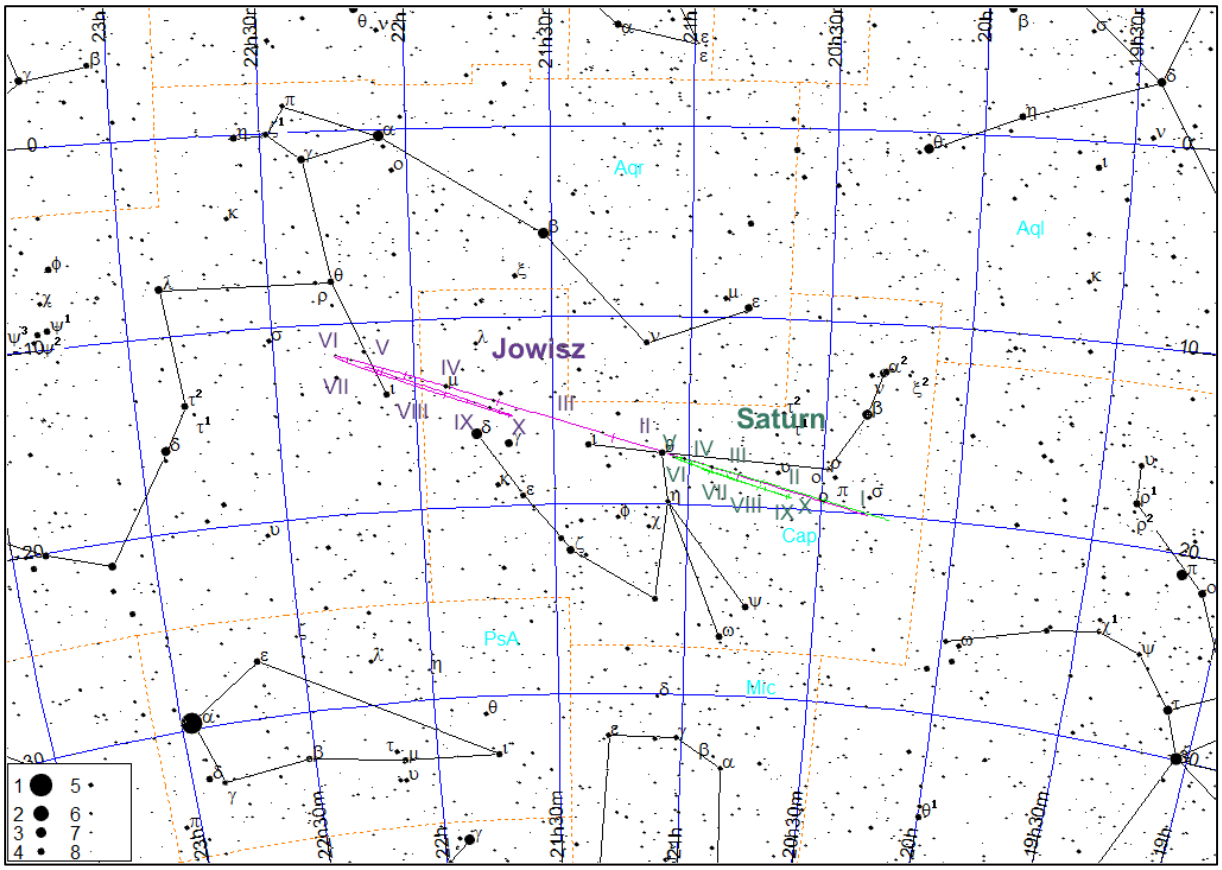
M d 2021	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	Δl
	λ=0°		φ=50°		0^hUT				
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	"	m	°
I 0	11 01	16 37	22 13	82	23 19.2	- 5 34	2.2	7.9	69
8	10 30	16 06	21 43	82	23 19.8	- 5 30	2.2	7.9	61
16	9 59	15 35	21 12	82	23 20.5	- 5 25	2.2	7.9	53
24	9 28	15 05	20 42	82	23 21.3	- 5 20	2.2	7.9	45
II 1	8 57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



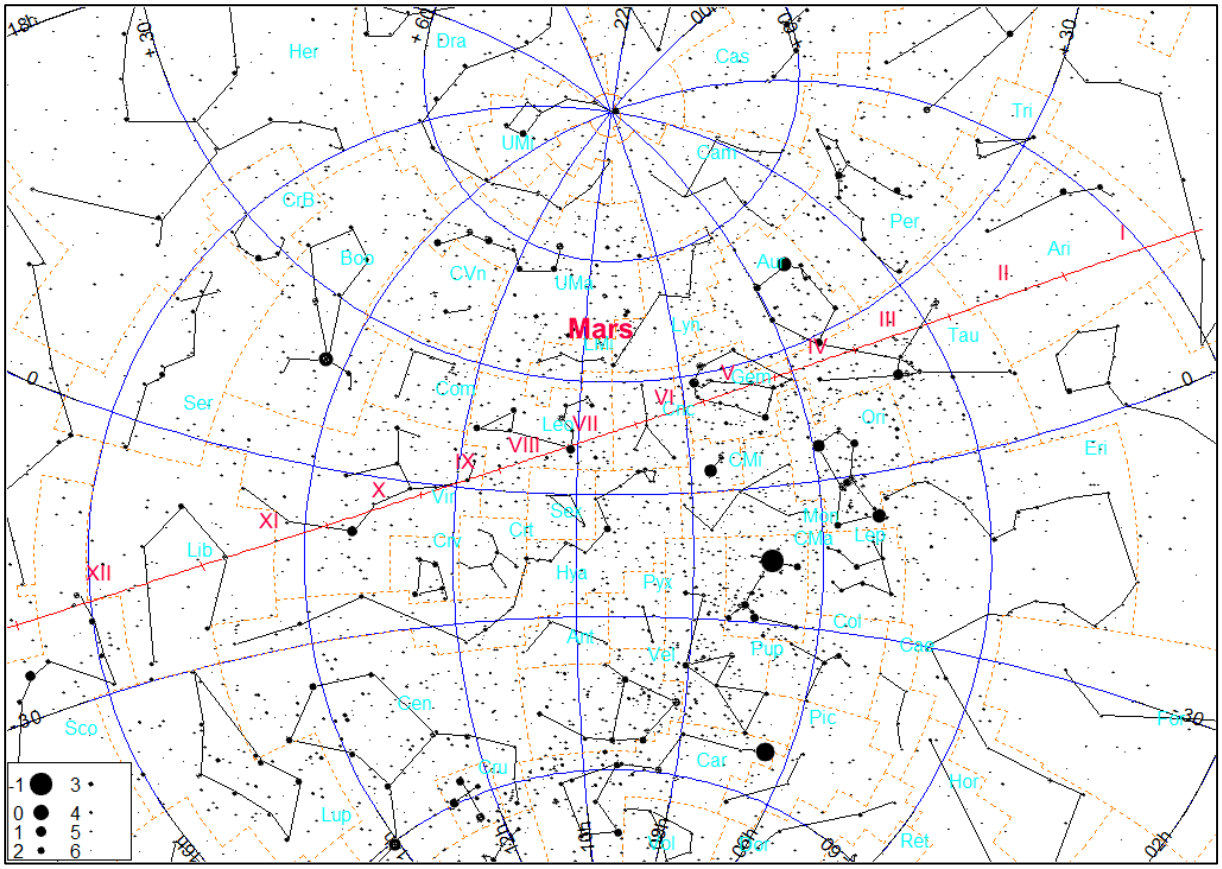
Jasne planety na początku świtu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



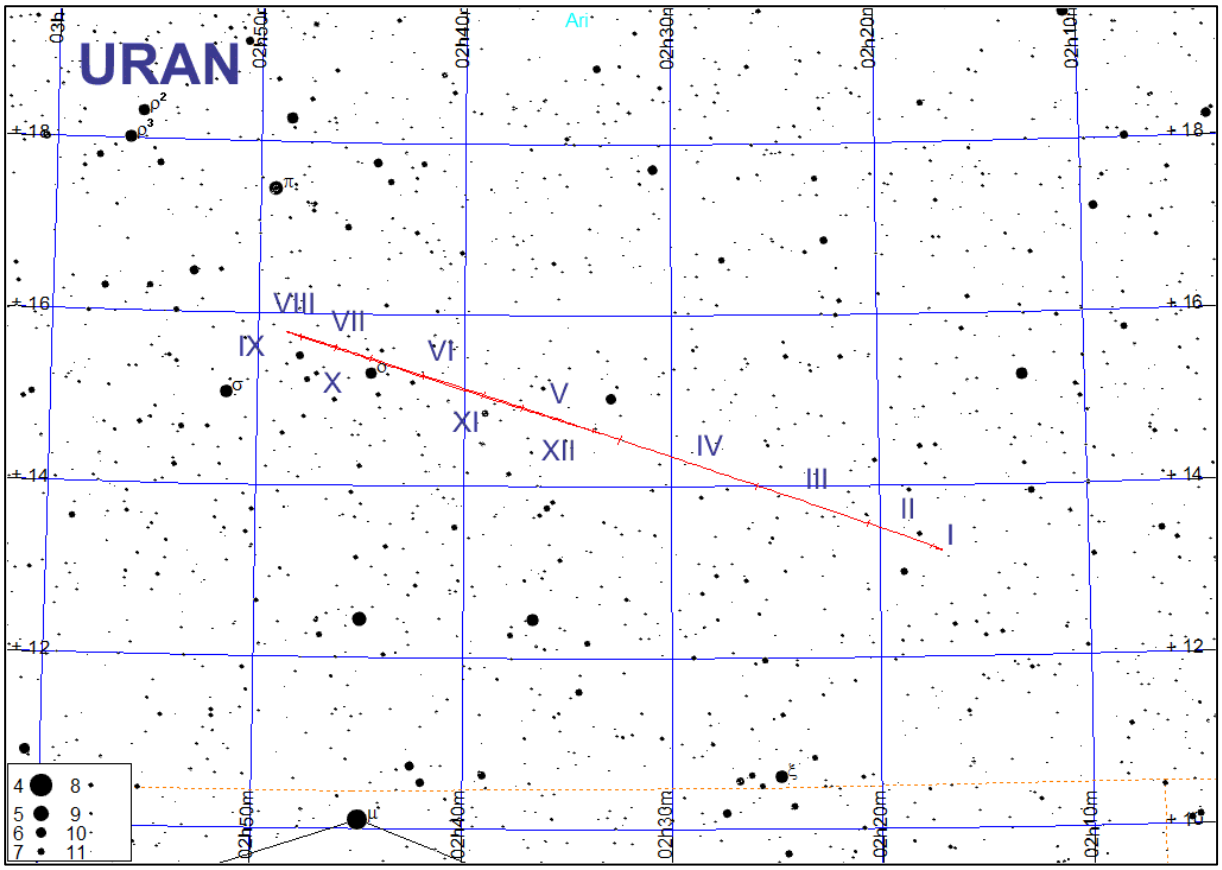
Jasne planety pod koniec zmierzchu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



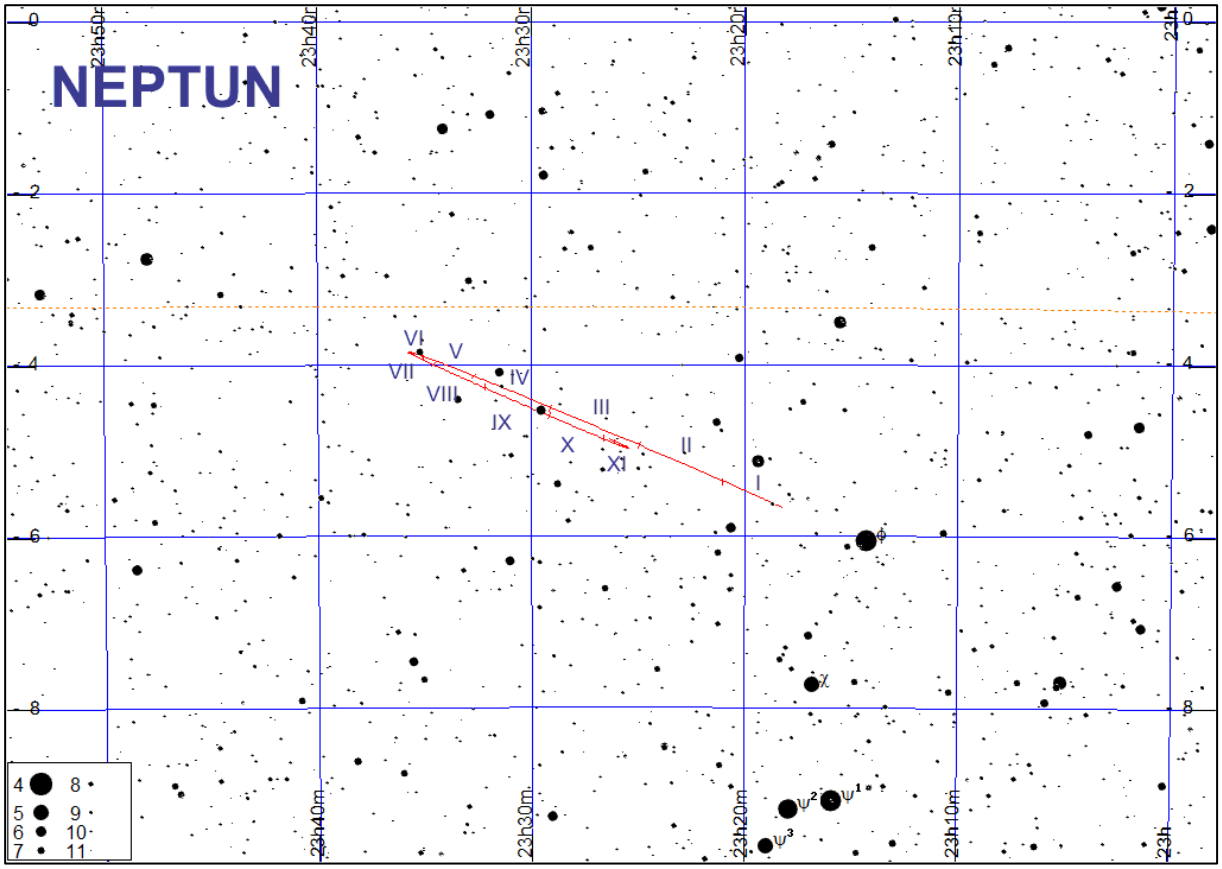
Trasa Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2021 roku.



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 zachodnia: 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 Księżycu),

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 $\lambda_0 = 0°$ i $\beta_0 = 0°$.

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 Merkurego[9] 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 planetograficznych[10].

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

$$L = L_0 + \frac{T}{P} \cdot 360°$$

gdzie:

L – poszukiwana wielkość,
L_0 – wartość odczytana dla danego dnia,
T – liczba godzin, które upłynęły 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 upłynęły 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)

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
I	1	1.96	-3.03	280.15
	2	1.47	-3.14	266.98
	3	0.99	-3.26	253.81
	4	0.50	-3.37	240.64
	5	0.02	-3.49	227.47
	6	-0.46	-3.60	214.30
	7	-0.95	-3.71	201.13
	8	-1.43	-3.82	187.96
	9	-1.91	-3.93	174.79
	10	-2.39	-4.04	161.62
	11	-2.86	-4.14	148.45
	12	-3.34	-4.25	135.29
	13	-3.81	-4.35	122.12
	14	-4.29	-4.45	108.95
	15	-4.75	-4.56	95.78
	16	-5.22	-4.65	82.62
	17	-5.68	-4.75	69.45
	18	-6.15	-4.85	56.28
	19	-6.60	-4.94	43.12
	20	-7.06	-5.04	29.95
	21	-7.51	-5.13	16.78
	22	-7.96	-5.22	3.62
	23	-8.41	-5.31	350.45
	24	-8.85	-5.39	337.28
	25	-9.29	-5.48	324.12
	26	-9.72	-5.56	310.95
	27	-10.15	-5.65	297.78
	28	-10.58	-5.72	284.62
	29	-11.00	-5.80	271.45
	30	-11.42	-5.88	258.28
	31	-11.83	-5.95	245.12
II	1	-12.24	-6.03	231.95
	2	-12.64	-6.10	218.78
	3	-13.04	-6.16	205.62
	4	-13.44	-6.23	192.45
	5	-13.83	-6.30	179.28
	6	-14.21	-6.36	166.12
	7	-14.59	-6.42	152.95
	8	-14.97	-6.48	139.78
	9	-15.34	-6.53	126.62
	10	-15.70	-6.59	113.45
	11	-16.06	-6.64	100.28
	12	-16.41	-6.69	87.12
	13	-16.76	-6.74	73.95
	14	-17.11	-6.79	60.78
	15	-17.44	-6.83	47.62
	16	-17.78	-6.87	34.45
	17	-18.10	-6.91	21.28

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
II	18	-18.42	-6.95	8.11
	19	-18.74	-6.99	354.94
	20	-19.05	-7.02	341.77
	21	-19.35	-7.05	328.60
	22	-19.64	-7.08	315.44
	23	-19.94	-7.10	302.26
	24	-20.22	-7.13	289.09
	25	-20.50	-7.15	275.92
	26	-20.77	-7.17	262.75
	27	-21.04	-7.19	249.58
	28	-21.30	-7.20	236.41
III	1	-21.55	-7.22	223.23
	2	-21.80	-7.23	210.06
	3	-22.04	-7.24	196.89
	4	-22.28	-7.24	183.71
	5	-22.50	-7.25	170.54
	6	-22.73	-7.25	157.36
	7	-22.94	-7.25	144.19
	8	-23.15	-7.25	131.01
	9	-23.35	-7.24	117.84
	10	-23.55	-7.24	104.66
	11	-23.74	-7.23	91.48
	12	-23.92	-7.22	78.31
	13	-24.10	-7.20	65.13
	14	-24.27	-7.19	51.95
	15	-24.43	-7.17	38.77
	16	-24.59	-7.15	25.59
	17	-24.74	-7.13	12.41
	18	-24.88	-7.10	359.23
	19	-25.02	-7.08	346.05
	20	-25.14	-7.05	332.86
	21	-25.27	-7.02	319.68
	22	-25.38	-6.98	306.49
	23	-25.49	-6.95	293.31
	24	-25.59	-6.91	280.12
	25	-25.68	-6.87	266.94
	26	-25.77	-6.83	253.75
	27	-25.85	-6.79	240.56
	28	-25.92	-6.74	227.37
	29	-25.99	-6.70	214.18
	30	-26.05	-6.65	200.99
	31	-26.10	-6.60	187.80
IV	1	-26.14	-6.54	174.61
	2	-26.18	-6.49	161.41
	3	-26.21	-6.43	148.22
	4	-26.23	-6.37	135.02
	5	-26.25	-6.31	121.83
	6	-26.26	-6.25	108.63

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
IV	7	-26.26	-6.19	95.44
	8	-26.25	-6.12	82.24
	9	-26.24	-6.05	69.04
	10	-26.22	-5.98	55.84
	11	-26.19	-5.91	42.64
	12	-26.16	-5.84	29.44
	13	-26.11	-5.77	16.24
	14	-26.06	-5.69	3.04
	15	-26.01	-5.61	349.84
	16	-25.94	-5.53	336.63
	17	-25.87	-5.45	323.43
	18	-25.79	-5.37	310.22
	19	-25.70	-5.29	297.02
	20	-25.61	-5.20	283.81
	21	-25.51	-5.11	270.60
	22	-25.40	-5.03	257.39
	23	-25.28	-4.94	244.18
	24	-25.16	-4.85	230.97
	25	-25.03	-4.75	217.76
	26	-24.89	-4.66	204.55
	27	-24.74	-4.56	191.33
	28	-24.59	-4.47	178.12
	29	-24.43	-4.37	164.90
	30	-24.26	-4.27	151.69
V	1	-24.09	-4.17	138.47
	2	-23.91	-4.07	125.26
	3	-23.72	-3.97	112.04
	4	-23.52	-3.87	98.82
	5	-23.32	-3.76	85.60
	6	-23.11	-3.66	72.38
	7	-22.89	-3.55	59.16
	8	-22.67	-3.44	45.94
	9	-22.44	-3.34	32.72
	10	-22.20	-3.23	19.50
	11	-21.96	-3.12	6.28
	12	-21.70	-3.01	353.05
	13	-21.44	-2.89	339.83
	14	-21.18	-2.78	326.61
	15	-20.91	-2.67	313.38
	16	-20.63	-2.56	300.15
	17	-20.34	-2.44	286.93
	18	-20.05	-2.33	273.70
	19	-19.76	-2.21	260.47
	20	-19.45	-2.10	247.25
	21	-19.14	-1.98	234.02
	22	-18.83	-1.86	220.79
	23	-18.51	-1.74	207.56
	24	-18.18	-1.63	194.33

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
V	25	-17.84	-1.51	181.10
	26	-17.51	-1.39	167.87
	27	-17.16	-1.27	154.63
	28	-16.81	-1.15	141.40
	29	-16.46	-1.03	128.17
	30	-16.10	-0.91	114.94
	31	-15.73	-0.79	101.70
VI	1	-15.36	-0.67	88.47
	2	-14.98	-0.55	75.24
	3	-14.60	-0.43	62.00
	4	-14.22	-0.31	48.77
	5	-13.83	-0.19	35.53
	6	-13.43	-0.07	22.30
	7	-13.04	0.05	9.06
	8	-12.63	0.17	355.83
	9	-12.23	0.30	342.59
	10	-11.82	0.42	329.36
	11	-11.40	0.54	316.12
	12	-10.99	0.66	302.89
	13	-10.57	0.78	289.65
	14	-10.14	0.90	276.41
	15	-9.72	1.02	263.18
	16	-9.29	1.14	249.94
	17	-8.86	1.25	236.70
	18	-8.42	1.37	223.47
	19	-7.98	1.49	210.23
	20	-7.54	1.61	196.99
	21	-7.10	1.73	183.76
	22	-6.66	1.84	170.52
	23	-6.22	1.96	157.28
	24	-5.77	2.07	144.04
	25	-5.32	2.19	130.81
	26	-4.87	2.30	117.57
	27	-4.42	2.42	104.33
	28	-3.97	2.53	91.10
	29	-3.52	2.64	77.86
	30	-3.07	2.75	64.62
VII	1	-2.61	2.87	51.39
	2	-2.16	2.98	38.15
	3	-1.71	3.09	24.91
	4	-1.25	3.19	11.68
	5	-0.80	3.30	358.44
	6	-0.35	3.41	345.21
	7	0.10	3.51	331.97
	8	0.56	3.62	318.74
	9	1.01	3.72	305.50
	10	1.46	3.83	292.27
	11	1.91	3.93	279.04

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
VI	12	2.36	4.03	265.80
	13	2.80	4.13	252.57
	14	3.25	4.23	239.34
	15	3.69	4.32	226.10
	16	4.13	4.42	212.87
	17	4.57	4.52	199.64
	18	5.01	4.61	186.41
	19	5.45	4.70	173.18
	20	5.88	4.79	159.94
	21	6.31	4.88	146.71
	22	6.74	4.97	133.48
	23	7.17	5.06	120.25
	24	7.59	5.14	107.02
	25	8.01	5.23	93.79
	26	8.43	5.31	80.56
	27	8.84	5.39	67.33
	28	9.25	5.47	54.11
	29	9.66	5.55	40.88
	30	10.07	5.63	27.65
	31	10.47	5.70	14.42
VIII	1	10.87	5.78	1.20
	2	11.26	5.85	347.97
	3	11.65	5.92	334.75
	4	12.04	5.99	321.52
	5	12.42	6.06	308.30
	6	12.80	6.12	295.08
	7	13.18	6.19	281.85
	8	13.55	6.25	268.63
	9	13.92	6.31	255.41
	10	14.28	6.37	242.19
	11	14.64	6.43	228.97
	12	15.00	6.48	215.75
	13	15.35	6.54	202.53
	14	15.69	6.59	189.31
	15	16.03	6.64	176.09
	16	16.37	6.69	162.87
	17	16.70	6.73	149.66
	18	17.03	6.78	136.44
	19	17.35	6.82	123.22
	20	17.67	6.86	110.00
	21	17.98	6.90	96.79
	22	18.29	6.93	83.57
	23	18.59	6.97	70.36
	24	18.89	7.00	57.14
	25	19.18	7.03	43.93
	26	19.47	7.06	30.72
	27	19.75	7.09	17.50
	28	20.03	7.11	4.29

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
VIII	29	20.30	7.14	351.08
	30	20.57	7.16	337.87
	31	20.83	7.17	324.66
IX	1	21.08	7.19	311.45
	2	21.33	7.21	298.24
	3	21.58	7.22	285.03
	4	21.82	7.23	271.83
	5	22.05	7.24	258.62
	6	22.28	7.24	245.41
	7	22.50	7.25	232.21
	8	22.71	7.25	219.00
	9	22.92	7.25	205.79
	10	23.13	7.25	192.59
	11	23.32	7.24	179.39
	12	23.52	7.24	166.18
	13	23.70	7.23	152.98
	14	23.88	7.22	139.78
	15	24.06	7.21	126.57
	16	24.22	7.19	113.37
	17	24.38	7.17	100.17
	18	24.54	7.16	86.97
	19	24.69	7.13	73.77
	20	24.83	7.11	60.56
	21	24.96	7.09	47.36
	22	25.09	7.06	34.16
	23	25.22	7.03	20.97
	24	25.33	7.00	7.77
	25	25.44	6.96	354.57
	26	25.54	6.93	341.37
	27	25.64	6.89	328.17
	28	25.73	6.85	314.97
	29	25.81	6.81	301.78
	30	25.89	6.77	288.58
X	1	25.96	6.72	275.39
	2	26.02	6.67	262.19
	3	26.07	6.62	249.00
	4	26.12	6.57	235.80
	5	26.16	6.52	222.61
	6	26.20	6.46	209.41
	7	26.22	6.40	196.22
	8	26.24	6.34	183.03
	9	26.26	6.28	169.83
	10	26.26	6.22	156.64
	11	26.26	6.15	143.45
	12	26.25	6.09	130.26
	13	26.23	6.02	117.07
	14	26.21	5.95	103.87
	15	26.17	5.88	90.68

SŁOŃCE

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
X	16	26.13	5.80	77.49
	17	26.09	5.72	64.30
	18	26.03	5.65	51.11
	19	25.97	5.57	37.92
	20	25.90	5.49	24.73
	21	25.82	5.40	11.54
	22	25.74	5.32	358.35
	23	25.64	5.23	345.16
	24	25.54	5.14	331.97
	25	25.43	5.05	318.78
	26	25.32	4.96	305.60
	27	25.19	4.87	292.41
	28	25.06	4.78	279.22
	29	24.92	4.68	266.03
	30	24.77	4.58	252.85
	31	24.62	4.48	239.66
XI	1	24.45	4.38	226.47
	2	24.28	4.28	213.29
	3	24.10	4.18	200.10
	4	23.92	4.08	186.92
	5	23.72	3.97	173.73
	6	23.52	3.86	160.55
	7	23.31	3.76	147.36
	8	23.09	3.65	134.18
	9	22.86	3.54	120.99
	10	22.63	3.43	107.81
	11	22.39	3.31	94.63
	12	22.14	3.20	81.44
	13	21.88	3.08	68.26
	14	21.62	2.97	55.08
	15	21.34	2.85	41.89
	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

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
XII	1	16.03	0.89	190.99
	2	15.64	0.76	177.82
	3	15.25	0.63	164.64
	4	14.85	0.51	151.46
	5	14.44	0.38	138.28
	6	14.03	0.25	125.11
	7	13.62	0.12	111.93
	8	13.19	-0.01	98.75
	9	12.77	-0.13	85.57
	10	12.34	-0.26	72.40
	11	11.90	-0.39	59.22
	12	11.47	-0.52	46.05
	13	11.02	-0.65	32.87
	14	10.58	-0.77	19.69
	15	10.13	-0.90	6.52
	16	9.67	-1.03	353.34
	17	9.21	-1.15	340.17
	18	8.75	-1.28	326.99
	19	8.29	-1.41	313.82
	20	7.82	-1.53	300.64
	21	7.35	-1.66	287.47
	22	6.88	-1.78	274.30
	23	6.41	-1.91	261.12
	24	5.93	-2.03	247.95
	25	5.45	-2.15	234.78
	26	4.97	-2.28	221.61
	27	4.49	-2.40	208.43
	28	4.01	-2.52	195.26
	29	3.53	-2.64	182.09
	30	3.04	-2.76	168.92
	31	2.56	-2.88	155.75

KSIĘŻYC

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
I	1	-5.23	-4.60	14.64
	2	-5.22	-5.60	18.58
	3	-4.98	-6.32	21.41
	4	-4.52	-6.69	23.00
	5	-3.87	-6.68	23.33
	6	-3.06	-6.28	22.44
	7	-2.12	-5.49	20.38
	8	-1.08	-4.36	17.20
	9	0.04	-2.95	12.97
	10	1.19	-1.34	7.81
	11	2.31	0.35	1.95
	12	3.35	2.00	355.83
	13	4.24	3.52	349.98
	14	4.91	4.80	344.93
	15	5.30	5.78	341.02
	16	5.36	6.43	338.39
	17	5.08	6.74	337.00
	18	4.48	6.71	336.72
	19	3.58	6.37	337.40
	20	2.45	5.76	338.95
	21	1.17	4.91	341.26
	22	-0.20	3.85	344.30
	23	-1.54	2.63	348.04
	24	-2.79	1.29	352.42
	25	-3.85	-0.13	357.36
	26	-4.66	-1.57	2.67
	27	-5.16	-2.96	8.05
	28	-5.33	-4.23	13.10
	29	-5.16	-5.29	17.41
	30	-4.69	-6.08	20.66
	31	-3.97	-6.52	22.65
II	1	-3.07	-6.57	23.32
	2	-2.07	-6.23	22.72
	3	-1.05	-5.49	20.91
	4	-0.06	-4.43	18.00
	5	0.87	-3.09	14.06
	6	1.73	-1.56	9.22
	7	2.50	0.04	3.66
	8	3.18	1.64	357.74
	9	3.76	3.13	351.90
	10	4.22	4.42	346.64
	11	4.52	5.45	342.36
	12	4.62	6.17	339.28
	13	4.48	6.55	337.44
	14	4.07	6.60	336.75
	15	3.39	6.33	337.09
	16	2.46	5.77	338.34
	17	1.31	4.97	340.40

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
II	18	-0.00	3.96	343.19
	19	-1.39	2.79	346.68
	20	-2.76	1.49	350.81
	21	-4.03	0.13	355.51
	22	-5.09	-1.27	0.65
	23	-5.86	-2.63	5.98
	24	-6.26	-3.90	11.17
	25	-6.24	-5.00	15.80
	26	-5.79	-5.85	19.51
	27	-4.94	-6.37	22.02
	28	-3.78	-6.50	23.19
III	1	-2.40	-6.22	23.01
	2	-0.95	-5.53	21.53
	3	0.45	-4.48	18.86
	4	1.72	-3.15	15.10
	5	2.79	-1.63	10.39
	6	3.63	-0.03	4.95
	7	4.26	1.56	359.11
	8	4.70	3.03	353.28
	9	4.95	4.31	347.93
	10	5.03	5.34	343.46
	11	4.94	6.07	340.09
	12	4.68	6.49	337.92
	13	4.23	6.58	336.89
	14	3.58	6.35	336.91
	15	2.72	5.82	337.87
	16	1.66	5.05	339.67
	17	0.43	4.05	342.23
	18	-0.93	2.90	345.49
	19	-2.34	1.62	349.40
	20	-3.75	0.27	353.90
	21	-5.04	-1.10	358.85
	22	-6.14	-2.45	4.06
	23	-6.93	-3.71	9.24
	24	-7.34	-4.82	14.03
	25	-7.29	-5.71	18.08
	26	-6.76	-6.32	21.08
	27	-5.75	-6.55	22.82
	28	-4.34	-6.38	23.21
	29	-2.65	-5.77	22.24
	30	-0.83	-4.76	19.98
	31	0.97	-3.42	16.50
IV	1	2.61	-1.86	11.95
	2	3.98	-0.19	6.54
	3	5.03	1.46	0.61
	4	5.76	2.98	354.62
	5	6.17	4.30	349.08
	6	6.30	5.36	344.38

KSIĘŻYC

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
IV	7	6.17	6.12	340.78
	8	5.81	6.56	338.36
	9	5.25	6.67	337.08
	10	4.51	6.47	336.85
	11	3.59	5.97	337.56
	12	2.51	5.21	339.12
	13	1.30	4.23	341.45
	14	-0.03	3.07	344.51
	15	-1.44	1.79	348.23
	16	-2.87	0.43	352.56
	17	-4.26	-0.96	357.37
	18	-5.55	-2.31	2.48
	19	-6.64	-3.58	7.62
	20	-7.45	-4.72	12.48
	21	-7.91	-5.65	16.71
	22	-7.93	-6.32	20.03
	23	-7.47	-6.66	22.23
	24	-6.52	-6.62	23.17
	25	-5.13	-6.15	22.81
	26	-3.38	-5.26	21.13
	27	-1.42	-3.99	18.17
	28	0.60	-2.42	13.99
	29	2.51	-0.69	8.76
	30	4.18	1.06	2.79
V	1	5.52	2.71	356.55
	2	6.48	4.16	350.63
	3	7.04	5.32	345.54
	4	7.22	6.15	341.58
	5	7.06	6.65	338.85
	6	6.58	6.81	337.31
	7	5.85	6.65	336.85
	8	4.91	6.18	337.34
	9	3.79	5.45	338.69
	10	2.54	4.49	340.82
	11	1.20	3.34	343.68
	12	-0.21	2.05	347.23
	13	-1.63	0.68	351.41
	14	-3.02	-0.73	356.11
	15	-4.34	-2.11	1.16
	16	-5.53	-3.41	6.30
	17	-6.53	-4.58	11.22
	18	-7.29	-5.56	15.58
	19	-7.72	-6.28	19.12
	20	-7.79	-6.71	21.61
	21	-7.45	-6.78	22.95
	22	-6.67	-6.46	23.08
	23	-5.47	-5.73	21.96
	24	-3.91	-4.61	19.61

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
V	25	-2.09	-3.15	16.02
	26	-0.12	-1.45	11.26
	27	1.84	0.35	5.52
	28	3.65	2.12	359.20
	29	5.18	3.71	352.92
	30	6.35	5.02	347.28
	31	7.11	6.00	342.77
VI	1	7.43	6.61	339.57
	2	7.33	6.86	337.66
	3	6.87	6.77	336.91
	4	6.08	6.36	337.17
	5	5.04	5.67	338.32
	6	3.82	4.75	340.25
	7	2.47	3.63	342.92
	8	1.06	2.37	346.29
	9	-0.36	1.00	350.30
	10	-1.73	-0.41	354.89
	11	-3.02	-1.81	359.89
	12	-4.19	-3.15	5.05
	13	-5.18	-4.35	10.07
	14	-5.98	-5.37	14.59
	15	-6.55	-6.15	18.32
	16	-6.86	-6.63	21.05
	17	-6.87	-6.78	22.67
	18	-6.56	-6.57	23.13
	19	-5.92	-5.98	22.43
	20	-4.96	-5.01	20.56
	21	-3.70	-3.70	17.54
	22	-2.19	-2.13	13.36
	23	-0.50	-0.39	8.12
	24	1.25	1.38	2.06
	25	2.95	3.05	355.67
	26	4.47	4.49	349.62
	27	5.69	5.62	344.51
	28	6.54	6.38	340.69
	29	6.97	6.76	338.25
	30	6.96	6.76	337.08
VII	1	6.54	6.43	337.03
	2	5.77	5.81	337.93
	3	4.71	4.93	339.66
	4	3.45	3.86	342.13
	5	2.07	2.63	345.30
	6	0.65	1.30	349.14
	7	-0.73	-0.09	353.58
	8	-2.02	-1.49	358.49
	9	-3.16	-2.83	3.66
	10	-4.11	-4.06	8.78
	11	-4.83	-5.11	13.50

KSIĘŻYC

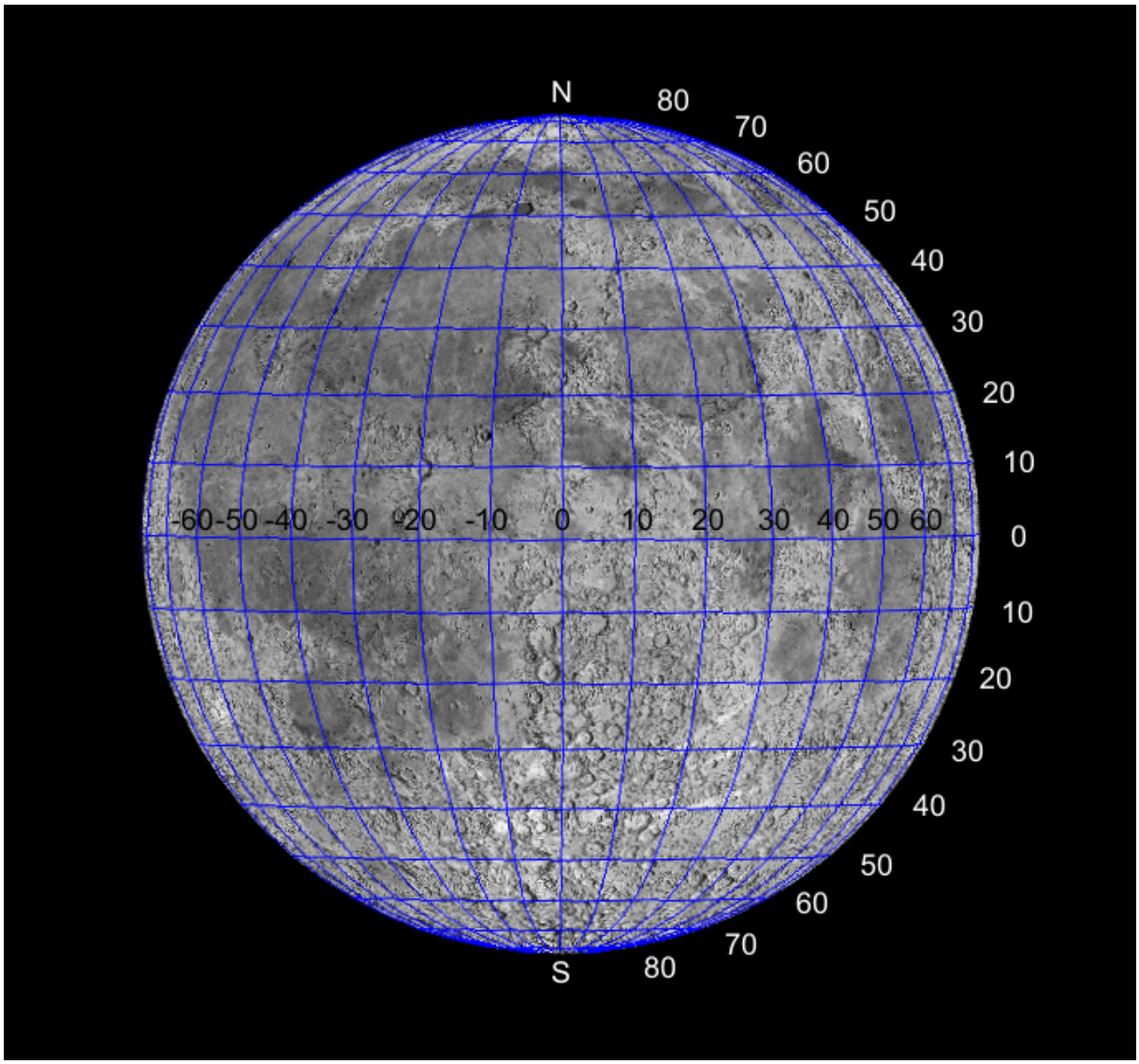
Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
VII	12	-5.33	-5.93	17.48
	13	-5.59	-6.47	20.47
	14	-5.62	-6.67	22.36
	15	-5.42	-6.52	23.08
	16	-5.02	-6.01	22.66
	17	-4.40	-5.14	21.13
	18	-3.59	-3.95	18.50
	19	-2.58	-2.50	14.79
	20	-1.41	-0.87	10.04
	21	-0.10	0.82	4.40
	22	1.29	2.47	358.23
	23	2.67	3.96	352.06
	24	3.95	5.18	346.54
	25	5.01	6.05	342.15
	26	5.77	6.55	339.12
	27	6.16	6.66	337.44
	28	6.15	6.42	336.98
	29	5.75	5.86	337.55
	30	4.98	5.04	339.02
	31	3.93	4.00	341.28
VIII	1	2.67	2.81	344.25
	2	1.28	1.51	347.89
	3	-0.12	0.15	352.15
	4	-1.46	-1.22	356.92
	5	-2.66	-2.55	2.03
	6	-3.64	-3.78	7.21
	7	-4.37	-4.86	12.11
	8	-4.80	-5.72	16.37
	9	-4.94	-6.29	19.71
	10	-4.82	-6.55	21.93
	11	-4.46	-6.44	22.96
	12	-3.93	-5.97	22.82
	13	-3.26	-5.14	21.54
	14	-2.49	-3.99	19.17
	15	-1.66	-2.60	15.75
	16	-0.76	-1.04	11.33
	17	0.18	0.59	6.03
	18	1.17	2.18	0.12
	19	2.17	3.65	354.05
	20	3.14	4.88	348.39
	21	4.03	5.81	343.65
	22	4.76	6.38	340.15
	23	5.25	6.58	337.98
	24	5.44	6.41	337.07
	25	5.29	5.91	337.27
	26	4.79	5.13	338.42
	27	3.98	4.12	340.42
	28	2.90	2.95	343.17

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
VIII	29	1.62	1.66	346.60
	30	0.23	0.32	350.66
	31	-1.17	-1.04	355.27
IX	1	-2.49	-2.36	0.26
	2	-3.63	-3.59	5.42
	3	-4.51	-4.68	10.43
	4	-5.07	-5.57	14.94
	5	-5.27	-6.20	18.63
	6	-5.11	-6.51	21.27
	7	-4.62	-6.46	22.72
	8	-3.86	-6.03	22.95
	9	-2.90	-5.23	21.98
	10	-1.85	-4.09	19.87
	11	-0.76	-2.69	16.66
	12	0.29	-1.12	12.43
	13	1.27	0.51	7.29
	14	2.17	2.10	1.52
	15	2.99	3.56	355.51
	16	3.71	4.80	349.81
	17	4.33	5.75	344.89
	18	4.81	6.35	341.10
	19	5.13	6.60	338.57
	20	5.23	6.49	337.28
	21	5.10	6.04	337.12
	22	4.69	5.30	337.95
	23	4.01	4.31	339.67
	24	3.07	3.14	342.16
	25	1.91	1.85	345.38
	26	0.59	0.49	349.24
	27	-0.82	-0.88	353.68
	28	-2.23	-2.22	358.54
	29	-3.55	-3.46	3.64
	30	-4.69	-4.58	8.68
X	1	-5.55	-5.50	13.34
	2	-6.06	-6.18	17.31
	3	-6.18	-6.57	20.34
	4	-5.86	-6.61	22.25
	5	-5.15	-6.27	22.97
	6	-4.08	-5.53	22.46
	7	-2.75	-4.43	20.74
	8	-1.28	-3.02	17.84
	9	0.21	-1.41	13.82
	10	1.63	0.30	8.79
	11	2.90	1.97	3.02
	12	3.98	3.50	356.92
	13	4.84	4.79	351.05
	14	5.47	5.78	345.92
	15	5.87	6.43	341.89

KSIĘŻYC

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
X	16	6.04	6.72	339.10
	17	5.99	6.65	337.53
	18	5.72	6.24	337.09
	19	5.22	5.54	337.65
	20	4.50	4.58	339.09
	21	3.58	3.42	341.33
	22	2.47	2.12	344.32
	23	1.20	0.74	347.99
	24	-0.18	-0.66	352.26
	25	-1.60	-2.02	357.00
	26	-3.01	-3.30	2.03
	27	-4.34	-4.45	7.07
	28	-5.48	-5.42	11.82
	29	-6.38	-6.16	15.98
	30	-6.94	-6.63	19.30
	31	-7.11	-6.77	21.60
XI	1	-6.84	-6.56	22.78
	2	-6.11	-5.96	22.80
	3	-4.97	-4.98	21.62
	4	-3.48	-3.64	19.24
	5	-1.75	-2.04	15.64
	6	0.10	-0.28	10.89
	7	1.91	1.51	5.19
	8	3.58	3.17	358.93
	9	4.99	4.59	352.73
	10	6.08	5.70	347.20
	11	6.82	6.44	342.78
	12	7.20	6.80	339.66
	13	7.24	6.79	337.82
	14	6.96	6.44	337.13
	15	6.41	5.78	337.46
	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

Data 2021		0^h UT		
		λ_0	β_0	P
XII	1	-5.89	-4.28	20.43
	2	-4.52	-2.79	17.45
	3	-2.80	-1.09	13.27
	4	-0.86	0.72	7.96
	5	1.17	2.48	1.79
	6	3.13	4.06	355.31
	7	4.87	5.34	349.24
	8	6.28	6.24	344.20
	9	7.26	6.73	340.53
	10	7.79	6.82	338.26
	11	7.87	6.54	337.25
	12	7.54	5.93	337.33
	13	6.85	5.06	338.33
	14	5.89	3.97	340.15
	15	4.72	2.73	342.72
	16	3.40	1.38	345.99
	17	2.01	-0.02	349.92
	18	0.59	-1.41	354.41
	19	-0.80	-2.74	359.31
	20	-2.14	-3.95	4.39
	21	-3.38	-5.00	9.32
	22	-4.50	-5.84	13.78
	23	-5.47	-6.42	17.51
	24	-6.25	-6.71	20.31
	25	-6.80	-6.69	22.10
	26	-7.10	-6.33	22.84
	27	-7.11	-5.63	22.54
	28	-6.77	-4.61	21.18
	29	-6.07	-3.29	18.75
	30	-4.99	-1.73	15.20
	31	-3.55	-0.02	10.51



Księżyc w zerowej libracji z nałożoną siatką współrzędnych selenograficznych

MERKURY

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
I	1	355.93	-3.93	157.17
	2	355.09	-4.01	161.68
	3	354.26	-4.09	166.18
	4	353.43	-4.17	170.68
	5	352.60	-4.26	175.18
	6	351.79	-4.34	179.68
	7	350.99	-4.43	184.18
	8	350.19	-4.53	188.67
	9	349.41	-4.63	193.17
	10	348.65	-4.73	197.67
	11	347.90	-4.83	202.17
	12	347.16	-4.94	206.69
	13	346.45	-5.06	211.21
	14	345.75	-5.18	215.75
	15	345.08	-5.31	220.30
	16	344.43	-5.45	224.88
	17	343.81	-5.59	229.49
	18	343.22	-5.75	234.13
	19	342.66	-5.91	238.82
	20	342.13	-6.08	243.56
	21	341.64	-6.26	248.35
	22	341.19	-6.46	253.22
	23	340.77	-6.67	258.18
	24	340.40	-6.89	263.23
	25	340.08	-7.12	268.39
	26	339.81	-7.37	273.68
	27	339.58	-7.63	279.10
	28	339.41	-7.90	284.68
	29	339.30	-8.18	290.42
	30	339.25	-8.47	296.34
	31	339.26	-8.76	302.45
II	1	339.33	-9.05	308.74
	2	339.46	-9.33	315.23
	3	339.66	-9.61	321.89
	4	339.92	-9.86	328.74
	5	340.23	-10.09	335.73
	6	340.59	-10.29	342.86
	7	340.99	-10.46	350.10
	8	341.43	-10.58	357.40
	9	341.88	-10.66	4.75
	10	342.34	-10.70	12.10
	11	342.79	-10.70	19.42
	12	343.23	-10.65	26.68
	13	343.64	-10.57	33.86
	14	344.01	-10.45	40.94
	15	344.34	-10.31	47.91
	16	344.62	-10.15	54.75
	17	344.84	-9.97	61.46

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
II	18	345.01	-9.77	68.03
	19	345.12	-9.57	74.48
	20	345.19	-9.36	80.80
	21	345.20	-9.14	87.00
	22	345.16	-8.93	93.08
	23	345.07	-8.71	99.05
	24	344.94	-8.50	104.92
	25	344.78	-8.29	110.69
	26	344.57	-8.09	116.38
	27	344.34	-7.89	121.98
	28	344.07	-7.69	127.51
III	1	343.78	-7.50	132.96
	2	343.46	-7.31	138.35
	3	343.12	-7.13	143.68
	4	342.77	-6.95	148.95
	5	342.39	-6.78	154.18
	6	342.01	-6.61	159.35
	7	341.61	-6.45	164.47
	8	341.21	-6.29	169.56
	9	340.79	-6.14	174.60
	10	340.38	-5.99	179.61
	11	339.96	-5.84	184.58
	12	339.53	-5.69	189.52
	13	339.11	-5.55	194.42
	14	338.68	-5.42	199.30
	15	338.26	-5.28	204.15
	16	337.85	-5.15	208.97
	17	337.43	-5.02	213.76
	18	337.02	-4.90	218.52
	19	336.62	-4.77	223.27
	20	336.23	-4.65	227.98
	21	335.85	-4.53	232.68
	22	335.47	-4.41	237.34
	23	335.11	-4.30	241.99
	24	334.76	-4.18	246.61
	25	334.42	-4.07	251.21
	26	334.10	-3.96	255.79
	27	333.78	-3.85	260.34
	28	333.49	-3.75	264.88
	29	333.21	-3.64	269.39
	30	332.94	-3.54	273.87
	31	332.70	-3.44	278.34
IV	1	332.47	-3.33	282.78
	2	332.27	-3.24	287.19
	3	332.08	-3.14	291.59
	4	331.91	-3.04	295.96
	5	331.77	-2.94	300.30
	6	331.65	-2.85	304.62

MERKURY

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
IV	7	331.55	-2.76	308.92
	8	331.48	-2.67	313.19
	9	331.44	-2.57	317.44
	10	331.42	-2.49	321.66
	11	331.43	-2.40	325.86
	12	331.47	-2.31	330.04
	13	331.54	-2.22	334.19
	14	331.65	-2.14	338.31
	15	331.78	-2.06	342.42
	16	331.95	-1.97	346.50
	17	332.16	-1.89	350.57
	18	332.40	-1.81	354.61
	19	332.67	-1.73	358.64
	20	332.99	-1.65	2.66
	21	333.34	-1.57	6.67
	22	333.72	-1.49	10.67
	23	334.15	-1.42	14.67
	24	334.61	-1.34	18.67
	25	335.10	-1.26	22.68
	26	335.62	-1.18	26.70
	27	336.18	-1.10	30.74
	28	336.76	-1.02	34.81
	29	337.37	-0.94	38.90
	30	338.00	-0.86	43.02
V	1	338.65	-0.77	47.19
	2	339.31	-0.68	51.39
	3	339.99	-0.59	55.64
	4	340.67	-0.50	59.94
	5	341.36	-0.40	64.30
	6	342.05	-0.30	68.71
	7	342.73	-0.20	73.18
	8	343.41	-0.09	77.71
	9	344.08	0.03	82.30
	10	344.74	0.15	86.96
	11	345.38	0.27	91.68
	12	346.01	0.41	96.46
	13	346.61	0.54	101.31
	14	347.19	0.69	106.23
	15	347.75	0.84	111.22
	16	348.28	1.00	116.28
	17	348.78	1.16	121.41
	18	349.25	1.33	126.61
	19	349.69	1.51	131.88
	20	350.09	1.70	137.23
	21	350.46	1.90	142.65
	22	350.79	2.10	148.15
	23	351.09	2.31	153.73
	24	351.35	2.53	159.38

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
V	25	351.56	2.75	165.12
	26	351.74	2.99	170.93
	27	351.88	3.23	176.82
	28	351.98	3.47	182.80
	29	352.04	3.72	188.85
	30	352.06	3.97	194.98
	31	352.04	4.23	201.19
VI	1	351.98	4.49	207.47
	2	351.89	4.75	213.82
	3	351.77	5.01	220.24
	4	351.61	5.26	226.73
	5	351.43	5.51	233.27
	6	351.22	5.76	239.86
	7	351.00	5.99	246.50
	8	350.75	6.22	253.17
	9	350.50	6.43	259.87
	10	350.23	6.63	266.58
	11	349.97	6.82	273.31
	12	349.70	6.99	280.03
	13	349.44	7.14	286.74
	14	349.19	7.27	293.43
	15	348.96	7.39	300.08
	16	348.74	7.49	306.70
	17	348.55	7.57	313.27
	18	348.38	7.63	319.79
	19	348.24	7.67	326.24
	20	348.13	7.70	332.63
	21	348.05	7.72	338.95
	22	348.00	7.71	345.20
	23	347.98	7.70	351.37
	24	348.00	7.67	357.46
	25	348.06	7.64	3.46
	26	348.15	7.59	9.39
	27	348.28	7.53	15.24
	28	348.45	7.47	21.00
	29	348.65	7.40	26.69
	30	348.89	7.32	32.29
VII	1	349.17	7.24	37.81
	2	349.49	7.16	43.26
	3	349.85	7.07	48.62
	4	350.25	6.98	53.91
	5	350.68	6.89	59.13
	6	351.16	6.80	64.26
	7	351.67	6.71	69.33
	8	352.23	6.61	74.32
	9	352.82	6.52	79.25
	10	353.46	6.43	84.10
	11	354.13	6.33	88.88

MERKURY

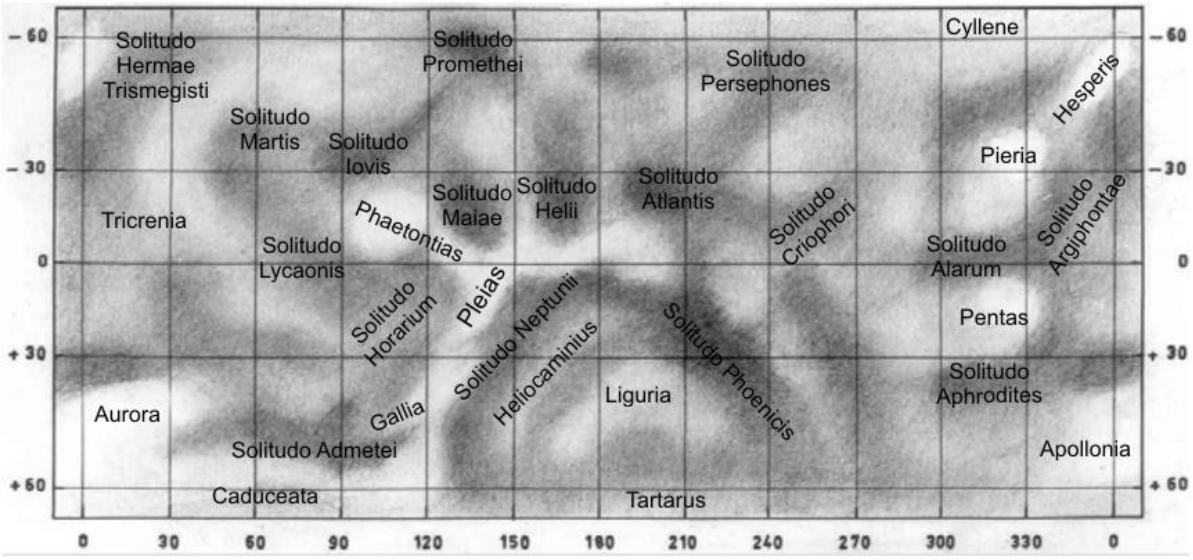
Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
VII	12	354.85	6.24	93.60
	13	355.60	6.16	98.24
	14	356.39	6.07	102.83
	15	357.22	5.99	107.35
	16	358.08	5.91	111.81
	17	358.98	5.83	116.21
	18	359.91	5.76	120.55
	19	0.86	5.69	124.84
	20	1.85	5.63	129.09
	21	2.85	5.57	133.28
	22	3.87	5.52	137.44
	23	4.90	5.47	141.56
	24	5.95	5.42	145.65
	25	6.99	5.39	149.72
	26	8.03	5.35	153.77
	27	9.06	5.32	157.80
	28	10.09	5.30	161.82
	29	11.09	5.28	165.84
	30	12.08	5.26	169.86
	31	13.04	5.25	173.88
VIII	1	13.98	5.24	177.92
	2	14.88	5.23	181.96
	3	15.76	5.23	186.02
	4	16.61	5.23	190.10
	5	17.42	5.24	194.20
	6	18.20	5.24	198.31
	7	18.94	5.25	202.45
	8	19.65	5.26	206.62
	9	20.33	5.27	210.80
	10	20.97	5.29	215.01
	11	21.59	5.30	219.25
	12	22.17	5.32	223.51
	13	22.71	5.34	227.79
	14	23.23	5.36	232.10
	15	23.72	5.38	236.44
	16	24.18	5.40	240.80
	17	24.61	5.42	245.18
	18	25.02	5.44	249.59
	19	25.40	5.46	254.02
	20	25.75	5.48	258.47
	21	26.08	5.51	262.95
	22	26.39	5.53	267.45
	23	26.67	5.55	271.97
	24	26.93	5.57	276.52
	25	27.17	5.60	281.09
	26	27.39	5.62	285.68
	27	27.59	5.65	290.29
	28	27.78	5.67	294.93

Data 2021		0^h UT		
		P	B_0	L_0
VIII	29	27.94	5.69	299.59
	30	28.08	5.72	304.28
	31	28.21	5.74	308.98
IX	1	28.33	5.77	313.72
	2	28.42	5.79	318.47
	3	28.50	5.82	323.25
	4	28.57	5.84	328.06
	5	28.63	5.87	332.89
	6	28.67	5.89	337.75
	7	28.70	5.92	342.64
	8	28.71	5.95	347.56
	9	28.72	5.97	352.51
	10	28.72	6.00	357.50
	11	28.71	6.03	2.52
	12	28.69	6.06	7.57
	13	28.66	6.08	12.66
	14	28.63	6.11	17.80
	15	28.59	6.14	22.98
	16	28.54	6.17	28.20
	17	28.50	6.20	33.48
	18	28.45	6.23	38.81
	19	28.40	6.26	44.20
	20	28.35	6.29	49.65
	21	28.31	6.32	55.18
	22	28.27	6.35	60.77
	23	28.23	6.37	66.45
	24	28.20	6.40	72.21
	25	28.17	6.42	78.06
	26	28.16	6.44	84.01
	27	28.15	6.45	90.07
	28	28.16	6.46	96.24
	29	28.17	6.47	102.53
	30	28.20	6.46	108.95
X	1	28.23	6.44	115.49
	2	28.27	6.42	122.16
	3	28.32	6.37	128.97
	4	28.38	6.31	135.90
	5	28.44	6.23	142.94
	6	28.49	6.13	150.10
	7	28.54	6.01	157.34
	8	28.59	5.87	164.64
	9	28.62	5.70	171.99
	10	28.65	5.51	179.34
	11	28.66	5.30	186.66
	12	28.66	5.07	193.93
	13	28.66	4.83	201.10
	14	28.65	4.58	208.15
	15	28.64	4.32	215.06

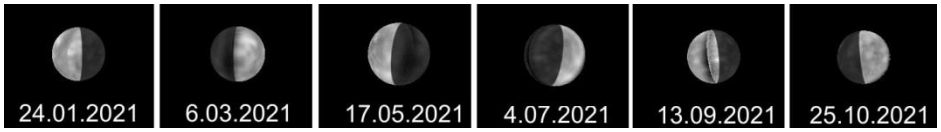
MERKURY

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
X	16	28.62	4.06	221.80
	17	28.61	3.80	228.36
	18	28.60	3.55	234.73
	19	28.60	3.30	240.92
	20	28.59	3.07	246.92
	21	28.59	2.84	252.74
	22	28.58	2.62	258.40
	23	28.58	2.42	263.90
	24	28.57	2.23	269.26
	25	28.55	2.04	274.49
	26	28.52	1.87	279.60
	27	28.48	1.71	284.62
	28	28.43	1.55	289.55
	29	28.36	1.40	294.40
	30	28.27	1.26	299.19
	31	28.16	1.13	303.93
XI	1	28.04	1.00	308.62
	2	27.89	0.88	313.27
	3	27.72	0.76	317.89
	4	27.54	0.65	322.48
	5	27.33	0.54	327.06
	6	27.10	0.44	331.62
	7	26.84	0.34	336.16
	8	26.57	0.24	340.70
	9	26.28	0.14	345.23
	10	25.96	0.05	349.76
	11	25.62	-0.05	354.28
	12	25.27	-0.14	358.80
	13	24.89	-0.23	3.32
	14	24.49	-0.31	7.84
	15	24.08	-0.40	12.37
	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

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
XII	1	14.99	-1.68	85.12
	2	14.29	-1.76	89.69
	3	13.58	-1.84	94.26
	4	12.85	-1.92	98.83
	5	12.11	-2.00	103.40
	6	11.36	-2.08	107.97
	7	10.60	-2.16	112.54
	8	9.83	-2.24	117.11
	9	9.05	-2.32	121.68
	10	8.26	-2.40	126.25
	11	7.46	-2.49	130.82
	12	6.65	-2.57	135.39
	13	5.84	-2.66	139.96
	14	5.02	-2.74	144.52
	15	4.20	-2.83	149.09
	16	3.37	-2.92	153.66
	17	2.54	-3.01	158.22
	18	1.71	-3.11	162.79
	19	0.88	-3.20	167.36
	20	0.05	-3.30	171.93
	21	359.22	-3.40	176.49
	22	358.39	-3.50	181.07
	23	357.57	-3.61	185.64
	24	356.76	-3.72	190.22
	25	355.95	-3.83	194.81
	26	355.16	-3.94	199.40
	27	354.37	-4.07	204.00
	28	353.60	-4.19	208.62
	29	352.85	-4.32	213.25
	30	352.11	-4.46	217.90
	31	351.39	-4.61	222.57



Mapa albedo powierzchni Merkurego[12] z naniesionymi nazwami utworów albedo zatwierdzonymi przez Międzynarodową Unię Astronomiczną w 1978 r.[13]



264° 162° 123° 59° 14° 276°

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 planete 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 P	B_0	L_0
I	1	322.98	-22.67	163.68
	2	322.89	-22.57	154.10
	3	322.79	-22.46	144.51
	4	322.70	-22.36	134.92
	5	322.61	-22.25	125.32
	6	322.52	-22.13	115.72
	7	322.43	-22.02	106.12
	8	322.35	-21.90	96.51
	9	322.27	-21.78	86.90
	10	322.18	-21.65	77.29
	11	322.11	-21.52	67.67
	12	322.03	-21.39	58.05
	13	321.95	-21.26	48.43
	14	321.88	-21.12	38.81
	15	321.81	-20.99	29.18
	16	321.75	-20.84	19.55
	17	321.68	-20.70	9.92
	18	321.62	-20.55	0.28
	19	321.57	-20.40	350.65
	20	321.51	-20.25	341.01
	21	321.46	-20.09	331.37
	22	321.41	-19.93	321.72
	23	321.37	-19.77	312.08
	24	321.32	-19.61	302.43
	25	321.28	-19.44	292.79
	26	321.25	-19.28	283.14
	27	321.22	-19.11	273.49
	28	321.19	-18.93	263.84
	29	321.16	-18.76	254.19
	30	321.14	-18.58	244.53
	31	321.13	-18.40	234.88
II	1	321.11	-18.21	225.22
	2	321.10	-18.03	215.57
	3	321.10	-17.84	205.91
	4	321.09	-17.65	196.25
	5	321.09	-17.46	186.59
	6	321.10	-17.27	176.93
	7	321.11	-17.07	167.27
	8	321.12	-16.87	157.61
	9	321.14	-16.67	147.95
	10	321.16	-16.47	138.29
	11	321.19	-16.26	128.63
	12	321.21	-16.05	118.96
	13	321.25	-15.84	109.30
	14	321.29	-15.63	99.64
	15	321.33	-15.42	89.97
	16	321.37	-15.21	80.31
	17	321.42	-14.99	70.64

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
II	18	321.48	-14.77	60.98
	19	321.54	-14.55	51.31
	20	321.60	-14.33	41.65
	21	321.67	-14.10	31.98
	22	321.74	-13.88	22.32
	23	321.81	-13.65	12.65
	24	321.89	-13.42	2.99
	25	321.98	-13.19	353.32
	26	322.06	-12.96	343.66
	27	322.16	-12.72	333.99
	28	322.25	-12.49	324.32
III	1	322.35	-12.25	314.66
	2	322.46	-12.01	304.99
	3	322.57	-11.77	295.33
	4	322.68	-11.53	285.66
	5	322.80	-11.29	276.00
	6	322.92	-11.04	266.33
	7	323.05	-10.80	256.67
	8	323.18	-10.55	247.00
	9	323.31	-10.31	237.34
	10	323.45	-10.06	227.67
	11	323.60	-9.81	218.01
	12	323.74	-9.55	208.35
	13	323.90	-9.30	198.68
	14	324.05	-9.05	189.02
	15	324.21	-8.79	179.35
	16	324.37	-8.54	169.69
	17	324.54	-8.28	160.02
	18	324.71	-8.02	150.36
	19	324.89	-7.77	140.70
	20	325.07	-7.51	131.03
	21	325.25	-7.25	121.37
	22	325.44	-6.98	111.70
	23	325.63	-6.72	102.04
	24	325.83	-6.46	92.38
	25	326.03	-6.20	82.71
	26	326.23	-5.93	73.05
	27	326.44	-5.67	63.39
	28	326.65	-5.40	53.72
	29	326.86	-5.14	44.06
	30	327.08	-4.87	34.40
	31	327.30	-4.60	24.74
IV	1	327.53	-4.33	15.07
	2	327.76	-4.07	5.41
	3	327.99	-3.80	355.75
	4	328.23	-3.53	346.08
	5	328.47	-3.26	336.42
	6	328.71	-2.99	326.76

MARS

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
IV	7	328.95	-2.72	317.10
	8	329.20	-2.45	307.43
	9	329.46	-2.18	297.77
	10	329.71	-1.91	288.11
	11	329.97	-1.63	278.44
	12	330.24	-1.36	268.78
	13	330.50	-1.09	259.11
	14	330.77	-0.82	249.45
	15	331.04	-0.55	239.79
	16	331.32	-0.27	230.12
	17	331.60	-0.00	220.46
	18	331.88	0.27	210.79
	19	332.16	0.54	201.13
	20	332.45	0.82	191.46
	21	332.74	1.09	181.79
	22	333.03	1.36	172.13
	23	333.33	1.63	162.46
	24	333.62	1.91	152.79
	25	333.93	2.18	143.13
	26	334.23	2.45	133.46
	27	334.53	2.72	123.79
	28	334.84	2.99	114.12
	29	335.15	3.26	104.46
	30	335.47	3.53	94.79
V	1	335.78	3.80	85.12
	2	336.10	4.07	75.45
	3	336.42	4.34	65.78
	4	336.74	4.61	56.10
	5	337.07	4.88	46.43
	6	337.39	5.15	36.76
	7	337.72	5.42	27.09
	8	338.06	5.69	17.41
	9	338.39	5.95	7.74
	10	338.72	6.22	358.06
	11	339.06	6.49	348.39
	12	339.40	6.75	338.71
	13	339.74	7.02	329.03
	14	340.09	7.28	319.35
	15	340.43	7.54	309.67
	16	340.78	7.81	300.00
	17	341.13	8.07	290.31
	18	341.48	8.33	280.63
	19	341.83	8.59	270.95
	20	342.18	8.85	261.27
	21	342.54	9.11	251.58
	22	342.90	9.36	241.90
	23	343.25	9.62	232.21
	24	343.61	9.88	222.52

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
V	25	343.98	10.13	212.84
	26	344.34	10.38	203.15
	27	344.70	10.64	193.46
	28	345.07	10.89	183.77
	29	345.44	11.14	174.08
	30	345.80	11.39	164.38
	31	346.17	11.64	154.69
VI	1	346.54	11.88	144.99
	2	346.92	12.13	135.30
	3	347.29	12.37	125.60
	4	347.66	12.62	115.90
	5	348.04	12.86	106.20
	6	348.41	13.10	96.50
	7	348.79	13.34	86.79
	8	349.17	13.58	77.09
	9	349.55	13.82	67.39
	10	349.93	14.05	57.68
	11	350.31	14.28	47.97
	12	350.70	14.52	38.26
	13	351.08	14.75	28.55
	14	351.46	14.98	18.84
	15	351.85	15.20	9.13
	16	352.23	15.43	359.41
	17	352.62	15.66	349.69
	18	353.01	15.88	339.98
	19	353.40	16.10	330.26
	20	353.79	16.32	320.54
	21	354.17	16.54	310.81
	22	354.56	16.75	301.09
	23	354.96	16.97	291.37
	24	355.35	17.18	281.64
	25	355.74	17.39	271.91
	26	356.13	17.60	262.18
	27	356.52	17.80	252.45
	28	356.92	18.01	242.72
	29	357.31	18.21	232.99
	30	357.71	18.41	223.25
VII	1	358.10	18.61	213.51
	2	358.50	18.81	203.77
	3	358.89	19.00	194.03
	4	359.29	19.19	184.29
	5	359.68	19.39	174.55
	6	0.08	19.57	164.80
	7	0.48	19.76	155.06
	8	0.87	19.94	145.31
	9	1.27	20.12	135.56
	10	1.67	20.30	125.81
	11	2.07	20.48	116.05

MARS

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
VII	12	2.46	20.65	106.30
	13	2.86	20.83	96.54
	14	3.26	21.00	86.78
	15	3.66	21.16	77.02
	16	4.06	21.33	67.26
	17	4.46	21.49	57.50
	18	4.85	21.65	47.73
	19	5.25	21.81	37.96
	20	5.65	21.96	28.20
	21	6.05	22.11	18.43
	22	6.44	22.26	8.66
	23	6.84	22.41	358.88
	24	7.24	22.55	349.11
	25	7.64	22.69	339.33
	26	8.03	22.83	329.56
	27	8.43	22.97	319.78
	28	8.82	23.10	310.00
	29	9.22	23.23	300.21
	30	9.62	23.36	290.43
	31	10.01	23.48	280.65
VIII	1	10.40	23.60	270.86
	2	10.80	23.72	261.07
	3	11.19	23.84	251.28
	4	11.58	23.95	241.49
	5	11.97	24.06	231.70
	6	12.37	24.16	221.90
	7	12.76	24.27	212.11
	8	13.15	24.37	202.31
	9	13.53	24.46	192.51
	10	13.92	24.56	182.71
	11	14.31	24.65	172.91
	12	14.69	24.74	163.11
	13	15.08	24.82	153.31
	14	15.46	24.90	143.50
	15	15.85	24.98	133.70
	16	16.23	25.05	123.89
	17	16.61	25.13	114.09
	18	16.99	25.19	104.28
	19	17.36	25.26	94.47
	20	17.74	25.32	84.66
	21	18.11	25.38	74.84
	22	18.49	25.43	65.03
	23	18.86	25.48	55.22
	24	19.23	25.53	45.40
	25	19.60	25.58	35.59
	26	19.96	25.62	25.77
	27	20.33	25.65	15.96
	28	20.69	25.69	6.14

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
VIII	29	21.05	25.72	356.32
	30	21.41	25.75	346.50
	31	21.77	25.77	336.68
IX	1	22.12	25.79	326.86
	2	22.48	25.81	317.04
	3	22.83	25.82	307.22
	4	23.18	25.83	297.40
	5	23.52	25.83	287.57
	6	23.87	25.84	277.75
	7	24.21	25.84	267.93
	8	24.55	25.83	258.10
	9	24.88	25.82	248.28
	10	25.22	25.81	238.45
	11	25.55	25.80	228.63
	12	25.88	25.78	218.81
	13	26.20	25.75	208.98
	14	26.53	25.73	199.16
	15	26.85	25.70	189.33
	16	27.16	25.66	179.51
	17	27.48	25.63	169.68
	18	27.79	25.59	159.86
	19	28.09	25.54	150.03
	20	28.40	25.49	140.21
	21	28.70	25.44	130.38
	22	29.00	25.39	120.56
	23	29.29	25.33	110.74
	24	29.58	25.27	100.91
	25	29.87	25.20	91.09
	26	30.15	25.13	81.27
	27	30.43	25.06	71.44
	28	30.71	24.98	61.62
	29	30.98	24.90	51.80
	30	31.25	24.82	41.98
X	1	31.51	24.73	32.16
	2	31.77	24.64	22.34
	3	32.03	24.55	12.52
	4	32.28	24.45	2.70
	5	32.53	24.35	352.88
	6	32.77	24.25	343.06
	7	33.01	24.14	333.25
	8	33.25	24.03	323.43
	9	33.48	23.91	313.62
	10	33.70	23.79	303.80
	11	33.92	23.67	293.99
	12	34.14	23.55	284.18
	13	34.35	23.42	274.36
	14	34.56	23.29	264.55
	15	34.77	23.15	254.74

MARS

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
X	16	34.96	23.01	244.94
	17	35.16	22.87	235.13
	18	35.35	22.73	225.32
	19	35.53	22.58	215.52
	20	35.71	22.43	205.71
	21	35.88	22.27	195.91
	22	36.05	22.12	186.10
	23	36.21	21.96	176.30
	24	36.37	21.79	166.50
	25	36.53	21.63	156.70
	26	36.67	21.46	146.91
	27	36.82	21.28	137.11
	28	36.96	21.11	127.31
	29	37.09	20.93	117.52
	30	37.21	20.75	107.72
	31	37.34	20.56	97.93
XI	1	37.45	20.37	88.14
	2	37.56	20.18	78.35
	3	37.67	19.99	68.56
	4	37.77	19.79	58.77
	5	37.86	19.59	48.99
	6	37.95	19.39	39.20
	7	38.03	19.19	29.42
	8	38.11	18.98	19.64
	9	38.18	18.77	9.85
	10	38.25	18.55	0.07
	11	38.31	18.34	350.29
	12	38.36	18.12	340.52
	13	38.41	17.90	330.74
	14	38.45	17.68	320.96
	15	38.49	17.45	311.19
	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

Data 2021		0^h UT P	B_0	L_0
XII	1	38.27	13.52	154.95
	2	38.21	13.26	145.19
	3	38.14	12.99	135.44
	4	38.06	12.73	125.68
	5	37.98	12.46	115.93
	6	37.89	12.19	106.18
	7	37.80	11.91	96.42
	8	37.70	11.64	86.67
	9	37.59	11.36	76.92
	10	37.48	11.08	67.17
	11	37.36	10.80	57.42
	12	37.24	10.52	47.67
	13	37.11	10.24	37.93
	14	36.97	9.96	28.18
	15	36.83	9.67	18.43
	16	36.69	9.38	8.69
	17	36.53	9.10	358.94
	18	36.37	8.81	349.20
	19	36.21	8.51	339.45
	20	36.04	8.22	329.71
	21	35.86	7.93	319.97
	22	35.68	7.63	310.22
	23	35.50	7.34	300.48
	24	35.30	7.04	290.74
	25	35.10	6.74	281.00
	26	34.90	6.44	271.25
	27	34.69	6.14	261.51
	28	34.47	5.84	251.77
	29	34.25	5.54	242.03
	30	34.03	5.23	232.29
	31	33.80	4.93	222.55

JOWISZ

Data 2021		0^hUT P	B_0	L_1	L_2
I	1	344.93	-0.79	45.01	175.61
	2	344.85	-0.79	202.65	325.62
	3	344.77	-0.78	0.30	115.64
	4	344.68	-0.77	157.94	265.65
	5	344.60	-0.76	315.59	55.67
	6	344.51	-0.75	113.23	205.68
	7	344.43	-0.74	270.88	355.70
	8	344.35	-0.74	68.52	145.71
	9	344.26	-0.73	226.17	295.73
	10	344.18	-0.72	23.82	85.75
	11	344.10	-0.71	181.47	235.77
	12	344.01	-0.70	339.11	25.78
	13	343.93	-0.69	136.77	175.80
	14	343.85	-0.68	294.41	325.82
	15	343.77	-0.67	92.06	115.84
	16	343.68	-0.67	249.71	265.86
	17	343.60	-0.66	47.37	55.89
	18	343.52	-0.65	205.02	205.91
	19	343.44	-0.64	2.68	355.94
	20	343.36	-0.63	160.33	145.96
	21	343.28	-0.62	317.98	295.98
	22	343.19	-0.61	115.64	86.01
	23	343.11	-0.60	273.30	236.04
	24	343.03	-0.59	70.95	26.06
	25	342.95	-0.58	228.62	176.10
	26	342.87	-0.57	26.27	326.12
	27	342.79	-0.56	183.94	116.16
	28	342.71	-0.55	341.59	266.18
	29	342.64	-0.55	139.26	56.22
	30	342.56	-0.54	296.92	206.25
	31	342.48	-0.53	94.59	356.29
II	1	342.40	-0.52	252.26	146.33
	2	342.32	-0.51	49.93	296.37
	3	342.25	-0.50	207.59	86.40
	4	342.17	-0.49	5.26	236.44
	5	342.09	-0.48	162.93	26.48
	6	342.02	-0.47	320.61	176.53
	7	341.94	-0.46	118.28	326.57
	8	341.87	-0.45	275.96	116.61
	9	341.79	-0.44	73.63	266.66
	10	341.72	-0.43	231.31	56.70
	11	341.64	-0.42	28.98	206.75
	12	341.57	-0.41	186.66	356.80
	13	341.50	-0.40	344.34	146.85
	14	341.43	-0.39	142.03	296.91
	15	341.35	-0.38	299.71	86.96
	16	341.28	-0.37	97.40	237.02
	17	341.21	-0.36	255.08	27.07
	18	341.14	-0.35	52.77	177.13
	19	341.07	-0.34	210.46	327.19
	20	341.00	-0.33	8.15	117.25
	21	340.93	-0.32	165.85	267.31
	22	340.86	-0.31	323.54	57.38

Data 2021		0^hUT P	B_0	L_1	L_2
II	23	340.79	-0.30	121.23	207.44
	24	340.73	-0.29	278.93	357.51
	25	340.66	-0.28	76.63	147.58
	26	340.59	-0.27	234.33	297.65
	27	340.52	-0.26	32.03	87.72
	28	340.46	-0.25	189.74	237.79
III	1	340.39	-0.24	347.44	27.87
	2	340.33	-0.23	145.15	177.94
	3	340.26	-0.22	302.86	328.02
	4	340.20	-0.21	100.57	118.10
	5	340.14	-0.20	258.28	268.18
	6	340.08	-0.19	55.99	58.27
	7	340.01	-0.18	213.71	208.35
	8	339.95	-0.17	11.42	358.44
	9	339.89	-0.15	169.15	148.53
	10	339.83	-0.14	326.86	298.62
	11	339.77	-0.13	124.59	88.71
	12	339.71	-0.12	282.31	238.80
	13	339.65	-0.11	80.04	28.90
	14	339.59	-0.10	237.76	178.99
	15	339.54	-0.09	35.50	329.10
	16	339.48	-0.08	193.23	119.20
	17	339.42	-0.07	350.96	269.30
	18	339.37	-0.06	148.69	59.40
	19	339.31	-0.05	306.43	209.51
	20	339.26	-0.04	104.17	359.62
	21	339.20	-0.03	261.91	149.73
	22	339.15	-0.02	59.66	299.84
	23	339.10	-0.01	217.40	89.96
	24	339.04	-0.00	15.15	240.07
	25	338.99	0.01	172.90	30.19
	26	338.94	0.02	330.65	180.31
	27	338.89	0.03	128.40	330.44
	28	338.84	0.04	286.16	120.56
	29	338.79	0.05	83.92	270.69
	30	338.74	0.06	241.67	60.82
	31	338.69	0.07	39.44	210.95
IV	1	338.65	0.08	197.20	1.08
	2	338.60	0.09	354.96	151.22
	3	338.55	0.10	152.73	301.35
	4	338.51	0.11	310.50	91.49
	5	338.46	0.12	108.27	241.63
	6	338.42	0.13	266.05	31.78
	7	338.37	0.14	63.82	181.92
	8	338.33	0.15	221.60	332.07
	9	338.29	0.16	19.38	122.22
	10	338.24	0.17	177.17	272.38
	11	338.20	0.18	334.95	62.53
	12	338.16	0.19	132.74	212.69
	13	338.12	0.20	290.53	2.85
	14	338.08	0.21	88.32	153.01
	15	338.04	0.22	246.12	303.17
	16	338.00	0.23	43.91	93.34

JOWISZ

Data 2021		0^hUT			
		P	B_0	L_1	L_2
IV	17	337.96	0.24	201.71	243.51
	18	337.93	0.25	359.51	33.68
	19	337.89	0.26	157.32	183.85
	20	337.85	0.27	315.13	334.03
	21	337.82	0.28	112.93	124.21
	22	337.78	0.29	270.74	274.38
	23	337.75	0.30	68.56	64.57
	24	337.71	0.31	226.37	214.75
	25	337.68	0.32	24.19	4.94
	26	337.65	0.33	182.01	155.13
	27	337.62	0.33	339.84	305.33
	28	337.58	0.34	137.66	95.52
	29	337.55	0.35	295.49	245.72
	30	337.52	0.36	93.32	35.92
V	1	337.49	0.37	251.15	186.12
	2	337.46	0.38	48.99	336.32
	3	337.44	0.39	206.83	126.53
	4	337.41	0.40	4.67	276.74
	5	337.38	0.41	162.51	66.96
	6	337.35	0.42	320.36	217.17
	7	337.33	0.42	118.21	7.39
	8	337.30	0.43	276.06	157.61
	9	337.28	0.44	73.91	307.83
	10	337.25	0.45	231.77	98.06
	11	337.23	0.46	29.63	248.29
	12	337.20	0.47	187.49	38.52
	13	337.18	0.48	345.36	188.75
	14	337.16	0.48	143.22	338.99
	15	337.14	0.49	301.09	129.23
	16	337.12	0.50	98.96	279.47
	17	337.10	0.51	256.84	69.71
	18	337.08	0.52	54.72	219.96
	19	337.06	0.52	212.60	10.21
	20	337.04	0.53	10.48	160.46
	21	337.02	0.54	168.37	310.72
	22	337.00	0.55	326.25	100.97
	23	336.99	0.55	124.15	251.24
	24	336.97	0.56	282.04	41.50
	25	336.95	0.57	79.94	191.77
	26	336.94	0.58	237.84	342.03
	27	336.92	0.58	35.74	132.31
	28	336.91	0.59	193.64	282.58
	29	336.90	0.60	351.55	72.86
	30	336.88	0.61	149.46	223.14
	31	336.87	0.61	307.38	13.42
VI	1	336.86	0.62	105.29	163.71
	2	336.85	0.63	263.21	313.99
	3	336.84	0.63	61.13	104.28
	4	336.83	0.64	219.06	254.58
	5	336.82	0.65	16.98	44.87
	6	336.81	0.65	174.91	195.17
	7	336.80	0.66	332.85	345.48
	8	336.79	0.66	130.78	135.78

Data 2021		0^hUT			
		P	B_0	L_1	L_2
VI	9	336.78	0.67	288.72	286.09
	10	336.78	0.68	86.66	76.40
	11	336.77	0.68	244.61	226.71
	12	336.77	0.69	42.55	17.03
	13	336.76	0.69	200.50	167.35
	14	336.76	0.70	358.45	317.67
	15	336.75	0.70	156.41	107.99
	16	336.75	0.71	314.37	258.32
	17	336.75	0.71	112.33	48.65
	18	336.74	0.72	270.29	198.98
	19	336.74	0.72	68.25	349.31
	20	336.74	0.73	226.22	139.65
	21	336.74	0.73	24.19	289.99
	22	336.74	0.74	182.17	80.34
	23	336.74	0.74	340.14	230.68
	24	336.74	0.75	138.12	21.03
	25	336.75	0.75	296.10	171.38
	26	336.75	0.76	94.08	321.73
	27	336.75	0.76	252.07	112.09
	28	336.75	0.76	50.06	262.45
	29	336.76	0.77	208.05	52.81
	30	336.76	0.77	6.04	203.17
VII	1	336.77	0.77	164.04	353.53
	2	336.77	0.78	322.04	143.90
	3	336.78	0.78	120.04	294.27
	4	336.79	0.78	278.04	84.64
	5	336.80	0.79	76.04	235.02
	6	336.80	0.79	234.05	25.39
	7	336.81	0.79	32.06	175.77
	8	336.82	0.79	190.07	326.15
	9	336.83	0.80	348.08	116.53
	10	336.84	0.80	146.10	266.92
	11	336.85	0.80	304.12	57.31
	12	336.87	0.80	102.13	207.69
	13	336.88	0.80	260.16	358.09
	14	336.89	0.80	58.18	148.48
	15	336.90	0.81	216.20	298.87
	16	336.92	0.81	14.23	89.26
	17	336.93	0.81	172.26	239.66
	18	336.95	0.81	330.28	30.06
	19	336.96	0.81	128.32	180.46
	20	336.98	0.81	286.35	330.86
	21	336.99	0.81	84.38	121.27
	22	337.01	0.81	242.41	271.67
	23	337.03	0.81	40.45	62.08
	24	337.05	0.81	198.48	212.48
	25	337.07	0.81	356.52	2.89
	26	337.09	0.81	154.56	153.29
	27	337.10	0.81	312.60	303.70
	28	337.12	0.81	110.64	94.11
	29	337.15	0.81	268.68	244.53
	30	337.17	0.81	66.72	34.93
	31	337.19	0.81	224.76	185.35

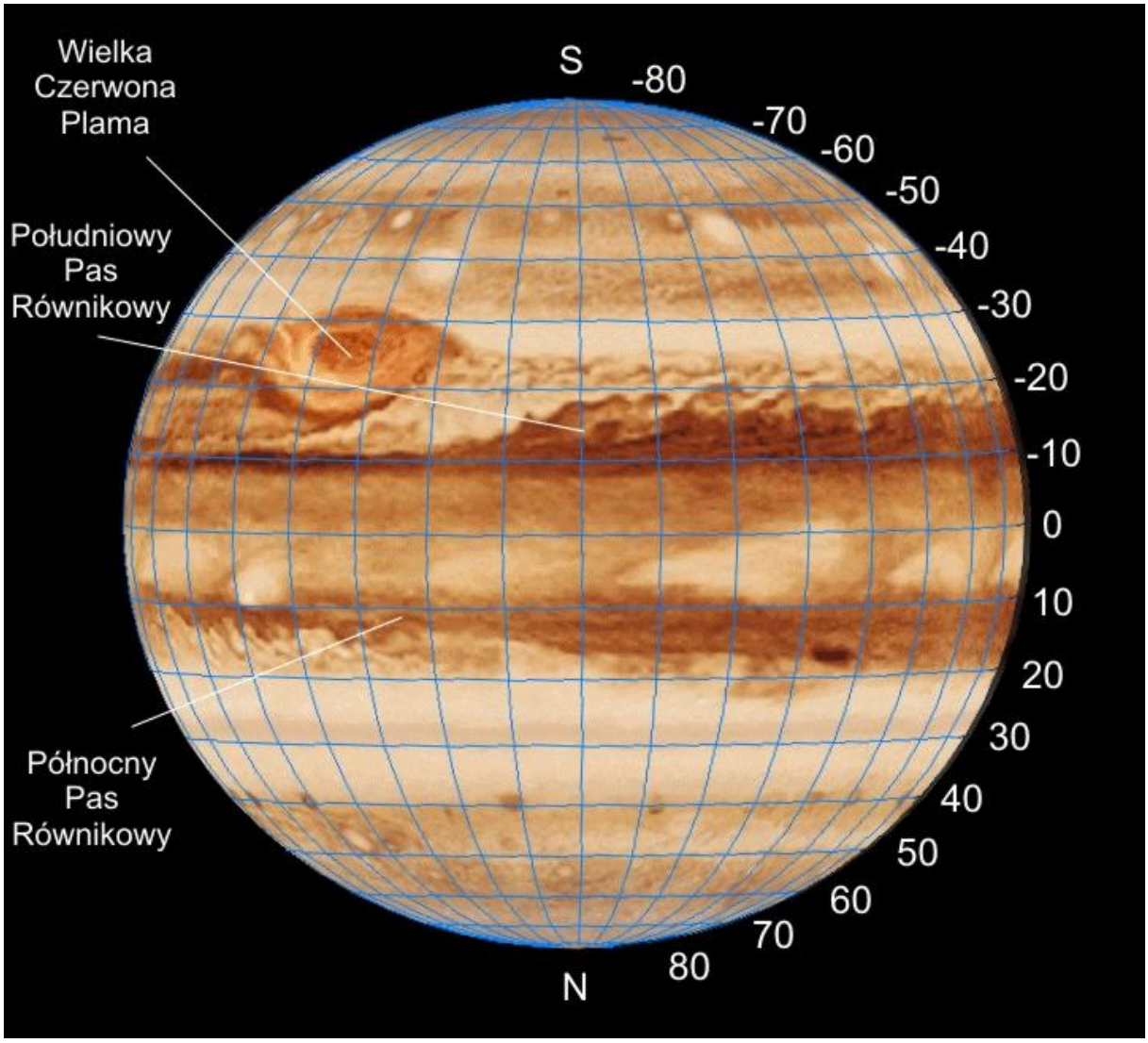
JOWISZ

Data 2021		0^hUT			
		P	B_0	L_1	L_2
VIII	1	337.21	0.81	22.81	335.76
	2	337.23	0.81	180.85	126.17
	3	337.25	0.80	338.89	276.58
	4	337.28	0.80	136.94	67.00
	5	337.30	0.80	294.98	217.41
	6	337.33	0.80	93.02	7.82
	7	337.35	0.80	251.06	158.23
	8	337.37	0.80	49.11	308.65
	9	337.40	0.79	207.15	99.06
	10	337.43	0.79	5.19	249.47
	11	337.45	0.79	163.23	39.88
	12	337.48	0.79	321.28	190.30
	13	337.50	0.78	119.31	340.70
	14	337.53	0.78	277.36	131.12
	15	337.56	0.78	75.39	281.52
	16	337.58	0.78	233.43	71.93
	17	337.61	0.77	31.47	222.34
	18	337.64	0.77	189.50	12.74
	19	337.67	0.77	347.53	163.14
	20	337.69	0.76	145.57	313.55
	21	337.72	0.76	303.60	103.95
	22	337.75	0.76	101.63	254.35
	23	337.78	0.75	259.65	44.74
	24	337.81	0.75	57.68	195.14
	25	337.83	0.75	215.70	345.53
	26	337.86	0.74	13.73	135.93
	27	337.89	0.74	171.75	286.32
	28	337.92	0.73	329.76	76.70
	29	337.95	0.73	127.78	227.09
	30	337.97	0.73	285.79	17.47
	31	338.00	0.72	83.80	167.85
IX	1	338.03	0.72	241.81	318.23
	2	338.06	0.71	39.82	108.61
	3	338.09	0.71	197.82	258.98
	4	338.11	0.71	355.82	49.35
	5	338.14	0.70	153.81	199.72
	6	338.17	0.70	311.81	350.08
	7	338.19	0.69	109.80	140.44
	8	338.22	0.69	267.79	290.80
	9	338.25	0.68	65.77	81.16
	10	338.27	0.68	223.76	231.51
	11	338.30	0.68	21.73	21.85
	12	338.32	0.67	179.71	172.20
	13	338.35	0.67	337.68	322.54
	14	338.37	0.66	135.65	112.88
	15	338.39	0.66	293.61	263.22
	16	338.42	0.65	91.58	53.55
	17	338.44	0.65	249.53	203.87
	18	338.46	0.65	47.49	354.20
	19	338.48	0.64	205.43	144.52
	20	338.51	0.64	3.38	294.84
	21	338.53	0.63	161.32	85.15
	22	338.55	0.63	319.26	235.46

Data 2021		0^hUT			
		P	B_0	L_1	L_2
IX	23	338.57	0.62	117.19	25.76
	24	338.58	0.62	275.13	176.06
	25	338.60	0.62	73.05	326.36
	26	338.62	0.61	230.98	116.65
	27	338.64	0.61	28.89	266.94
	28	338.65	0.60	186.81	57.23
	29	338.67	0.60	344.72	207.51
	30	338.68	0.60	142.63	357.79
X	1	338.70	0.59	300.53	148.06
	2	338.71	0.59	98.43	298.33
	3	338.72	0.59	256.32	88.59
	4	338.74	0.58	54.21	238.85
	5	338.75	0.58	212.10	29.11
	6	338.76	0.58	9.98	179.36
	7	338.77	0.57	167.85	329.61
	8	338.78	0.57	325.73	119.86
	9	338.79	0.57	123.60	270.09
	10	338.79	0.56	281.46	60.33
	11	338.80	0.56	79.32	210.56
	12	338.81	0.56	237.18	0.79
	13	338.81	0.55	35.03	151.01
	14	338.81	0.55	192.89	301.23
	15	338.82	0.55	350.73	91.45
	16	338.82	0.55	148.57	241.66
	17	338.82	0.54	306.40	31.86
	18	338.82	0.54	104.24	182.07
	19	338.82	0.54	262.07	332.27
	20	338.82	0.54	59.89	122.46
	21	338.82	0.54	217.71	272.66
	22	338.82	0.53	15.53	62.84
	23	338.81	0.53	173.34	213.02
	24	338.81	0.53	331.15	3.21
	25	338.80	0.53	128.96	153.38
	26	338.80	0.53	286.76	303.55
	27	338.79	0.53	84.56	93.72
	28	338.78	0.53	242.35	243.89
	29	338.78	0.52	40.14	34.04
	30	338.77	0.52	197.93	184.20
	31	338.76	0.52	355.71	334.36
XI	1	338.75	0.52	153.49	124.51
	2	338.74	0.52	311.26	274.65
	3	338.72	0.52	109.04	64.80
	4	338.71	0.52	266.80	214.94
	5	338.70	0.52	64.57	5.07
	6	338.68	0.52	222.33	155.20
	7	338.67	0.52	20.09	305.33
	8	338.65	0.52	177.84	95.46
	9	338.64	0.52	335.60	245.58
	10	338.62	0.52	133.35	35.70
	11	338.60	0.52	291.09	185.81
	12	338.58	0.52	88.83	335.93
	13	338.56	0.52	246.57	126.04
	14	338.54	0.52	44.31	276.14

JOWISZ

Data 2021		0^hUT			
		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



Widok Jowisza w teleskopie (południe u góry) z nałożoną siatką współrzędnych zeograficznych

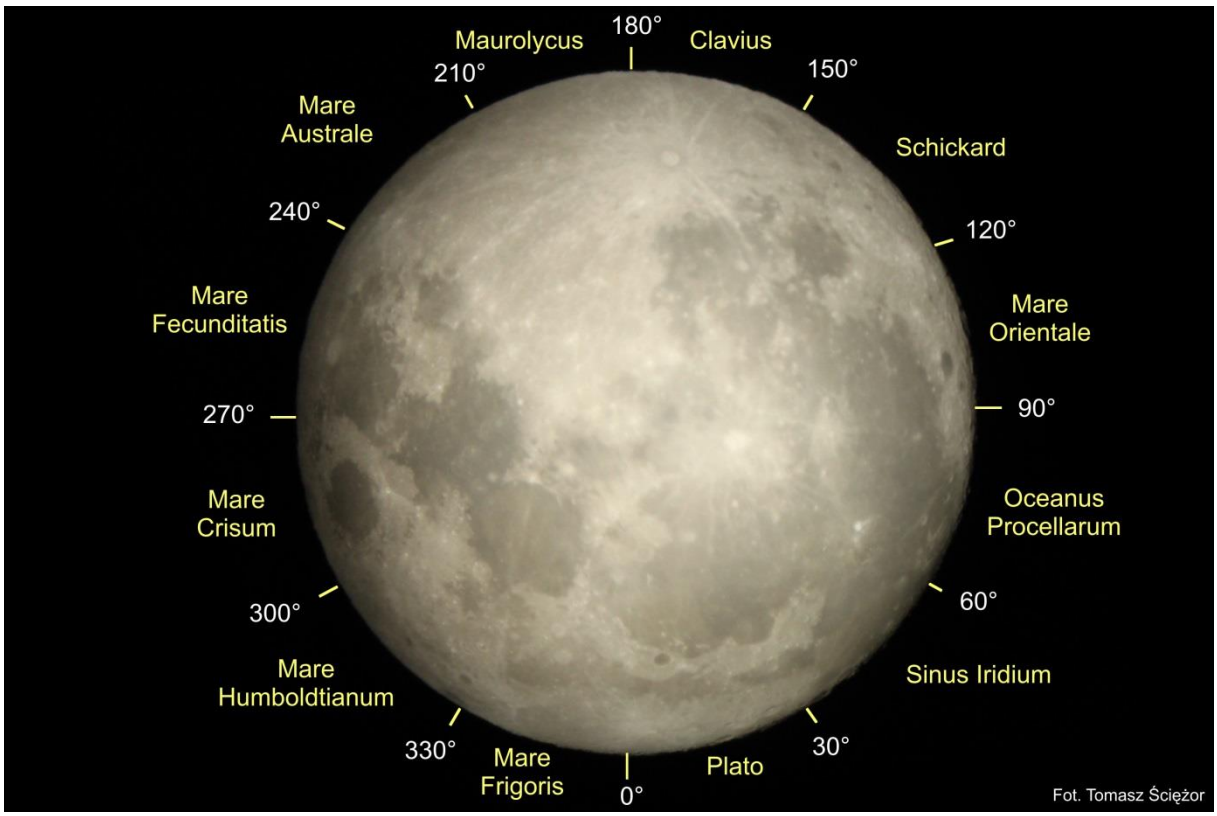
Libracje Księżyca

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, Księżyc, 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

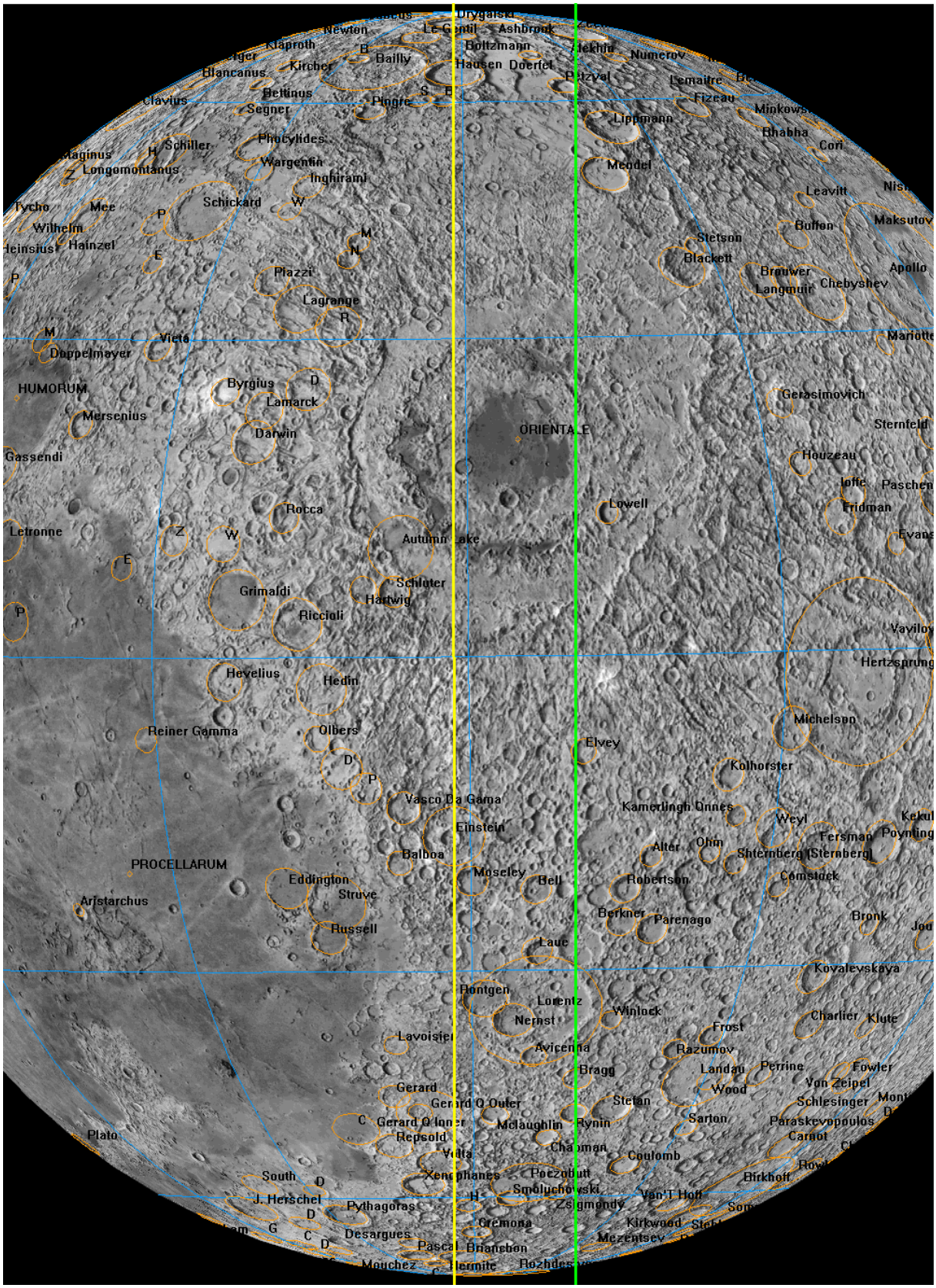
Mapy te ułatwią identyfikację obiektów widocznych z Ziemi w dużym skrócie perspektywicznym przy brzegu tarczy Księżyca. Linie żółta i zielona określają przybliżone zasięgi widzialności odpowiednio w minimalnej i maksymalnej libracji, wyznaczając tzw. *pas libracyjny*.



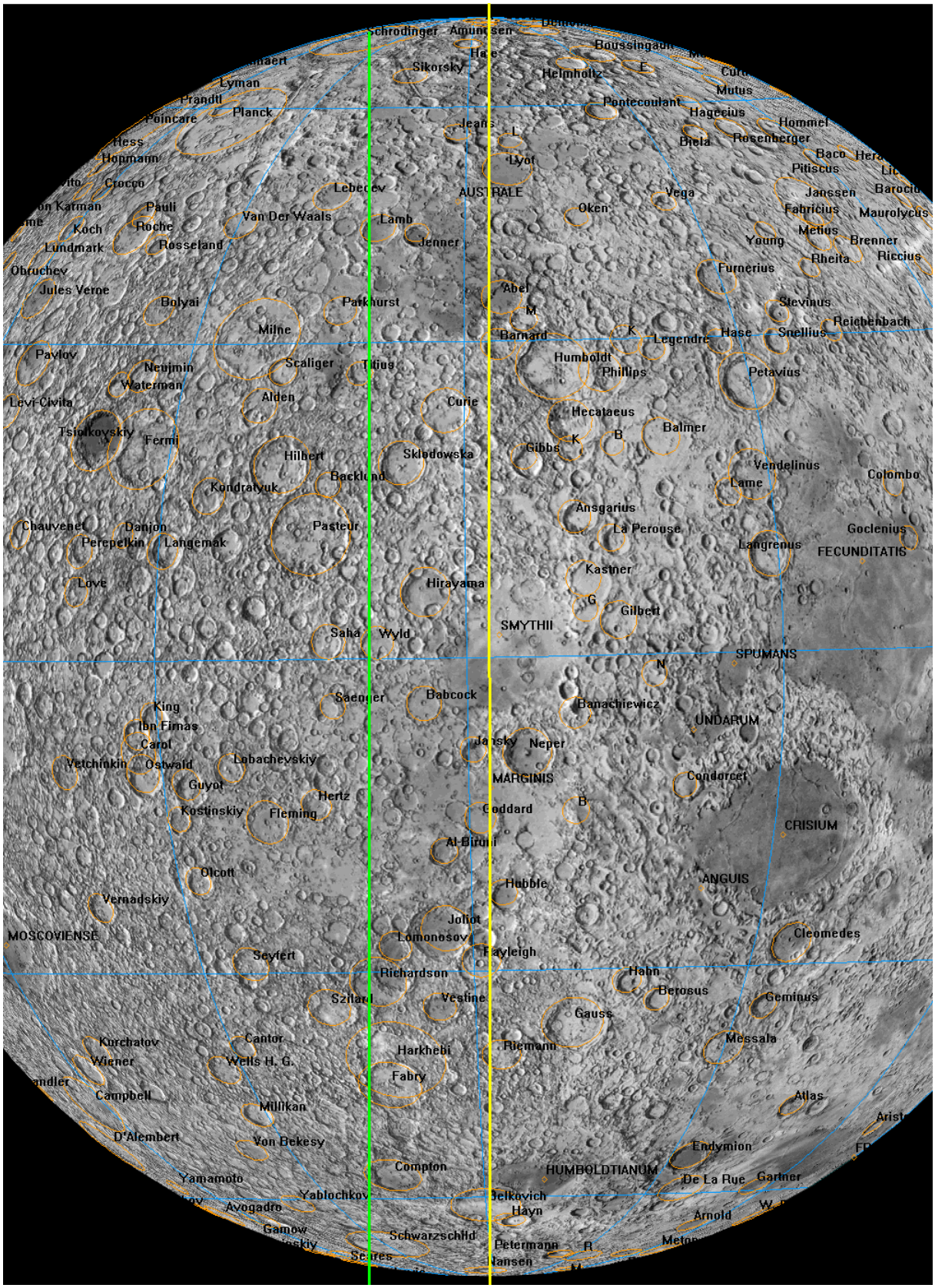
Maksymalne libracje Księżyca w 2021 r.

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

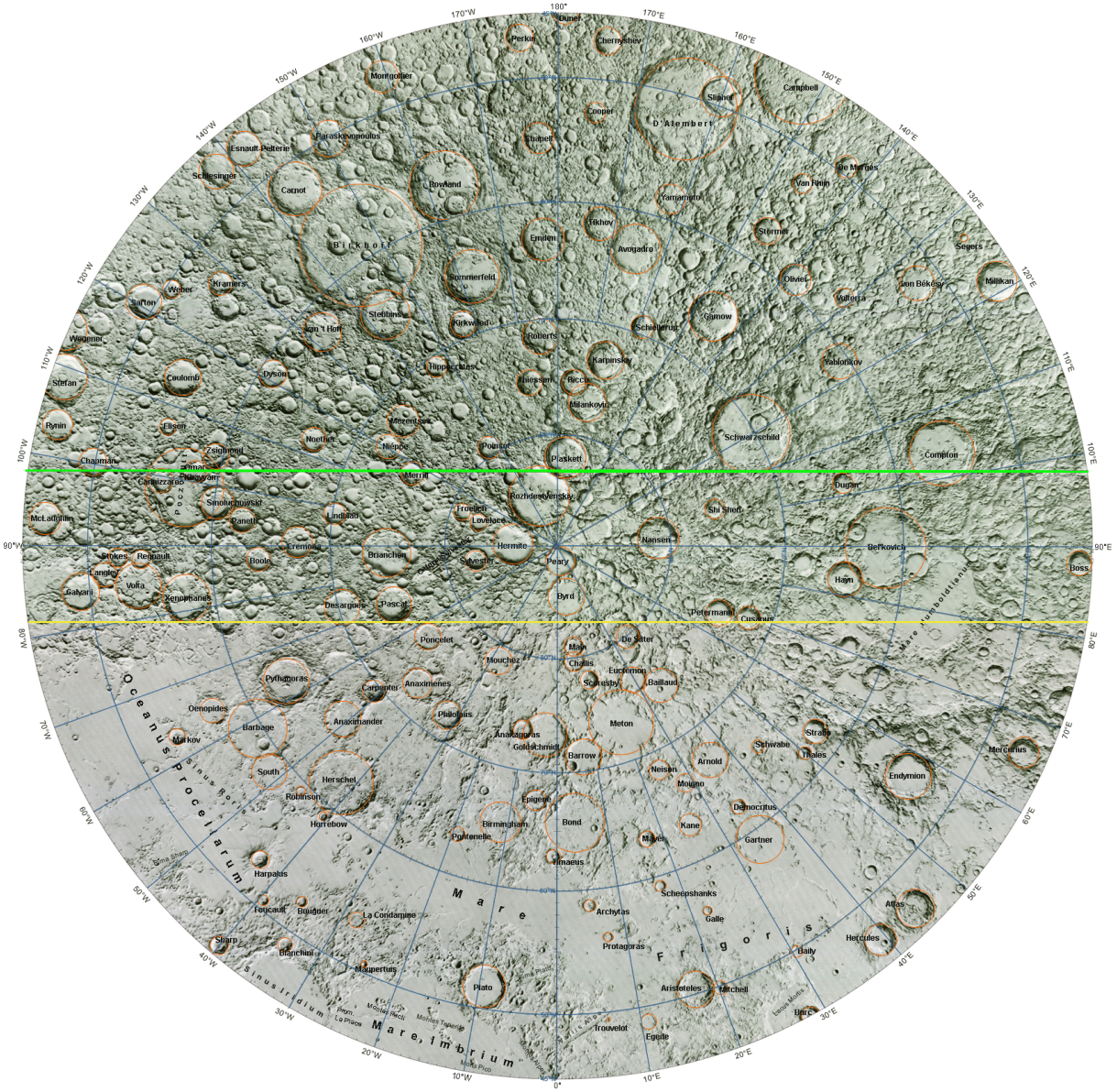
Zachodni *pas libracyjny*



Wschodni *pas libracyjny*

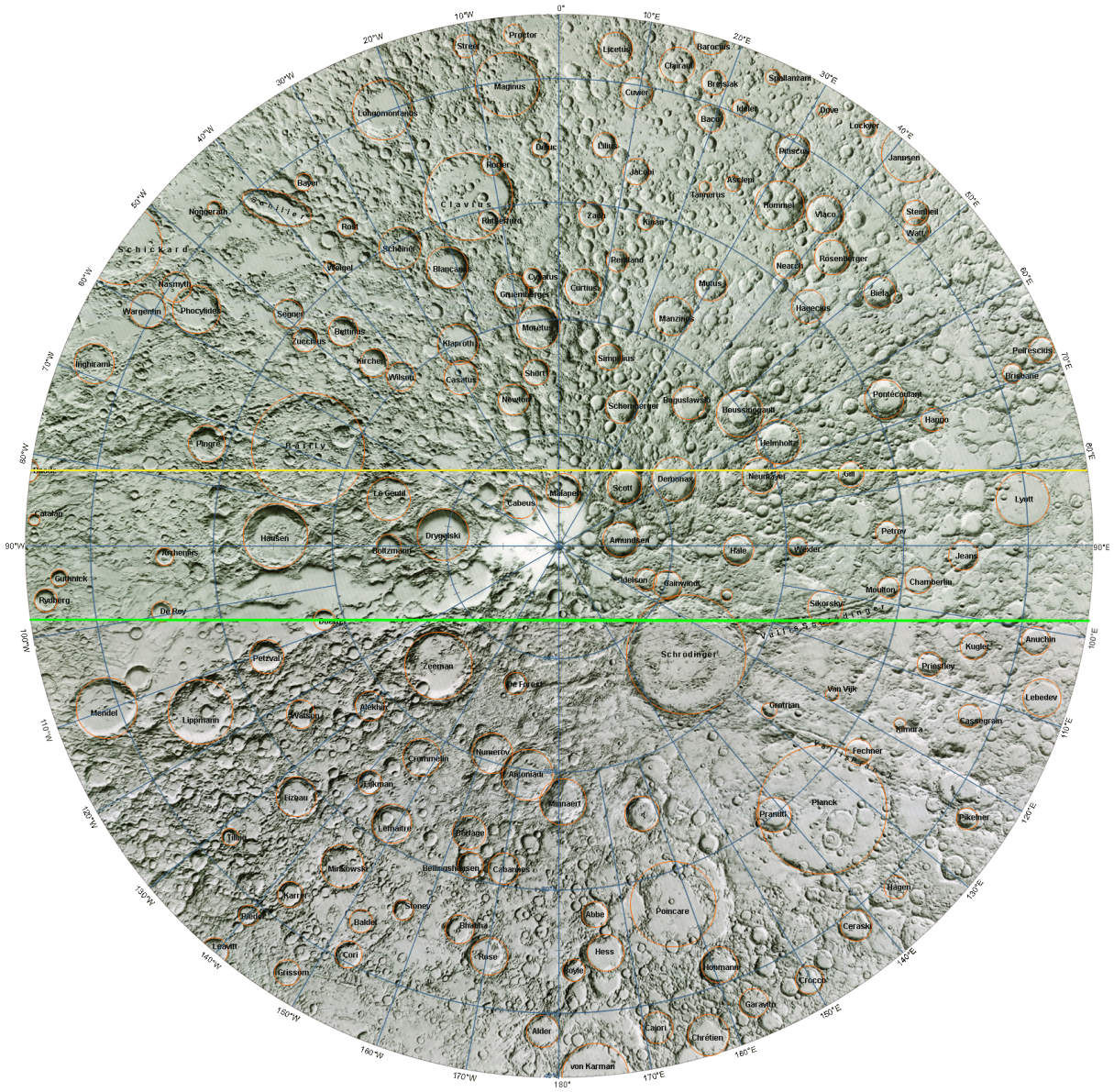


Północny *pas libracyjny*



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*


Schickard
Clavius
Schiller
Hatrly
Schrodinger
Valles Rimae Hadley
Poincare
Planck
Prandtl
Fechner
Kugler
Anuchin
Lebedev
Chamberlin
Jeans
Lyett
Petrov
Hale
Amundsen
Scott
Demonax
Neujmin
Cabeus
Le Gentil
Drygalski
Hausen
Boltzmann
Anthoniszoon
Gunnick
Rydberg
De Rey
Mendel
Lippmann
Petzval
Zeeman
De Forest
Aleksandrov
Crommelin
Numerov
Apollonius
Zeldovich
Lilienthal
Lehmann
Tikhov
Mirtov
Bellingshausen
Cabannes
Karpinskiy
Slosser
Baldet
Bhabha
Lyapunov
Cori
Rose
Grissom
Abbe
Hess
Doyle
Hohmann
Crocco
Garavito
Caori
Chrétien
Alder
von Karman
Ceraski
Hagen
Pikelner
Sasegawa
Kimura
Van Vijk
Quetriau
Priestley
Sikorsky
Moulton
Idelson
Balmwood
Wexler
Petropavlovsk
Haydo
Boussingault
Helmholtz
Pontécoulant
Brisbane
Poinsinus
Manzinus
Rosenberger
Nearch
Hainechius
Biela
Steinheil
Wolf
Hommel
Tammrus
Ashbrook
Janssen
Lockyer
Dove
Idaho
Bacon
Cuvier
Brenslak
Spallanzani
Baroccius
Licetus
Proctor
Maginus
Orontius
Rocca
Bayer
Nordgren
Rost
Schilling
Weigel
Blancanus
Nasmyth
Wargentin
Phocylides
Segner
Zucchius
Bettinus
Klaproth
Kircher
Wilson
Casatus
Short
Newton
Curtius
Gruemberger
Cysatus
Moltus
Inghirami
Pingre
Catalán
Lyapunov
Ritz
Ivanov
Ioffe
Kugler
Anuchin
Lebedev
Sasegawa
Fechner
Planck
Prandtl
Pikelner
Hagen
Ceraski
Poincare
Abbe
Hess
Doyle
Hohmann
Crocco
Garavito
Caori
Chrétien
Alder
von Karman
Grissom
Cori
Rose
Bhabha
Lyapunov
Baldet
Slosser
Karpinskiy
Mirtov
Bellingshausen
Cabannes
Lehmann
Tikhov
Lilienthal
Zeldovich
Numerov
Apollonius
Crommelin
Aleksandrov
De Forest
Zeeman
Petzval
Mendel
Lippmann
Gunnick
Rydberg
De Rey
Hausen
Boltzmann
Drygalski
Anthoniszoon
Le Gentil
Cabeus
Scott
Demonax
Neujmin
Amundsen
Hale
Wexler
Petropavlovsk
Idelson
Balmwood
Sikorsky
Moulton
Chamberlin
Jeans
Lyett
Kugler
Anuchin
Priestley
Van Vijk
Quetriau
Lebedev
Sasegawa
Kimura

Tzw. „zjawiska sporadyczne" na Księżycu (TLP)

Problem tzw. „zjawisk sporadycznych" na Księżycu (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 rozdzielczość 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 Księżycu? 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. Czernowa[15] oraz J.M. Burley i B. Middlehurst[16]. Według powtarzalności zjawisk w danym rejonie wyróżnia się szczególnie „aktywne" obiekty, w pobliżu których zjawiska sporadyczne obserwowano dziesiątki razy. „Aktywnymi" obiektami, 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. Zaobserwowano 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 górki 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 zjawiska[17]. 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.

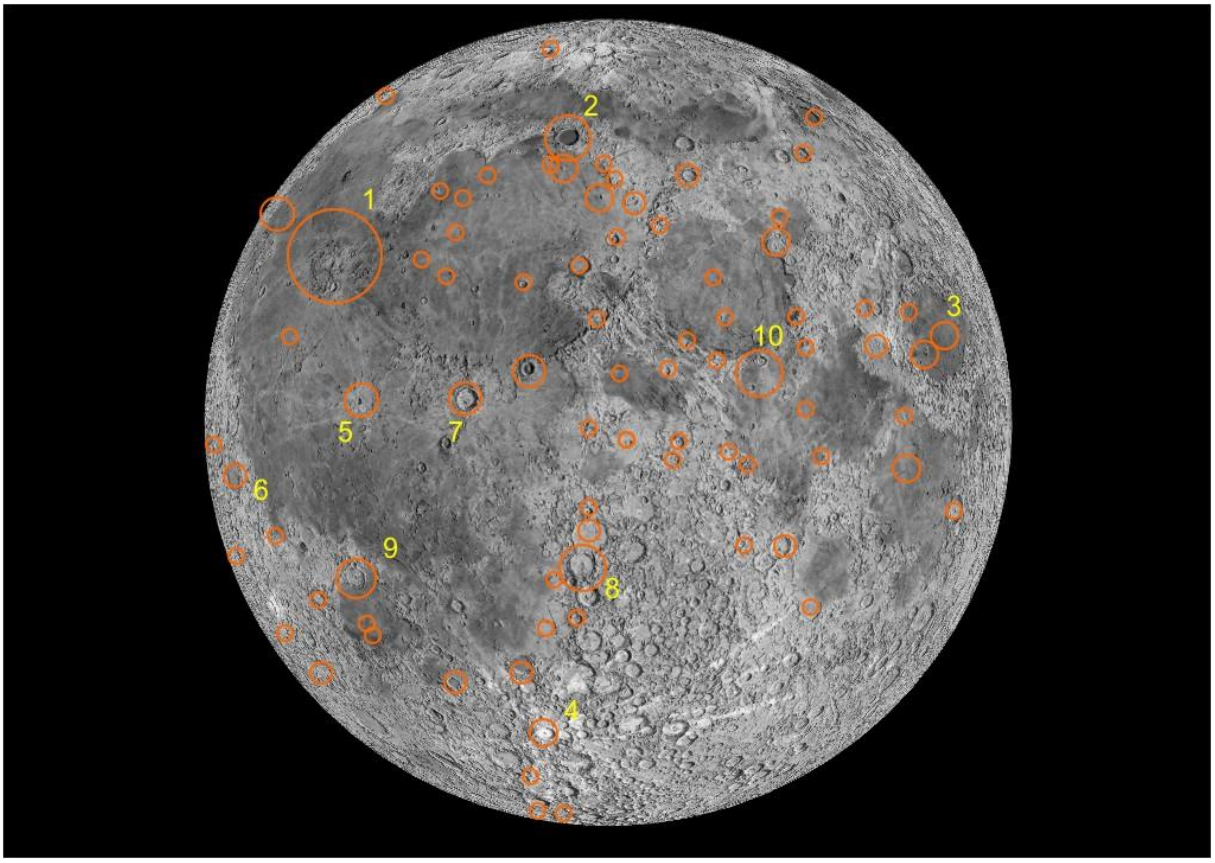
Poniższa tabela przedstawia zestawienie liczebności zarejestrowanych raportów TLP w różnych utworach powierzchniowych Księżyca (najczęściej w kraterach uderzeniowych) do października 1967 r., wg katalogu Middlehurst[18]. Podane współrzędne B i L oznaczają odpowiednio szerokość i długość selenograficzną 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 apogeum, 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	24°N	48°W	4
	Copernicus	10°N	20°W	9
	Kepler	8°N	38°W	8
	Posidonius	32°N	30°E	6
	Tycho	43°S	11°W	17
5	Eratosthenes	15°N	11°W	5, 9
	Messier	2°N	48°E	11
4	Grimaldi	6°S	68°W	8
	Lichtenberg	32°N	68°W	4
	Mons Piton	41°N	1°W	2
	Picard	15°N	55°E	7, 11
3	Capuanus	34°S	26°W	16
	Cassini	40°N	5°E	2
	Eudoxus	44°N	16°E	2
	Mons Pico B	46°N	9°W	2
	Pitatus	30°S	13°W	13
	Proclus	16°N	47°E	7
	Ptolemaeus	9°S	2°W	13
	Riccioli	3°S	74°W	8
	Schickard	44°S	26°E	16
	Theophilus	12°S	26°E	14, 15
2	1.3' SE od Platona	47°N	3°W	2
	Alpetragius	16°S	5°W	13
	Atlas	47°N	44°E	3
	Bessel	22°N	18°E	6
	Calippus	39°N	11°E	2, 6
	Helicon	40°N	23°W	1
	Herodotus	23°N	50°W	4
	Littrow	21°N	31°E	6, 7
	Macrobius	21°N	46°E	7
	Mare Humorum	24°S	39°W	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
	biegun południowy	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, Głową Kobry i Herodotusem), 2 – Platon, 3 – Mare Crisium, 4 – Tycho, 5 – Kepler, 6 – Grimaldi, 7 – Copernicus, 8 – Alphonsus, 9 – Gassendi, 10 – Ross D[19].

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

Sztuczne obiekty pochodzenia ziemskiego na Księżycu

Od początku trwania Ery Kosmicznej jednym z głównych celów misji (zwłaszcza w jej początkach), zarówno załogowych, jak i bezzałogowych, było najbliżej Ziemi położone ciało niebieskie, jakim jest Księżyc. Celem części misji księżycowych 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 (pominięto 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.

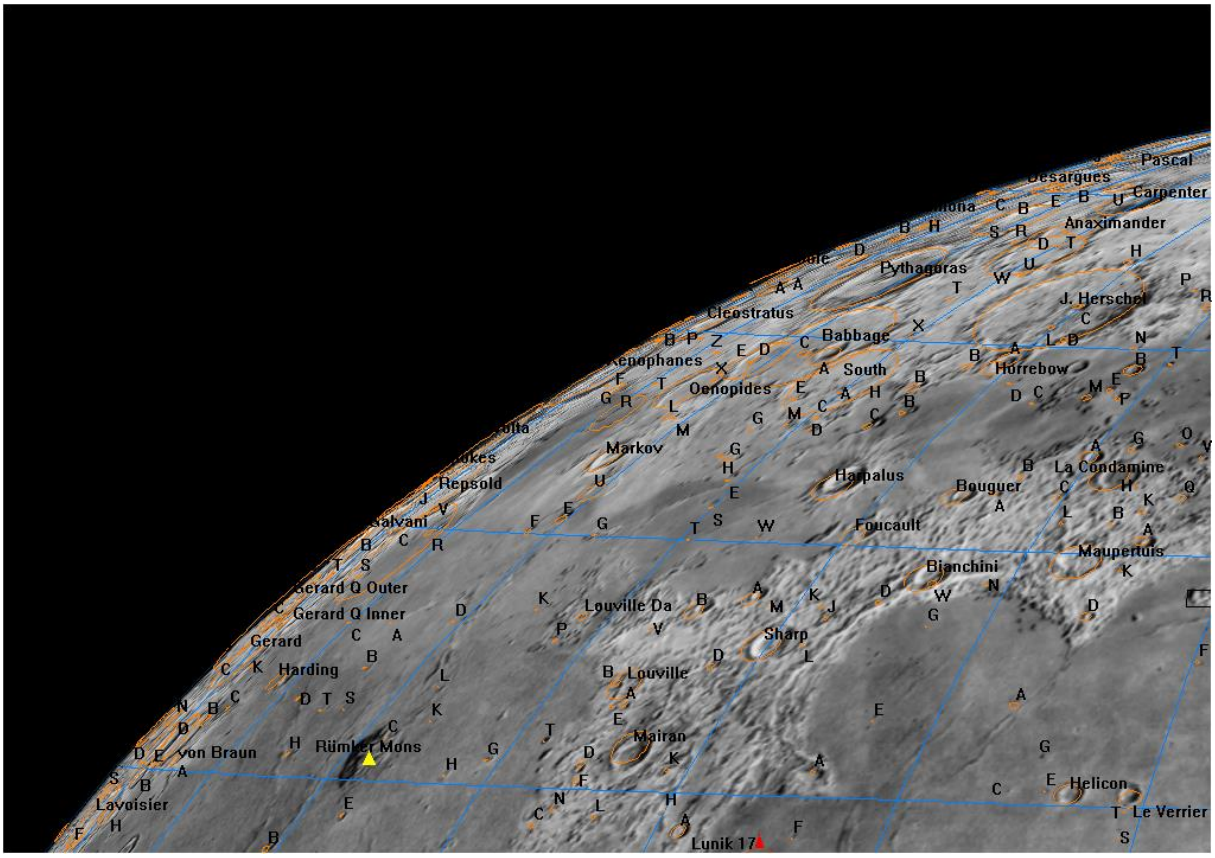
Oczywiście, obserwacja naziemna tego rodzaju obiektów księżycowych nie jest możliwa (nie tylko w warunkach amatorskich), jednak interesujące może być porównanie dostępnych zdjęć wykonanych na powierzchni Księżyca z widokiem danego terenu w teleskopie. Ponadto, zaspokoi to ciekawość wielu, zapewne, obserwatorów,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

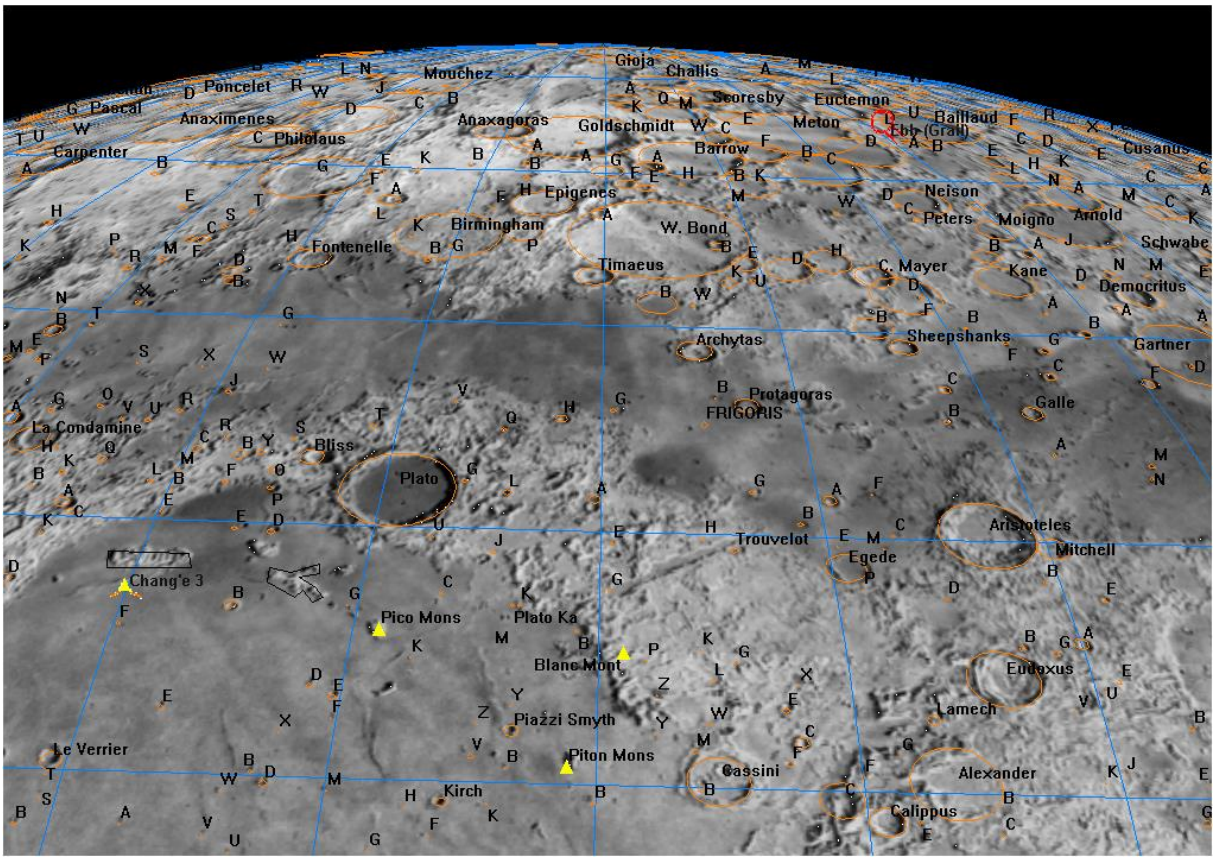
Lp.	Nazwa	Państwo	Data	Rodzaj	B	L	Nr mapy
1	Łuna2 (Łunnik 2)	ZSRR	12.09.1959	upadek	29.1°N	0°E	5
2	*Ranger4*	USA	26.04.1962	upadek	15.5°S	130.7°W	OS
3	*Ranger6*	USA	2.02.1964	upadek	9.33°N	21.52°E	10
4	Ranger7	USA	31.07.1964	upadek	10.6340°S	20.6771°W	13
5	Ranger8	USA	20.02.1965	upadek	2.6377°N	24.7881°E	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	*Łuna18 (Łunnik 18)*	ZSRR	11.09.1971	upadek	3°34′N	56°30′E	11
32	Łuna20 (Łunnik 20)	ZSRR	21.02.1972	lądowanie	3°32′N	56°33′E	11
33	Apollo16	USA	21.04.1972	lądowanie	8.97301°S	15.50019°E	16
34	Apollo17	USA	11.12.1972	lądowanie	20.1908°N	30.7717°E	6, 7
35	Łuna21 (Łunnik 21) (Łunochod2)	ZSRR	15.01.1973	lądowanie	25.85°N	30.45°E	6, 7
36	Łuna23 (Łunnik 23)	ZSRR	6.11.1974	lądowanie	12.6669°N	62.1511°E	11
37	Łuna24 (Łunnik 24)	ZSRR	18.08.1976	lądowanie	12.7145°N	62.2129°E	11
38	*Hiten*	Japonia	10.04.1993	upadek	34.3°S	55.6°E	18, 19
39	*Lunar Prospector*	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 (górny 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	lądowanie	44.12°N	19.51°W	2
50	Chang'e 4 (Yutu-2)	Chiny	3.01.2019	lądowanie	45.5°S	177.6°E	OS
51	*Beresheet*	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	*Chandrayaan-2 (Vikram)*	Indie	7.09.2019	upadek	70.8810°S	22.7840°E	21
54	Chang'e5	Chiny	(17.12.2020)	?	?	?	?

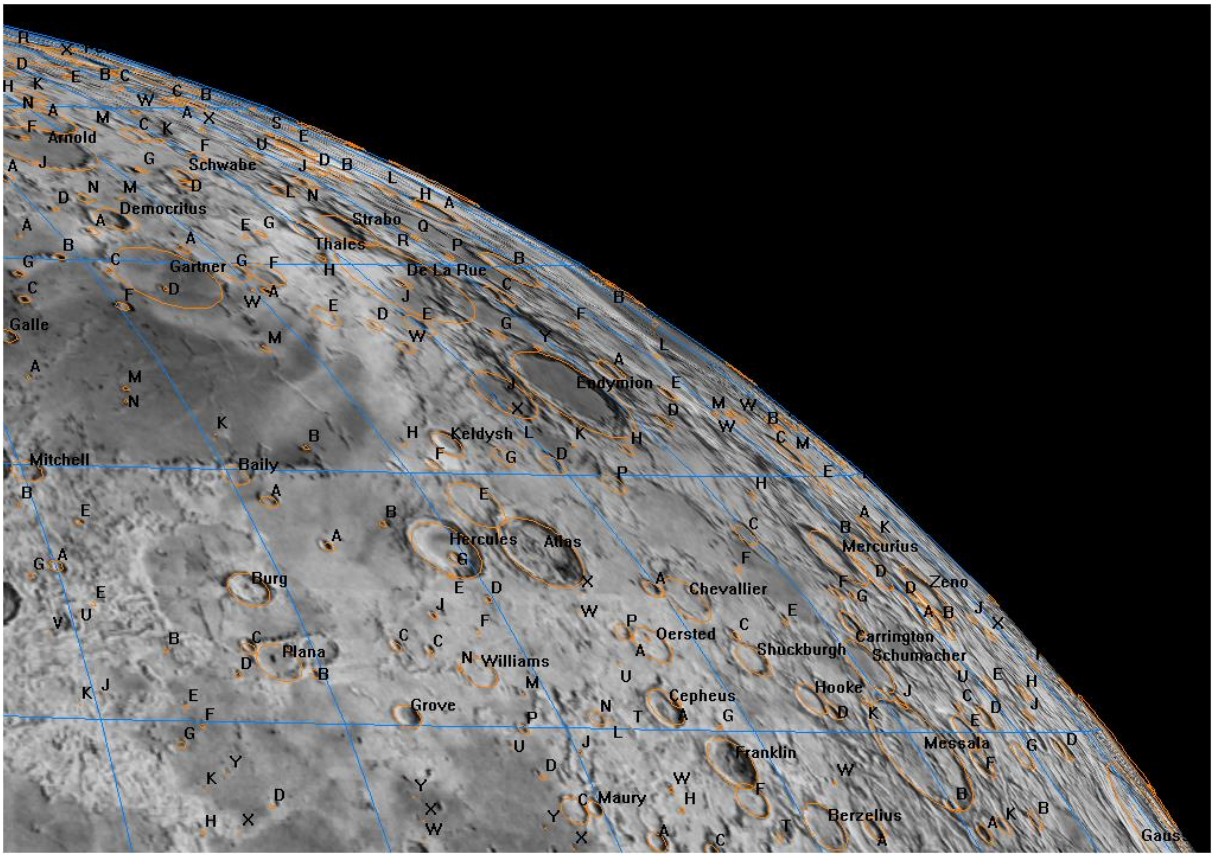
ATLAS KSIĘŻYCA
(poniżej map podano ich umowne nazwy pochodzące od głównego utworu)



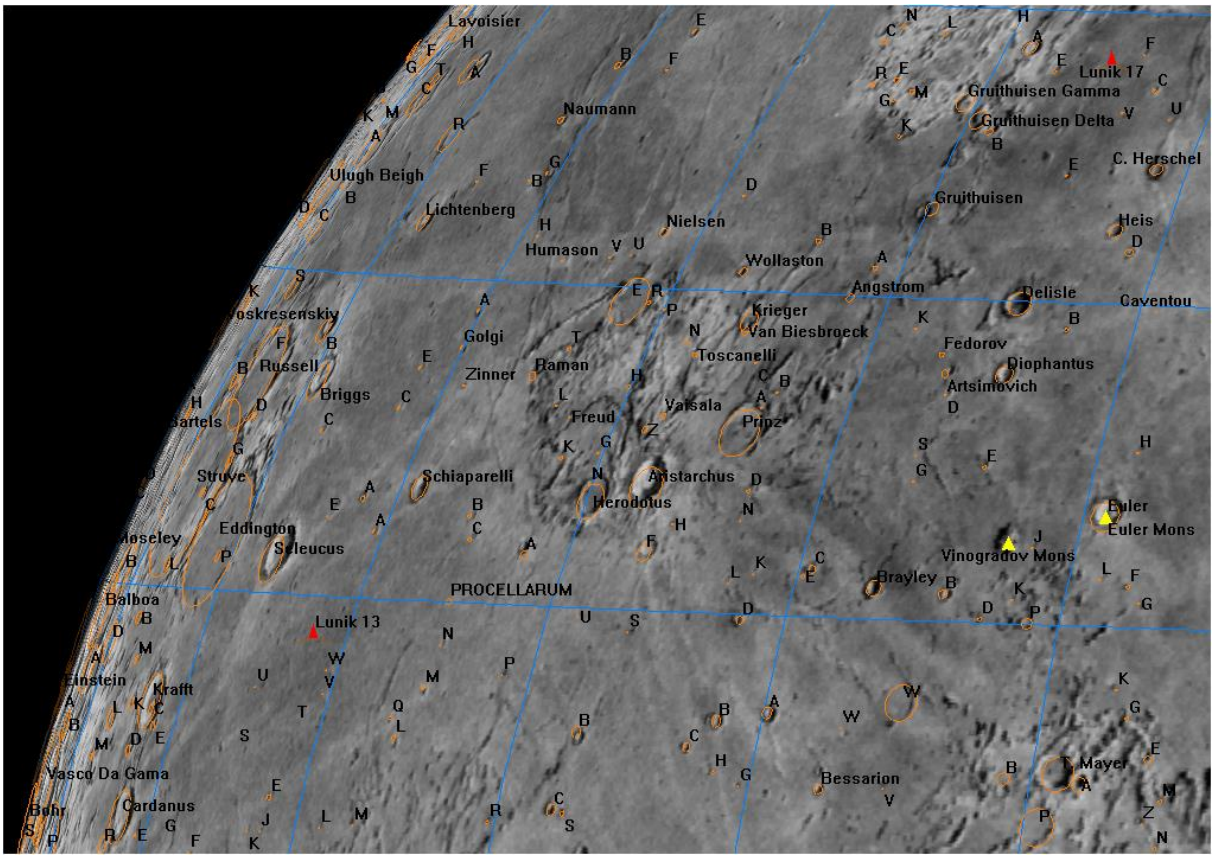
1. Zatoka Tęcz (Sinus Iridium)



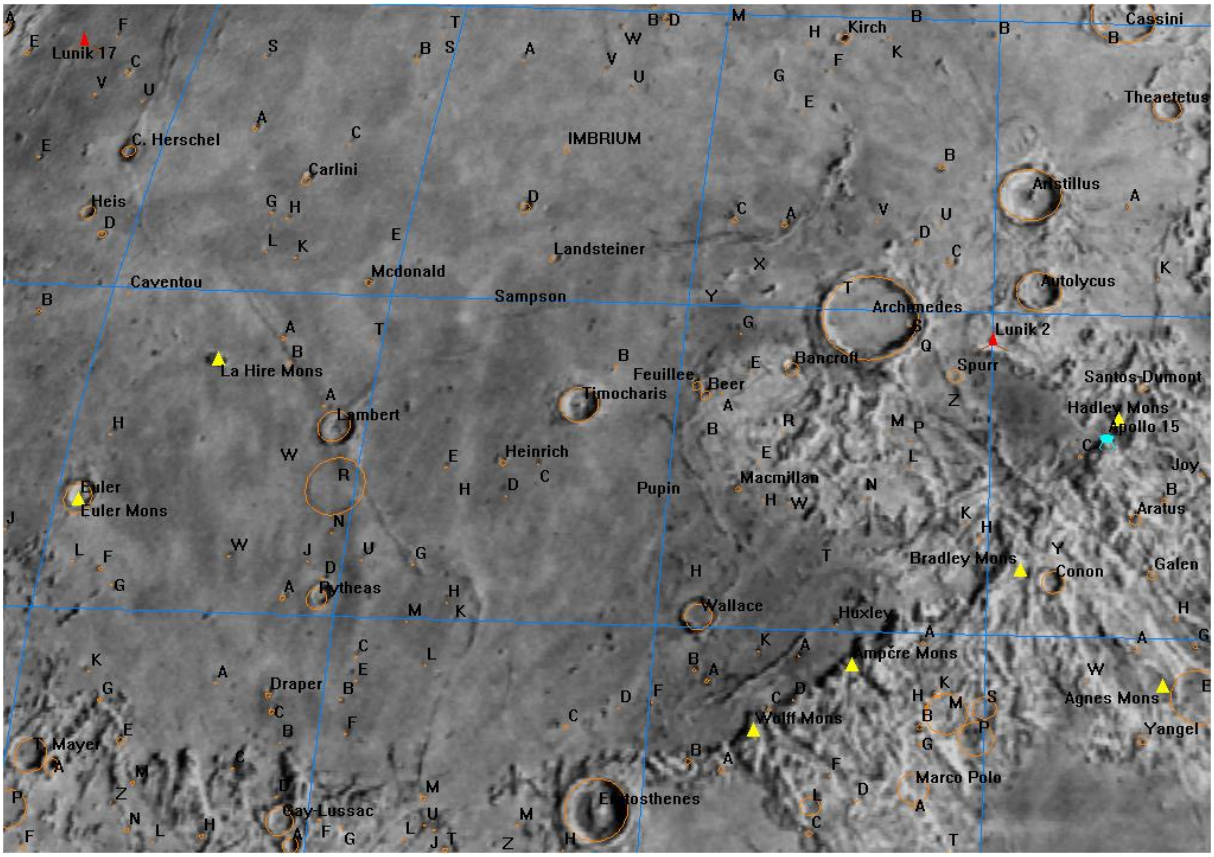
2. Alpy



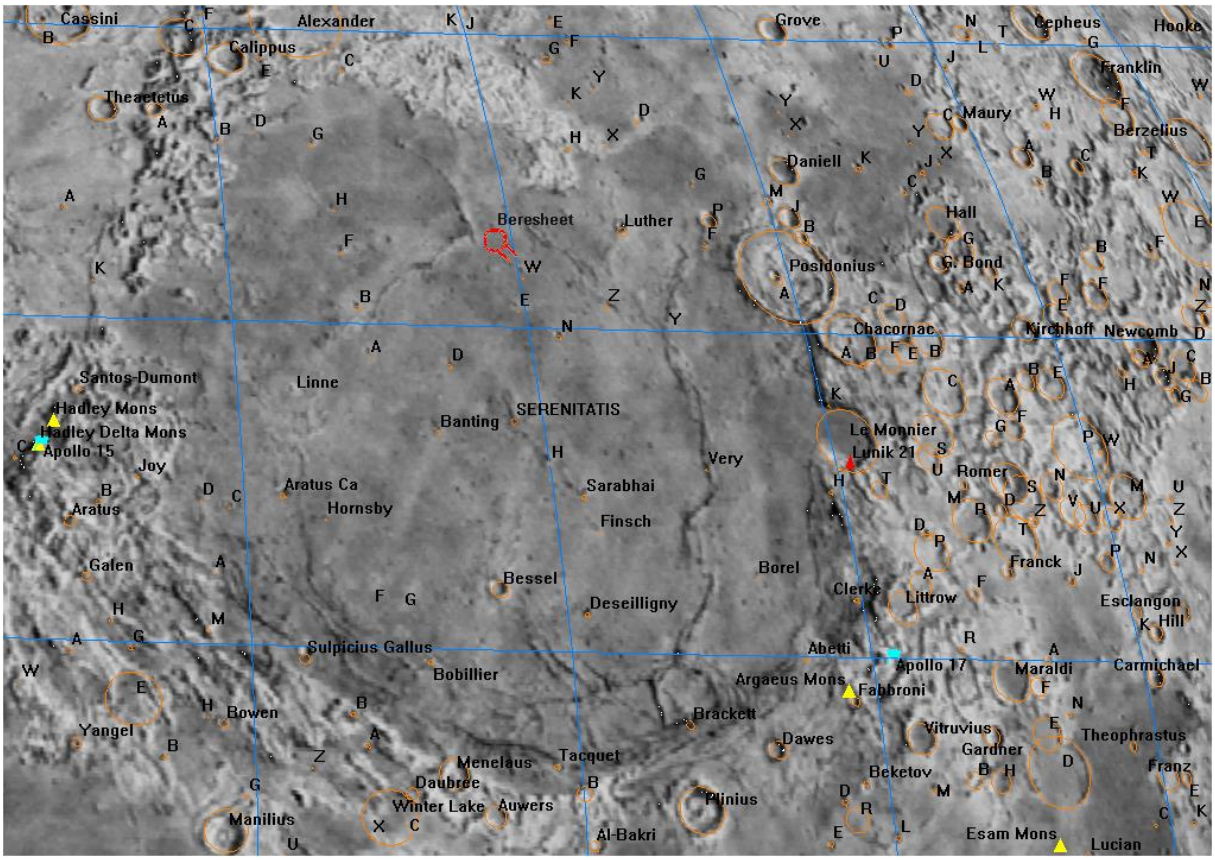
3. Endymion



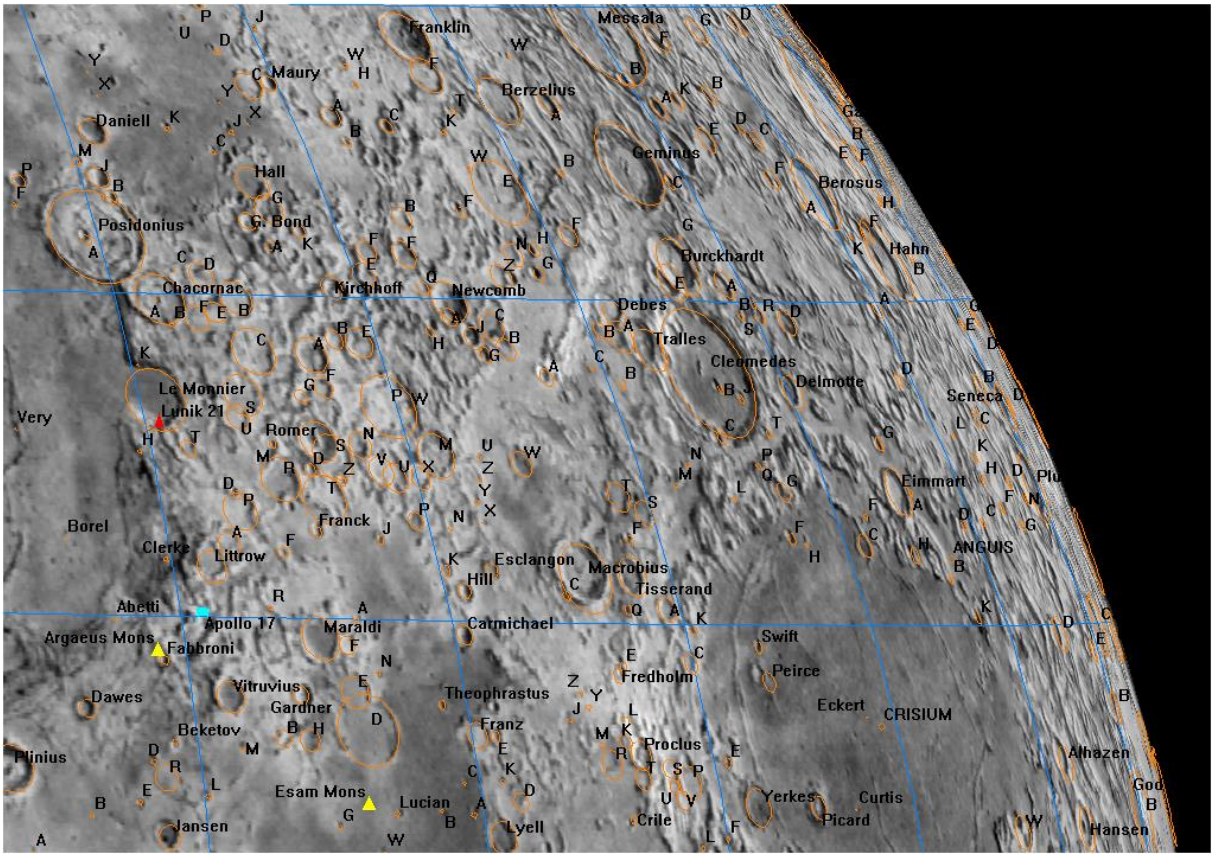
4. Ocean Burz (Oceanus Procellarum)



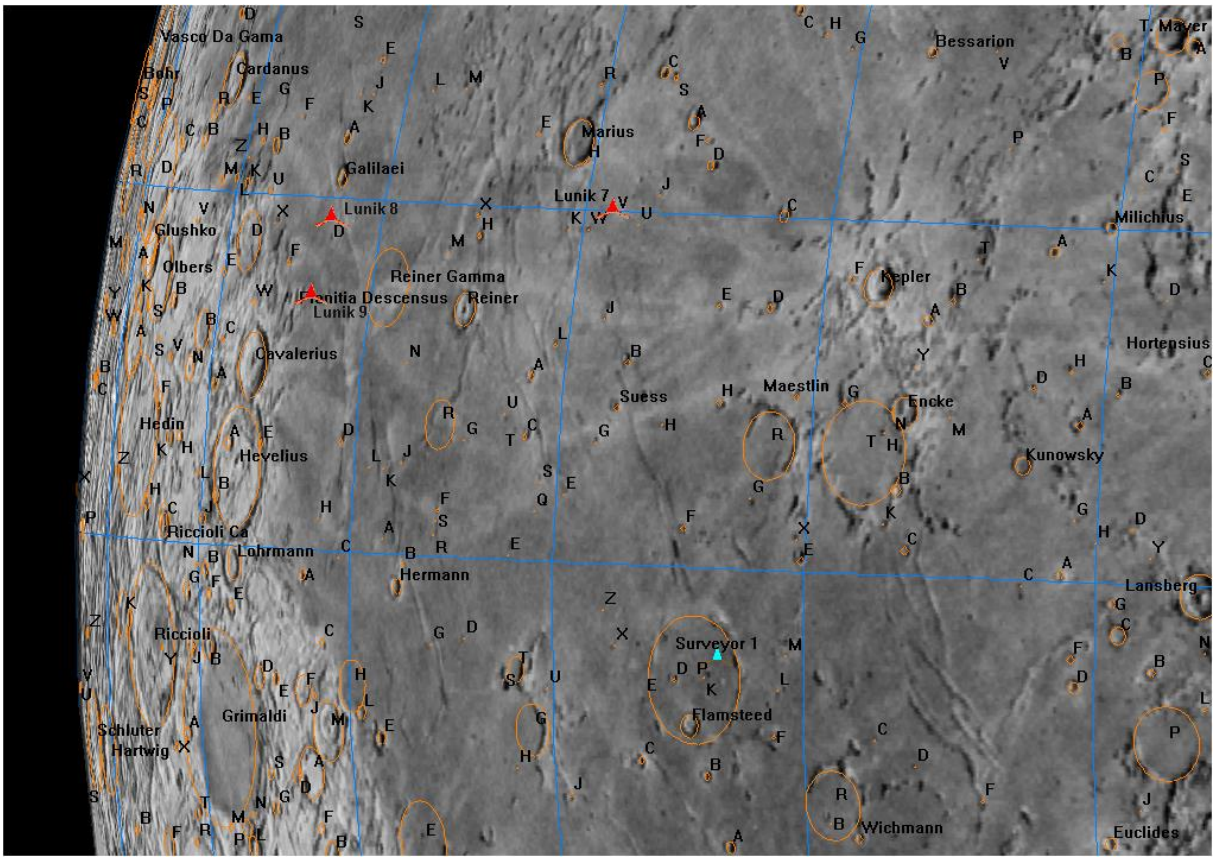
5. Apeniny



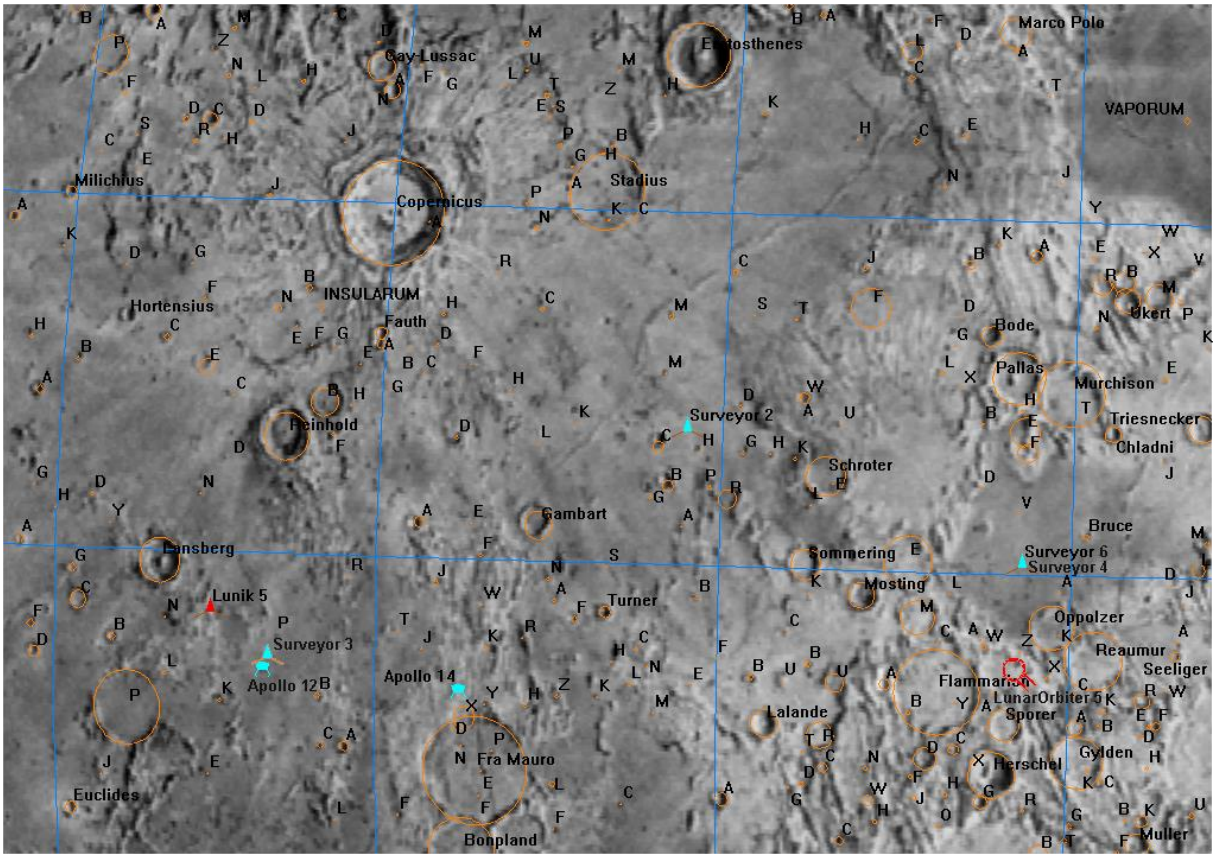
6. Morze Jasności (Mare Serenitatis)



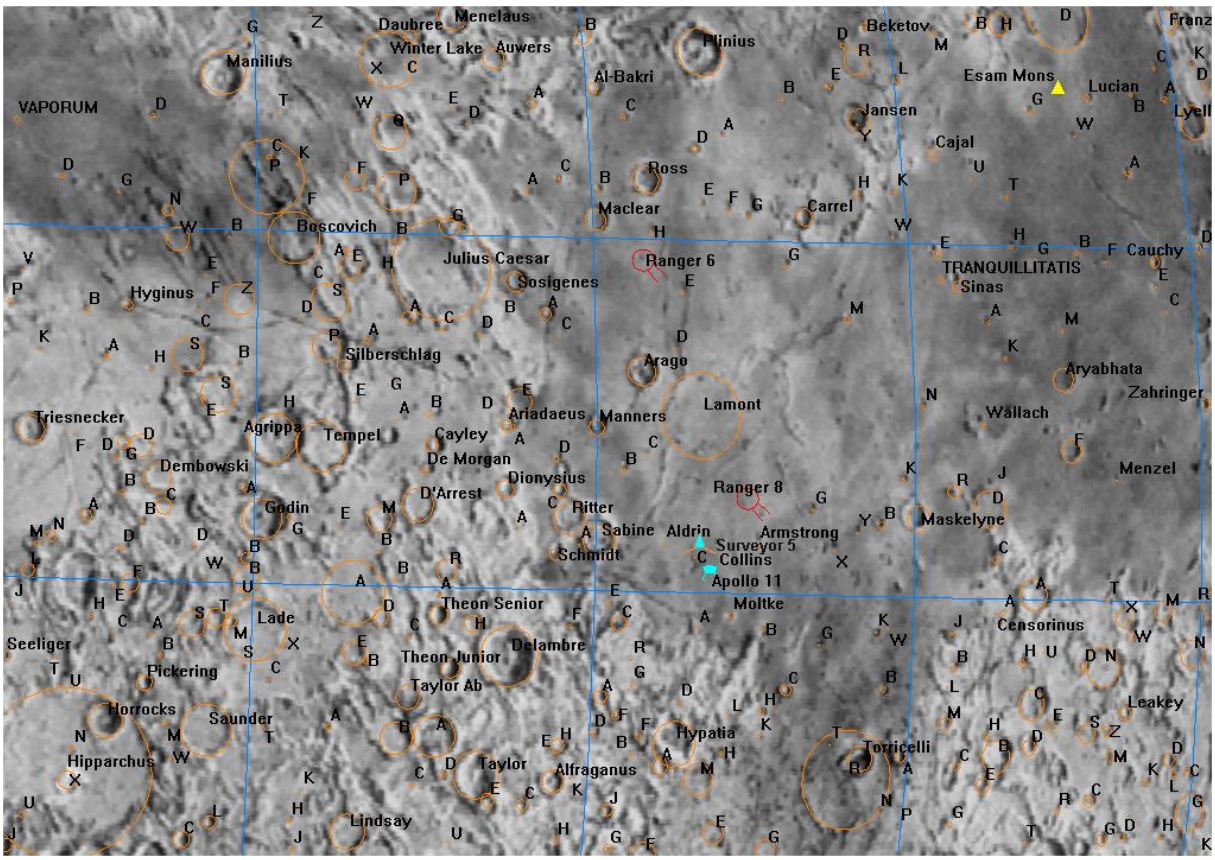
7. Morze Przesileń (Mare Crisium)



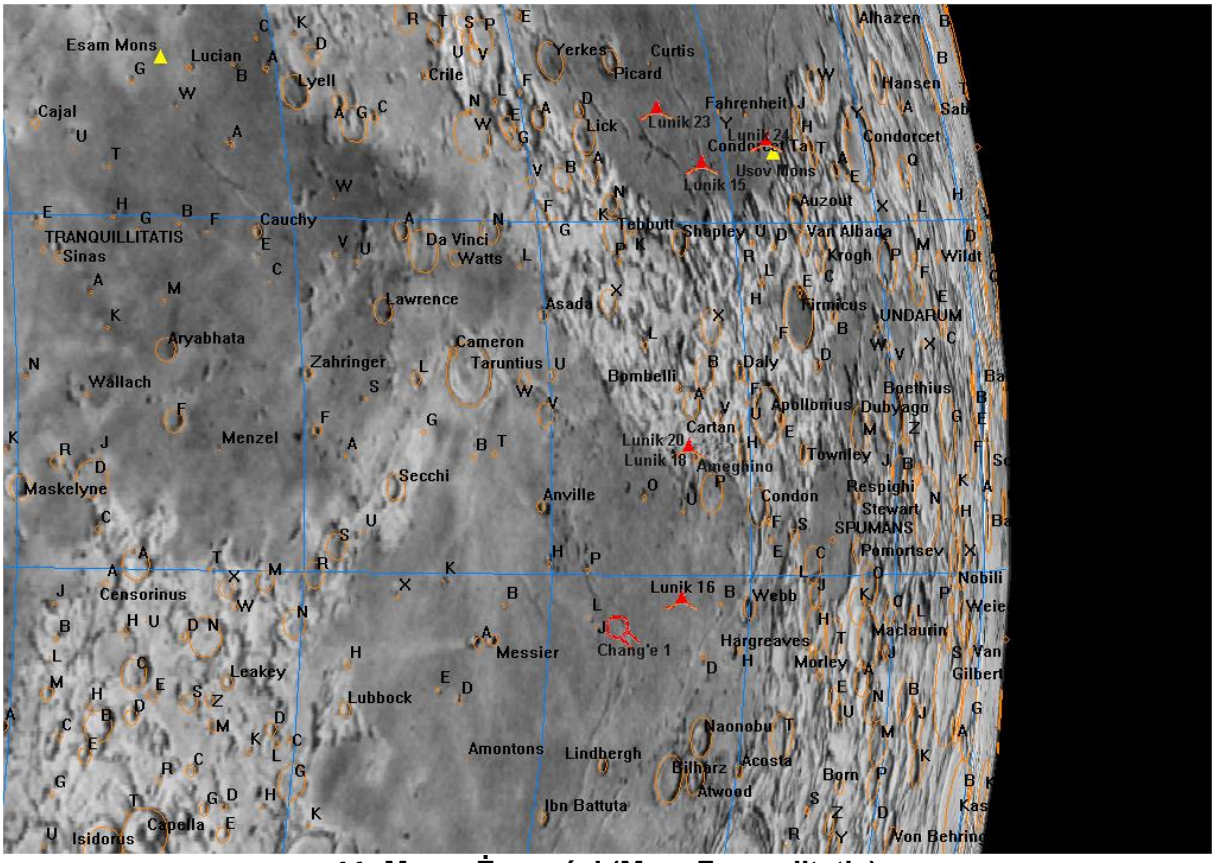
8. Kepler



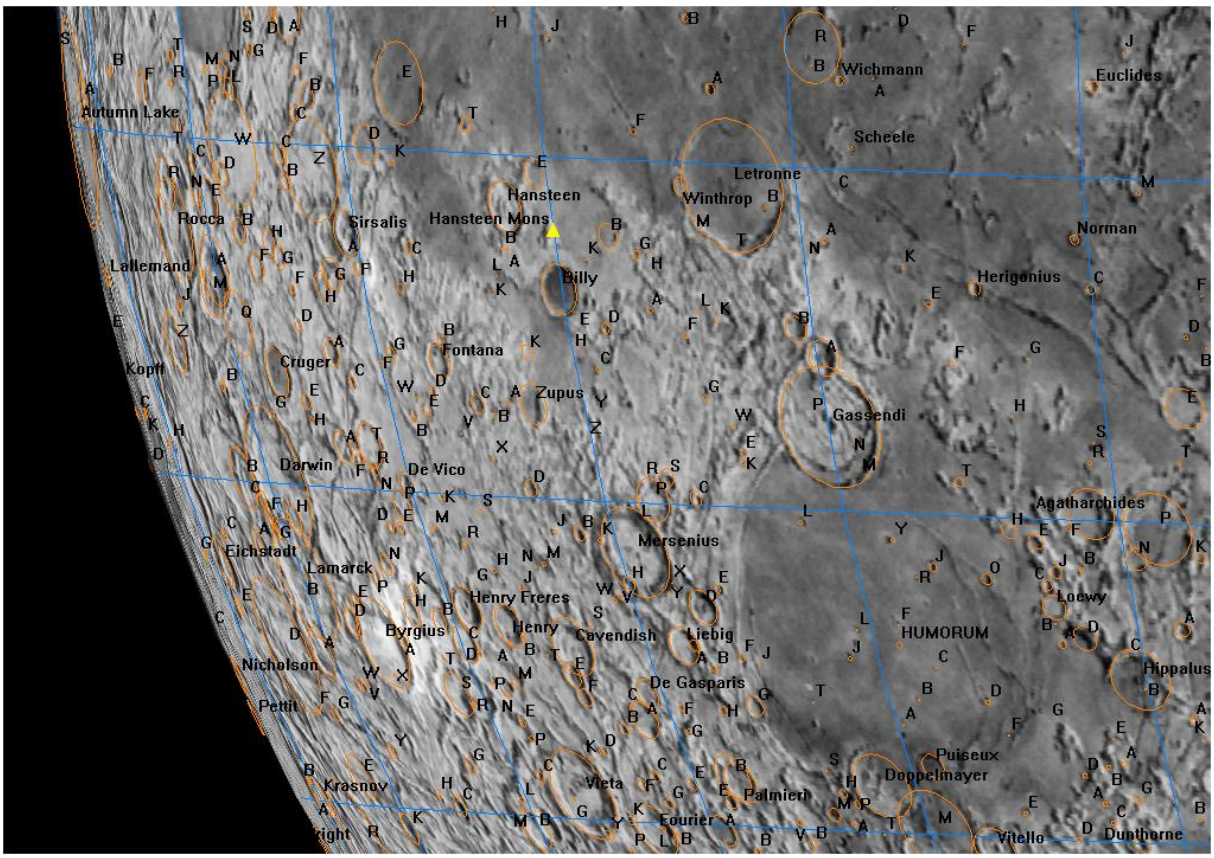
9. Kopernik (Copernicus)



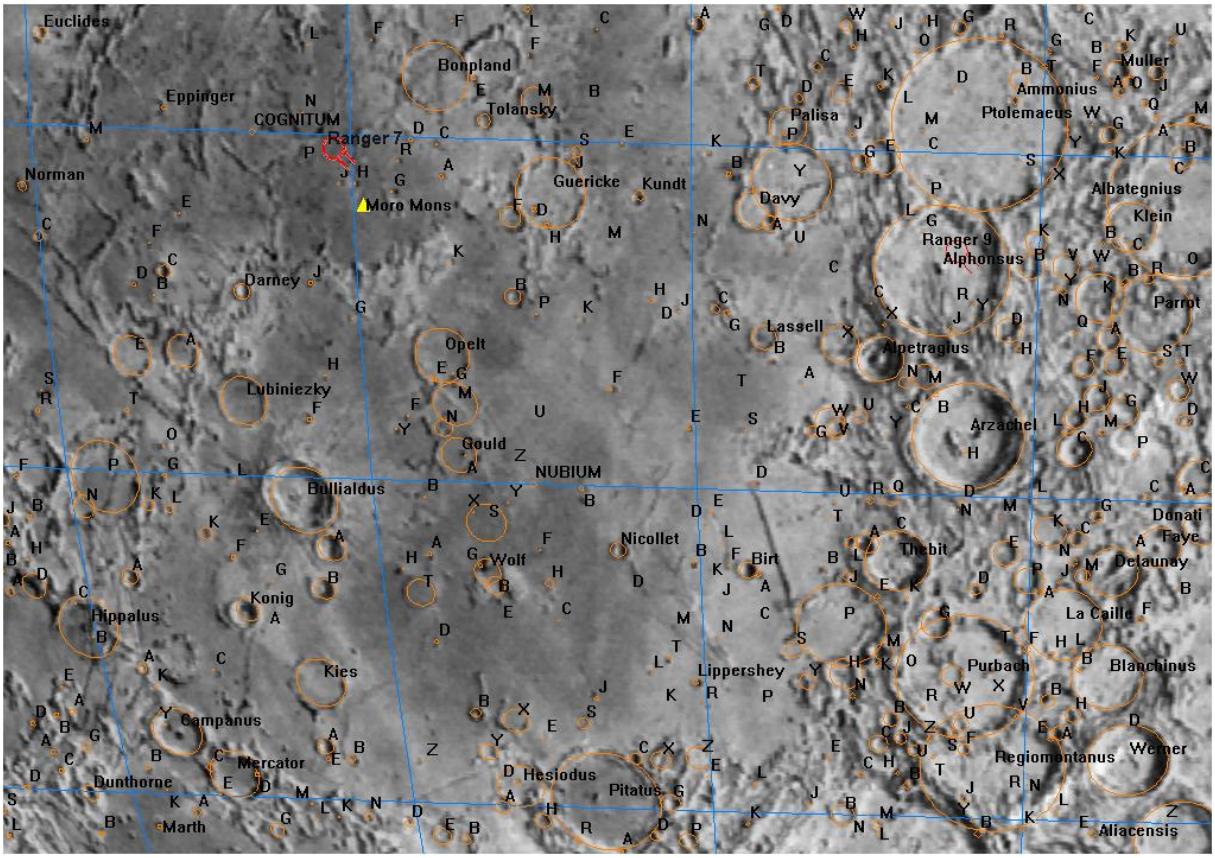
10. Morze Spokoju (Mare Tranquillitatis)



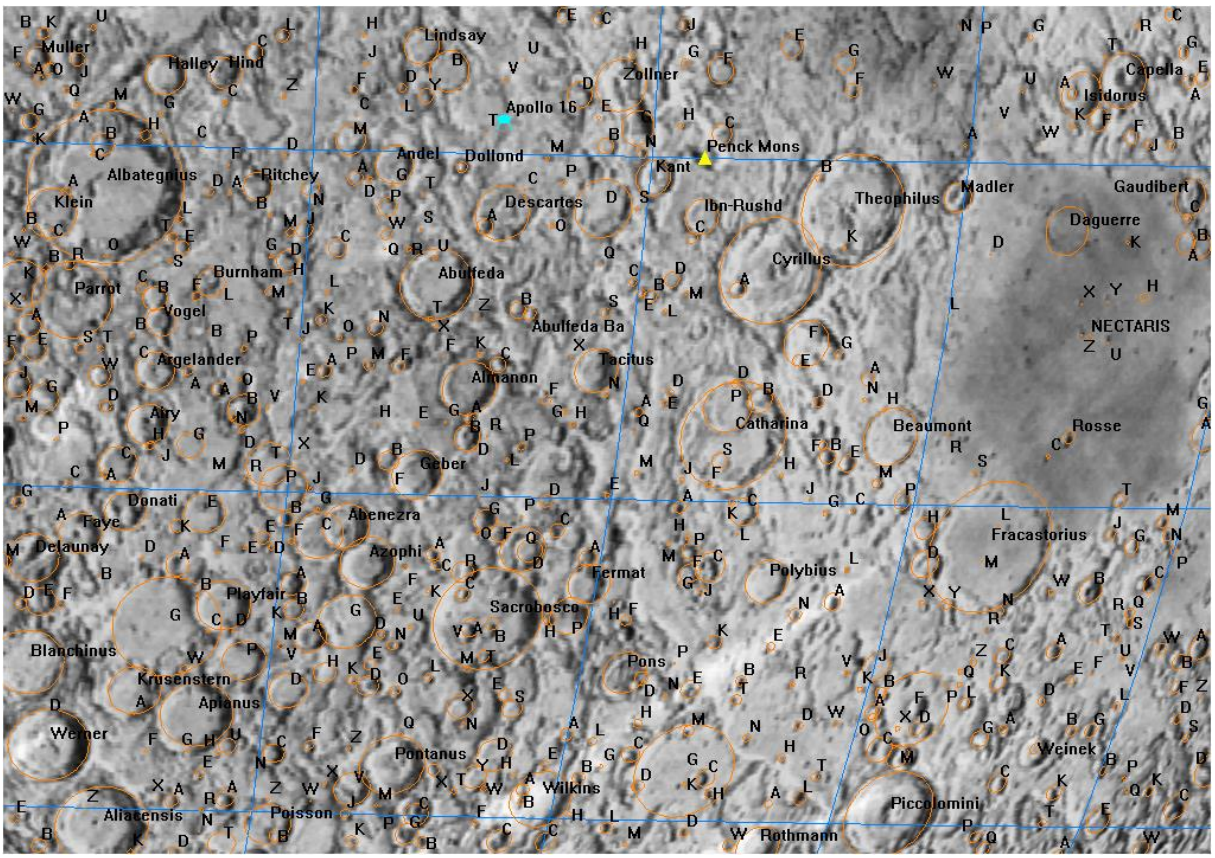
11. Morze Żyzności (Mare Fecunditatis)



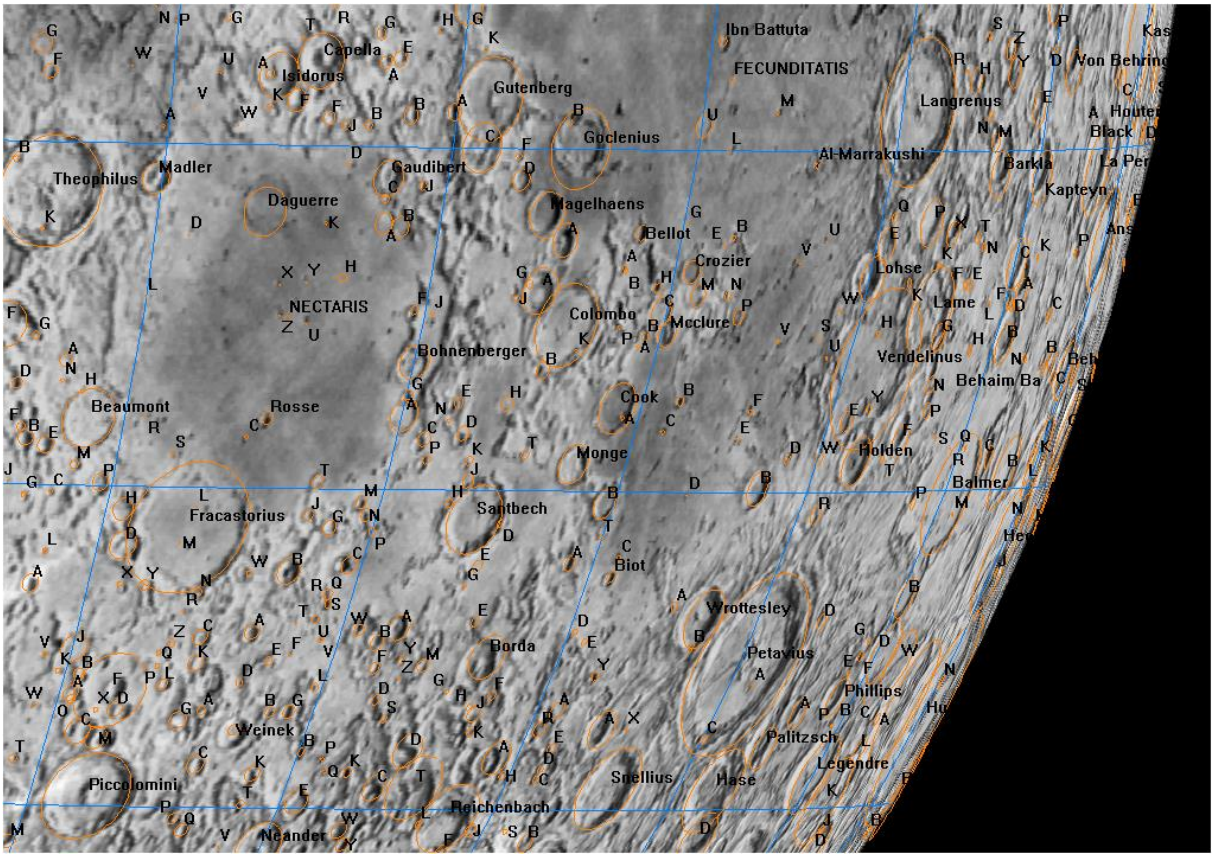
12. Morze Wilgoci (Mare Humorum)



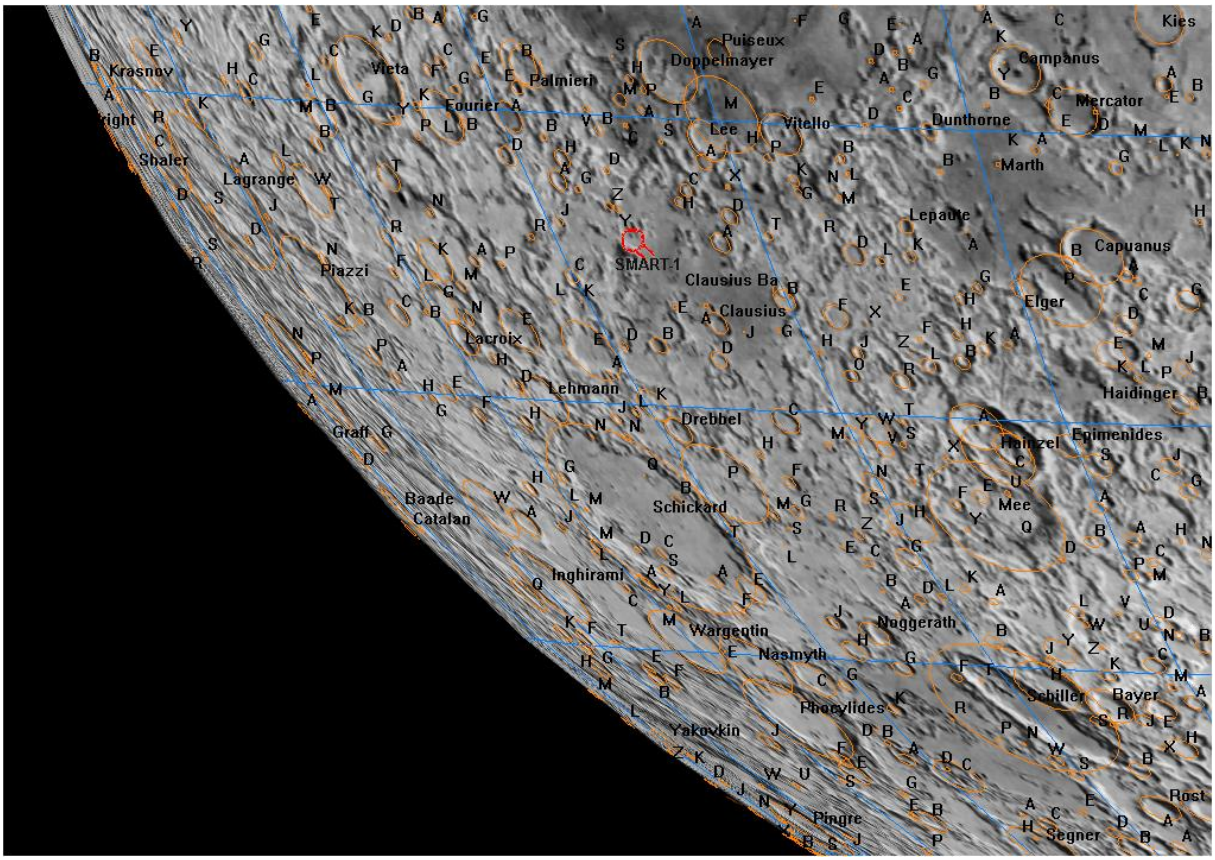
13. Morze Chmur (Mare Nubium)



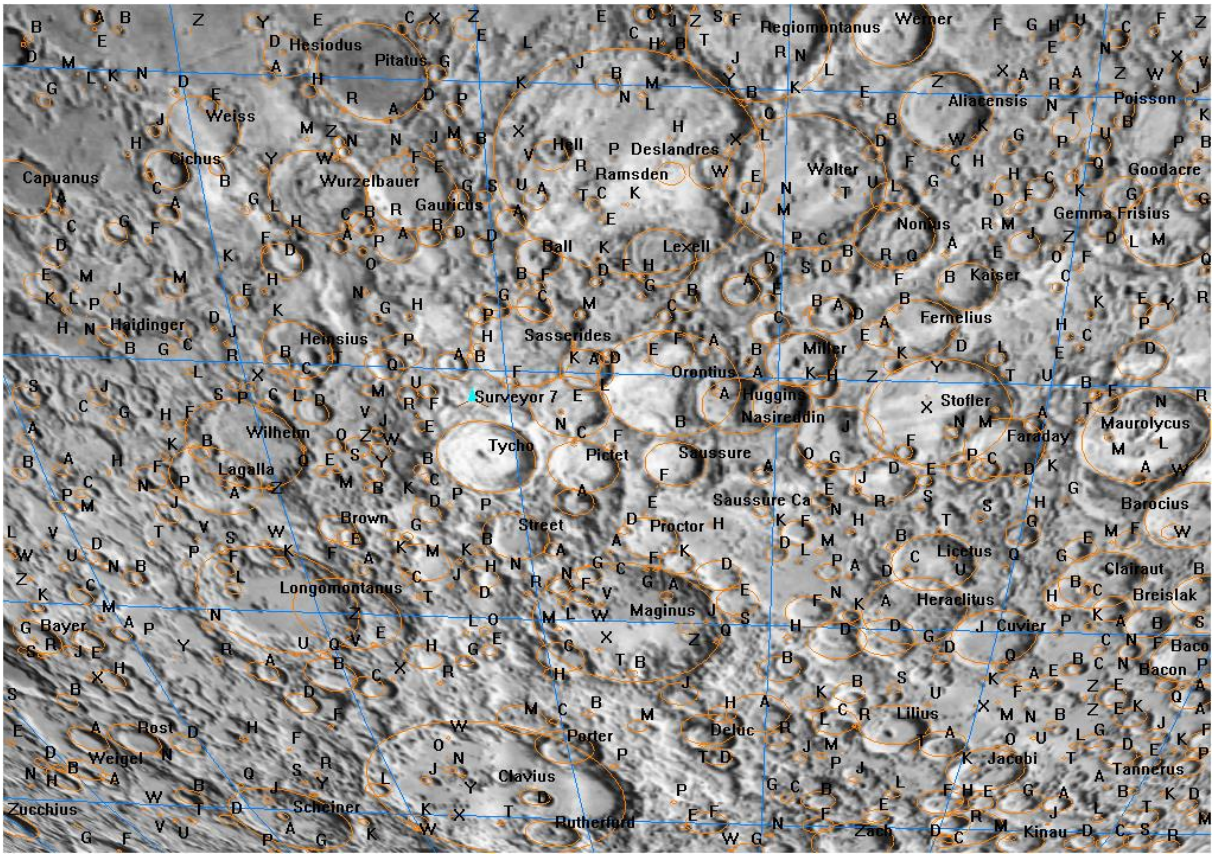
14. Catharina



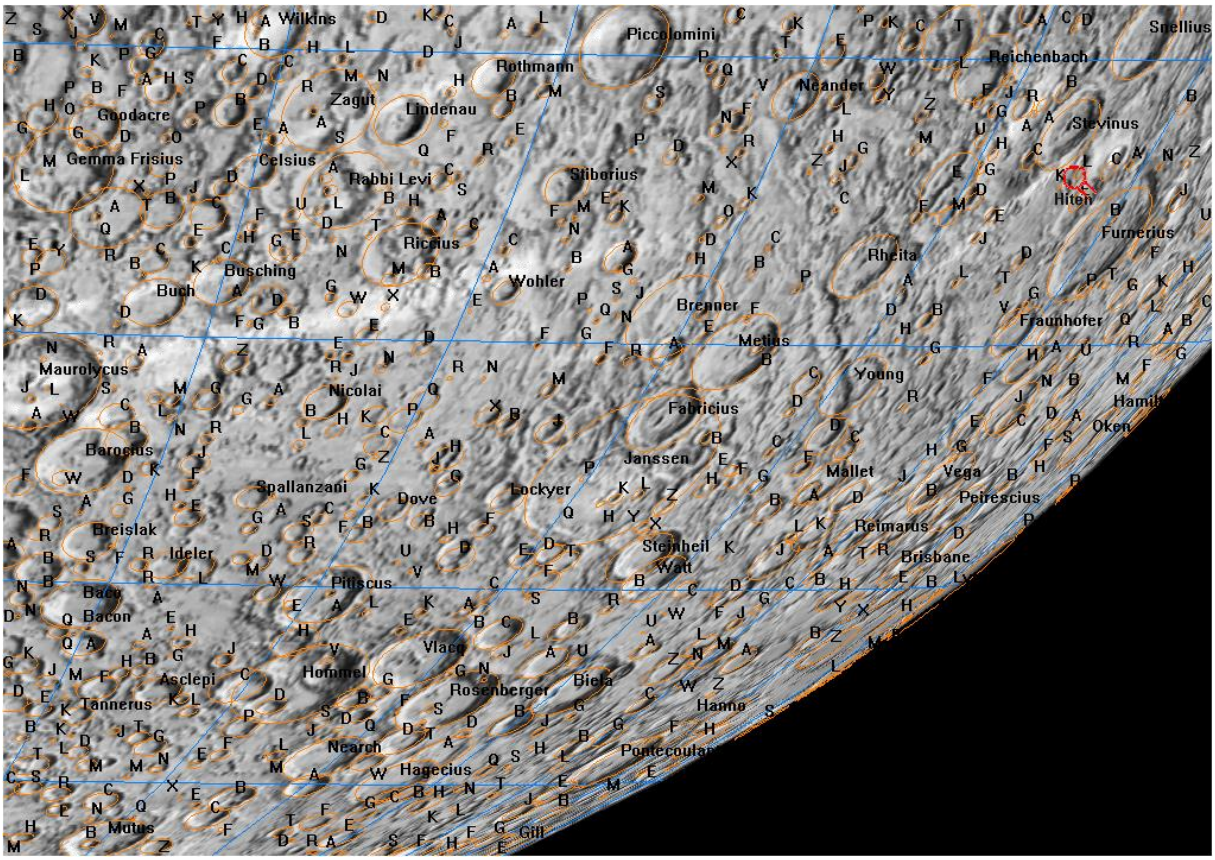
15. Morze Nektaru (Mare Nectaris)



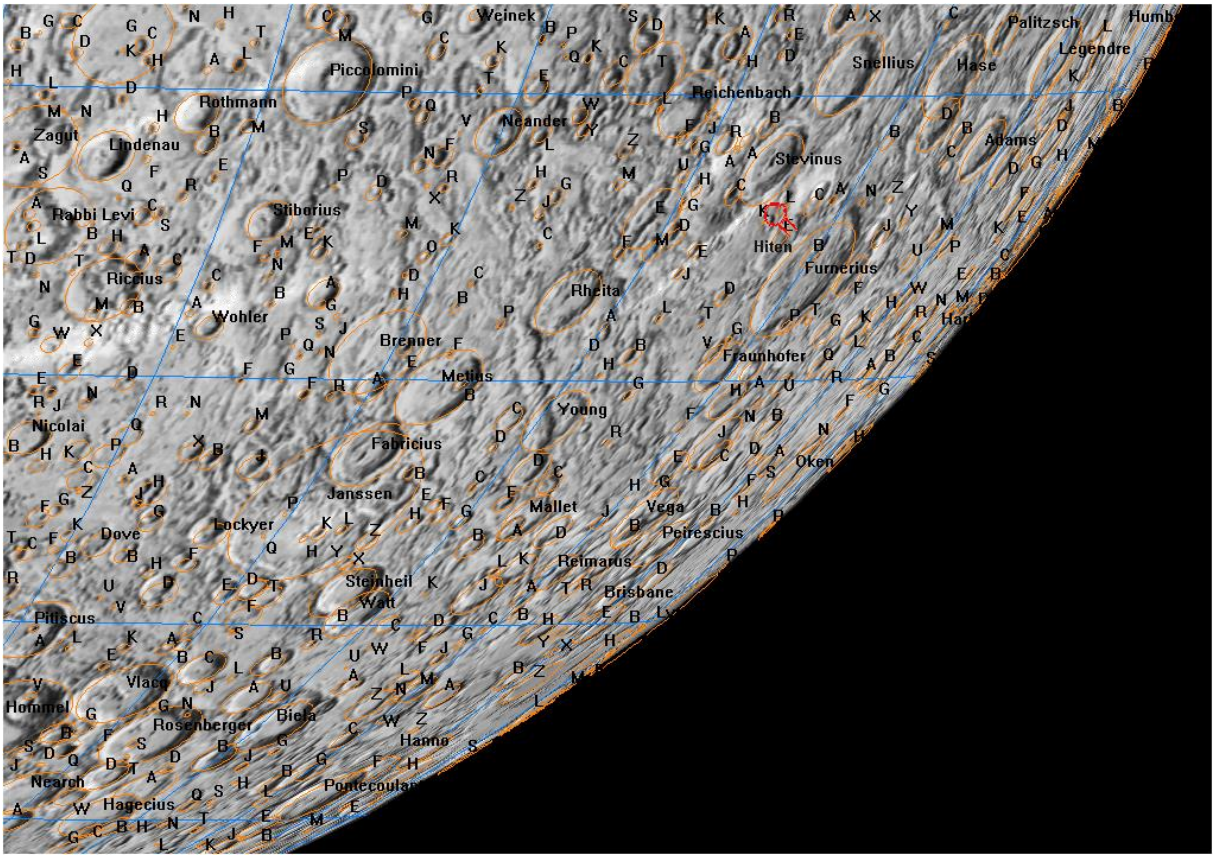
16. Schickard



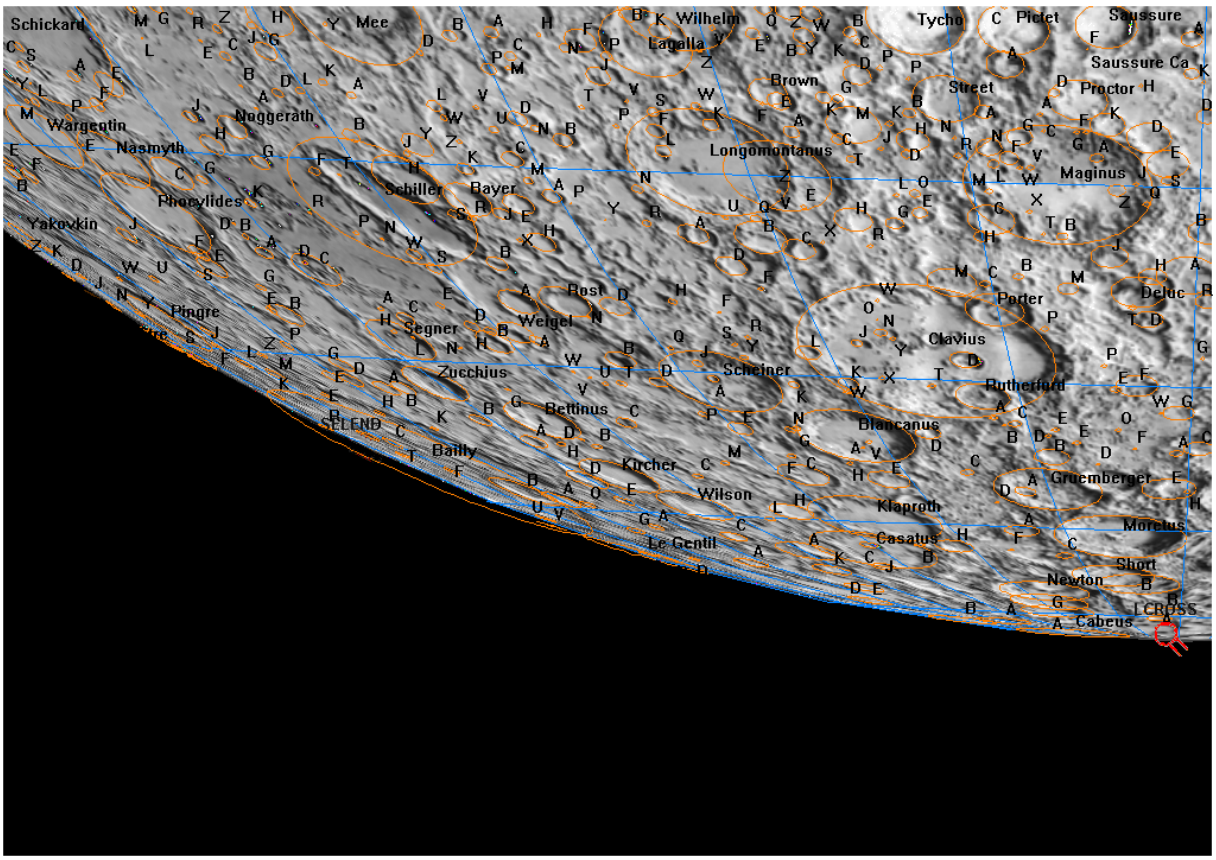
17. Tycho



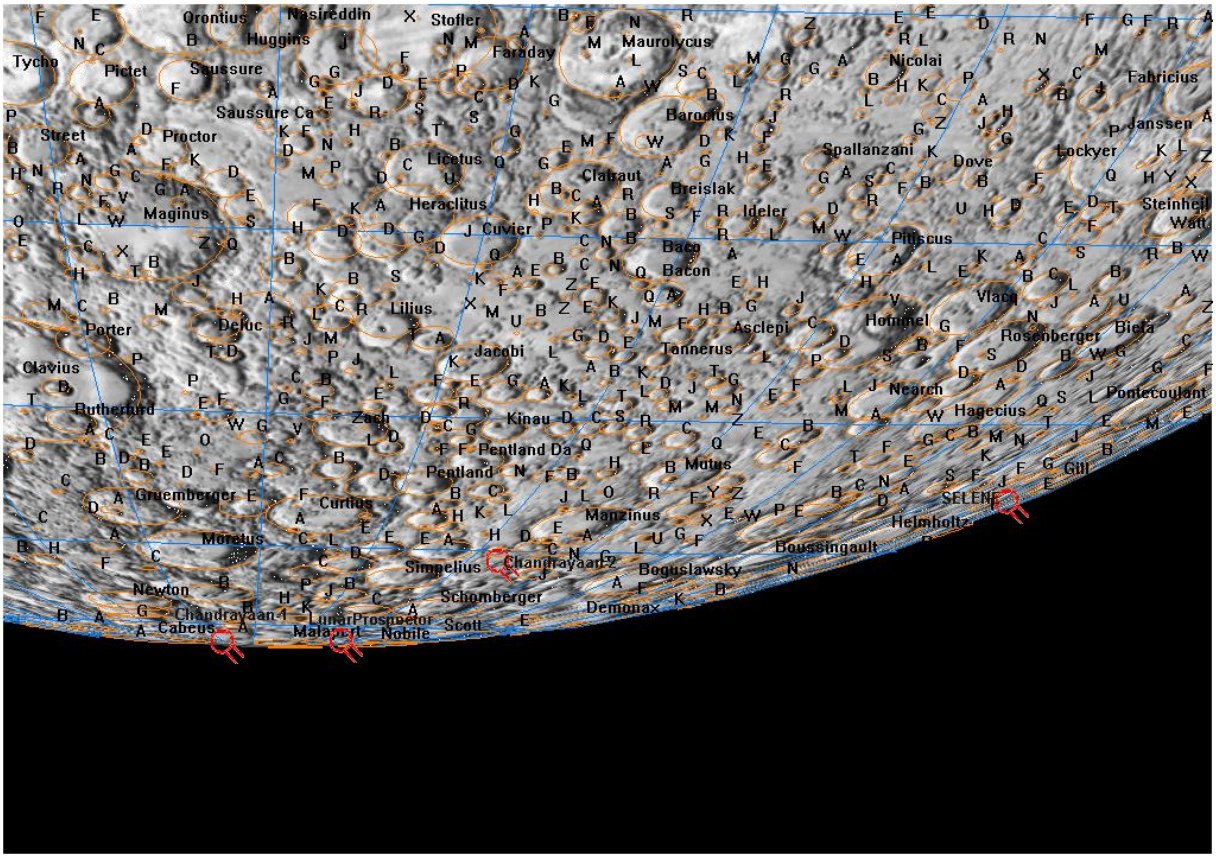
18. Piccolomini



19. Fraunhofer



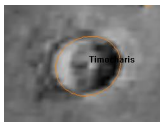
20. Clavius



21. Maurolycus

Legenda

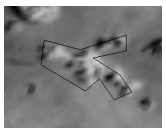
Twory naturalne:



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



szczyt górski



kopuły (twory wulkaniczne)

Obiekty sztuczne:

lądownik bezzałogowy: 

ZSRR 

USA 

Chiny



lądownik załogowy USA



miejsce upadku sondy bezzałogowej

Efemerydy planet karłowatych

Zgodnie z uchwałą Zgromadzenia Ogólnego Międzynarodowej 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 karłowate 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 karłowatych 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 karłowatych podano, podobnie jak dla planet, następujące dane (co 8 dni):

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

α,δ – współrzędne równikowe planet karłowatych α i δ [na epokę daty 2000.0],

D – średnicę kątową planety karłowatej wyrażoną w sekundach kątowych (jedynie dla Plutona),

V – jasność planety karłowatej podaną w wielkościach gwiazdowych,

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

Dołączono także mapki przedstawiające ruch roczny Ceres[20], 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	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	Δl
2021	λ=0°		φ=50°		0^hUT			
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	m	°
I 0	11 41	16 25	21 09	66	23 06.2	- 15 59	9.2	62
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	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	Δl
2021	λ=0°		φ=50°		0^hUT			
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	m	°
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

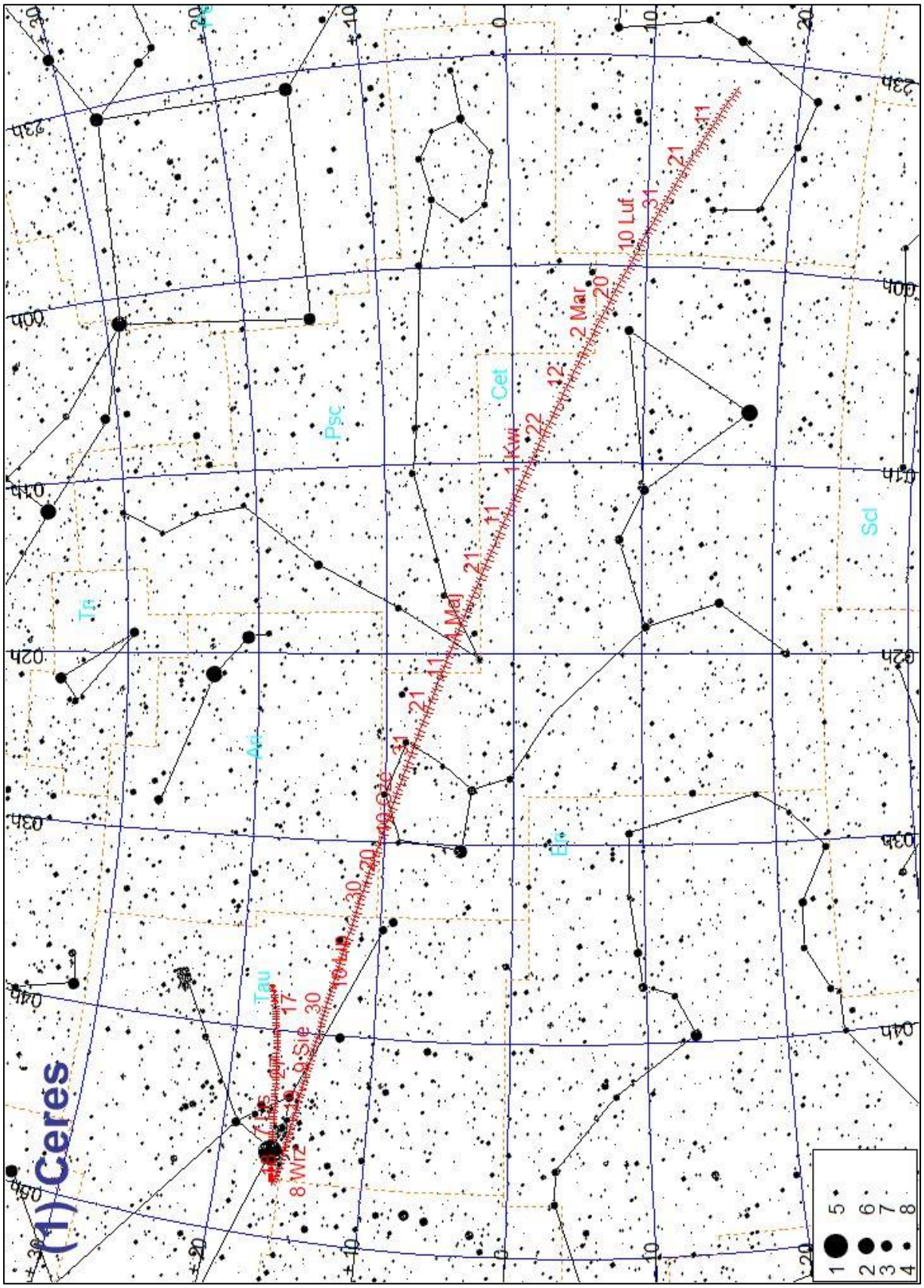
M d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	Δl
2021	λ=0°		φ=50°		0^{h}UT			
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	m	°
I 0	0 27	7 45	15 03	115	14 25.7	15 13	17.4	-73
8	23 51	7 14	14 32	115	14 26.1	15 16	17.4	-80
16	23 20	6 43	14 02	115	14 26.3	15 19	17.4	-88
24	22 48	6 11	13 31	115	14 26.5	15 23	17.4	-95
II 1	22 16	5 40	12 60	115	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 I 3	0 21	7 38	14 55	114	14 29.4	14 56	17.4	-75

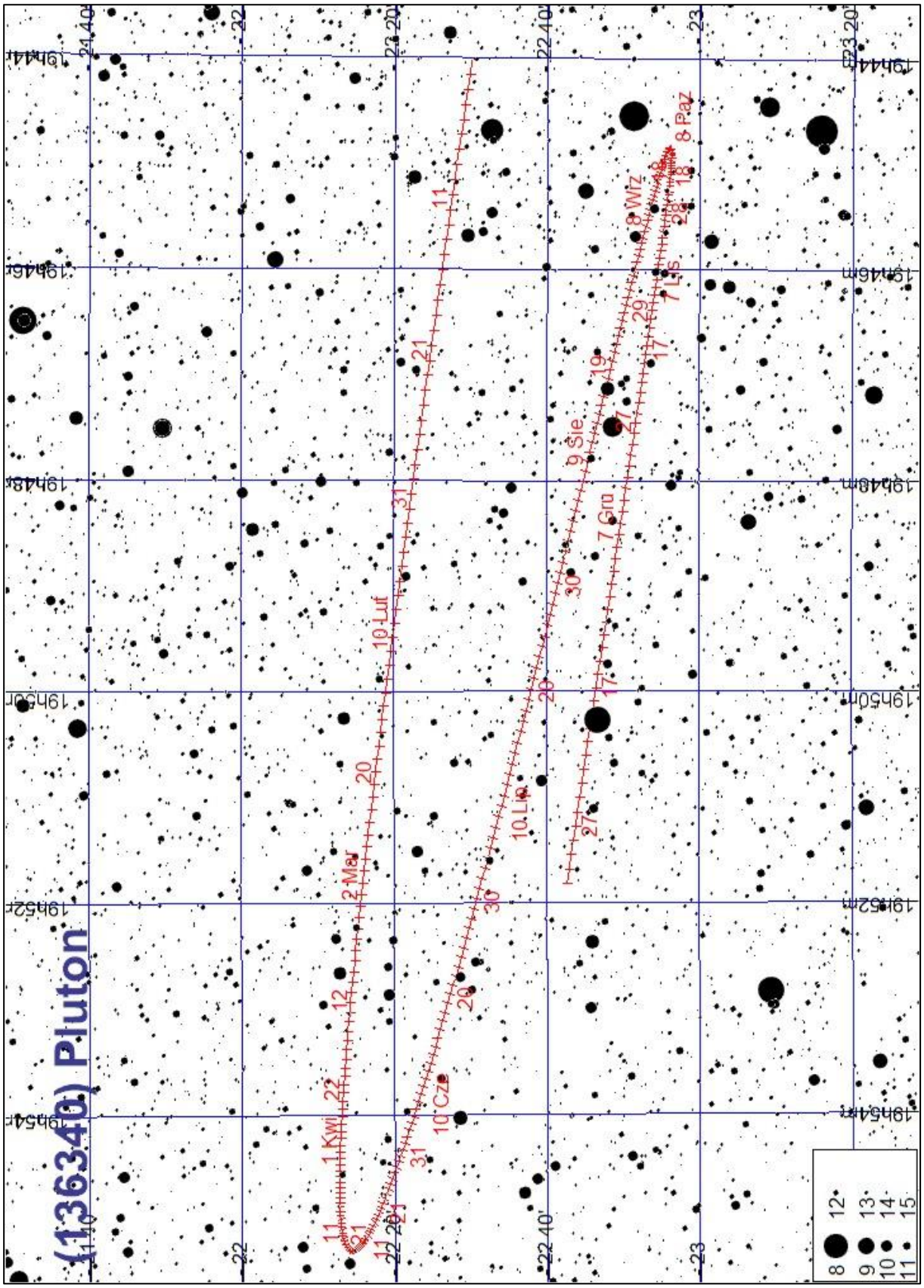
(136472) MAKEMAKE

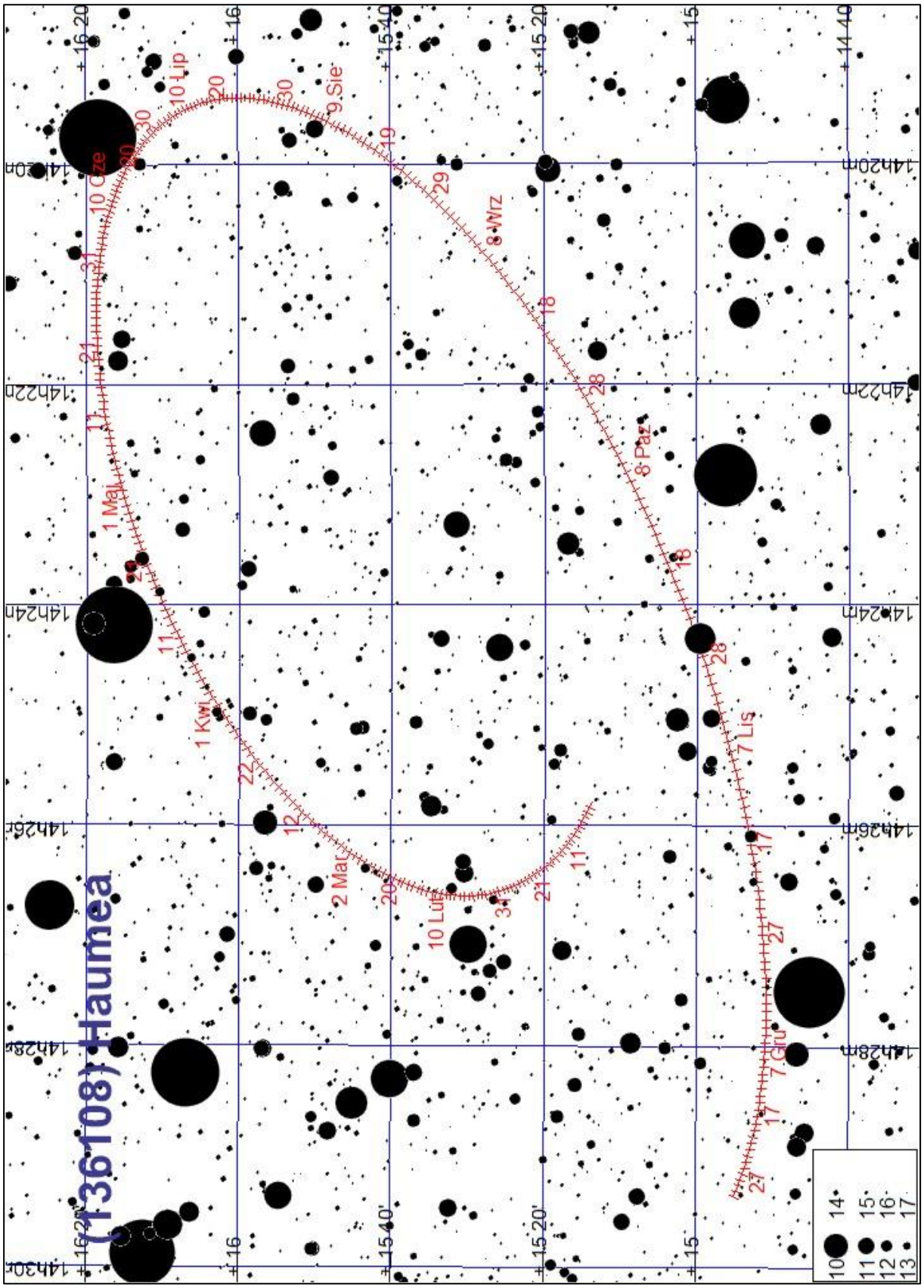
M d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	Δl
2021	λ=0°		φ=50°		0^hUT			
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	m	°
I 0	22 27	6 33	14 35	128	13 14.0	22 36	17.2	-92
8	21 56	6 02	14 05	128	13 14.1	22 39	17.2	-99
16	21 24	5 31	13 34	128	13 14.2	22 43	17.2	-106
24	20 52	4 59	13 03	128	13 14.2	22 48	17.1	-113
II 1	20 20	4 28	12 32	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 I 3	22 23	6 26	14 25	127	13 17.2	22 08	17.2	-93

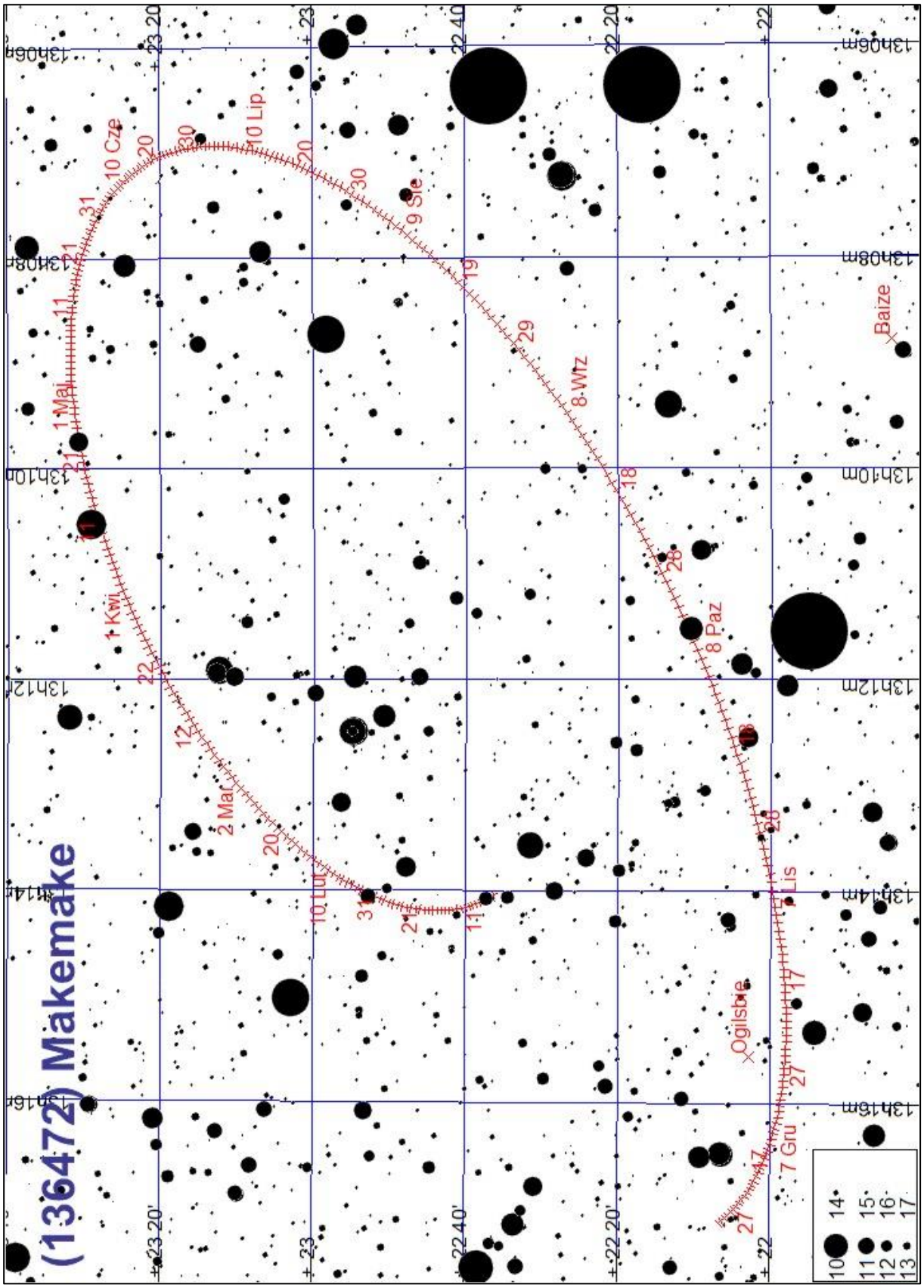
(136199) ERIS

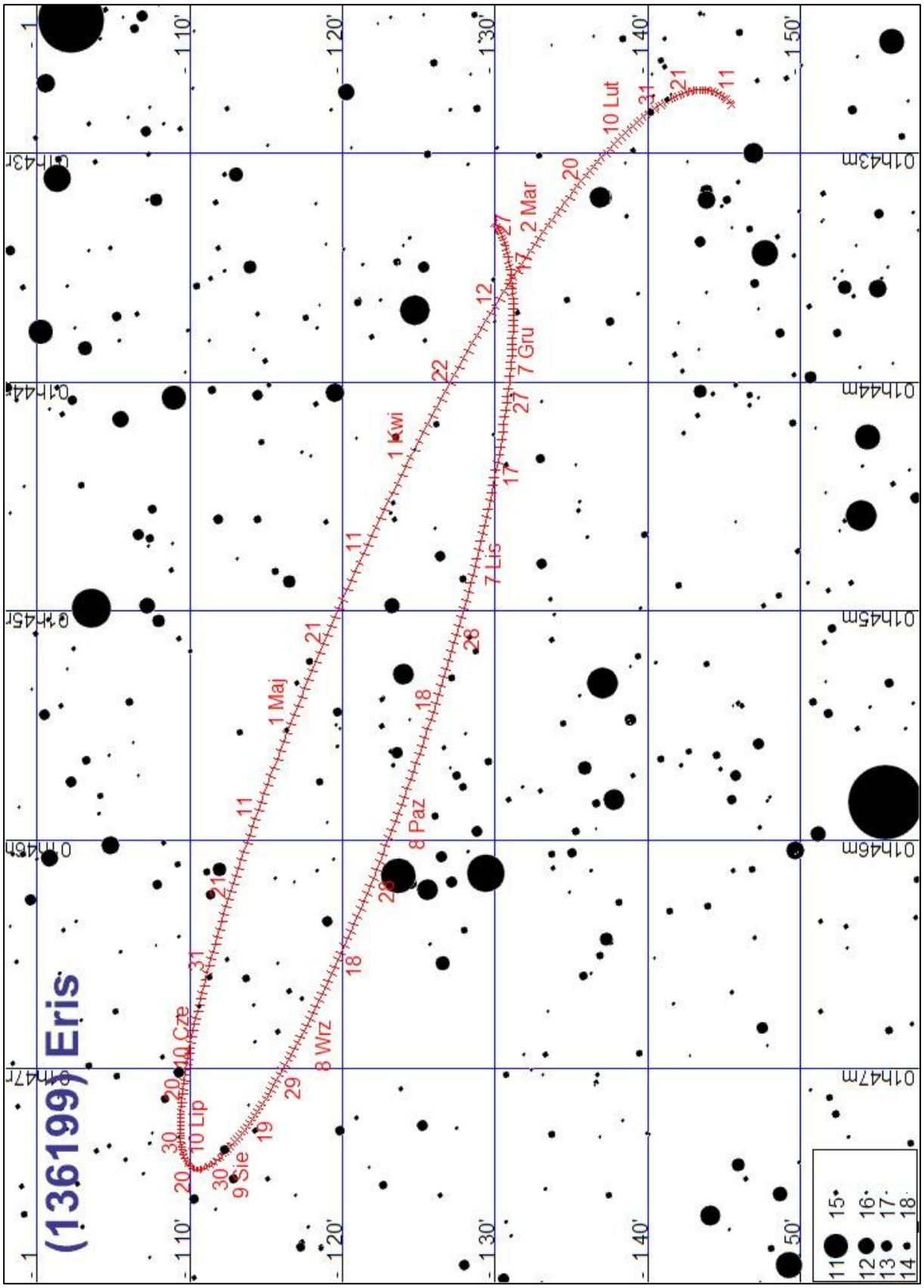
M d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	Δl
2021	λ=0°		φ=50°		0^hUT			
	h m	h m	h m	± °	h m	° '	m	°
I 0	13 06	19 00	0 58	88	1 42.8	- 1 46	18.8	103
8	12 34	18 29	0 27	88	1 42.7	- 1 45	18.8	95
16	12 03	17 57	23 51	88	1 42.7	- 1 44	18.8	87
24	11 31	17 26	23 20	88	1 42.7	- 1 42	18.8	80
II 1	10 60	16 54	22 49	88	1 42.8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


(1) Ceres
Tri
Psc
Cet
Ari
Tau
Eri
Scl
8 Wrz
9 Sie
10 Lis
10 Oze
1 Maj
1 Kwi
2 Mar
10 Luf
1
2
3
4
5
6
7
8


(136340) Pluton
1 Kwi
2 Mar
10 Cze
10 Lip
9 Sie
7 Gru
8 Wrz
7 Lis
8 Paz
10 Lut
8
9
10
11
12
13
14
15


(136108) Haumea
10 Lip
9 Sie
8 Wrz
8 Paź
7 Lis
7 Gru
1 Maj
1 Kwi
2 Mar
10 Lut
14h20m
14h22m
14h24m
14h26m
14h28m
+16 20'
+16
+15 40'
+15 20'
+15
10
11
12
13
14
15
16
17


(136472) Makemake
13h06m
13h08m
13h10m
13h12m
13h14m
13h16m
+23 20'
+23
22 40'
22 20'
+22
10 Cze
10 Lip
9 Sie
8 Wrz
8 Paz
1 Lis
7 Gru
1 Maj
1 Kwi
2 Maj
10 Lut
Baize
Ogilsbie
10
11
12
13
14
15
16
17


(136199) Eris
10 Cze
10 Lip
9 Sie
8 Wrz
1 Maj
8 Paz
1 Kwi
7 Lis
7 Gru
2 Mar
10 Lut
0h43m
0h44m
0h45m
0h46m
0h47m
-1 10'
-1 20'
-1 30'
-1 40'
-1 50'
11
12
13
14
15
16
17
18

Planetoidy

W 2021 roku dostępne obserwacjom przez teleskopy amatorskie będą 44 planetoidy[21], 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 półoś orbity [au],
e – mimośród orbity,
i – nachylenie orbity do płaszczyzny ekliptyki [°],
Typ – typ fizyczny (wg klasyfikacji SMASSII[22]):
- A – planetoidy krzemianowe wewnętrznego pasa, o bardzo poczewnienionym 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 – planetody 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 ekliptyki, w kolejności rosnącej rektascensji)

(Dane wg. katalogu ASTORB, pobrany 13.11.2020 z *ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb*), katalogu LCDB[24], 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

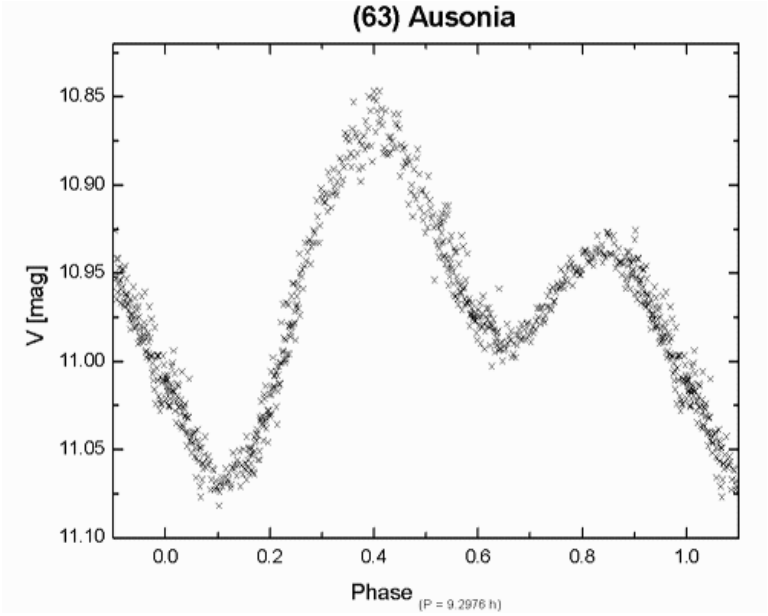
Na kolejnych stronach zamieszczono efemerydy wymienionych powyżej planetoid w czasie ich największej jasności, przy elongacji od Słońca większej od 80º. Efemerydy podane są w kolejności dat najlepszej widzialności poszczególnych planetoid. Przy obliczaniu współrzędnych zostały uwzględnione perturbacje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

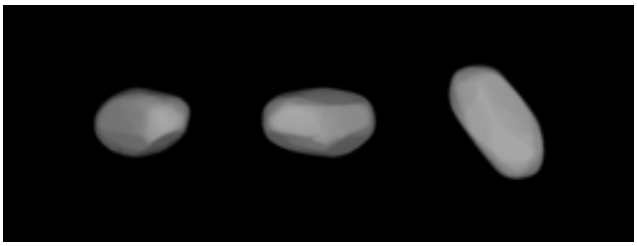
Do tabel z efemerydami załączono mapki dróg odpowiednich planetoid na tle gwiazd. Pozycje zaznaczone na drogach planetoid odpowiadają pozycjom w tabelkach efemeryd (co 10 dni). Mapki podane są w kolejności alfabetycznej, podobnie jak w powyższej tabeli.

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 pokazono 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) Ausonia[25].

[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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

(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) Eurynome					
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

(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

(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

(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

(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

(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

(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

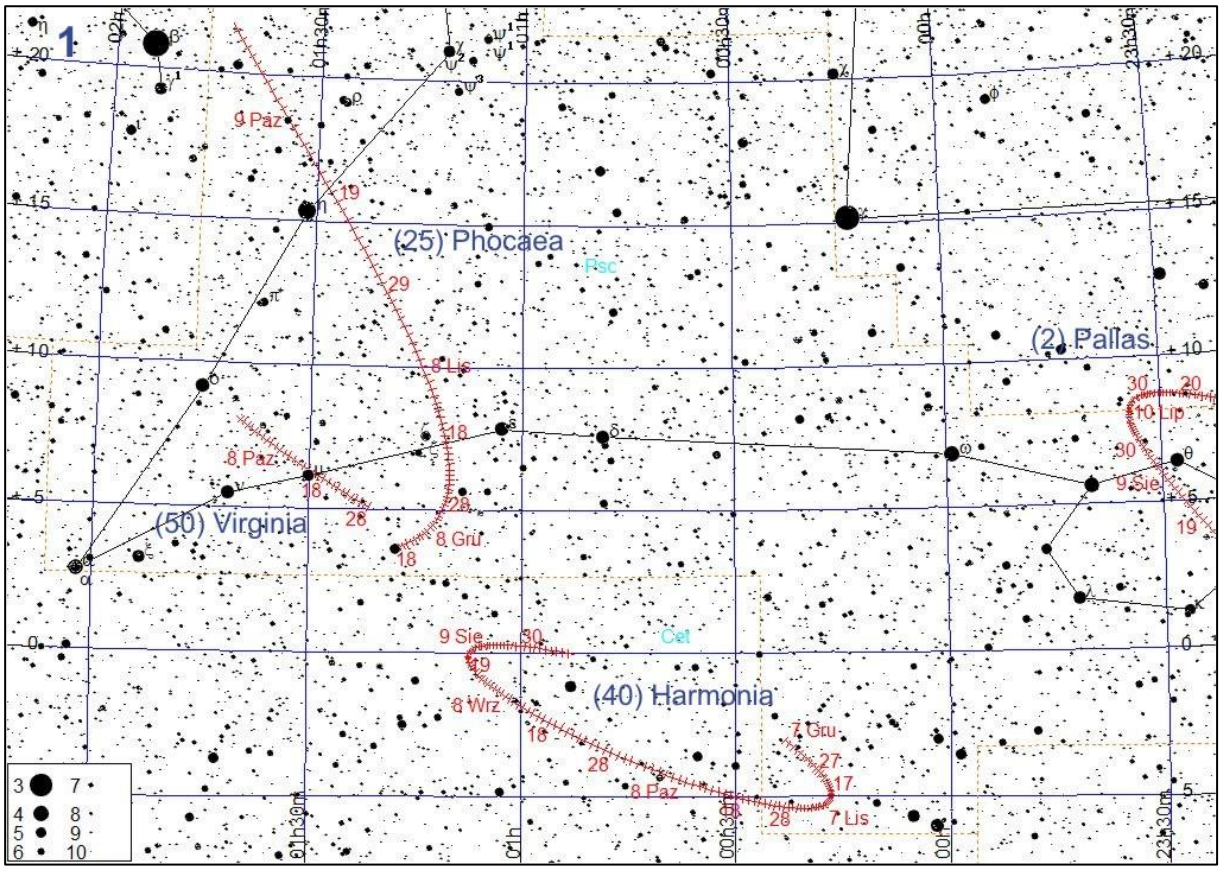
(92) Undina					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VI 30	19 49 01.	-23 07 06	1.969	2.956	11.1
VII 10	19 41 25.4	-23 59 22	1.935	2.948	10.8
20	19 33 12.8	-24 49 49	1.929	2.941	10.8
30	19 25 19.3	-25 34 53	1.951	2.934	11.1

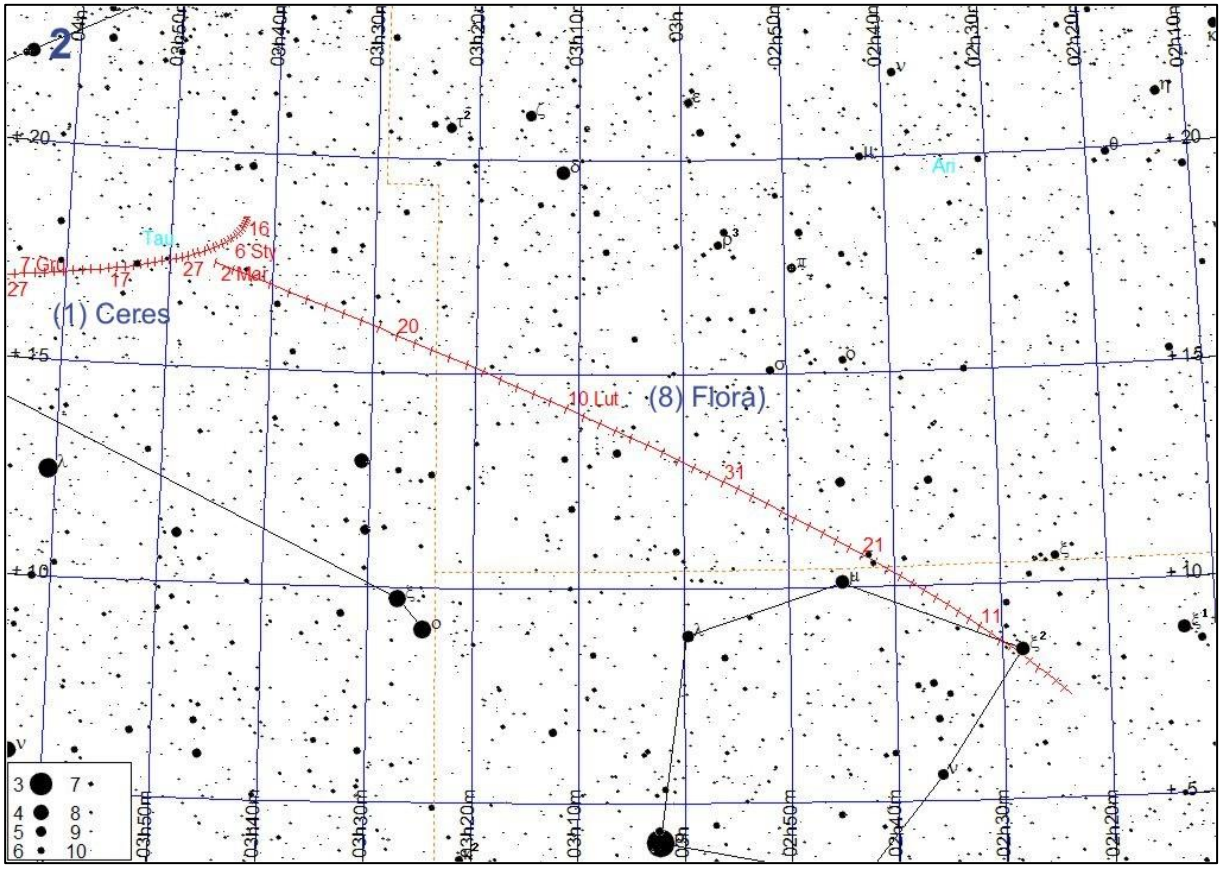
(30) Urania					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
V 31	17 46 39.1	-25 54 57	1.571	2.556	11.1
VI 10	17 36 26.6	-25 47 46	1.533	2.545	10.8
20	17 25 30.1	-25 34 35	1.522	2.534	10.8
30	17 15 09.4	-25 16 33	1.538	2.523	11.0

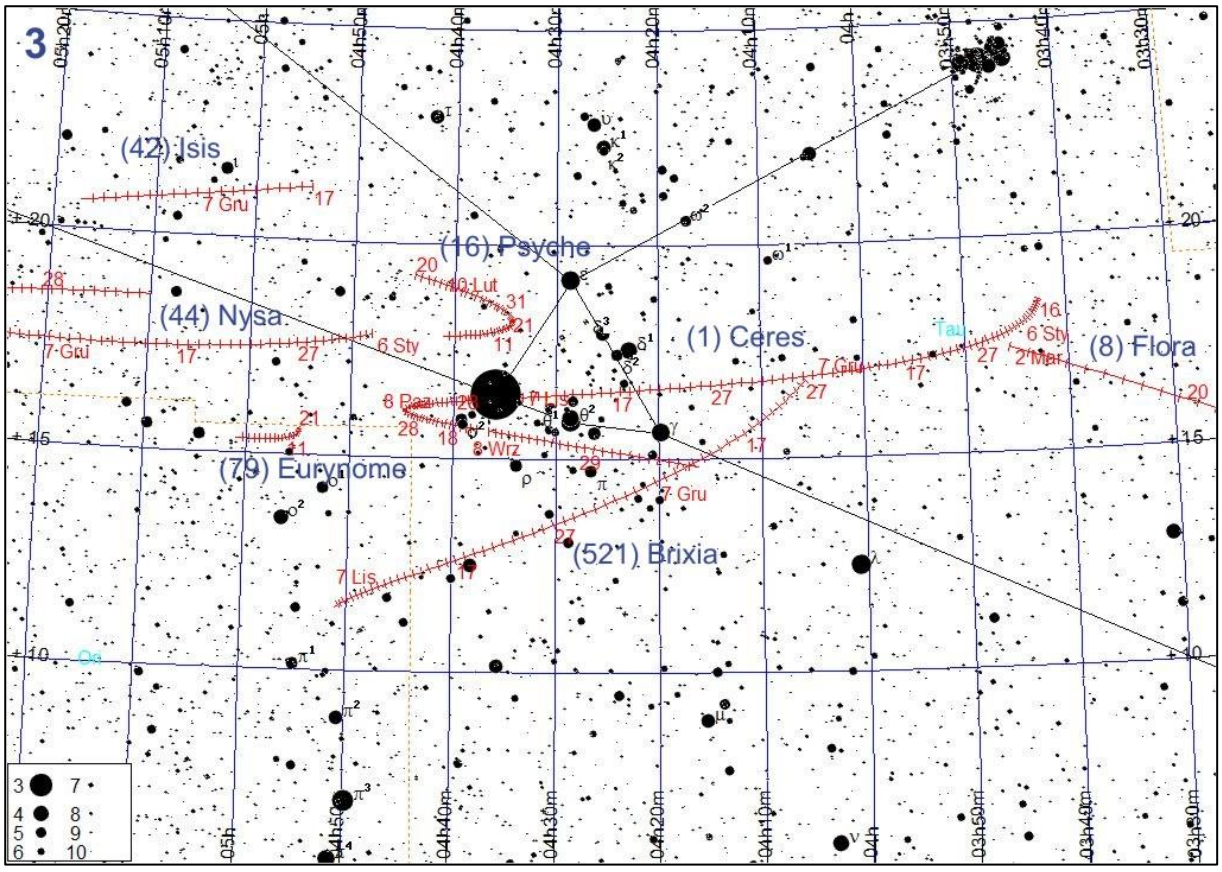
(4) Vesta					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	11 38 06.6	+ 9 34 13	2.352	2.832	8.4
11	11 41 39.4	+ 9 50 10	2.256	2.859	8.2
21	11 42 53.9	+10 21 06	2.170	2.888	8.1
31	11 41 48.8	+11 05 25	2.101	2.917	8.0
II 10	11 38 31.9	+11 59 57	2.052	2.947	7.8
20	11 33 24.3	+12 59 48	2.028	2.977	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

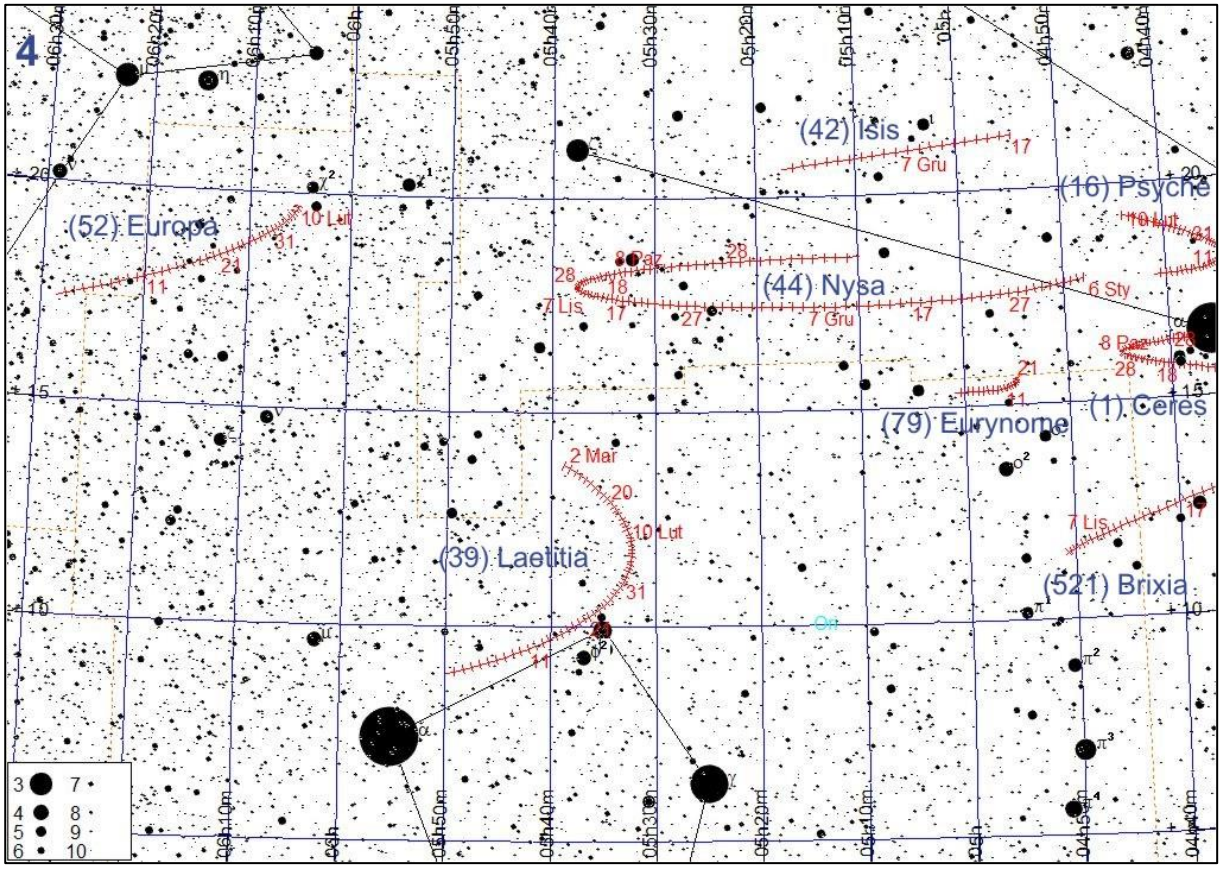
(12) Victoria					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IV 11	19 29 50.2	-17 42 40	1.645	1.921	11.1
21	19 46 49.8	-16 05 33	1.529	1.903	11.0
V 1	20 02 08.6	-14 19 14	1.418	1.887	10.8
11	20 15 29.4	-12 25 49	1.311	1.873	10.6
21	20 26 31.3	-10 28 06	1.211	1.860	10.4
31	20 34 54.9	- 8 29 28	1.119	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

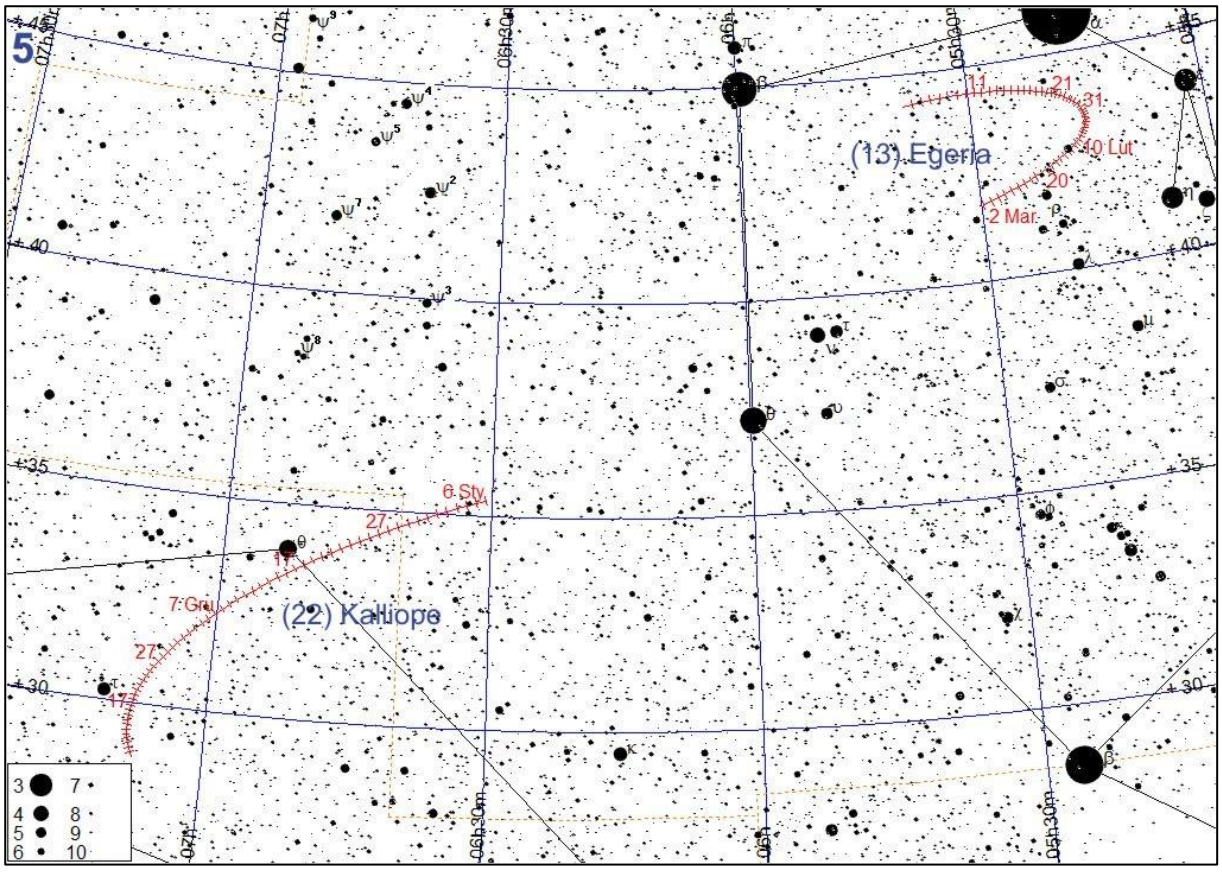
(50) Virginia					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IX 28	1 40 20.7	+ 8 07 14	0.926	1.894	11.2
X 8	1 34 48.7	+ 7 05 40	0.905	1.896	10.9
18	1 28 03.1	+ 6 00 23	0.905	1.901	10.7
28	1 21 34.8	+ 5 02 20	0.929	1.908	11.1

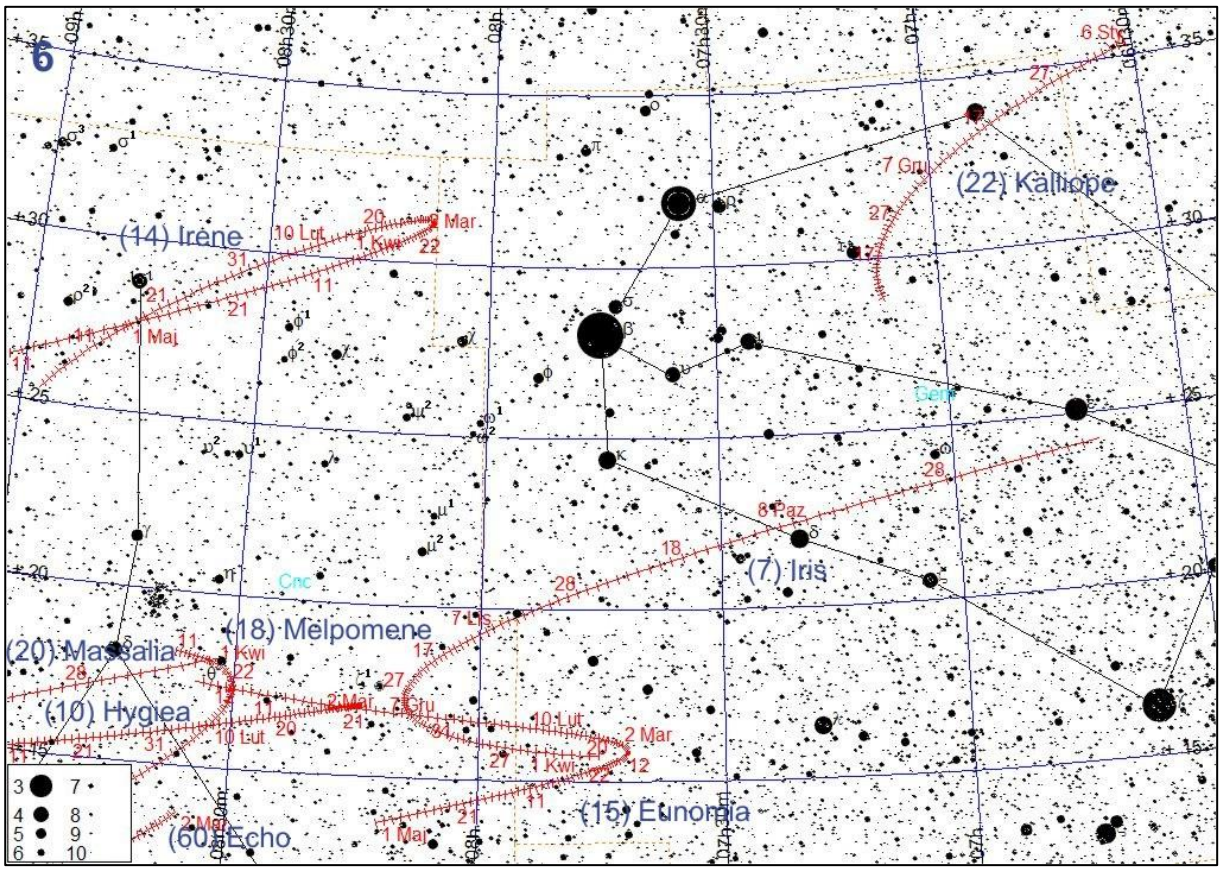

1
9 Paź
19
(25) Phocaea
Psc
29
8 Lis
(2) Pallas
30
20
10 Lip
30
9 Sie
19
18
8 Paź
18
28
(50) Virginia
28
8 Gru
18
9 Sie
30
Cet
19
(40) Harmonia
8 Wrz
18
7 Gru
28
27
17
8 Paź
28
7 Lis
3 7
4 8
5 9
6 10

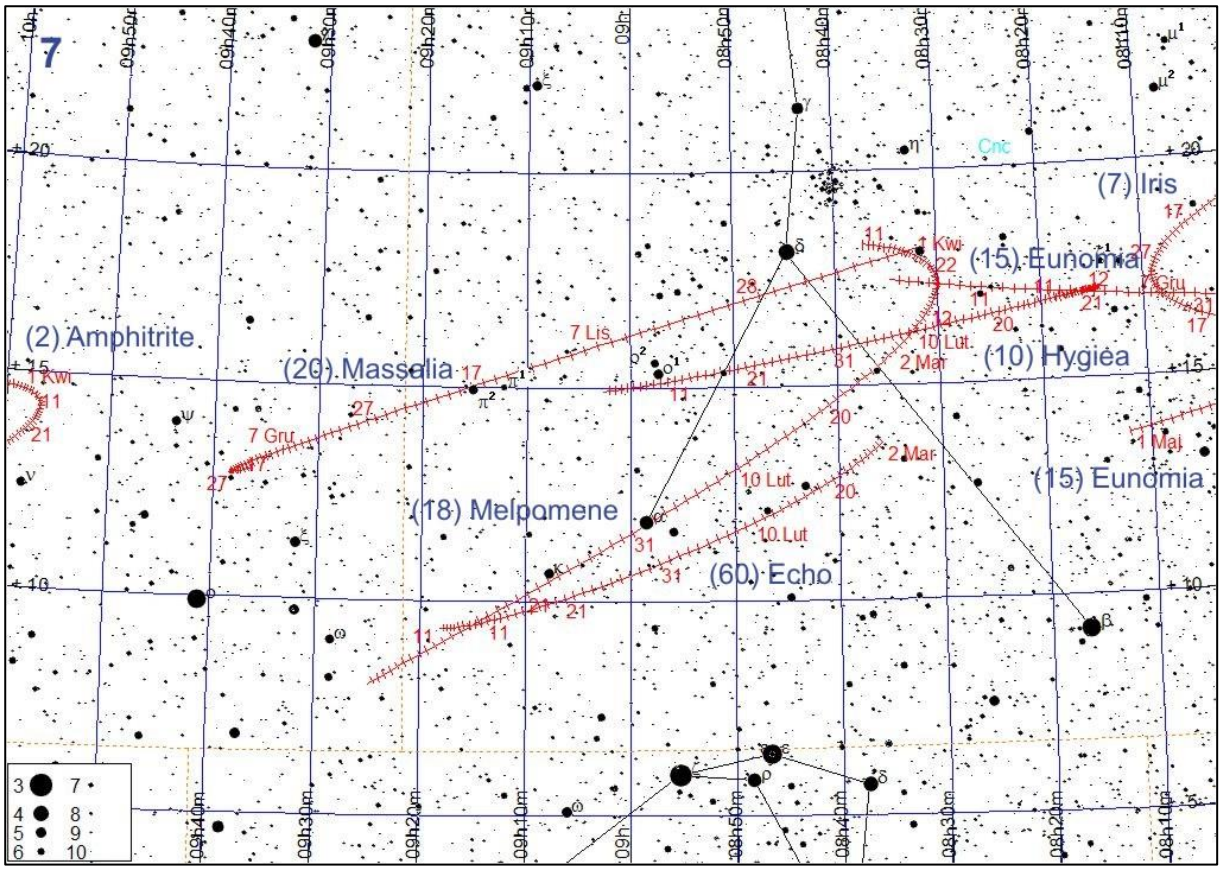

2
Ari
Tau
16
6 Sty
7 Gru
27
17
27
2 Maj
(1) Ceres
20
10 Lut
(8) Flora
31
21
11
3 7
4 8
5 9
6 10

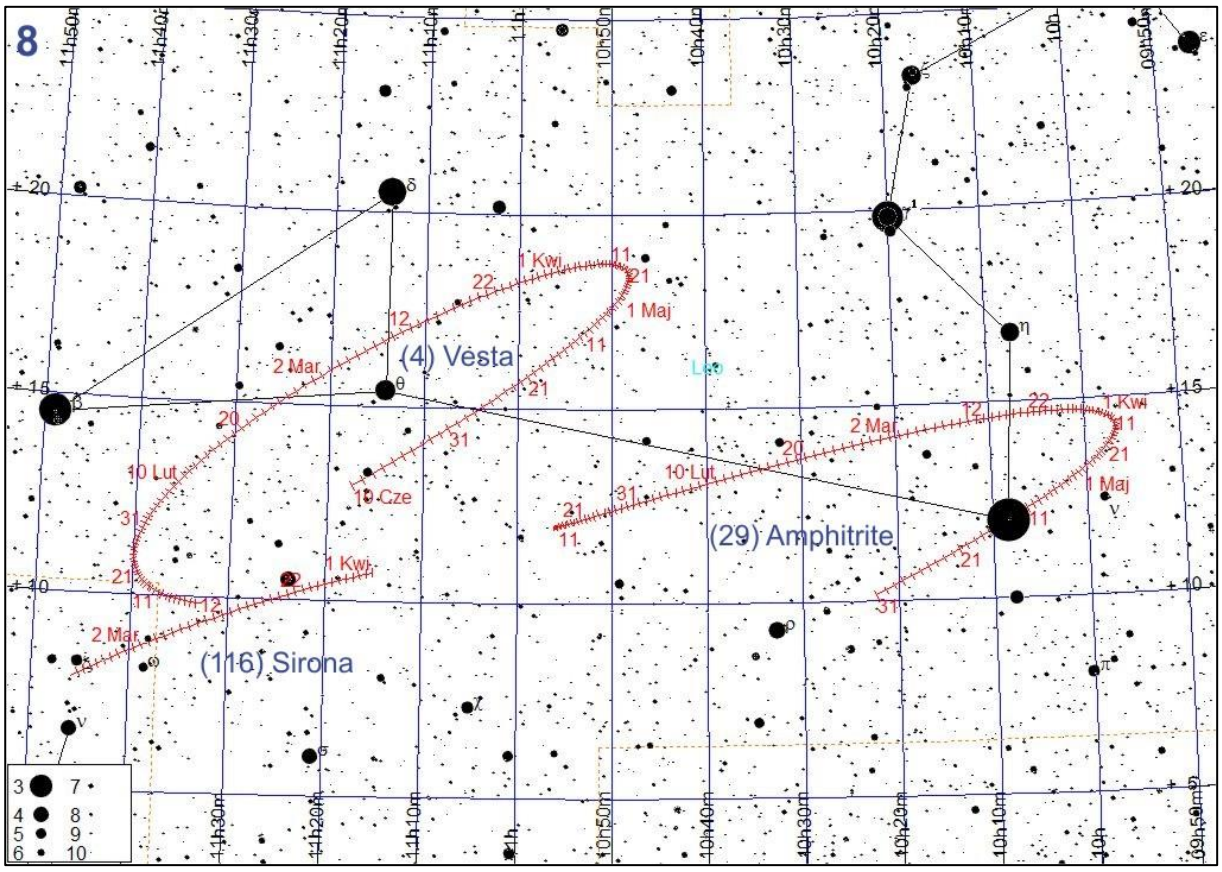

3
(42) Isis
(16) Psyche
(44) Nysa
(1) Ceres
(8) Flora
(79) Eurynome
(521) Brixia
7 Gru
6 Sty
10 Lut
8 Wrz
7 Lis
2 Mar
Tau
Cet
3 7
4 8
5 9
6 10

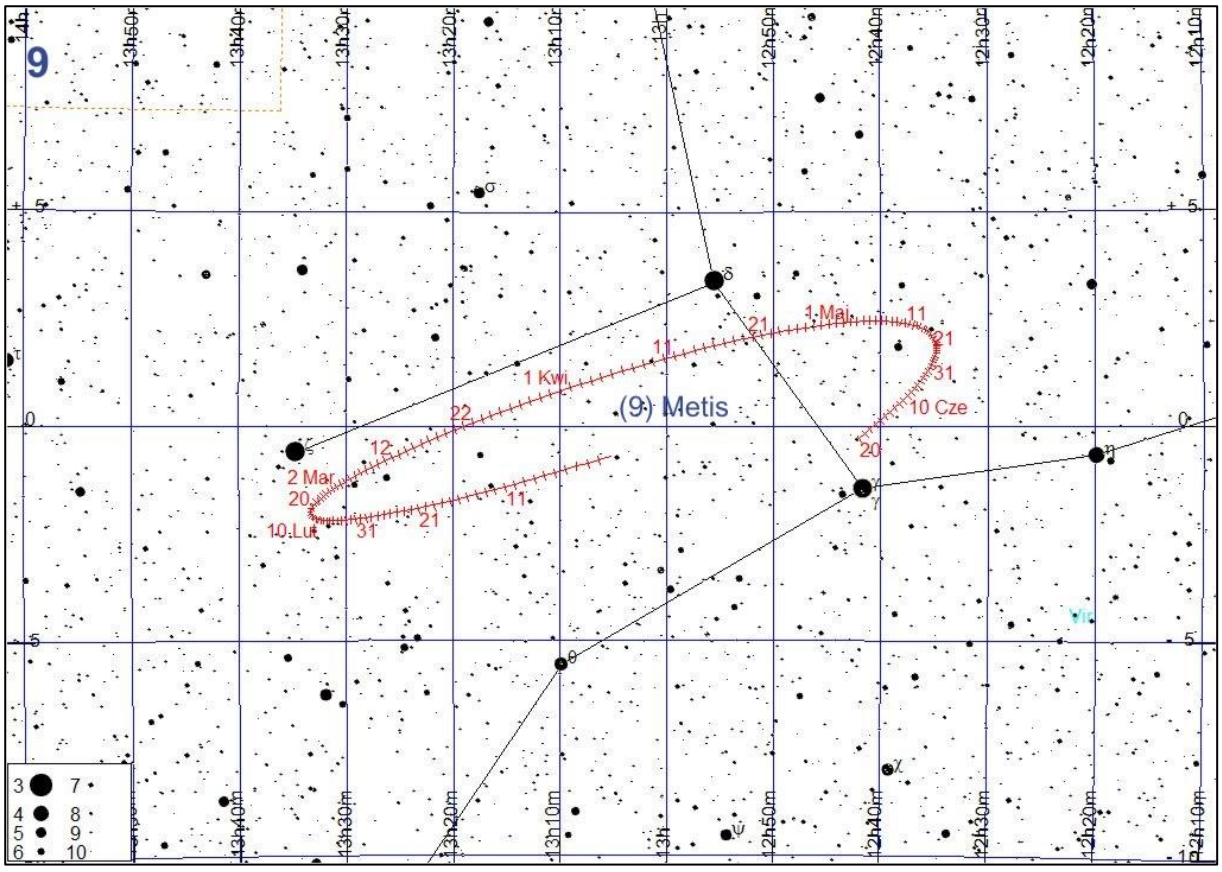

4
(42) Isis
(16) Psyche
(52) Europa
(44) Nysa
(1) Ceres
(79) Eurynome
(39) Laetitia
(521) Brixia
7 Gru
10 Lut
6 Sty
8 Wrz
7 Lis
2 Mar
Cet
3 7
4 8
5 9
6 10

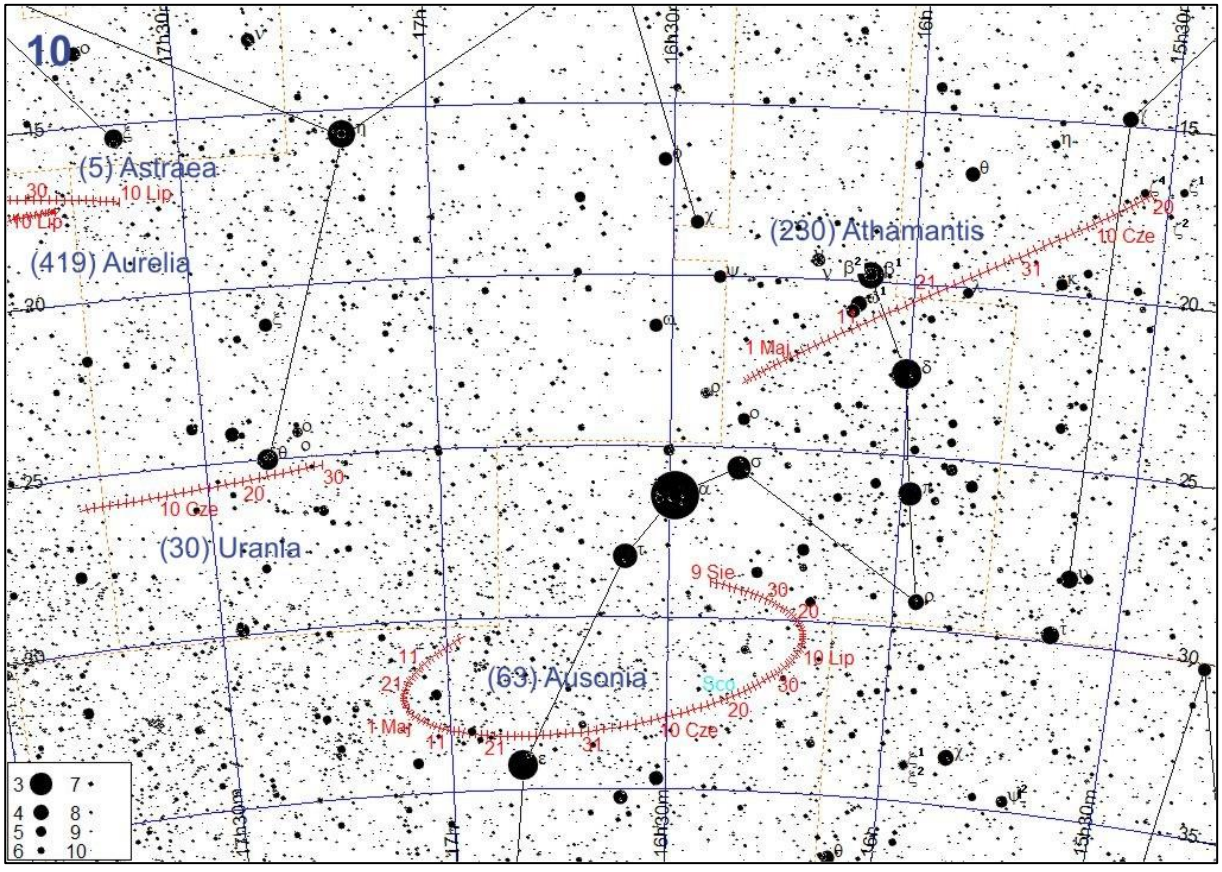

5
(13) Egeria
(22) Kalliope
6 Sty
7 Gru
10 Lut
2 Mar
3 7
4 8
5 9
6 10

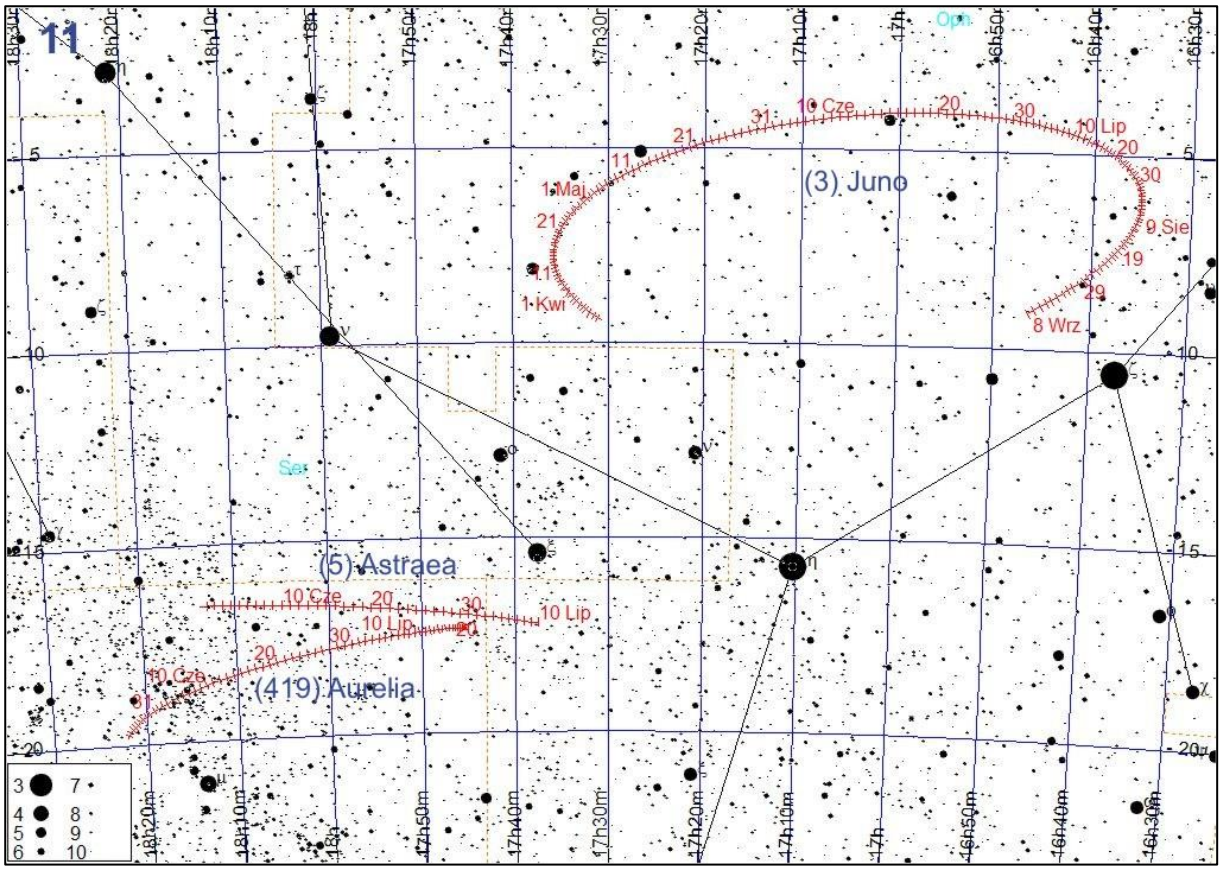

6
(14) Irene
(22) Kalliope
(7) Iris
(18) Melpomene
(20) Massalia
(10) Hygiea
(15) Eunomia
(60) Echo
6 Sty
7 Gru
8 Paz
10 Lut
1 Kwi
2 Mar
1 Maj
Gem
Cnc
3 7
4 8
5 9
6 10

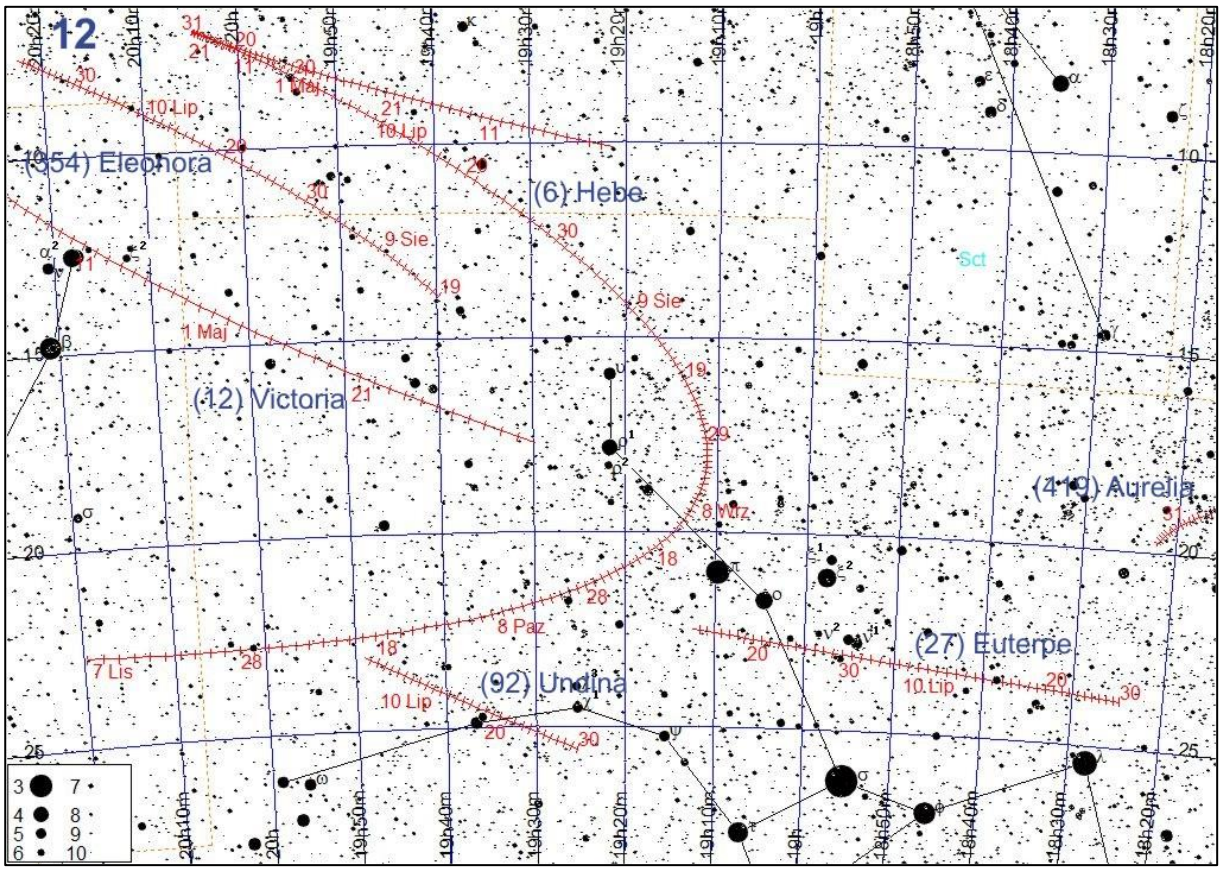

7
(7) Iris
(15) Eunomia
(2) Amphitrite
(20) Massalia
(10) Hygiea
(18) Melpomene
(60) Echo
Cnc
1 Kwi
7 Lis
10 Lut
2 Mar
1 Maj
7 Gru

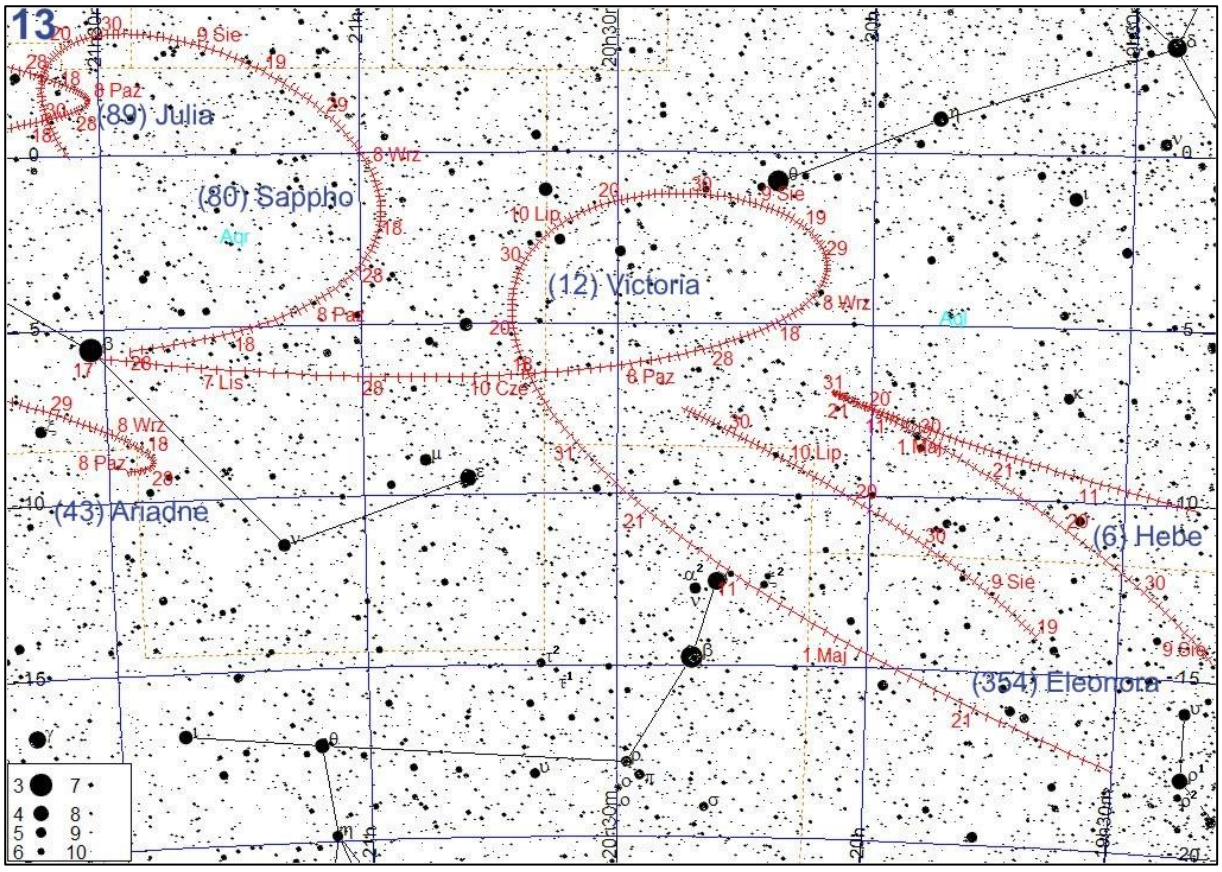

8
(4) Vesta
(29) Amphitrite
(116) Sirona
Leo
1 Kwi
2 Mar
10 Lut
1 Maj
19 Cze

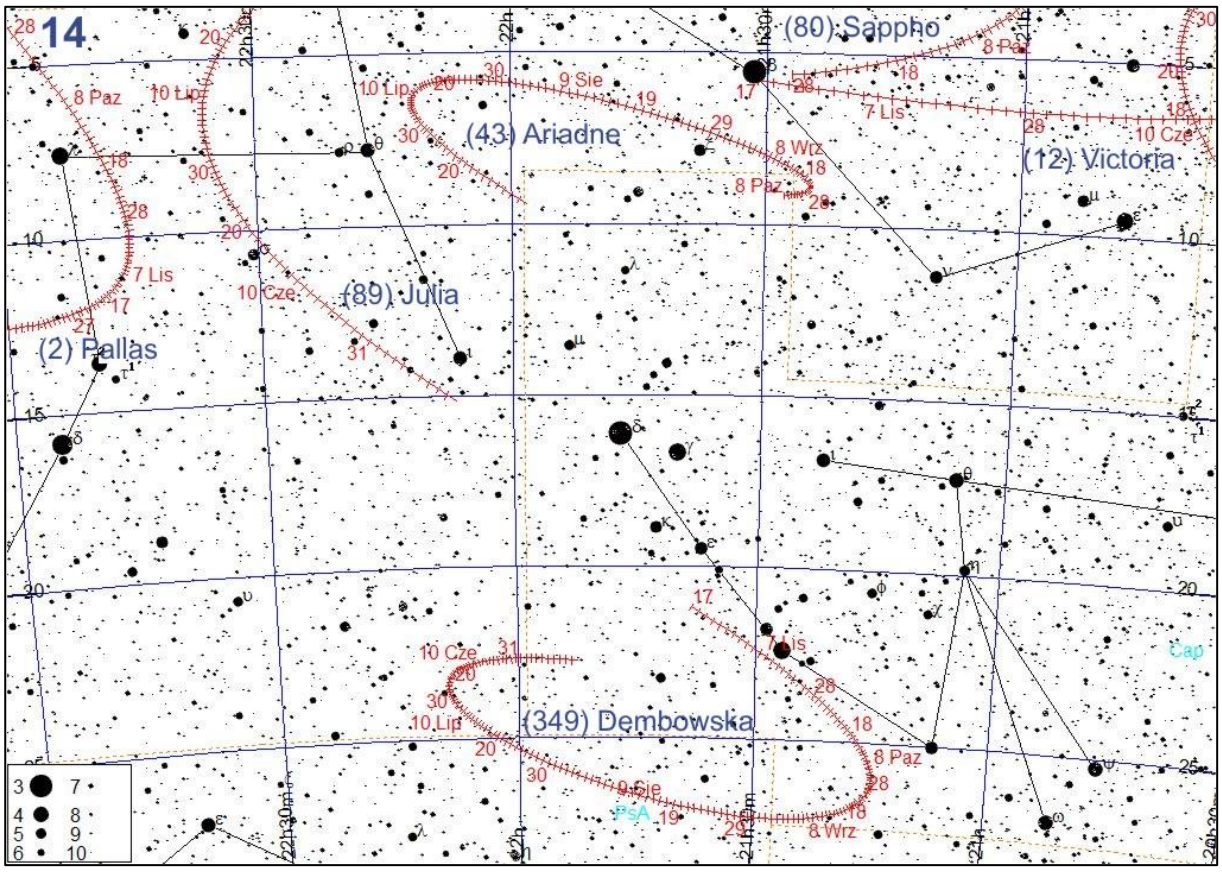

9
(9) Metis
1 Kwi
1 Maj
10 Cze
2 Mar
10 Lut
3 7
4 8
5 9
6 10

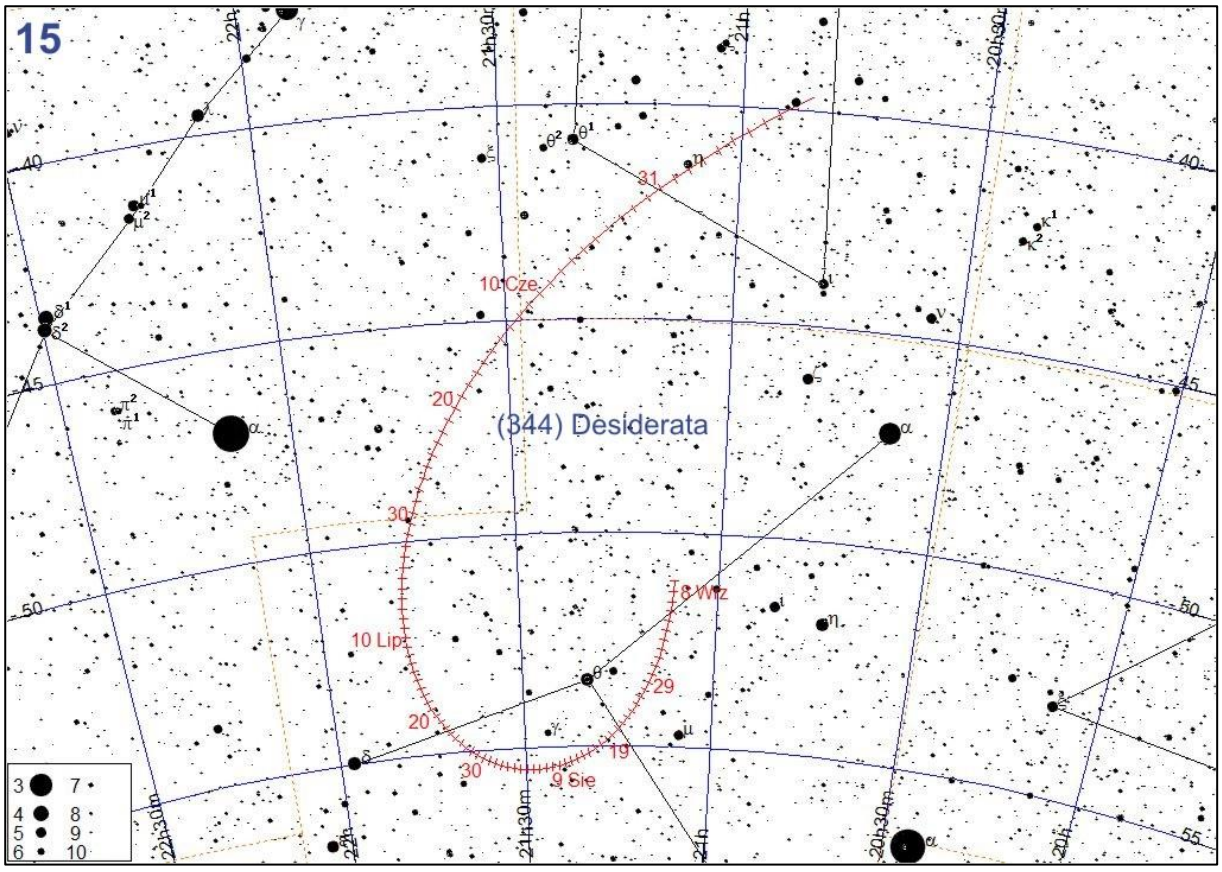

10
(5) Astraea
10 Lip
(419) Aurelia
(230) Athamantis
10 Cze
1 Maj
(30) Urania
9 Sie
(63) Ausonia
Sco
10 Lip
1 Maj
10 Cze
3 7
4 8
5 9
6 10

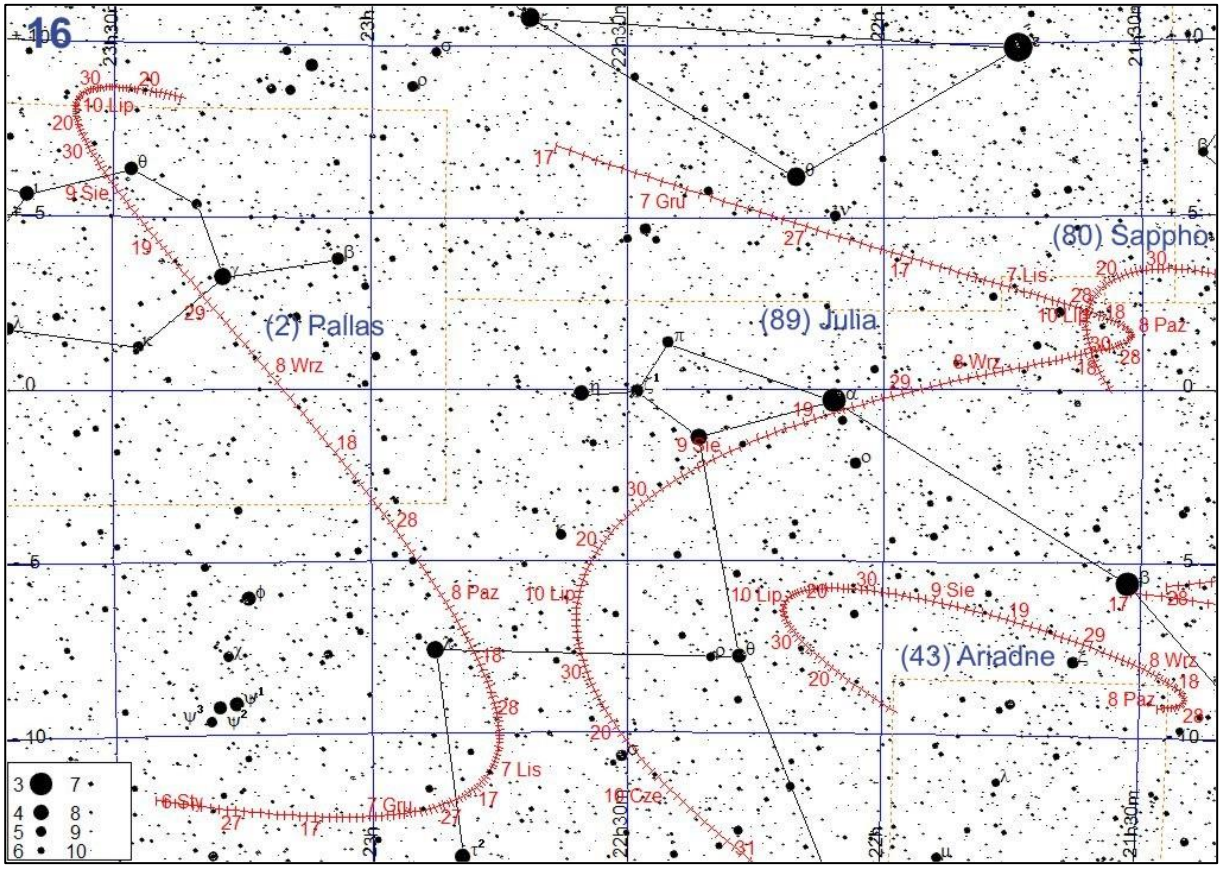

11
Oph
10 Cze
10 Lip
1 Maj
(3) Juno
9 Sie
1 Kwi
8 Wrz
Ser
(5) Astraea
10 Cze
10 Lip
10 Lip
10 Cze
(419) Aurelia
3 7
4 8
5 9
6 10

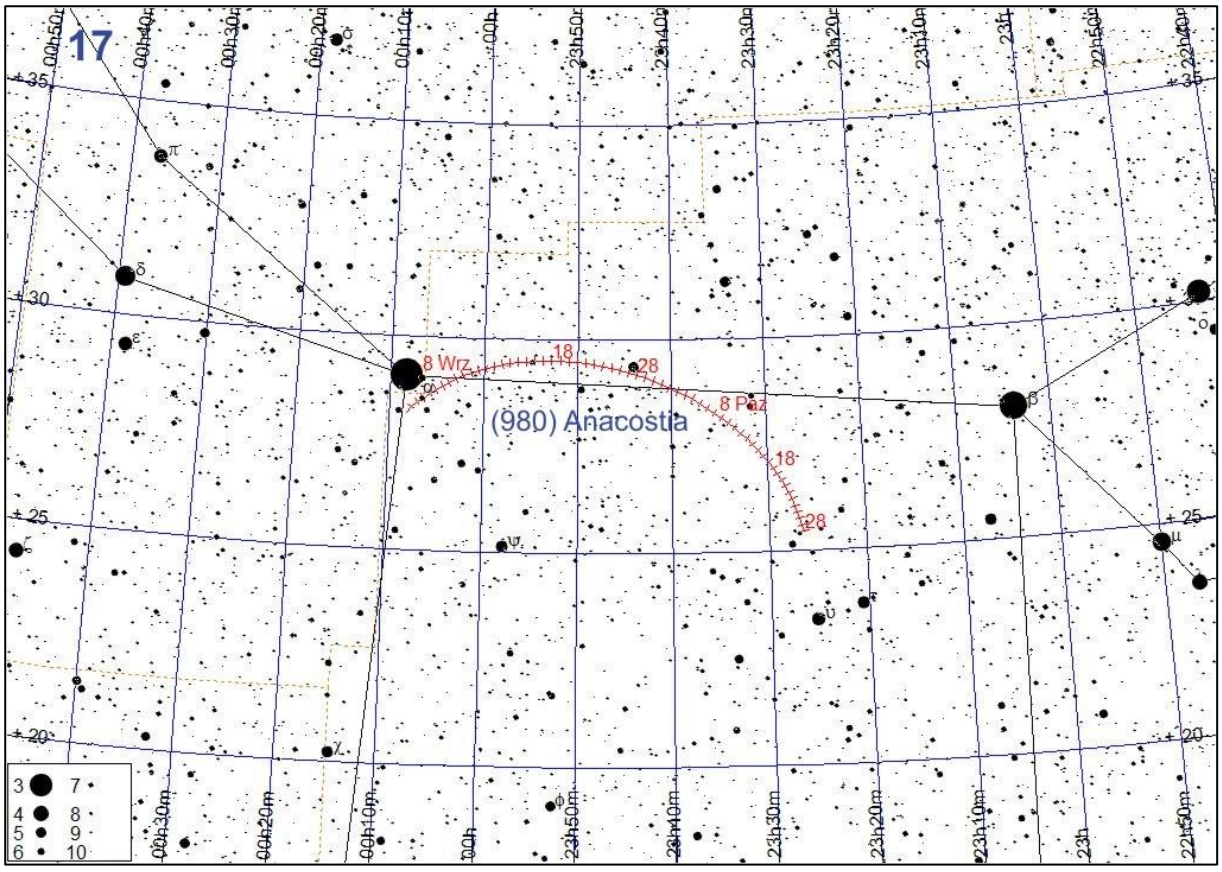

12
(354) Eleonora
10 Lip
10 Lip
(6) Hebe
9 Sie
9 Sie
1 Maj
Sct
(12) Victoria
(419) Aurelia
8 Wrz
8 Paź
7 Lis
(27) Euterpe
(92) Undina
10 Lip
10 Lip
3 7
4 8
5 9
6 10

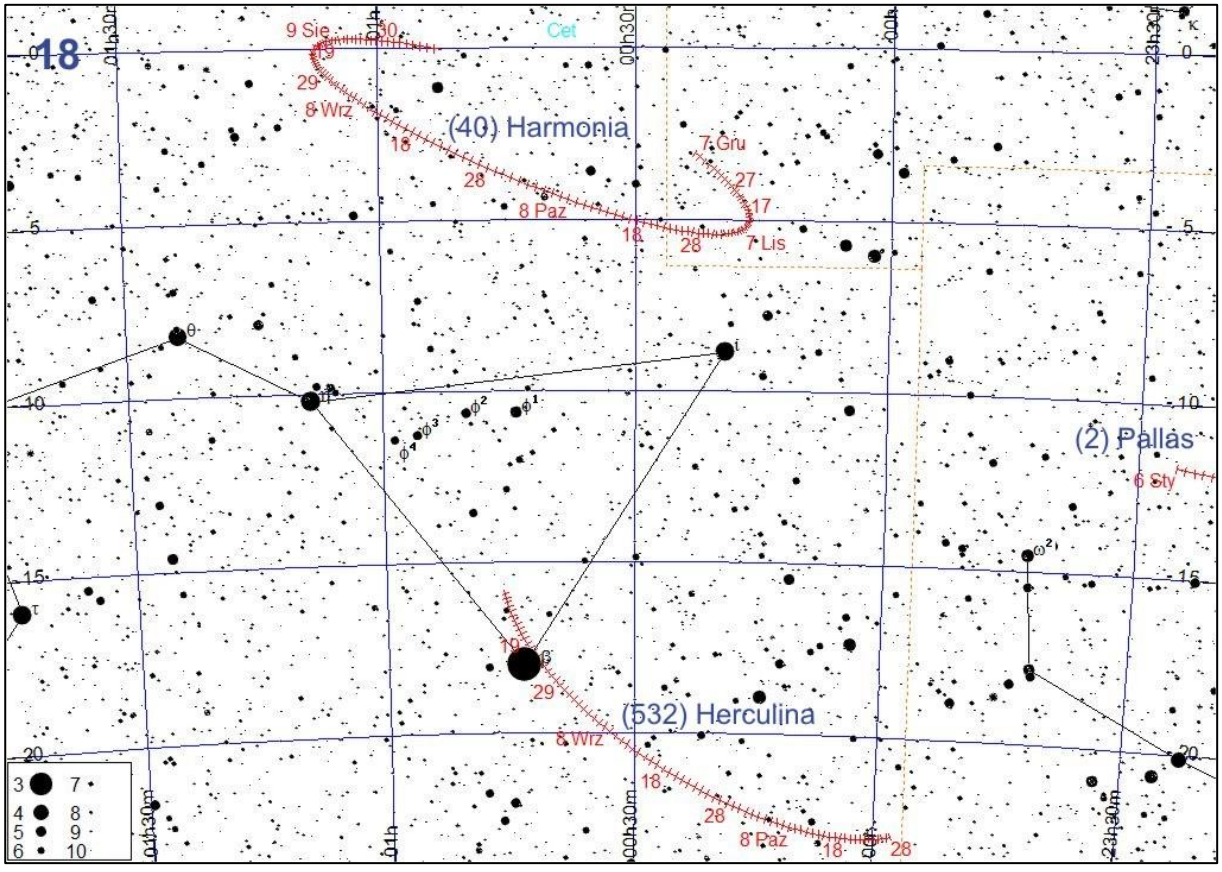

13
(89) Julia
(80) Sappho
(12) Victoria
(43) Ariadne
(6) Hebe
(354) Eleonora
Aqr
Cet
9 Sie
8 Paz
8 Wrz
10 Lip
7 Lis
10 Cze
1 Maj
3 7
4 8
5 9
6 10


14
(80) Sappho
(43) Ariadne
(12) Victoria
(89) Julia
(2) Pallas
(349) Dembowska
Cap
PsA
9 Sie
8 Paz
10 Lip
7 Lis
10 Cze
8 Wrz
3 7
4 8
5 9
6 10


15
(344) Desiderata
10 Cze
20
30
31
8 Wrz
10 Lip
29
9 Sie
19
3 7
4 8
5 9
6 10


16
(2) Pallas
(89) Julia
(80) Sappho
(43) Ariadne
10 Lip
9 Sie
8 Wrz
7 Gru
7 Lis
8 Paz
10 Cze
6 Sty
3 7
4 8
5 9
6 10


17
8 Wrz
18
28
8 Paź
(980) Anacostia
18
28
3 7
4 8
5 9
6 10


18
9 Sie
29
8 Wrz
18
28
(40) Harmonia
7 Gru
27
17
8 Paź
18
28
7 Lis
Cet
(2) Pallas
6 Sty
29
(532) Herculina
8 Wrz
18
28
8 Paź
18
28
3 7
4 8
5 9
6 10

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.

Kometa **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).

Kometa **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 został 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 czewca, co nie zmieni jednak podanej maksymalnej jasności.

Pozostałe jasne komety, możliwe do obserwacji w 2021 r.

Kometa **19P/Borrelly** jest kometą krótkookresową należącą do kometarnej rodziny Jowisza. Została odkryta przez A.L.N.Borrelliego 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 pobliże 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. 13º 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. Chociaż przewidywano, że kometa osiągnie jasność 10^m, fragment A na początku września osiągnął jasnośc 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 pojaśniał 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 30º 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 [°]
a – wielka półoś 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}].
T_0– 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	13.5
PANSTARRS (C/2020 T4)	2.192	1.0003	83.823	—	—	13	VII 5.2	17.8
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	22.0
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	14.6
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	18.9
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	10.0
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/Helin-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	19.4
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

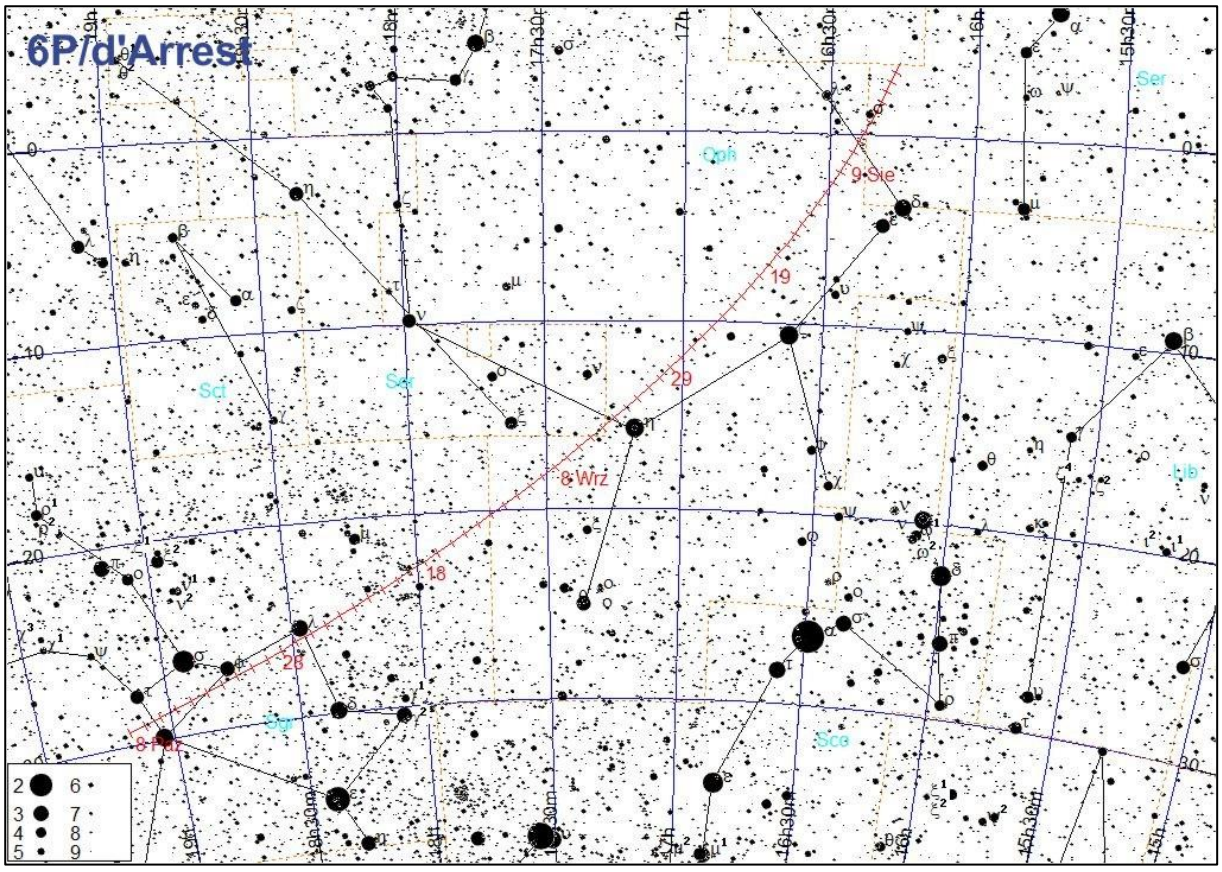
[Elementy orbit wg. *http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/*, pobrane 17.11.2020]

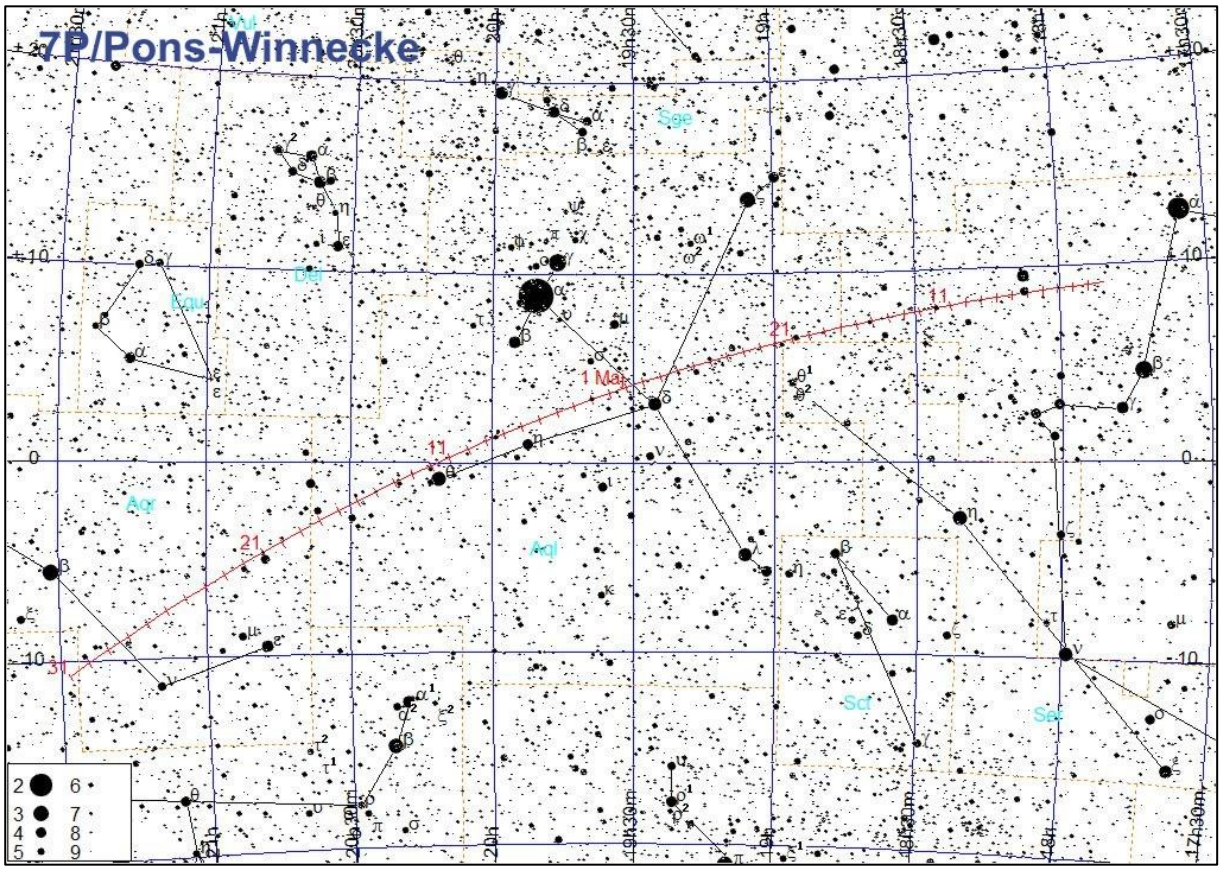
7P/Pons-Winnecke					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IV 1	17 51 01.3	+ 9 03 57	0.813	1.410	10.0
11	18 22 39.4	+ 8 08 50	0.725	1.357	9.6
21	18 56 05.2	+ 6 32 36	0.648	1.311	9.2
V 1	19 31 33.0	+ 4 00 17	0.580	1.275	8.9
11	20 09 04.2	+ 0 19 02	0.524	1.250	8.6
21	20 48 14.8	- 4 38 27	0.481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

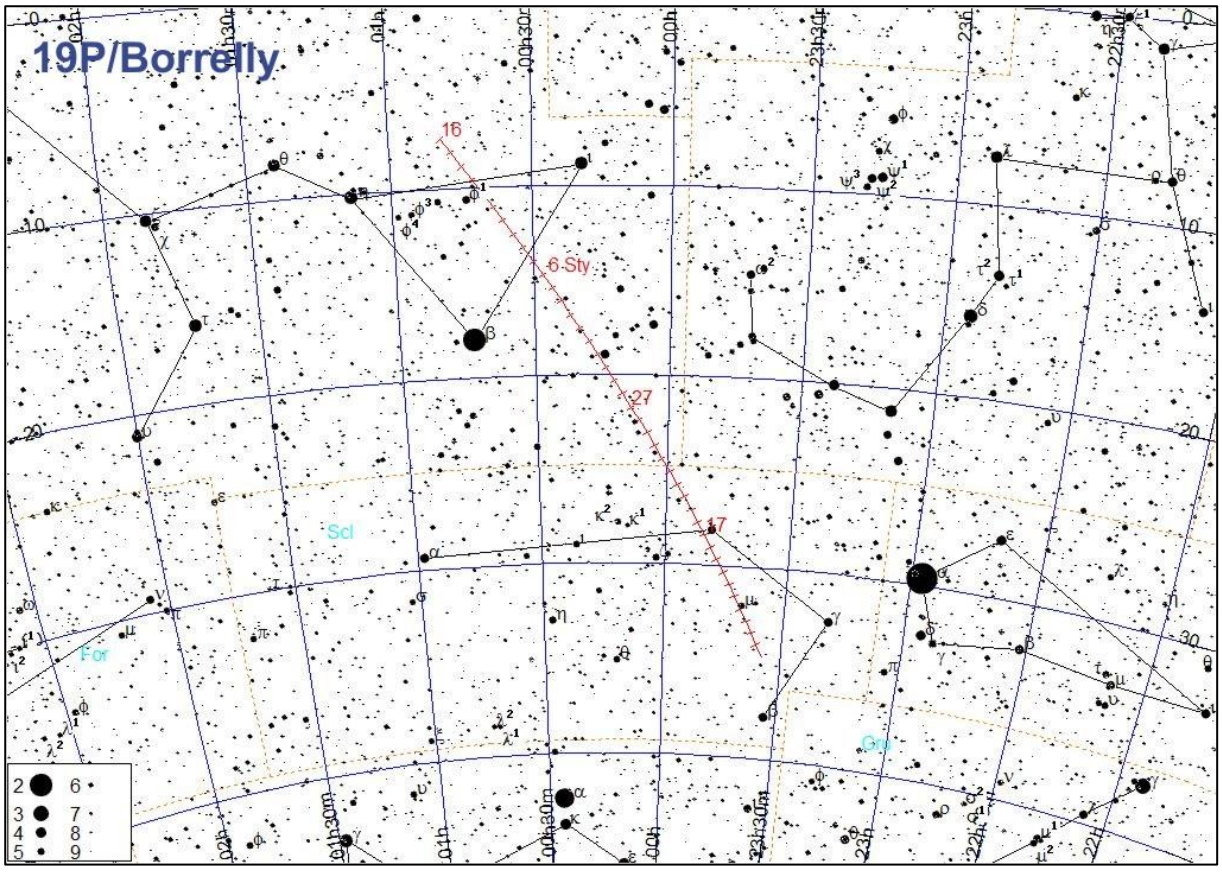
6P/d'Arrest					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VII 30	16 16 03.3	+ 3 42 54	0.746	1.469	10.0
VIII 9	16 26 29.7	- 1 27 40	0.748	1.430	9.9
19	16 42 03.3	- 6 56 39	0.756	1.397	9.8
29	17 02 39.6	-12 28 12	0.772	1.374	9.8
IX 8	17 28 11.7	-17 45 22	0.797	1.359	9.8
18	17 58 25.4	-22 30 21	0.831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

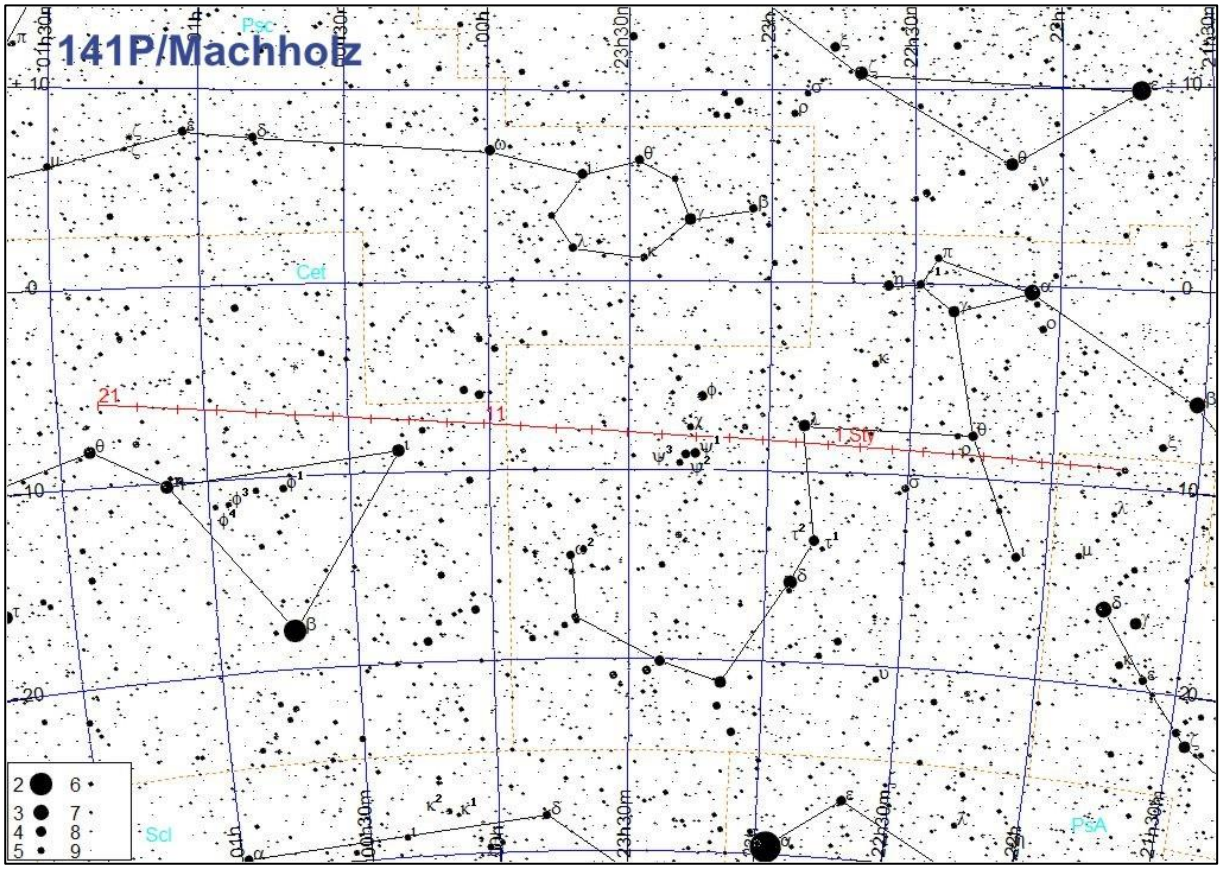
141P/Machholz					
Data 2021	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	22 47 16.9	- 8 30 39	0.589	0.852	8.8
11	0 01 09.	- 7 31 43	0.533	0.915	9.5
21	1 21 43.7	- 5 47 30	0.521	0.997	10.5

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


6P/d'Arrest
Oph
Ser
Sct
Sgr
Sce
Lib
9 Sie
8 Wrz
8 Pdz
19
29
18
28
2 6
3 7
4 8
5 9


7P/Pons-Winnecke
Aul
Sge
Del
Equ
Aqr
Aql
Sct
Ser
1 Maj
11
21
31
2 6
3 7
4 8
5 9


19P/Borrelly
16
6 Sty
27
17
Scl
For
Gru


141P/Machholz
Psc
Cet
21
11
1 Sty
Scl
PsA

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 ekliptyczna 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 umieszczonym w zenicie. Jednostką jest ilość meteorów na godzinę (zm. -oznacza prędkość zmienną).

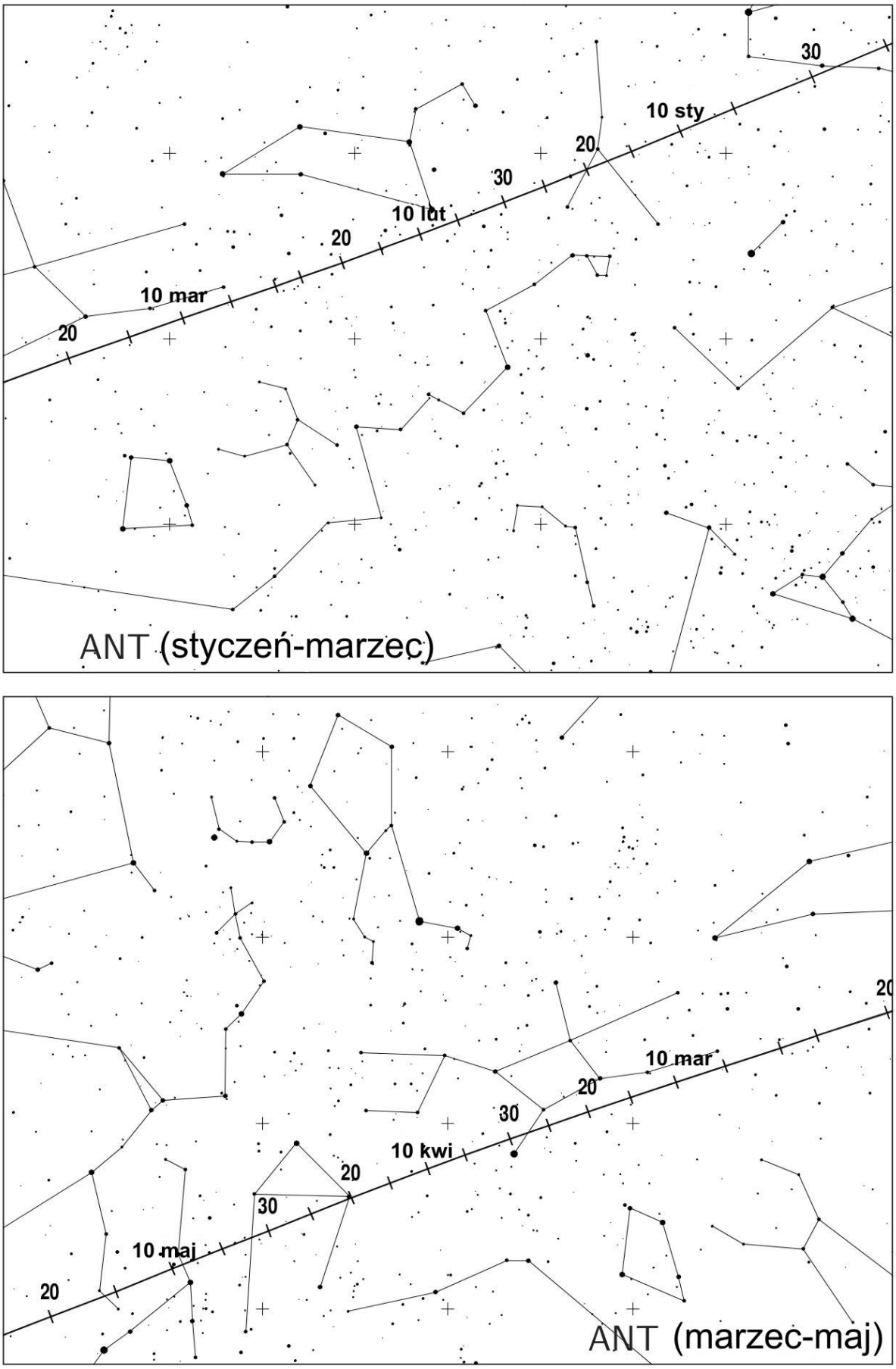
Ostatnia kolumna zawiera krótkie dane o strumieniu, o ruchu odpowiadającego mu roju meteorów, o jego związku z kometą, o dawnych deszczach meteorów i innych wzmocnieniach wielkości n/h w przeszłości.

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

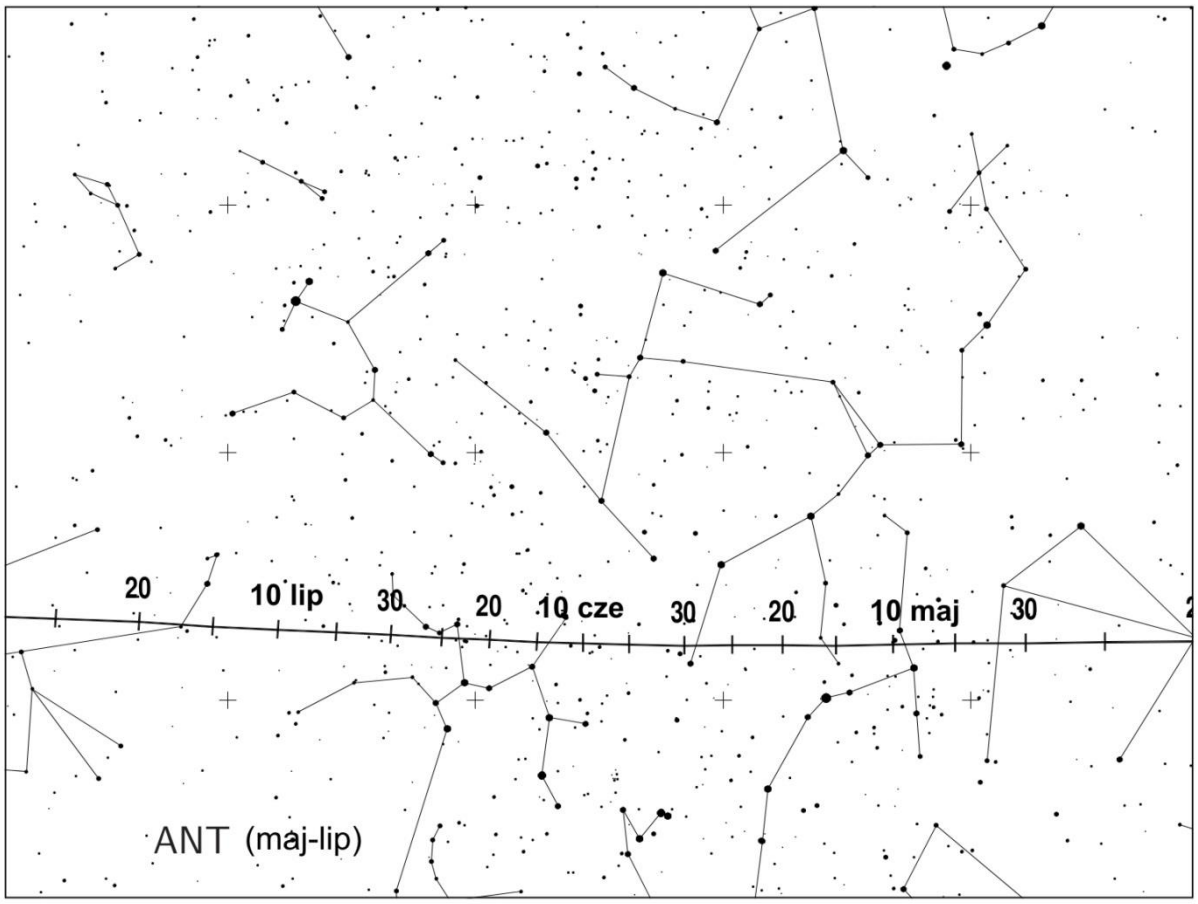
UWAGA
W 2006 r. usunięto z listy aktywnych wiele strumieni leżących w pobliżu ekliptyki, zmieniających się kolejno w ciągu całego roku. Zostały one zastąpione przez jeden, rozmyty obszar radiantów, o rozmiarach 30°x15°, o środku leżącym 12° na wschód od przeciwsłonecznego punktu ekliptyki. Miejsce to nazwano „Strumieniem Przeciwsłonecznym" (ang. Antihelion Source) i oznaczono ANT. W skład „Strumienia Przeciwsłonecznego" włączono: δ Cancridy (DCA), Wirginidy (VIR), Sagittarydy (SAG), Północne δ Akwarydy (NDA), Południowe ι Akwarydy (SIA), Północne ι Akwarydy (NIA), Piscydy (SPI), Północne Taurydy (NTA), Południowe Taurydy (STA) i Północne χ Orionidy (XOR). W poniższej tabeli do oznaczeń tych strumieni dodano symbol gwiazdki (*).

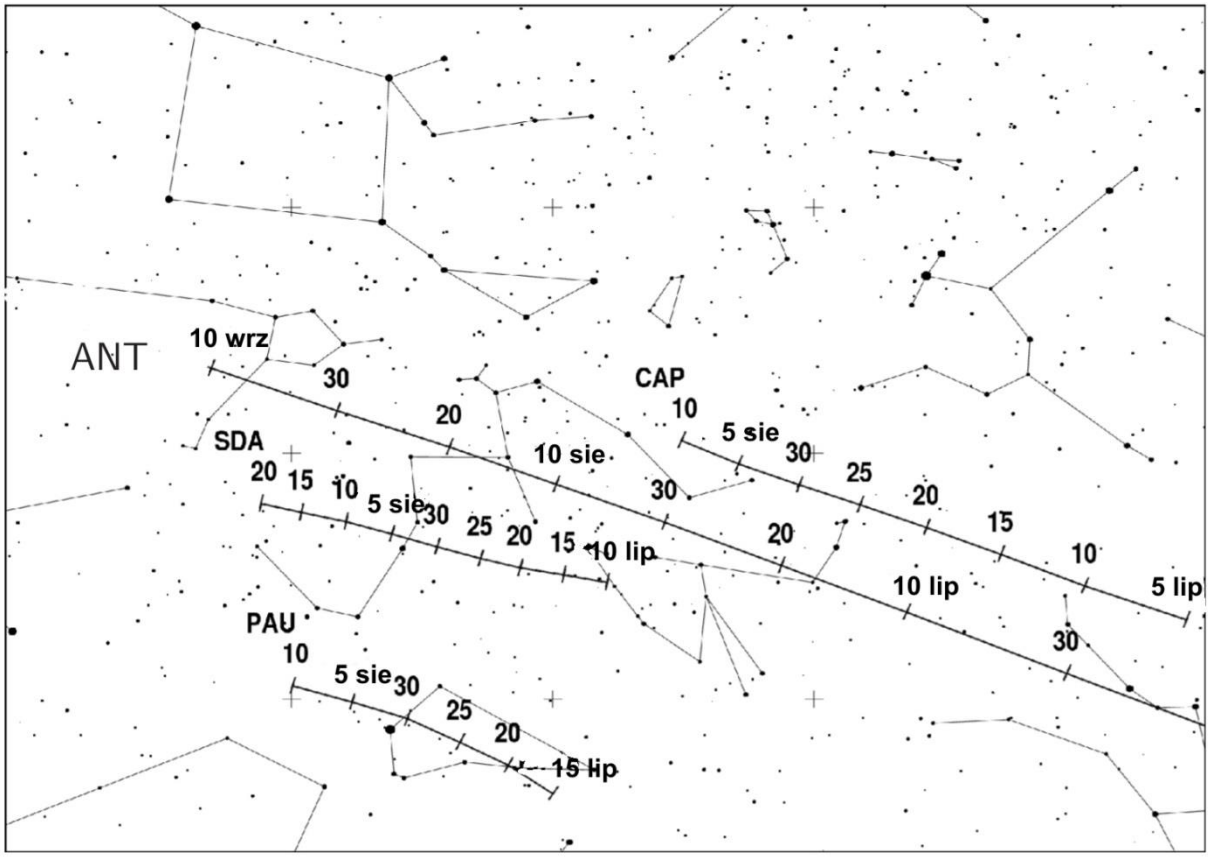
[Tabelę i mapki oparto na *International Meteor Organization 2021 Meteor Shower Calendar*[26]]

[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





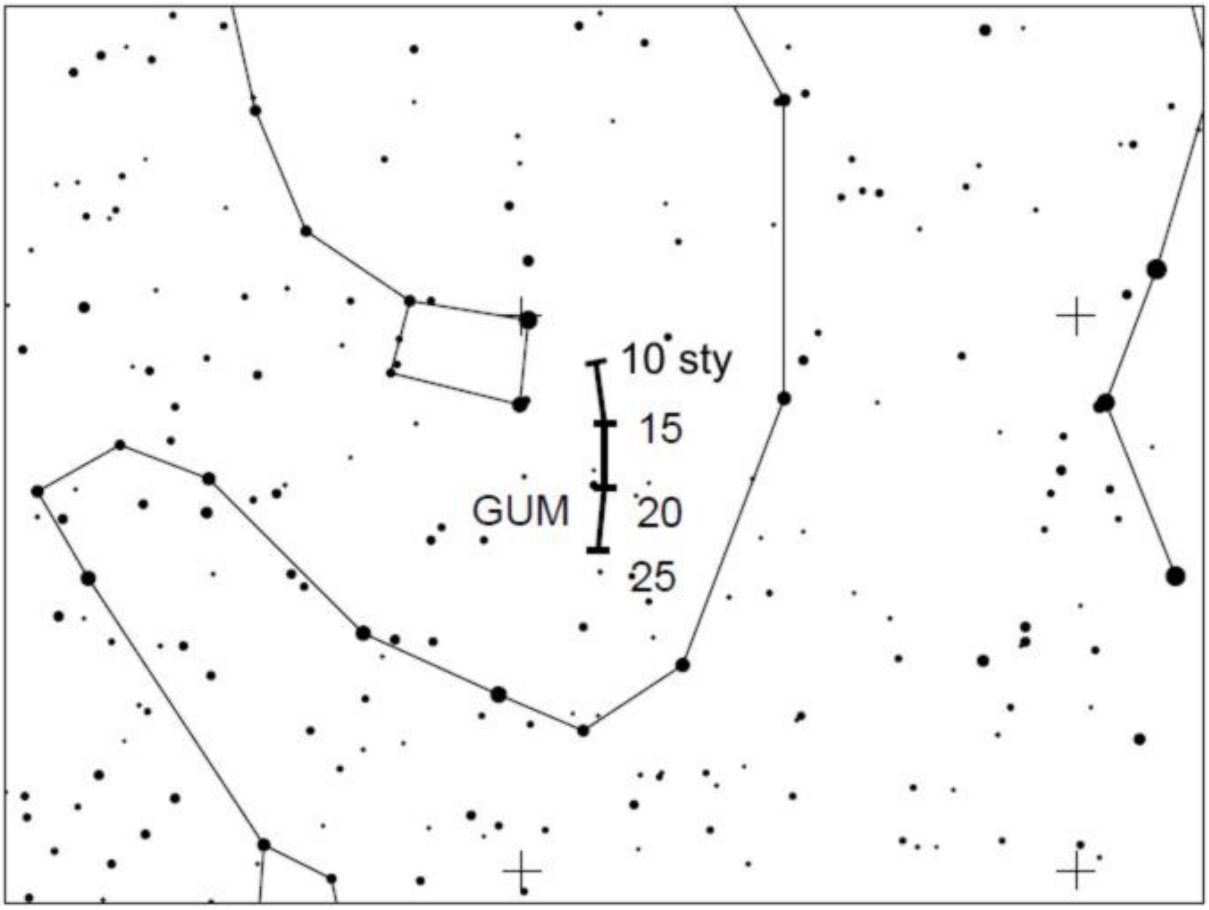
Zmiany położenia radiantu Strumienia Przeciwsłonecznego (ANT) w drugiej połowie roku. Widoczne są też zmiany położeń radiantów α Kaprikornidów (CAP), Południowych δ Akwarydów (SDA) i Piscis Austrinidów (PAU).

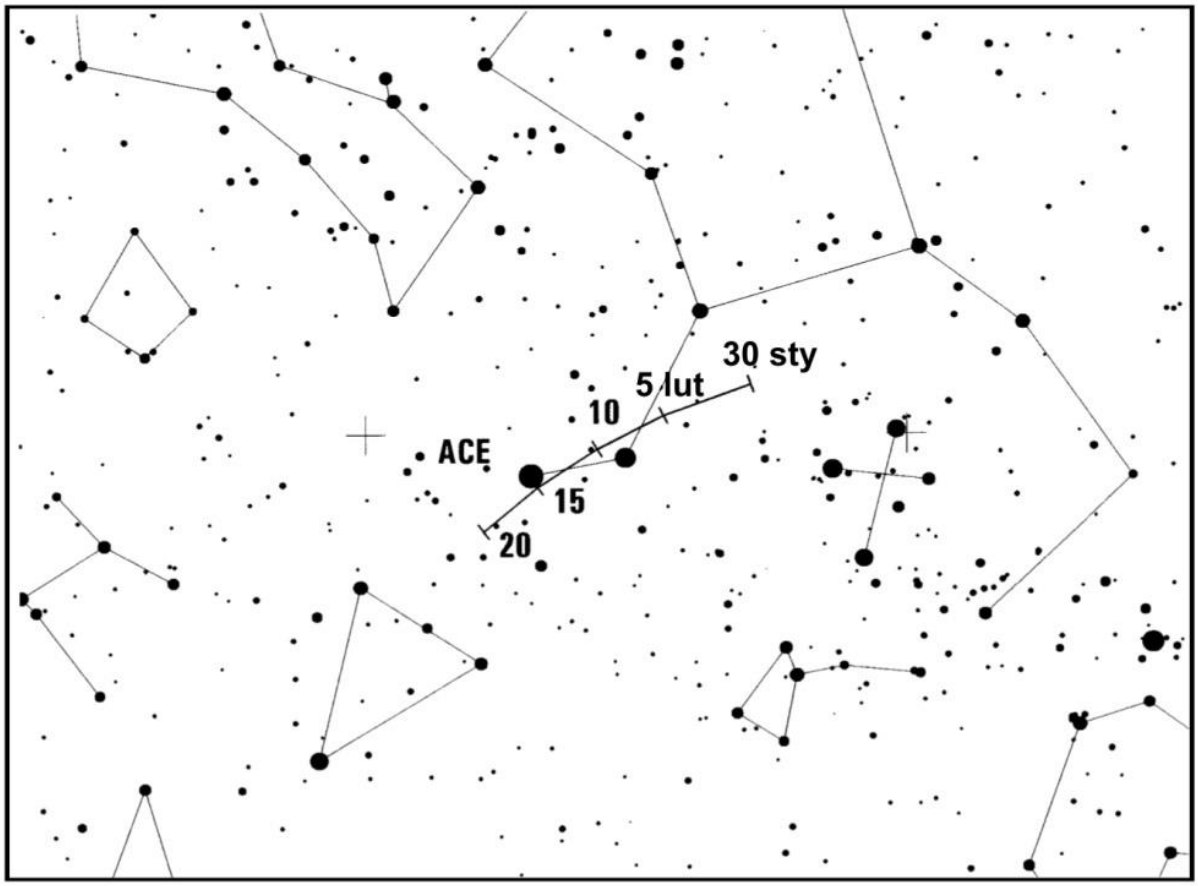
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{max}	λ [°]	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [°/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		αΔ	δΔ				
QUA	**Kwadrantydy**	28 XII-12 I	3 I	283.15	230 (15.3^h)	+49	5	+0.8	-0.2	41	2.1	120	Obserwowany od 1835 (Szwajcaria). Nazwa pochodzi od nieistniejącego obecnie gwiazdozbioru "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^h)	-43	5	+0.4	-0.2	35	3.0		
DCA*	δ Cancridy	1-24 I	17 I	297	130 (8.7^h)	+20	10/5	+0.9	-0.1	28	3.0	4	
ACR	α Crucidy	6-28 I	19 I	299.7	192 (12.8^h)	-63	10/5	+1.1	-0.2	50	2.9	5	
GUM	**γ Ursae Minorydy**	10-22 I	18 I	298	228 (15.2^h)	+67				31	3.0	3	
LVL	λ Velidy II (3)	18-26 I	21 I	301.7	133 (8.9^h)	-46	5	+0.7	-0.2	35	3.0		
CAN	α Carinidy	24 I-9 II	31 I	311.7	95 (6.3^h)	-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^h) 167 (11.1^h) 174 (11.6^h) 182 (12.1^h) 189 (12.6^h) 195 (13.0^h) 200 (13.3^h) 204 (13.6^h) 208 (13.9^h) 211 (14.1^h) 214 (14.3^h) 217 (14.5^h)	 +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^h)	-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^h)	-59	4	+1.2	-0.3	58	2.0	6 (do 25)	
OCE	o Centaurydy	31 I-19 II	11 II	322.7	177 (11.8^h)	-56	6	+1.0	-0.3	51	2.8		
DLE	δ Leonidy	15 II- 10 III	24 II	336	168 (7.0^h)	+16	8	+0.9	-0.3	23	3.0	2	
GNO	**γ Normidy**	25 II-28 III	14 III	354	239 (15.9^h)	-50	5	+1.1	+0.1	56	2.4	6	
BPA	β Pavonidy	11 III-16 IV	7 IV	017.2	308 (20.5^h)	-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^h) 230 (15.3^h) 236 (15.7^h) 243 (16.2^h) 251 (16.7^h) 260 (17.3^h) 269 (17.9^h) 279 (18.6^h) 288 (19.2^h) 297 (19.8^h)	 -18 -22 -25 -27 -29 -30 -30 -28 -27 -24	15/10			30	2.5	5	Związany 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^h)	+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). Związany z kometą C/1861 G1 (Thatcher) o okresie 415 lat.
PPU	**π Puppidy**	15-28 IV	23 IV	033.5	110 (7.3^h)	-45	5	+0.6	-0.2	18	2.0	do 40	Związane z kometą 26P/Grigg-Skjellerup
ABO	α Bootydy	14 IV-12 V	27 IV	036.7	218 (14.5^h)	+19	8	+0.9	-0.1	20	3.0	3	

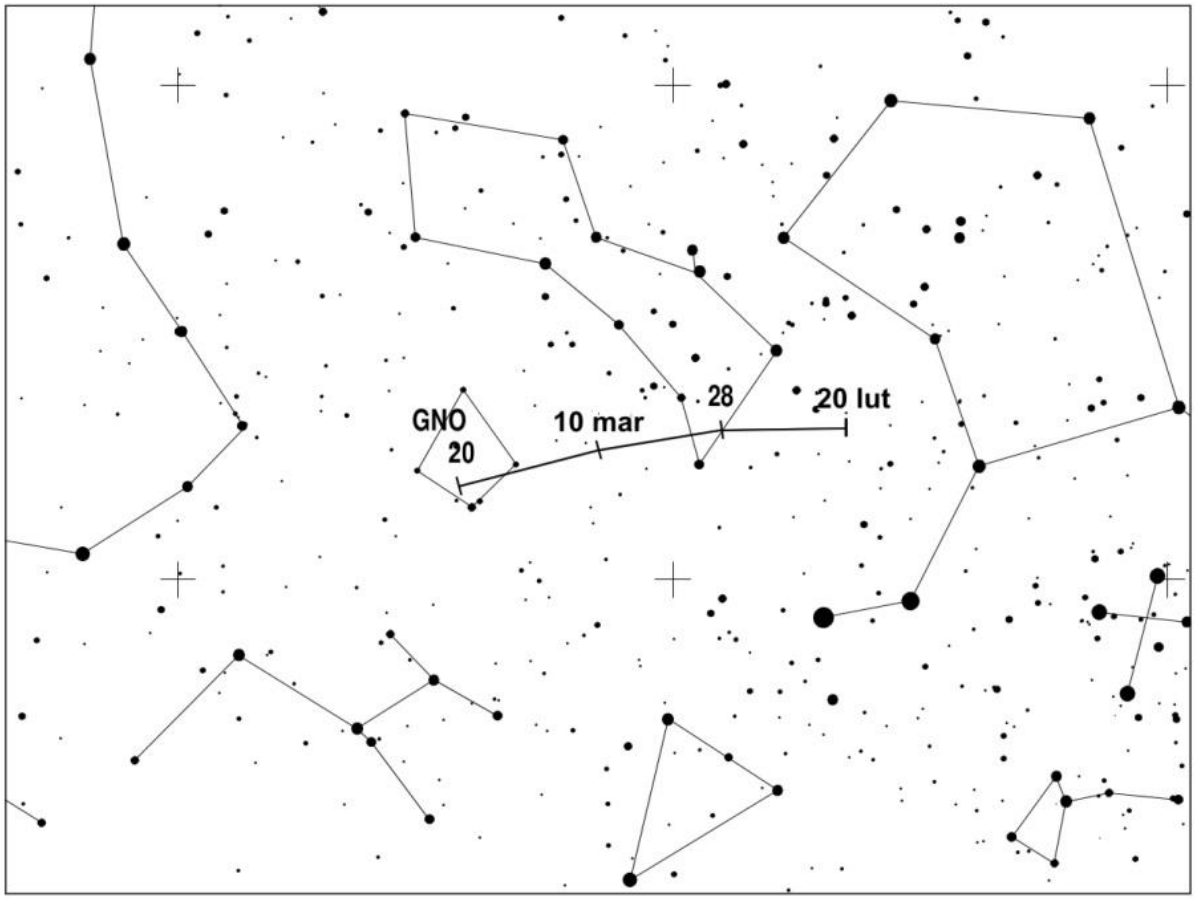
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{max}	λ [°]	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [°/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		αΔ	δΔ				
ETA	**η Akwarydy**	19 IV-28 V	6 V 3^h	045.5	338 (22.5^h)	-1	4	+0.9	+0.4	66	2.4	50	Znane od wczesnego średniowiecza (Chiny- 687 r. n.e.) Bardzo szybkie, długie meteory ze śladami. Związany z kometą 1P/Halley
ASC	α Skorpionidy (2)	26 III-12 V	3 V	043.4	240 (16.0^h)	-27	5	+0.9	-0.1	35	2.5	10	
ELY	**η Lirydy**	3 – 14 V	8 V	048.0	287 (19.1^h)	+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^h)	-14	5	+0.9	-0.1	30	2.9		
CAU	β Corona Australidy (Koronidy) (2)	23 IV-30 V	15 V	054.7	284 (18.9^h)	-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^h)	-39	5	+0.9	0.0	45	2.8		
SOP	Południowe Ophiuchidy (2)	13-26 V	20 V	059.8	258 (17.2^h)	-24	5	+0.9	-0.1	30	2.9		
OSC	ω Skorpionidy (2)	23 V-15 VI	4 VI	074.2	243 (16.2^h)	-22	5	+0.9	-0.1	23	3.0	7	Znane od starożyt-ności (Grecja). Jasne, powolne żółto pomarańczowe meteory.
CSC	χ Skorpionidy (2)	24 V-20 VI	5 VI	075.2	248 (16.5^h)	-14	6	+0.9	-0.1	21	3.1		
GSA	γ Sagittarydy (2)	22 V-13 VI	6 VI	076.1	272 (18.1^h)	-28	6	+0.9	0.0	29	2.9		Powolne, żółtawe meteory
ARI	**Dzienne Arietydy**	14 V – 24 VI	7 VI	076.6	44 (2.9^h)	+24				38	2.8	30?	
TOP	θ Ophiuchidy (2)	4 VI-15 VII	13 VI	082.4	267 (17.8^h)	-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^h)	+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 osłabł, 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^h)	-25	6	+0.9	0.0	23	2.6		
JPE	Pegazydy	7-13 VII	10 VII	107.5	340 (22.7^h)	+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^h)	-48	7	+1.0	+0.2	47	3.0	zm.	
PAU	**Piscis Austrinidy**	15 VII-10 VIII	28 VII	125	341 (22.7^h)	-30	5	+1.0	+0.2	35	3.2	5	
SDA	**Południowe δ Akwarydy**	12 VII-23 VIII	30 VII	127	340 (22.7^h)	-16	5		4	41	2.5	25	Znany od starożyt-ności. (Chiny, 714 r. p.n.e.) Jeden z najbogatszych strumieni nieba pd.
CAP	**α Kaprikornidy**	3 VII-15 VIII	30 VII	127	307 (20.5^h)	-10	8		4	23	2.5	5	
SIA*	Południowe ι Akwarydy	25 VII-15 VIII	4 VIII	132	334 (22.3^h)	-15	5		4	34	2.9	2	
NDA*	Północne δ Akwarydy	15 VII-25 VIII	9 VIII	136	335 (22.3^h)	-5	5			42	3.4	4	

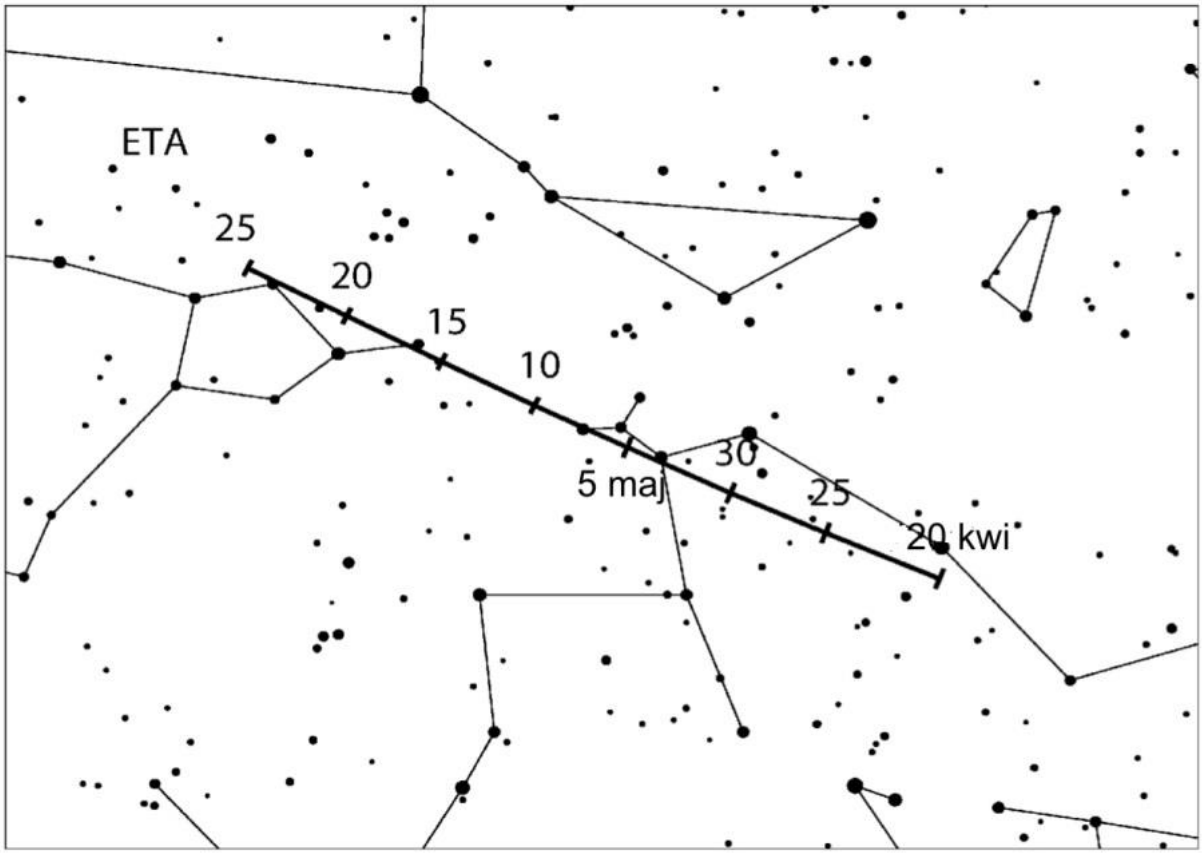
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{max}	λ [°]	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [°/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		αΔ	δΔ				
PER	**Perseidy**	17 VII-24 VIII	12 VIII 19^h-22^h	140.0	48 (3.2^h)	+58	5			59	2.2	110	Znany od starożytności Szybkie białe meteory ze śladami. Padają pęczkami po 6-15 meteorów 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 ι 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*	**Południowe 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. Po-wtórnie, 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	

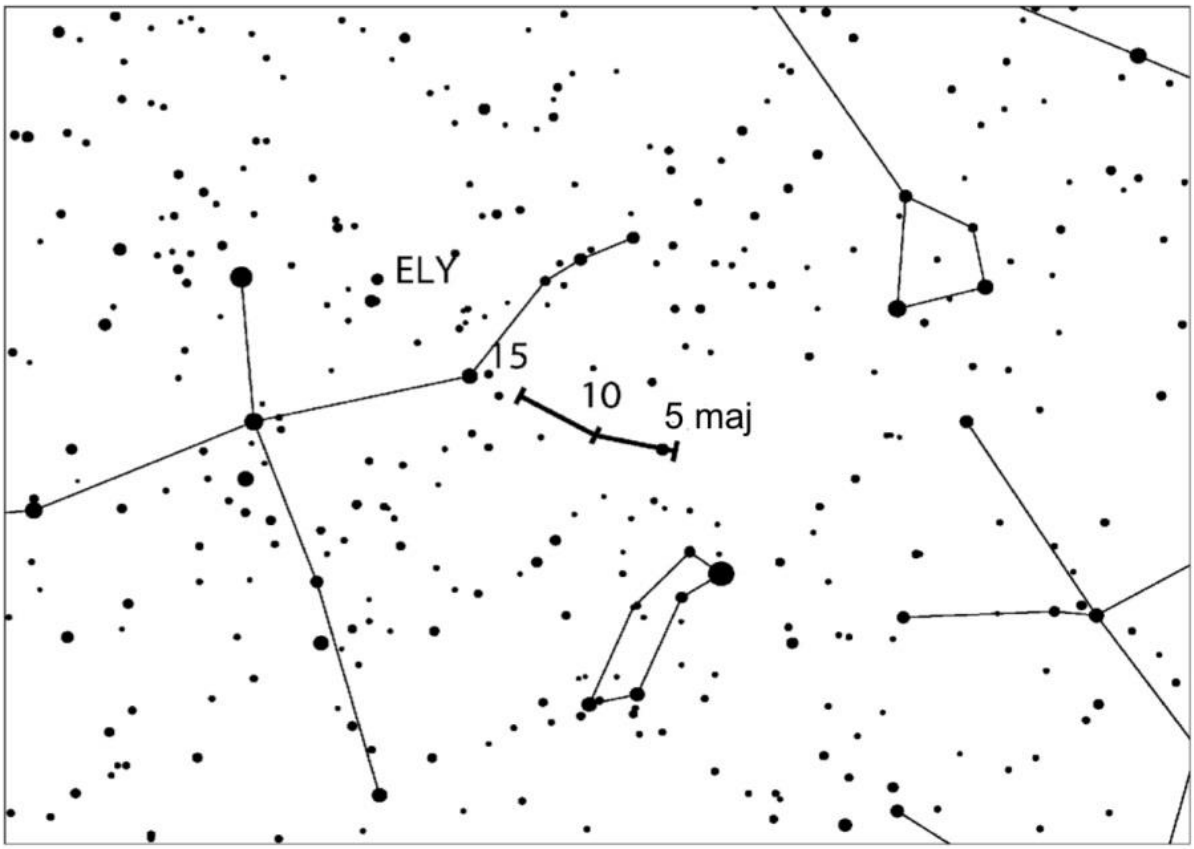
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{max}	λ [°]	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [°/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		αΔ	δΔ				
EGE	**ε Geminidy**	14-27 X	18 X	205	102 (6.8^h)	+27	5	+1.0	0.0	70	3.0	3	Związany z kometą C/1964 N1 (Ikeya)
ORI	**Orionidy**	2 X-7 XI	21 X	208	95 (6.3^h)	+16	10	+1.2	+0.1	66	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.serwowano 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 Monocerotydy**	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	**Monocerotydy (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 płn. Białe meteory bez śladów. W ciągu 22 dni radiant 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		

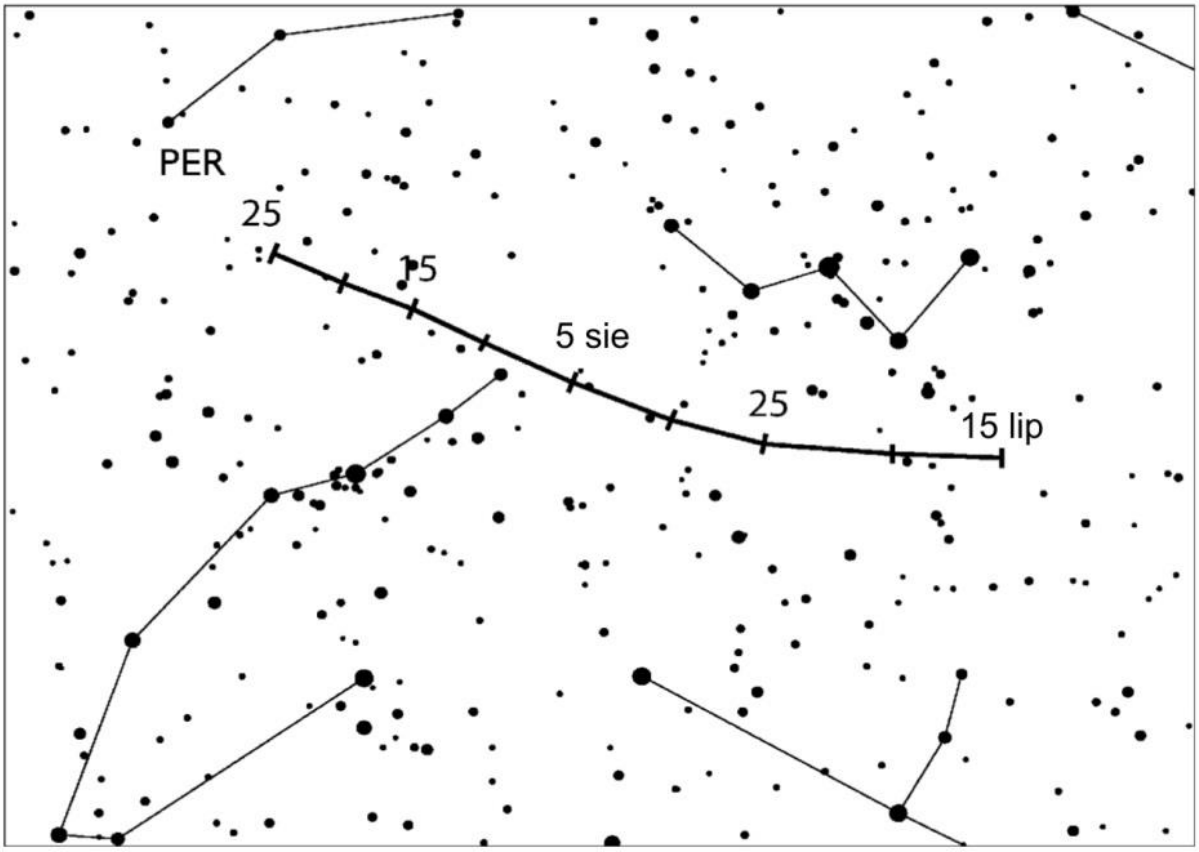

10 sty
15
GUM
20
25

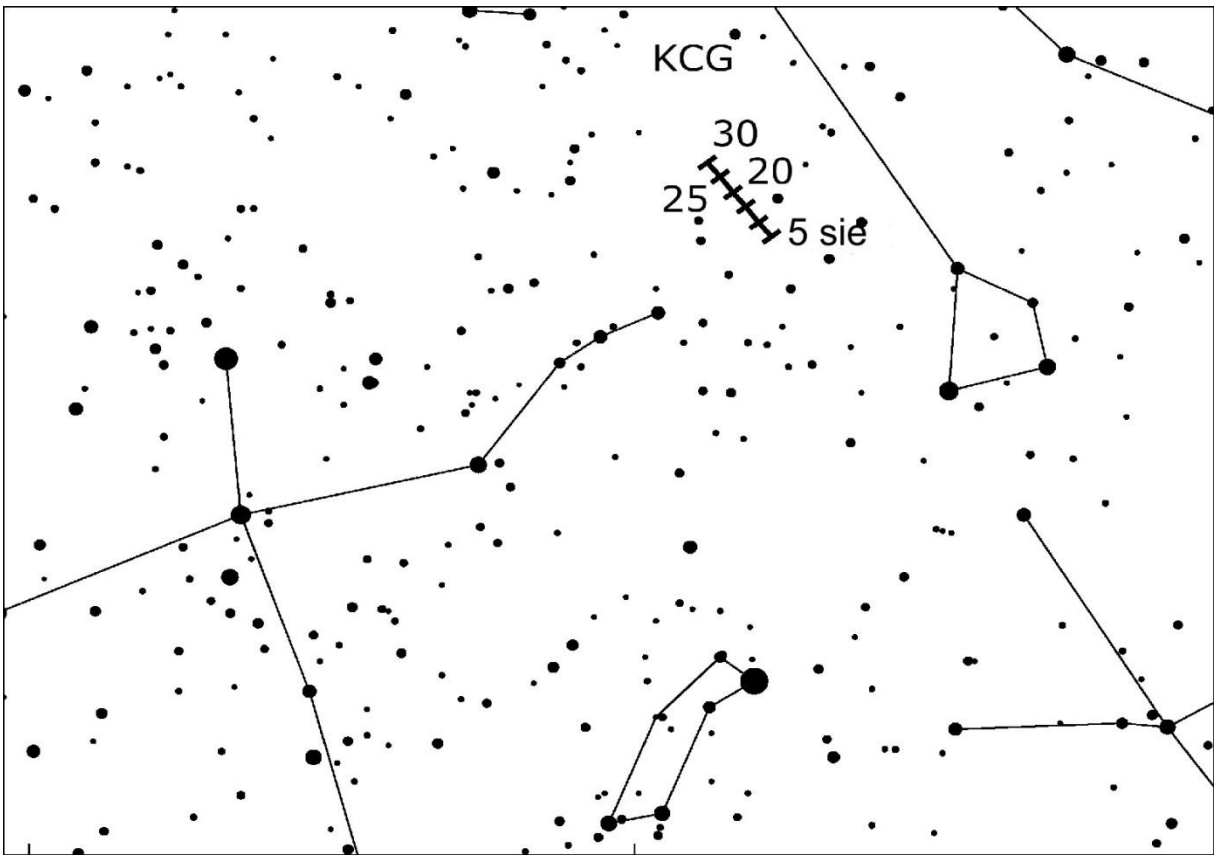

30 sty
5 lut
10
ACE
15
20

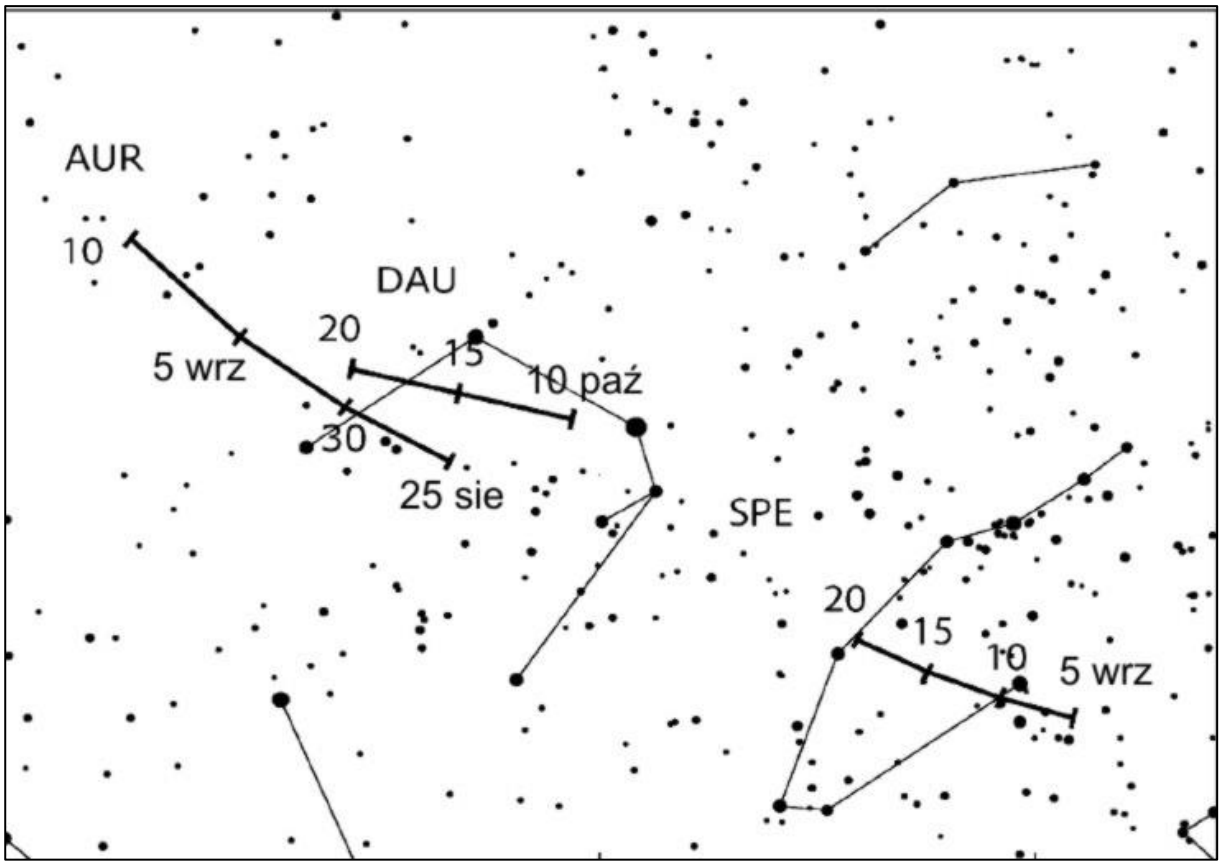

GNO
20
10 mar
28
20 lut

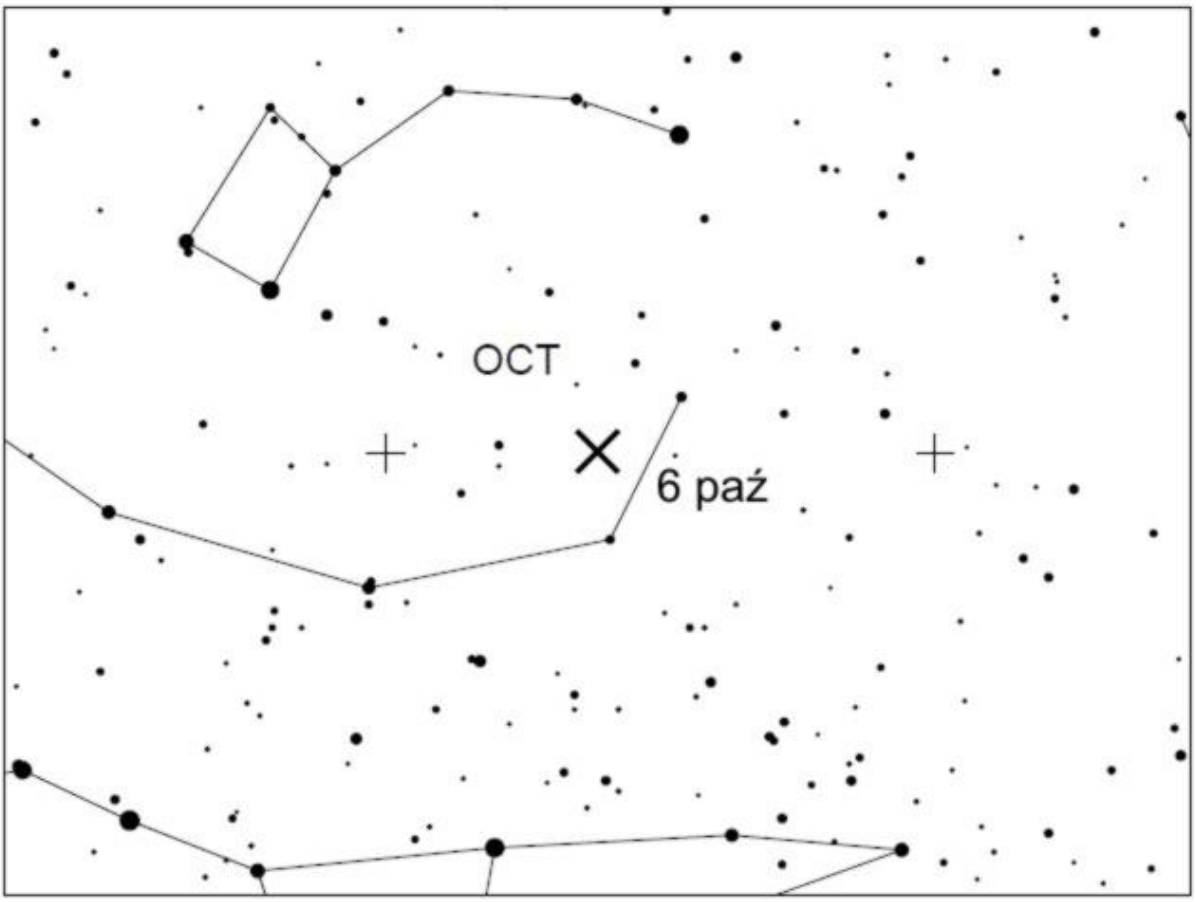

ETA
25
20
15
10
5 maj
30
25
20 kwi

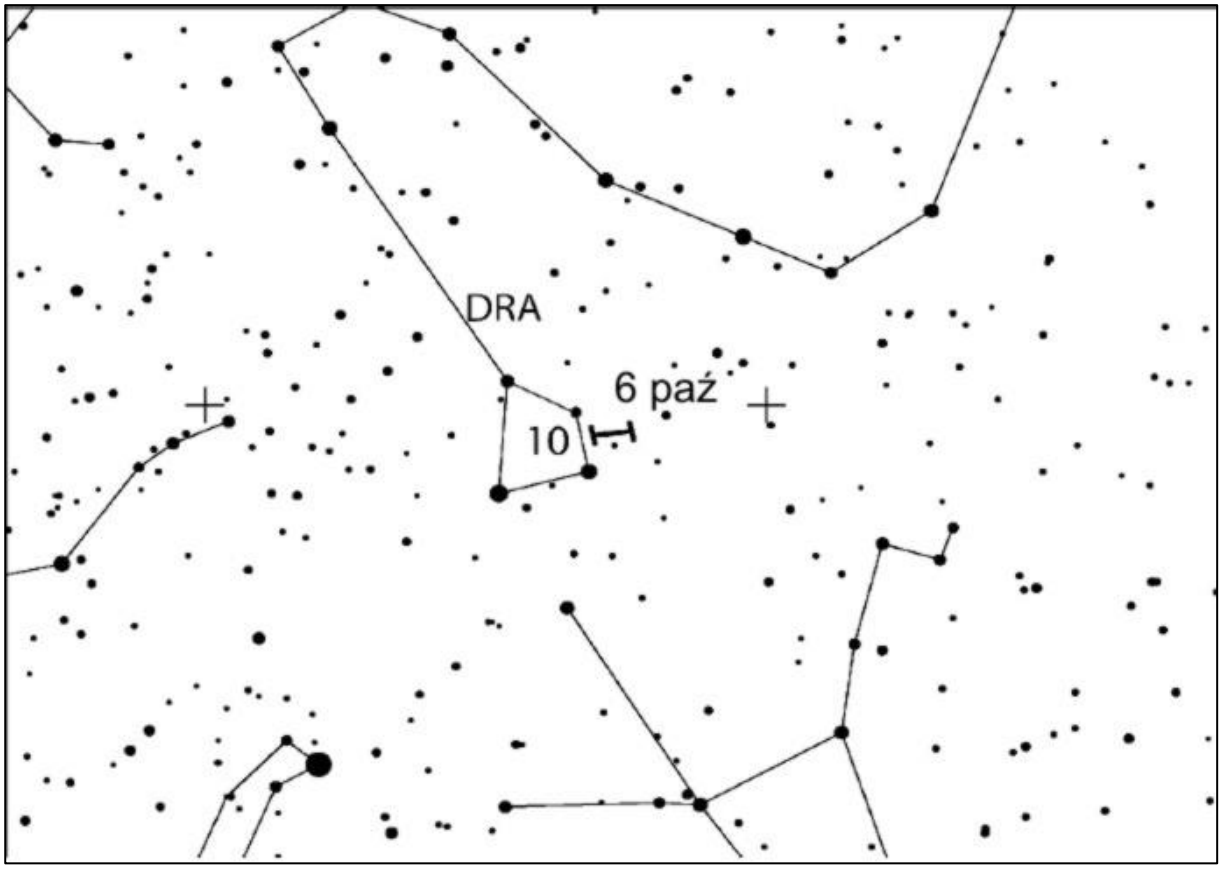

ELY
15
10
5 maj

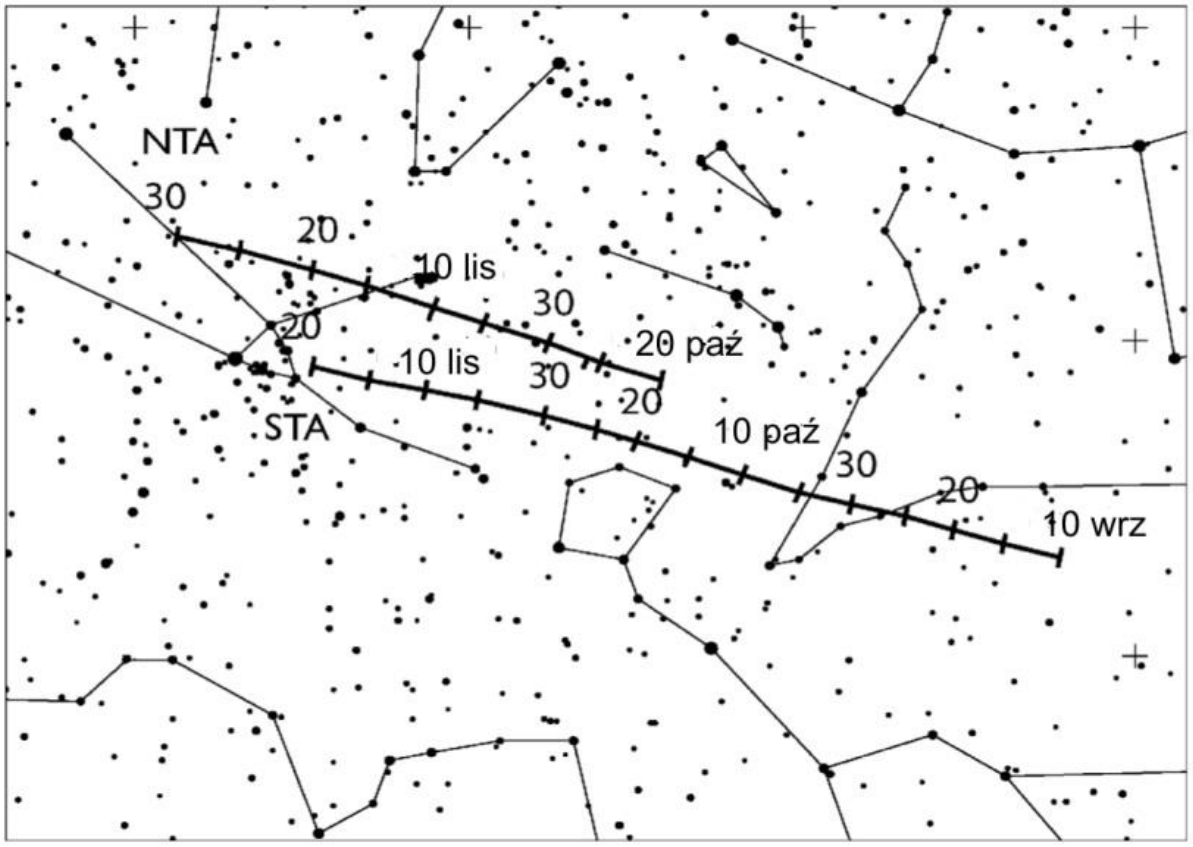

PER
25
15
5 sie
25
15 lip

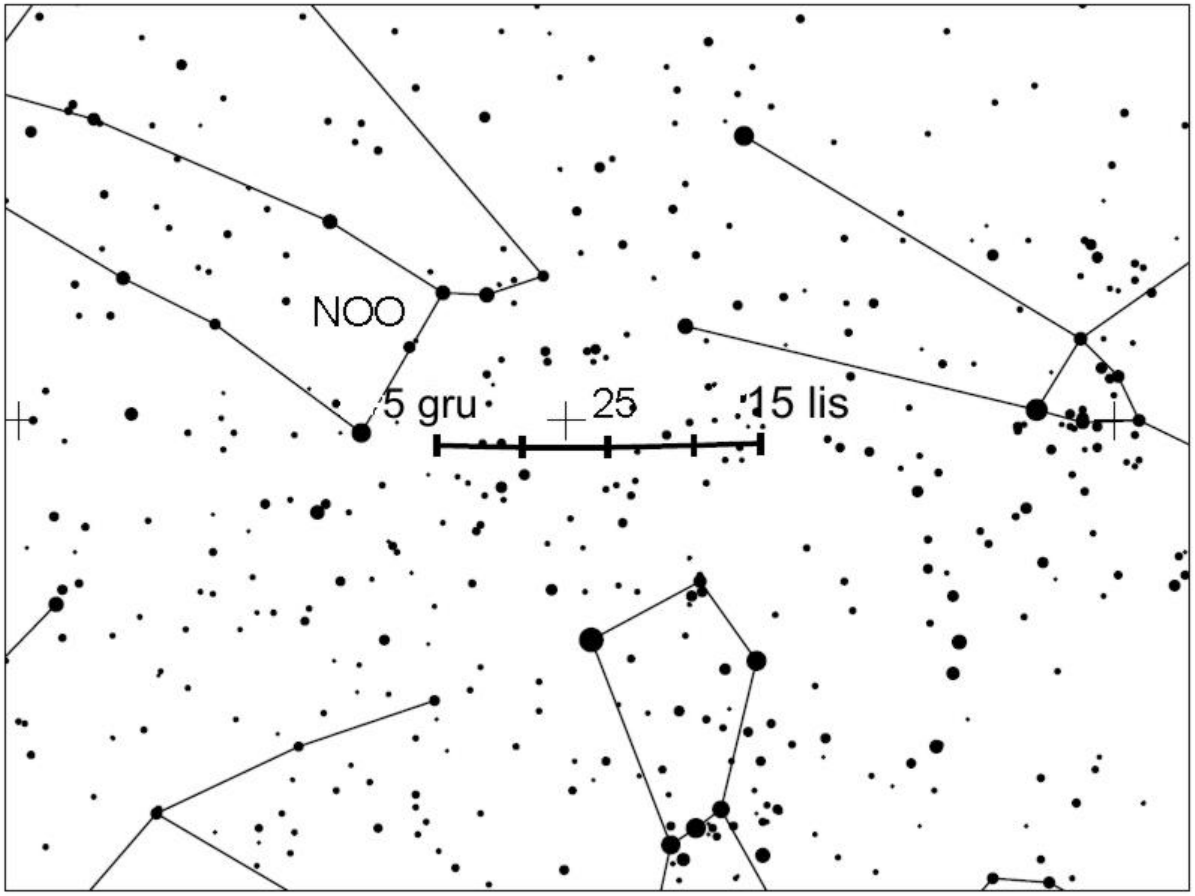

KCG
30
20
25
5 sie

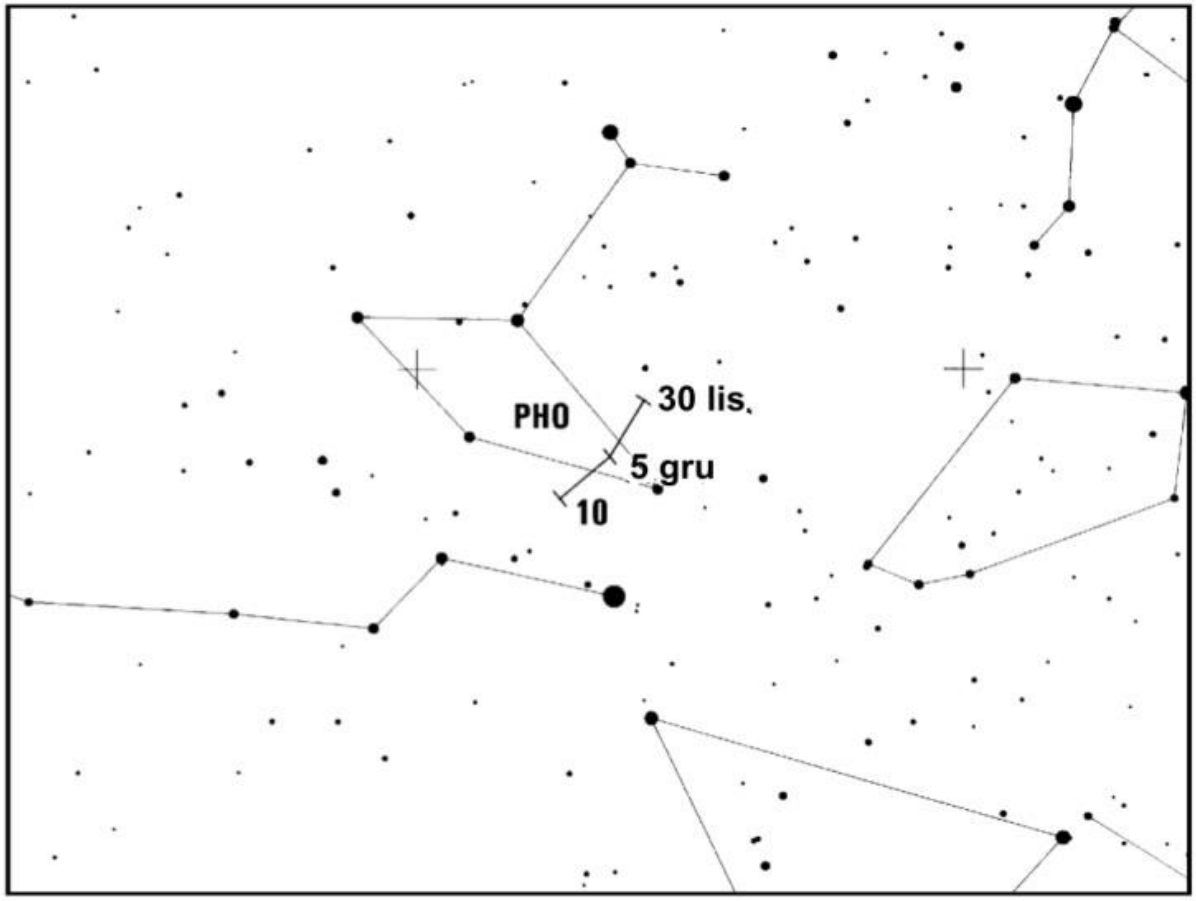

AUR
10
5 wrz
DAU
20
15
10 paź
30
25 sie
SPE
20
15
10
5 wrz

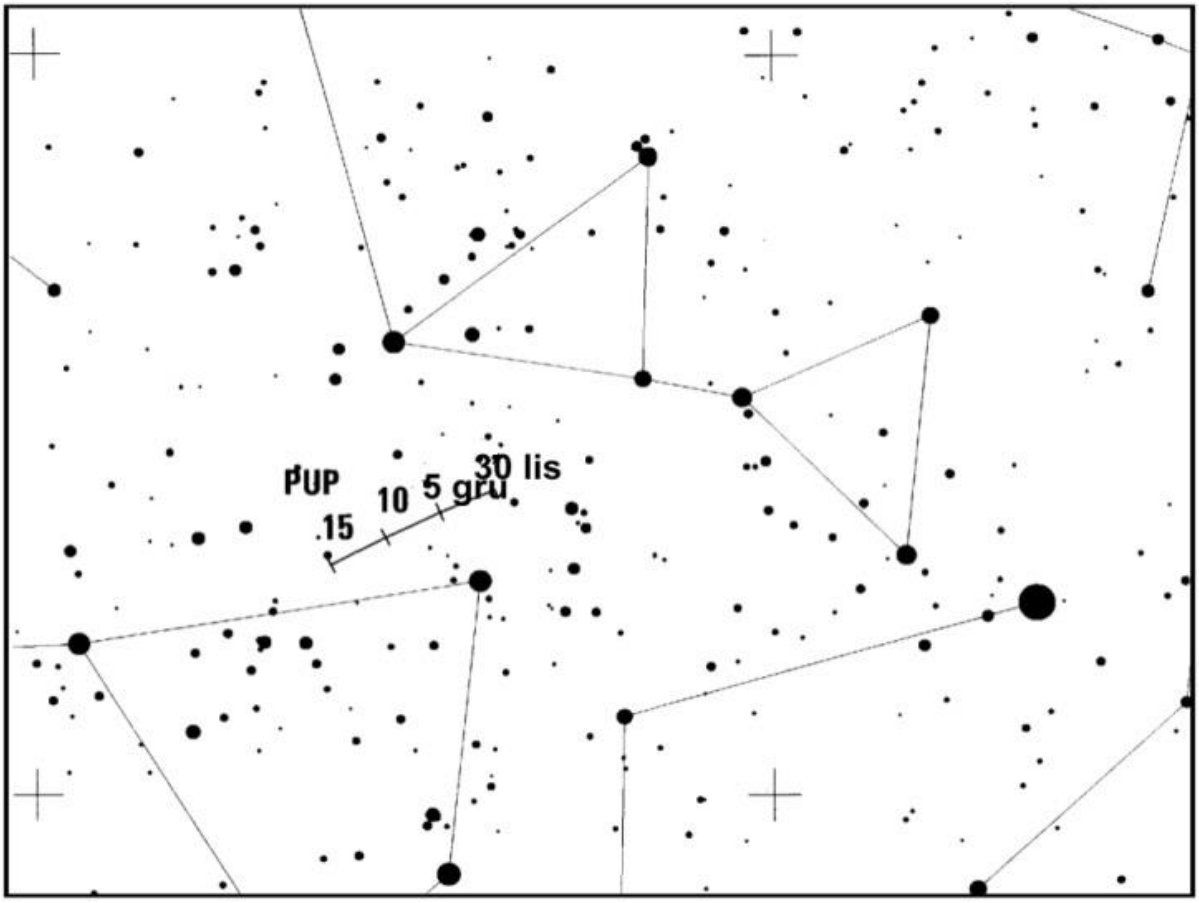

OCT
6 paź

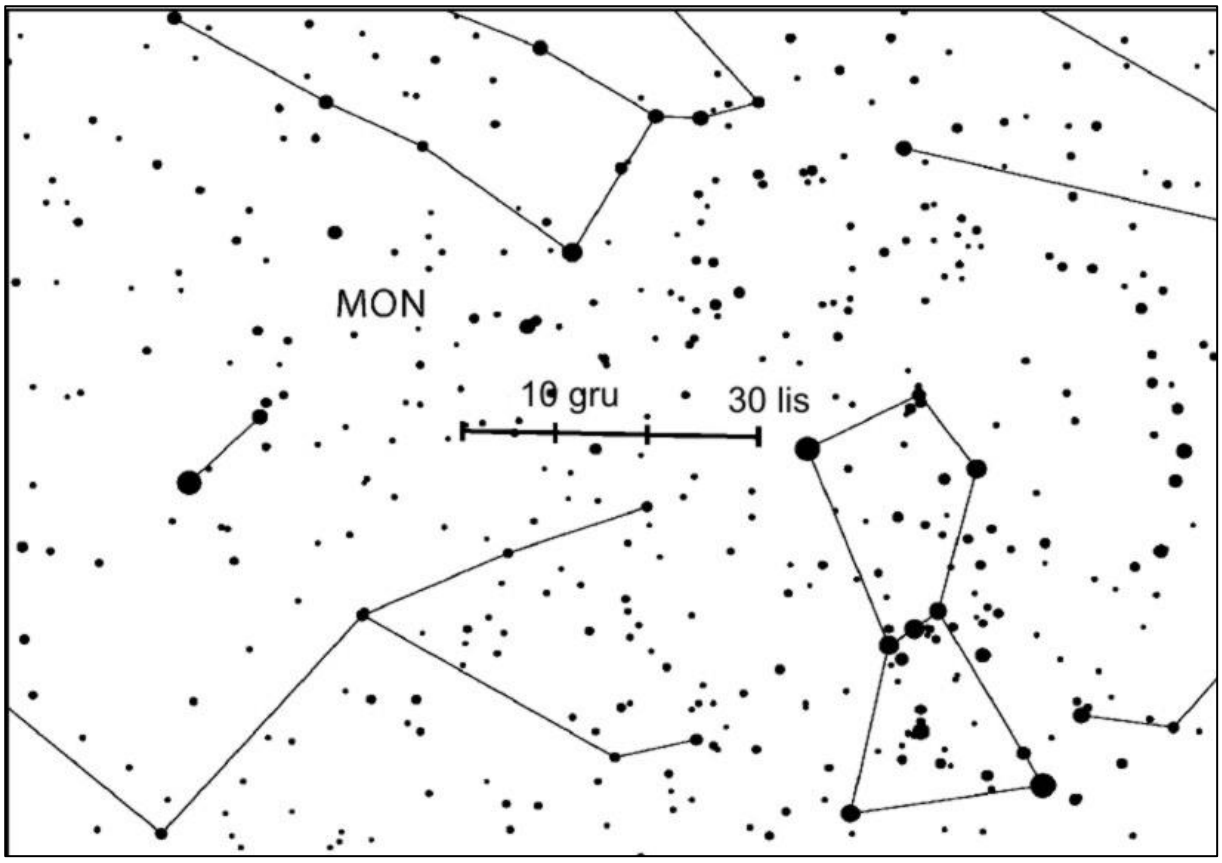

DRA
6 paź
10

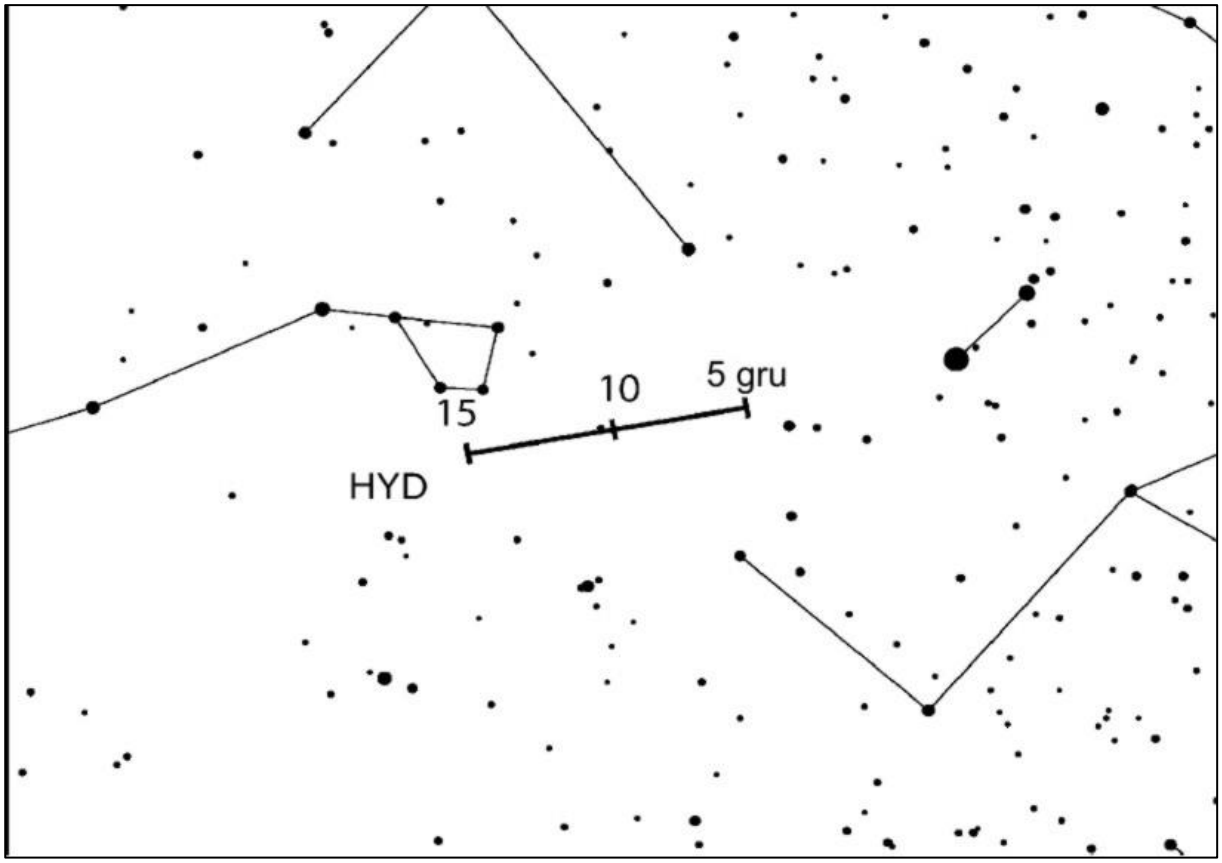

NTA
30
20
10 lis
30
20
10 lis
30
20 paź
20
10 paź
30
20
10 wrz
STA

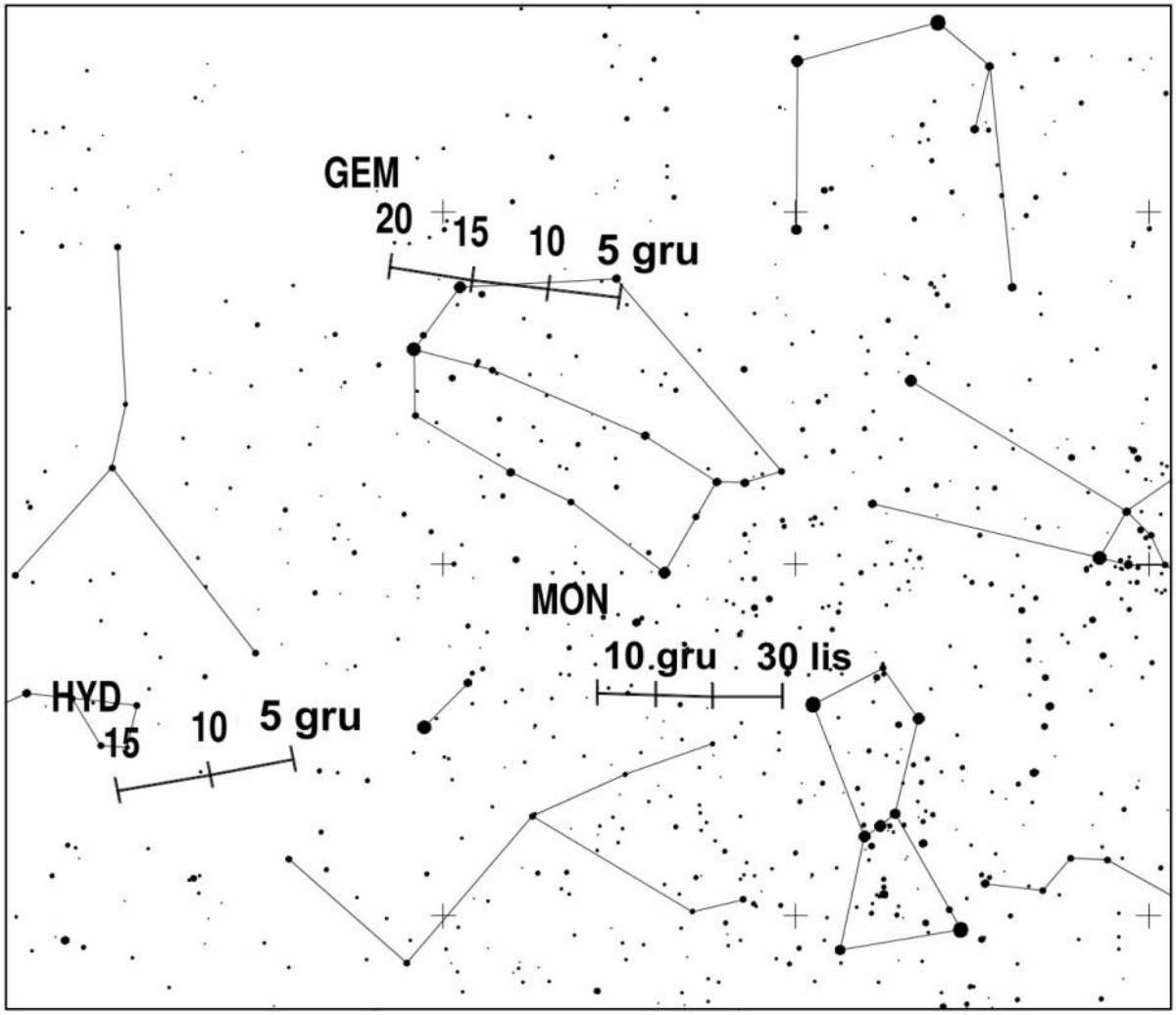

NOO
5 gru
25
15 lis


PHO
30 lis.
5 gru
10


PUP
15
10
5 gru
30 lis


MON
10 gru
30 lis


15
10
5 gru
HYD


GEM
20
15
10
5 gru
MON
10 gru
30 lis
HYD
15
10
5 gru

ZAĆMIENIA[27]

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 φ = 50º10.3'N, λ = 89º31.8'W (środek pasa). Poruszając się na północ, cień Księżyca przejdzie przez Zatokę Hudsona i zachodnią Grenlandię, przechodząc przez biegun 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 Górach Kołymskich (północno-wschodnia Azja), w punkcie o współrzędnych φ = 63º34.4'N, λ = 156º33.8'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 φ = 80º49'N, λ = 66º48'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 ekliptycznej nastąpi 10 czerwca 2021 o godzinie $11^h00^m58.7^s$.

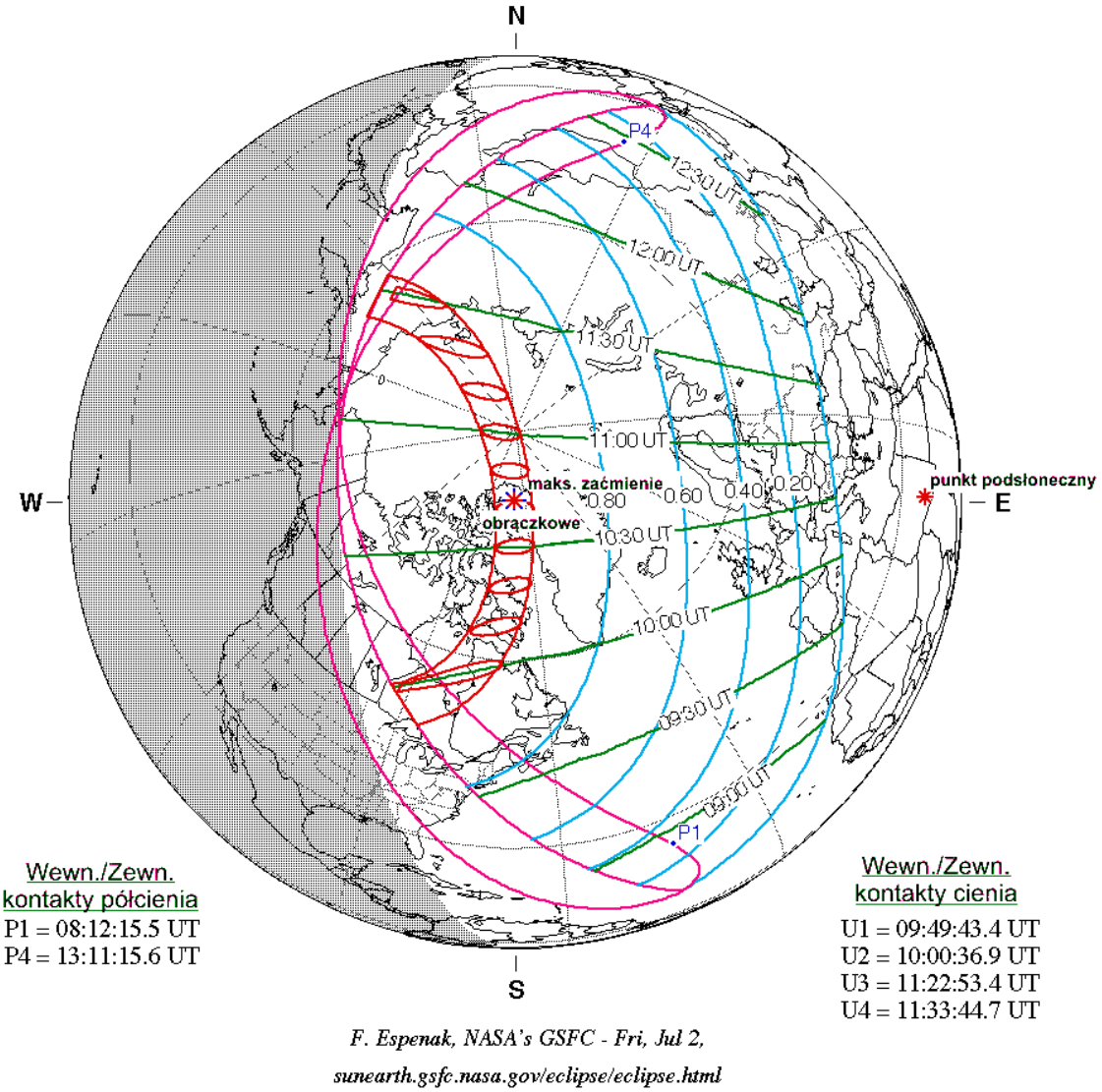
Jest to 23 (z 80) zaćmienie w cyklu Saros 147.

Poniższa tabela podaje przebieg zaćmienia dla wybranych miast w Polsce:

Miasto	T_p	T_{max}	T_k	F_{max}	h
Gdańsk	9^h46^m	10^h51^m	11^h56^m	0.261	59º
Kraków	9^h58^m	10^h50^m	11^h32^m	0.143	63º
Łódź	9^h52^m	10^h51^m	11^h50^m	0.192	61º
Poznań	9^h45^m	10^h46^m	11^h48^m	0.219	61º
Szczecin	9^h38^m	10^h42^m	11^h48^m	0.256	59º
Warszawa	9^h55^m	10^h54^m	11^h54^m	0.197	61º
Wrocław	9^h47^m	10^h45^m	11^h43^m	0.184	62º

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.

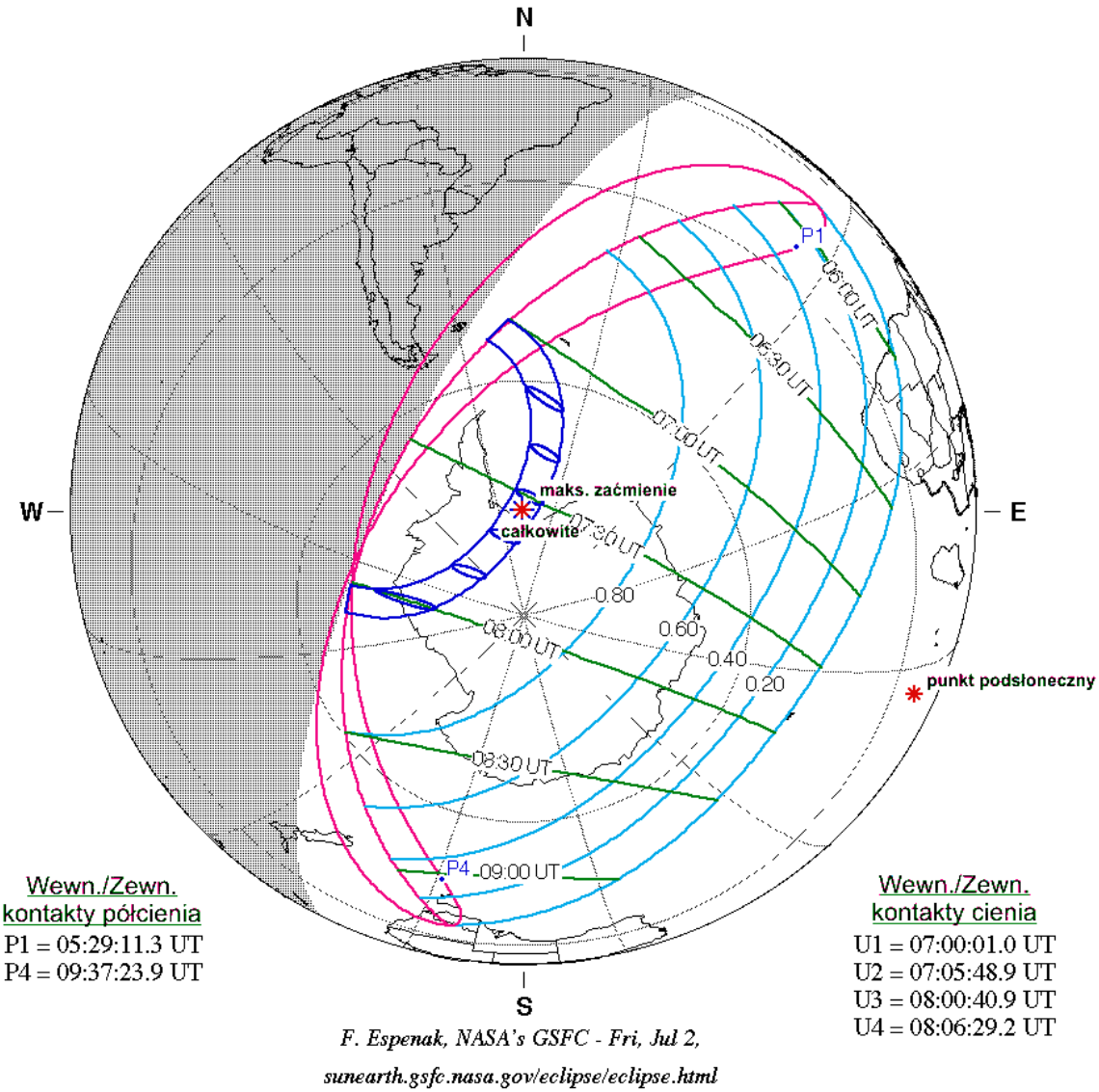
Pas fazy całkowitej zaćmienia rozpocznie się 4 grudnia 2021 o godzinie $7^h00^m01^s$ na południowym Atlantyku, 565 km na wschód od wysp Falklandów (Malwinów), w punkcie o współrzędnych φ = 53°04.1'S, λ = 51°10.8'W. W swoim ruchu na południe cień Księżyca przechodzi nad Orkadami Południowymi, wkraczając 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 $8^h06^m29^s$ na południowym Pacyfiku, w punkcie o współrzędnych φ = 67°21.7'S, λ = 134°14.1'W.
Centralna faza zaćmienia w średnie południe nastąpi 4 grudnia 2021 o godzinie $7^h33^m28^s$ w pobliżu Wyspy Borknera w obrębie Lodowca Szelfowego Ronne na Antarktydzie, w punkcie o współrzędnych φ = 76°47'S, λ = 46°10'W.

Maksymalny czas trwania fazy całkowitej dla obserwatora na Ziemi będzie wynosił $1^m54.4^s$, wielkość fazy maksymalnej F=1.0367.

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

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w długości ekliptycznej nastąpi 10 grudnia 2021 o godzinie $7^h56^m04.9^s$.

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

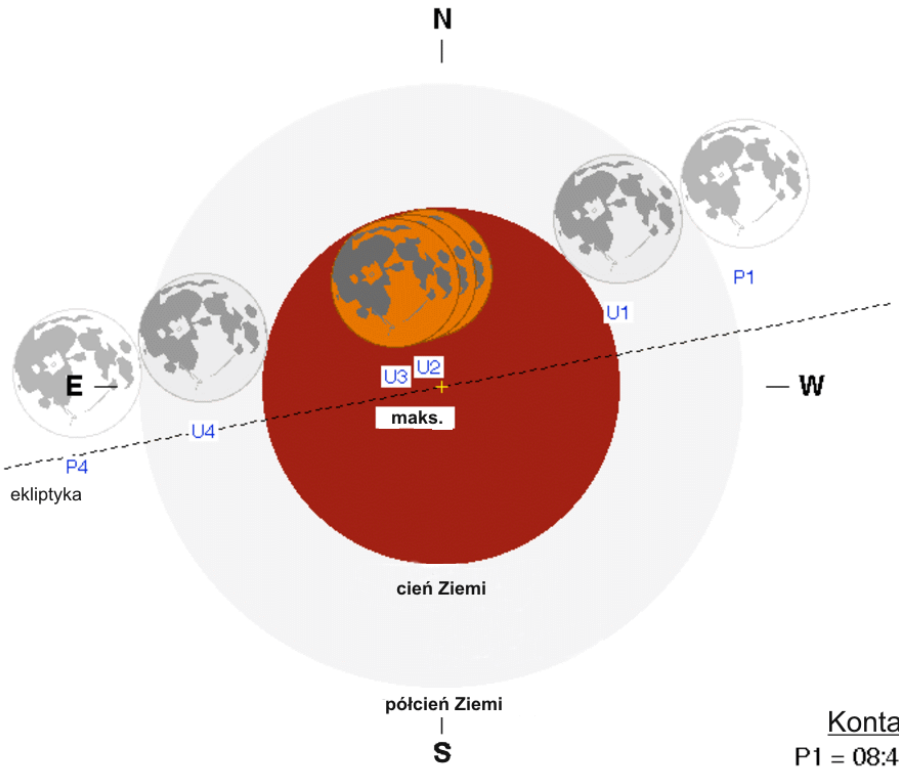


W Polsce zaćmienie niewidoczne

Zaćmienia Księżyca

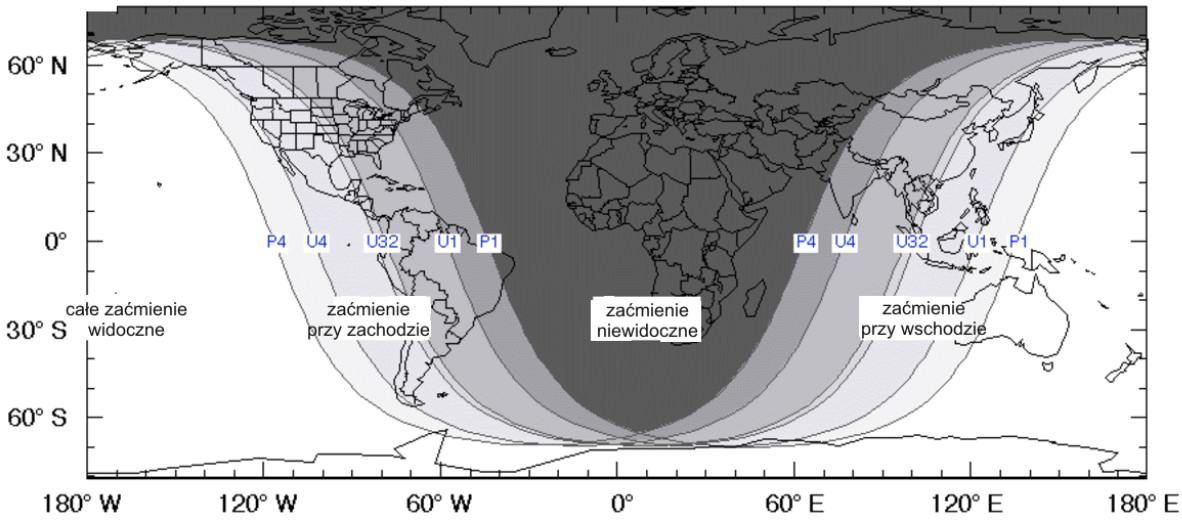
1. Całkowite zaćmienie Księżyca 26 maja 2021.

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



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



W Polsce zaćmienie niewidoczne

Przebieg zaćmienia (czas w UT):

Początek zaćmienia półcieniowego:	8^h48^m
Początek zaćmienia częściowego:	9^h45^m
Początek zaćmienia całkowitego:	11^h11^m
Maksimum zaćmienia:	11^h20^m
Koniec zaćmienia całkowitego:	11^h26^m
Koniec zaćmienia częściowego:	12^h52^m
Koniec zaćmienia półcieniowego:	13^h50^m

Maksymalna faza zaćmienia całkowitego: 1.0095

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 26 maja 2021 o godzinie $11^h15^m02.4^s$.

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):

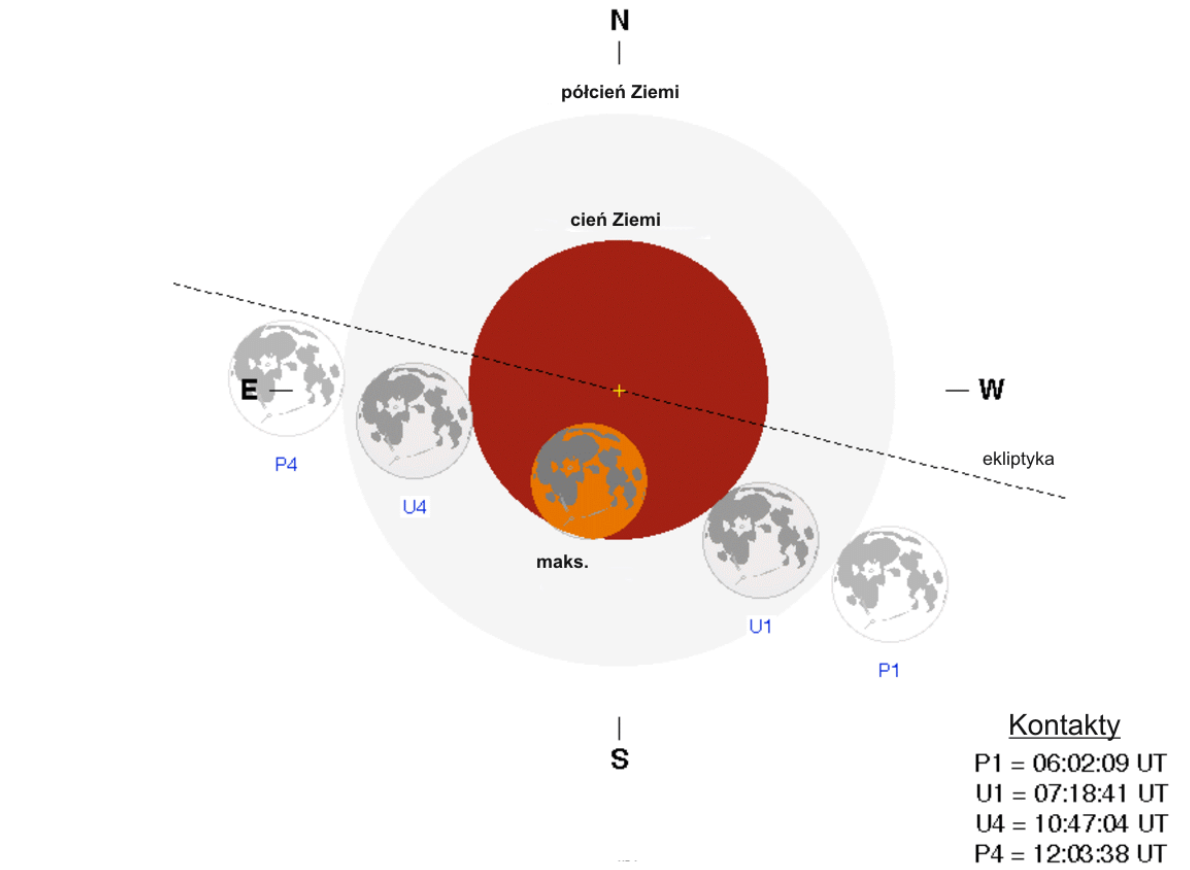
	T	A_k	h_k
Początek zaćmienia półcieniowego:	6^h02^m	297°	3°
Początek zaćmienia częściowego:	7^h18^m	312°	-6°
Maksimum zaćmienia:	9^h04^m	335°	-15°
Koniec zaćmienia częściowego:	10^h47^m	359°	-18°
Koniec zaćmienia półcieniowego:	12^h04^m	17°	-16°

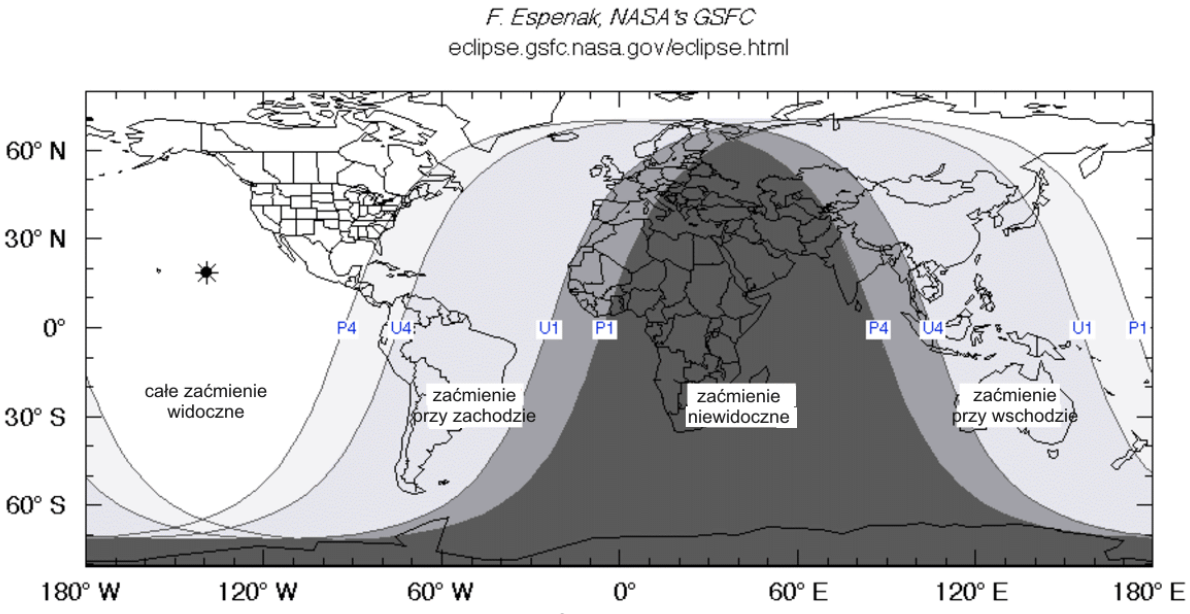
(Azymut A_k (liczony od północy) i wysokość nad horyzontem h_k podane dla Szczecina: λ = 14.5° E, φ = 53.4° N; Dla obowiązującego w listopadzie w Polsce czasu zimowego do podanych wartości należy dodać 1^h) .

Maksymalna faza zaćmienia cieniowego: 0.9742

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 19 listopada 2021 o godzinie $8^h58^m37.0^s$.

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





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

Księżyce 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^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 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.

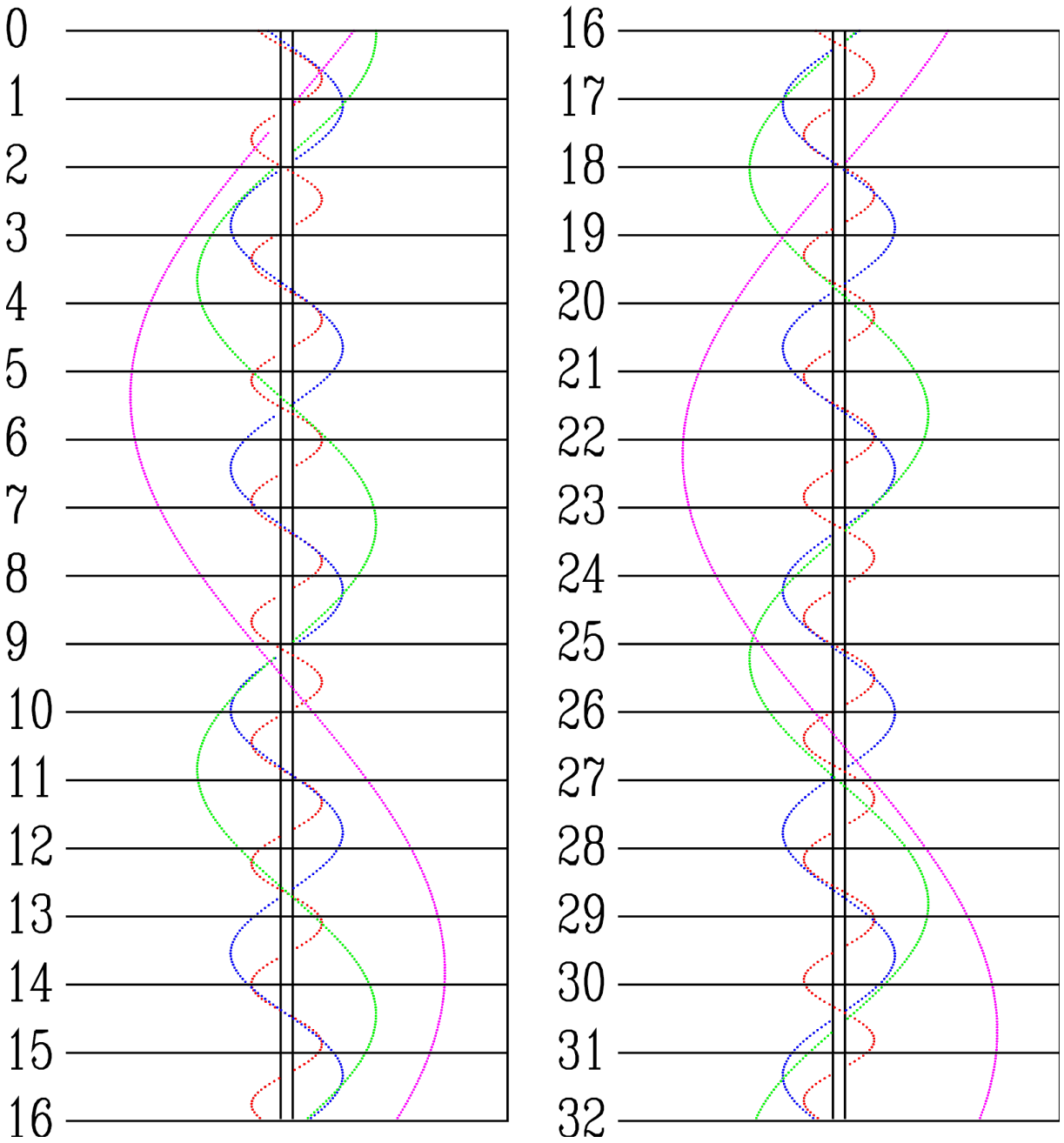
Opis zjawiska składa się z trzech części:
– numeru księżyca (**I**, **II**, **III**, **IV**),
– rodzaju zjawiska (**Ci** - przejście cienia księżyca na tle tarczy planety, **Ks** - przejście księżyca na tle tarczy planety, **Zak** - zakrycie księżyca przez tarczę planety, **Zac** - zaćmienie księżyca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

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

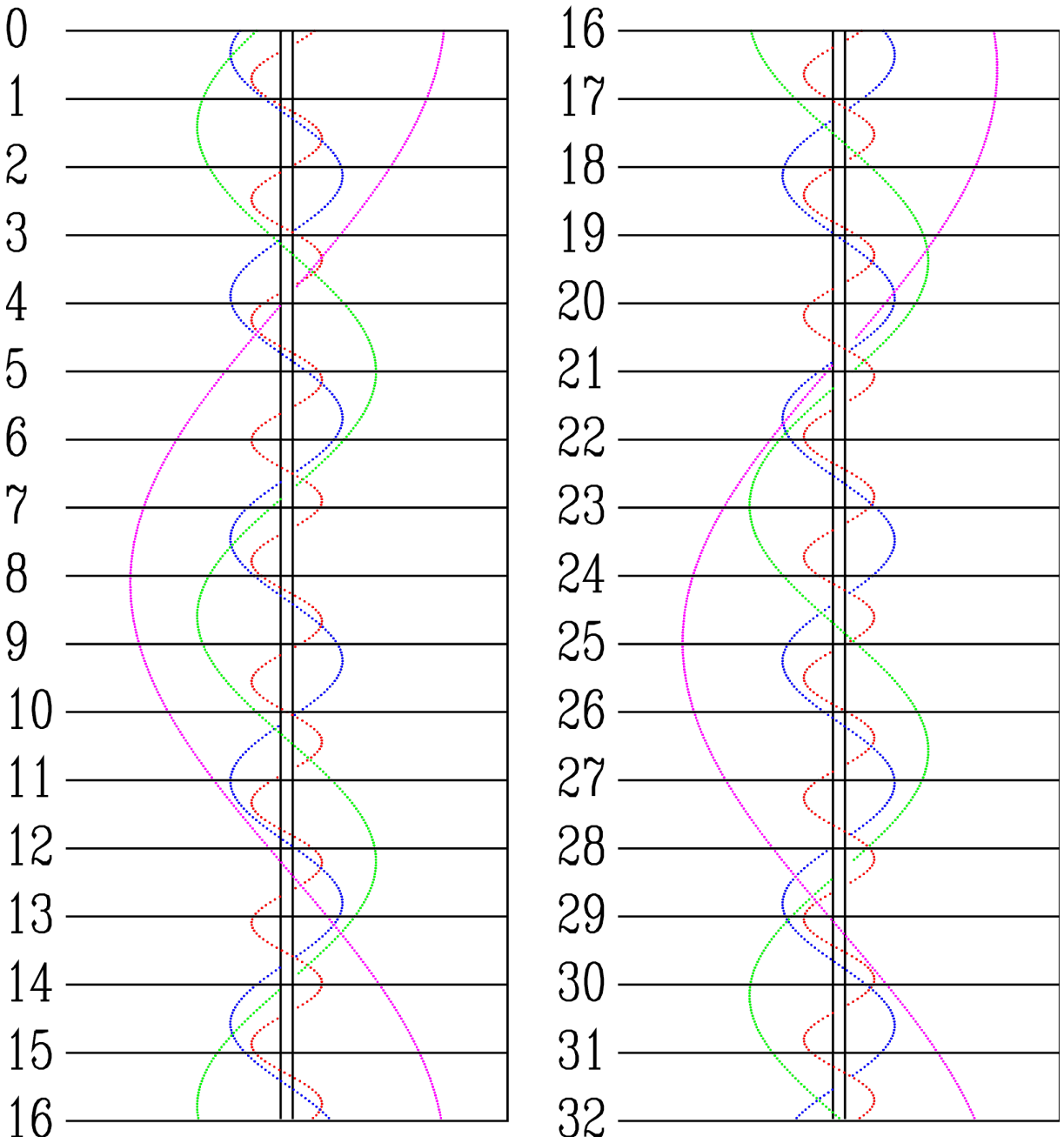
W związku z tym, że coraz większa liczba miłośników astronomii posiada dużych rozmiarów teleskopy, wykonując również obserwacje fotograficzne, możliwa jest również rejestracja przynajmniej dwóch jeszcze naturalnych satelitów Jowisza: **Amaltei** (14.3^m) i **Himalii** (14.8^m). Pierwszy z wymienionych jest jednocześnie jednym z najbliższych planecie 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).

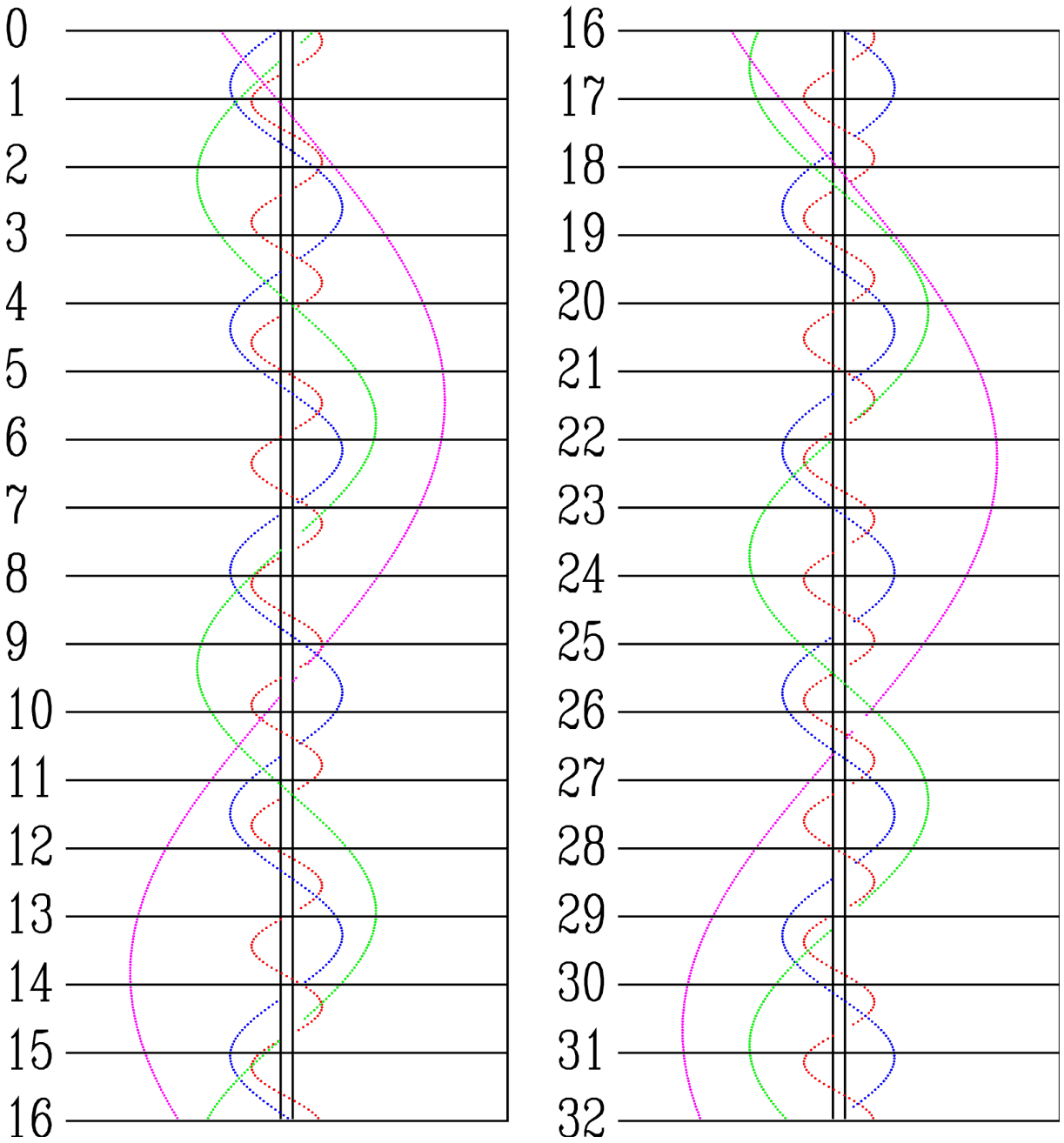
STYCZEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

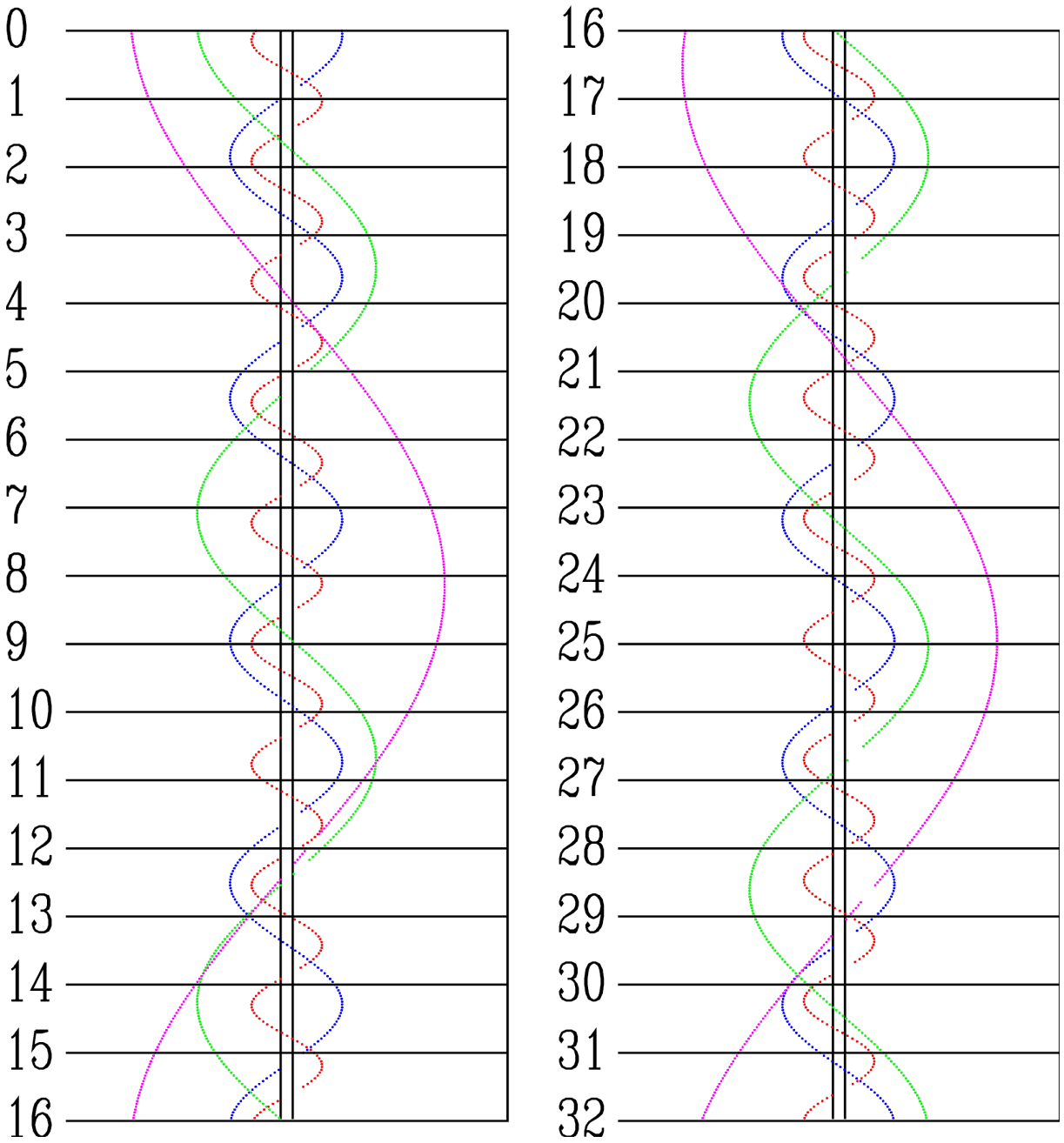
LUTY


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

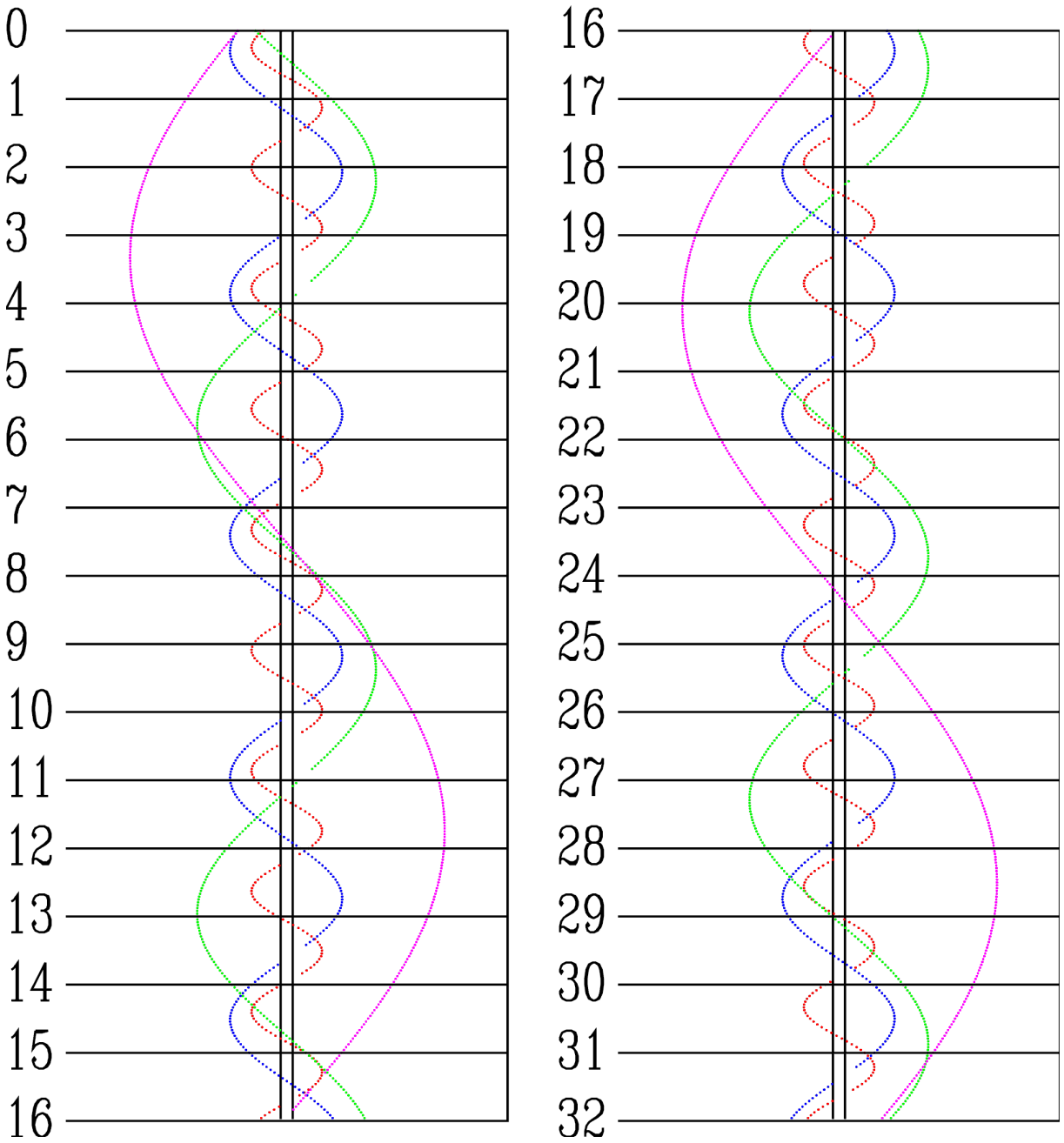
MARZEC


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

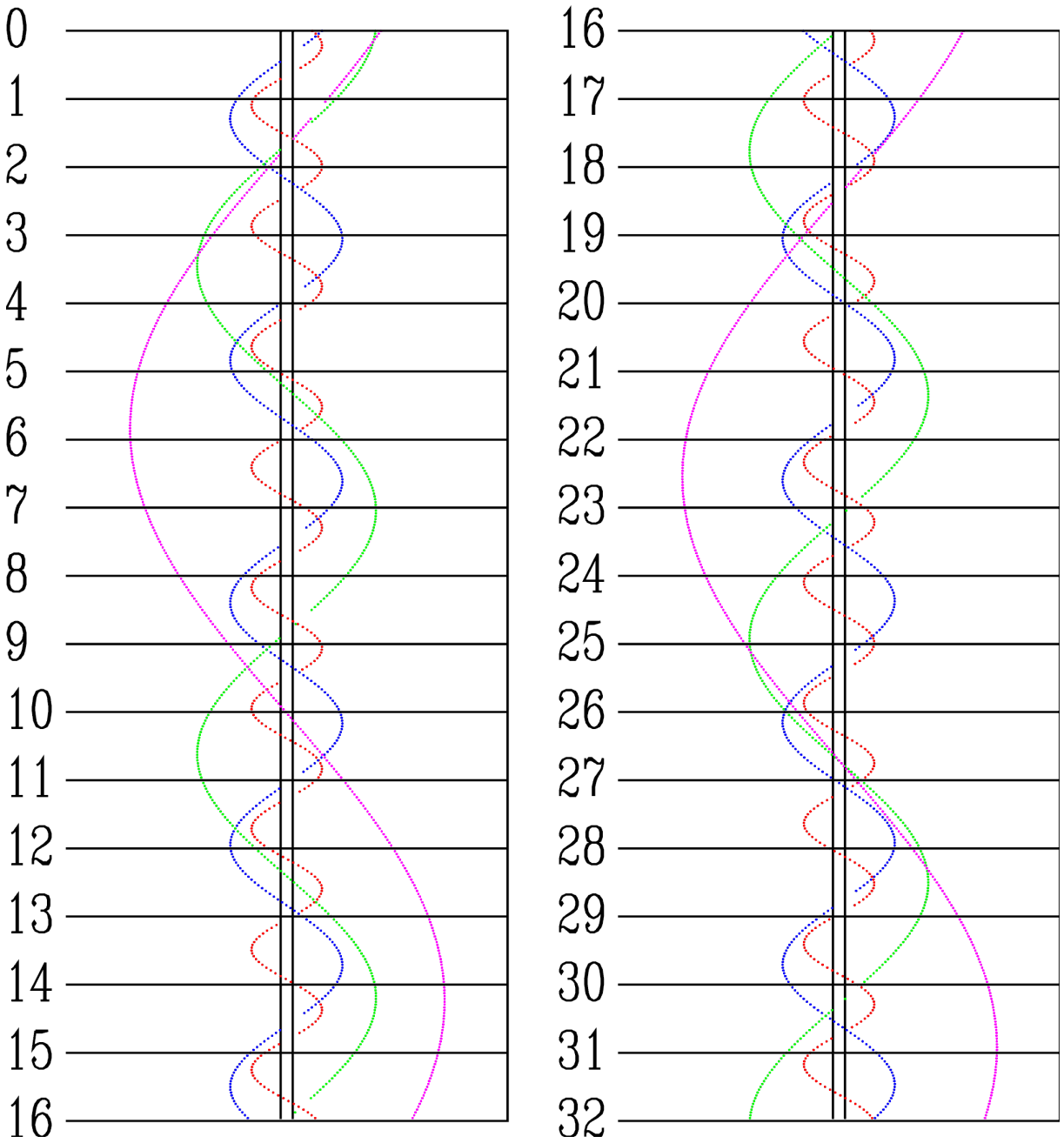
KWIECIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

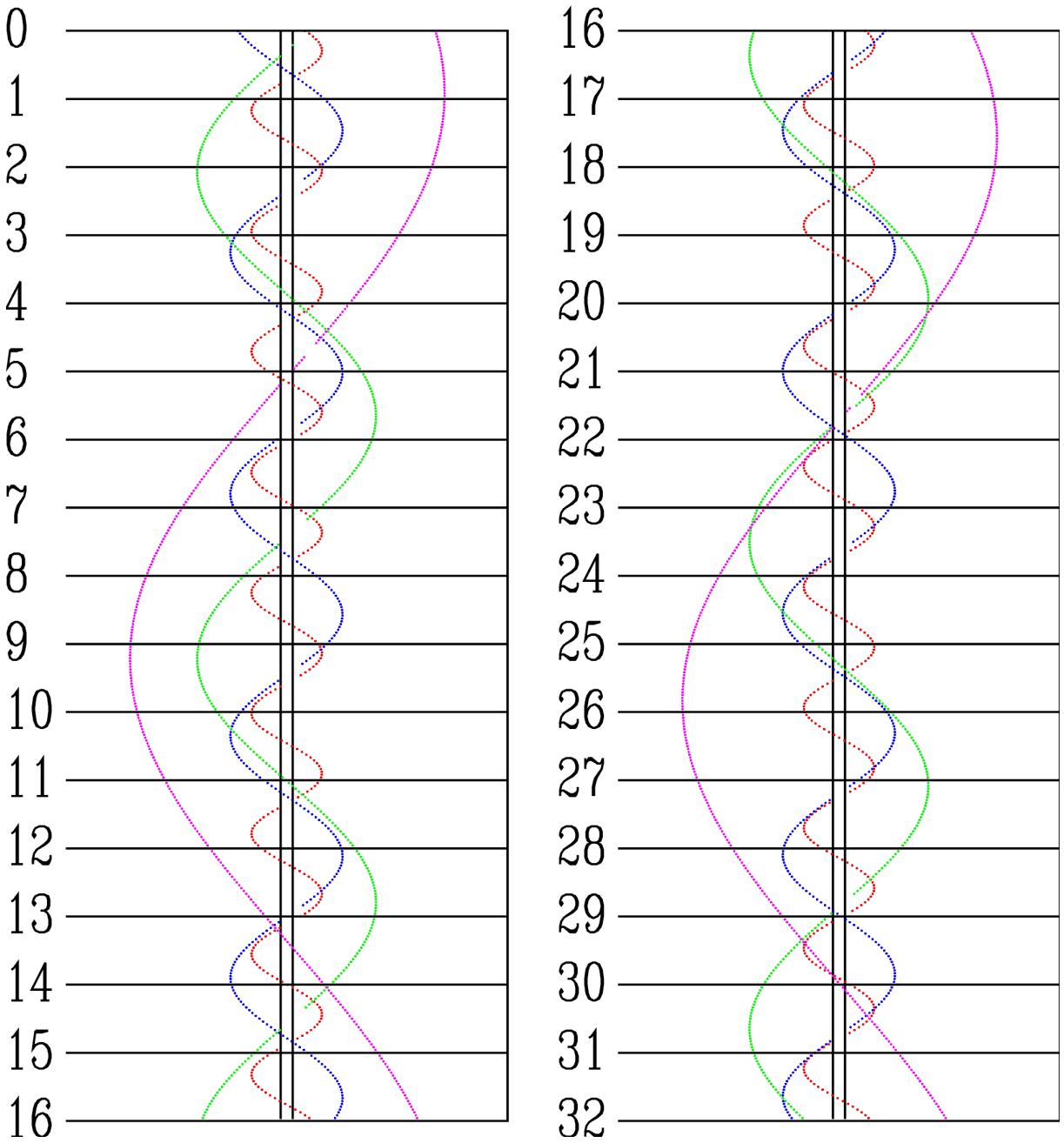
MAJ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

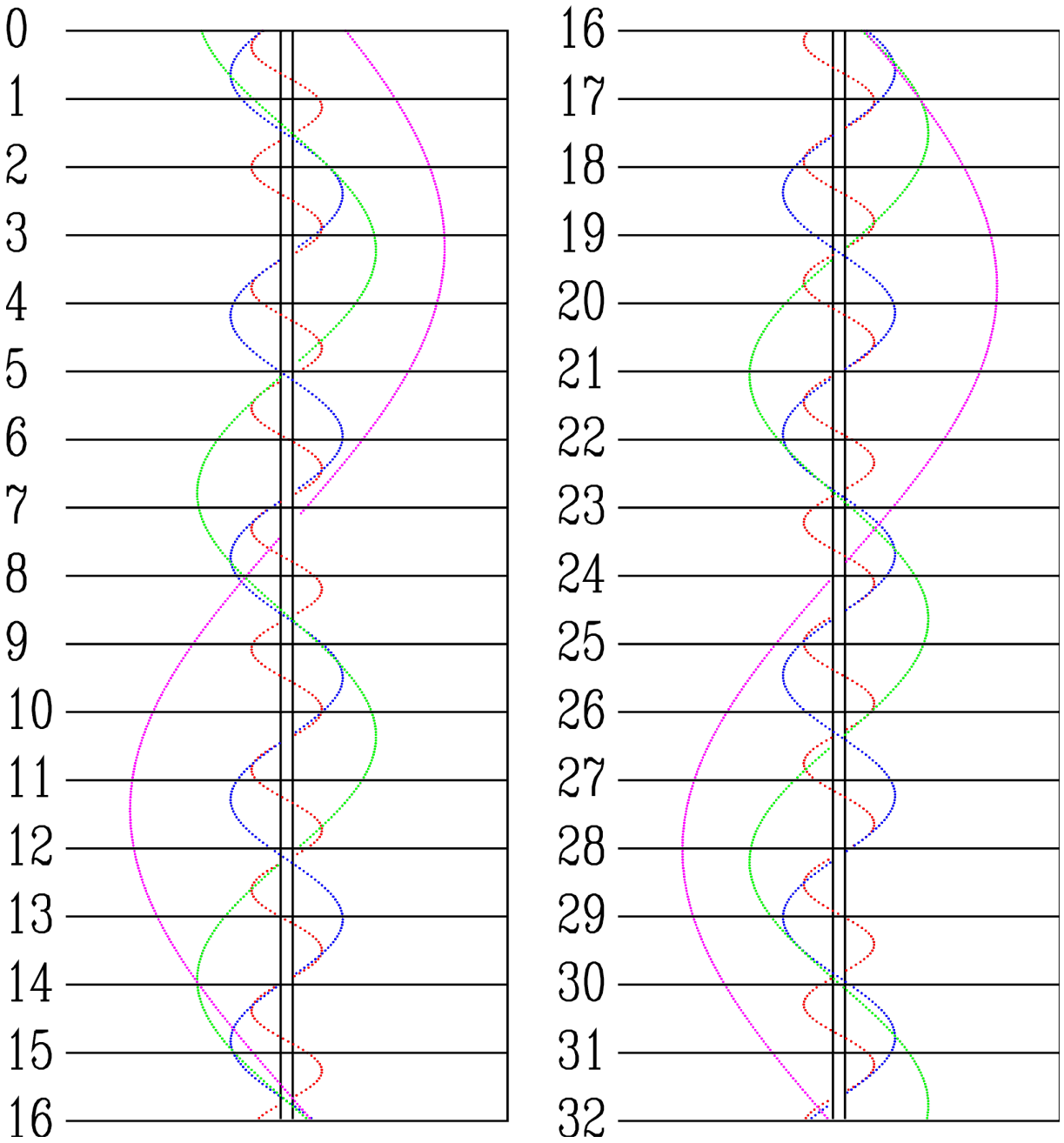
CZERWIEC


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

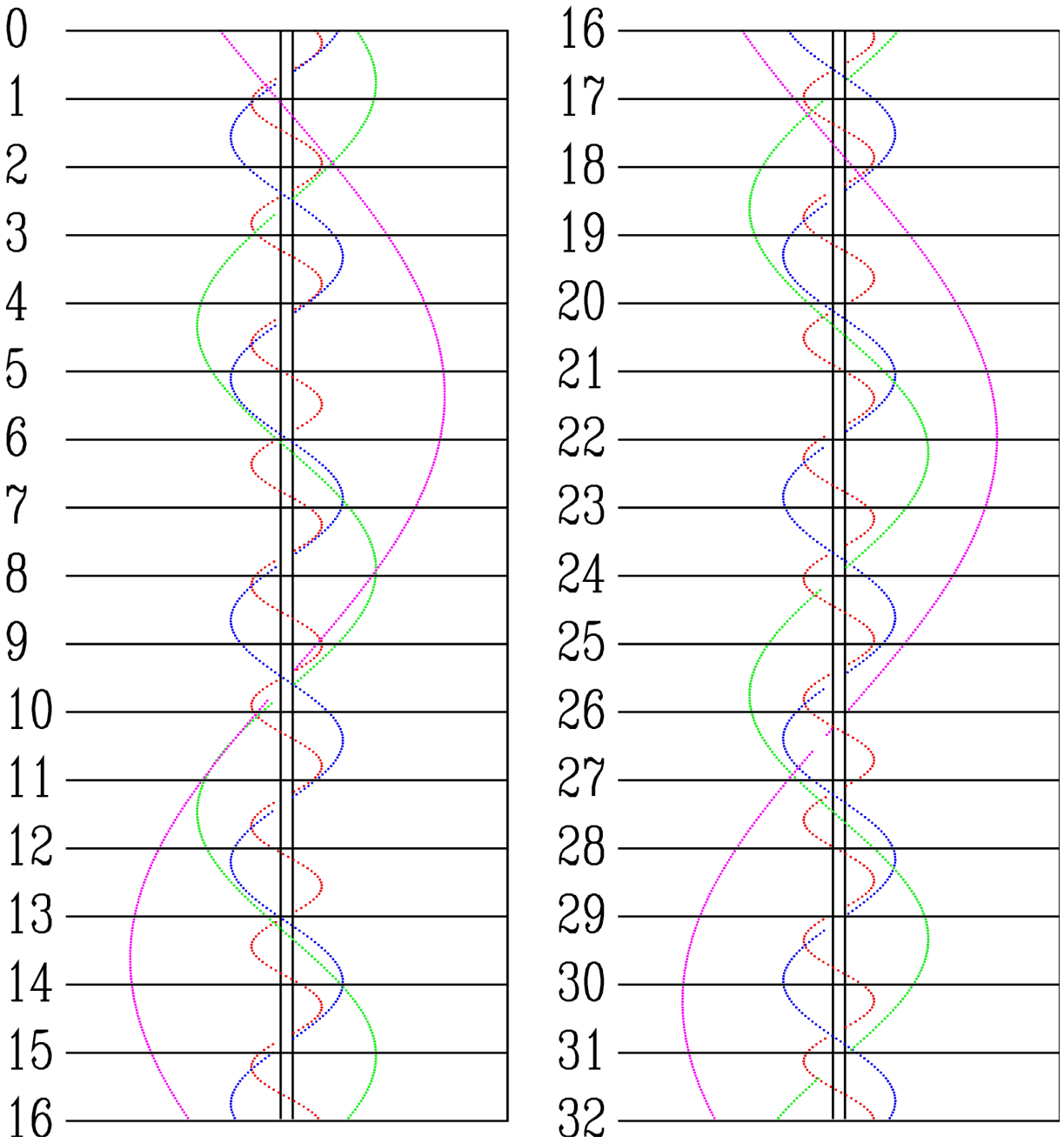
LIPIEC


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

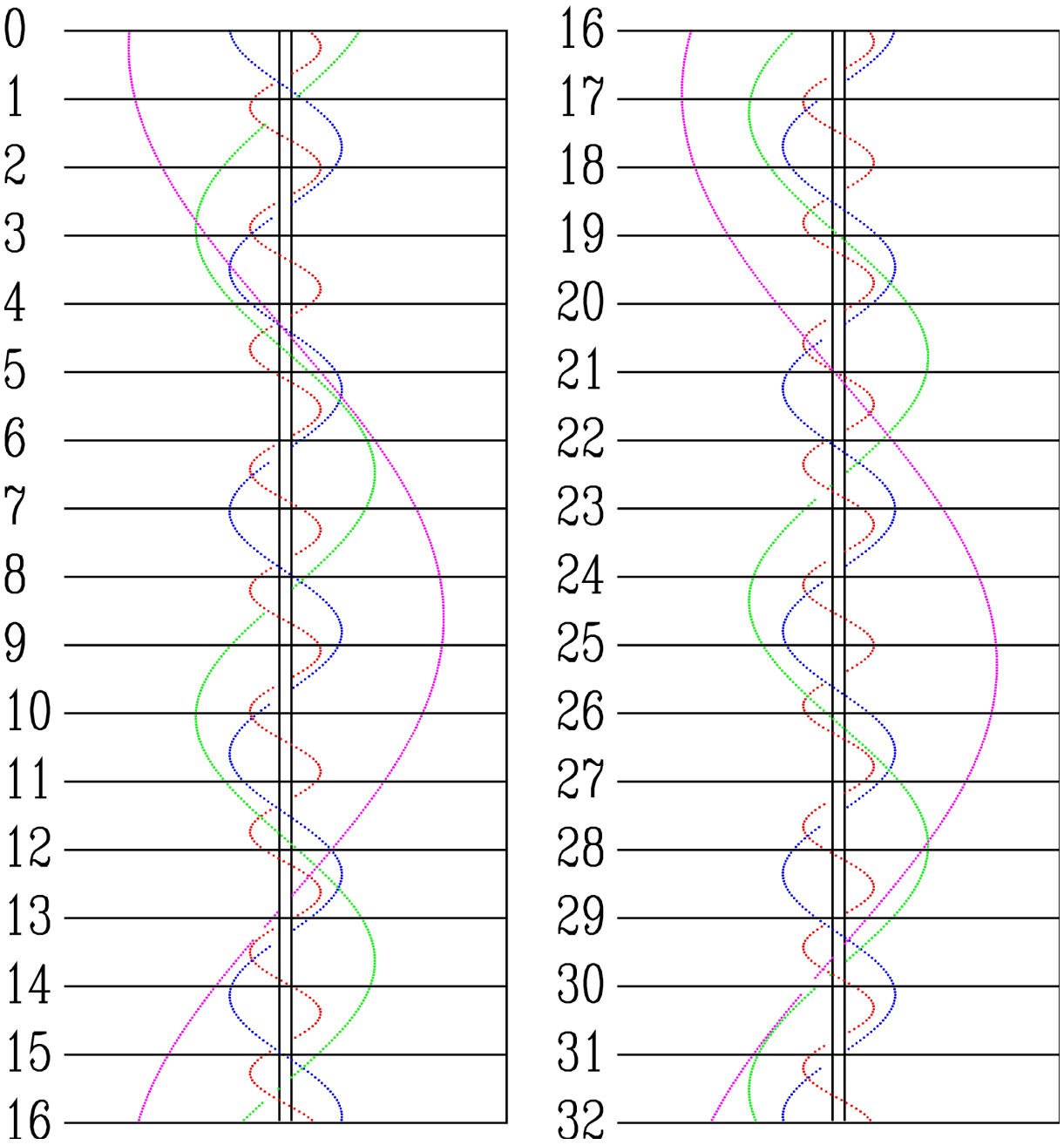
SIERPIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

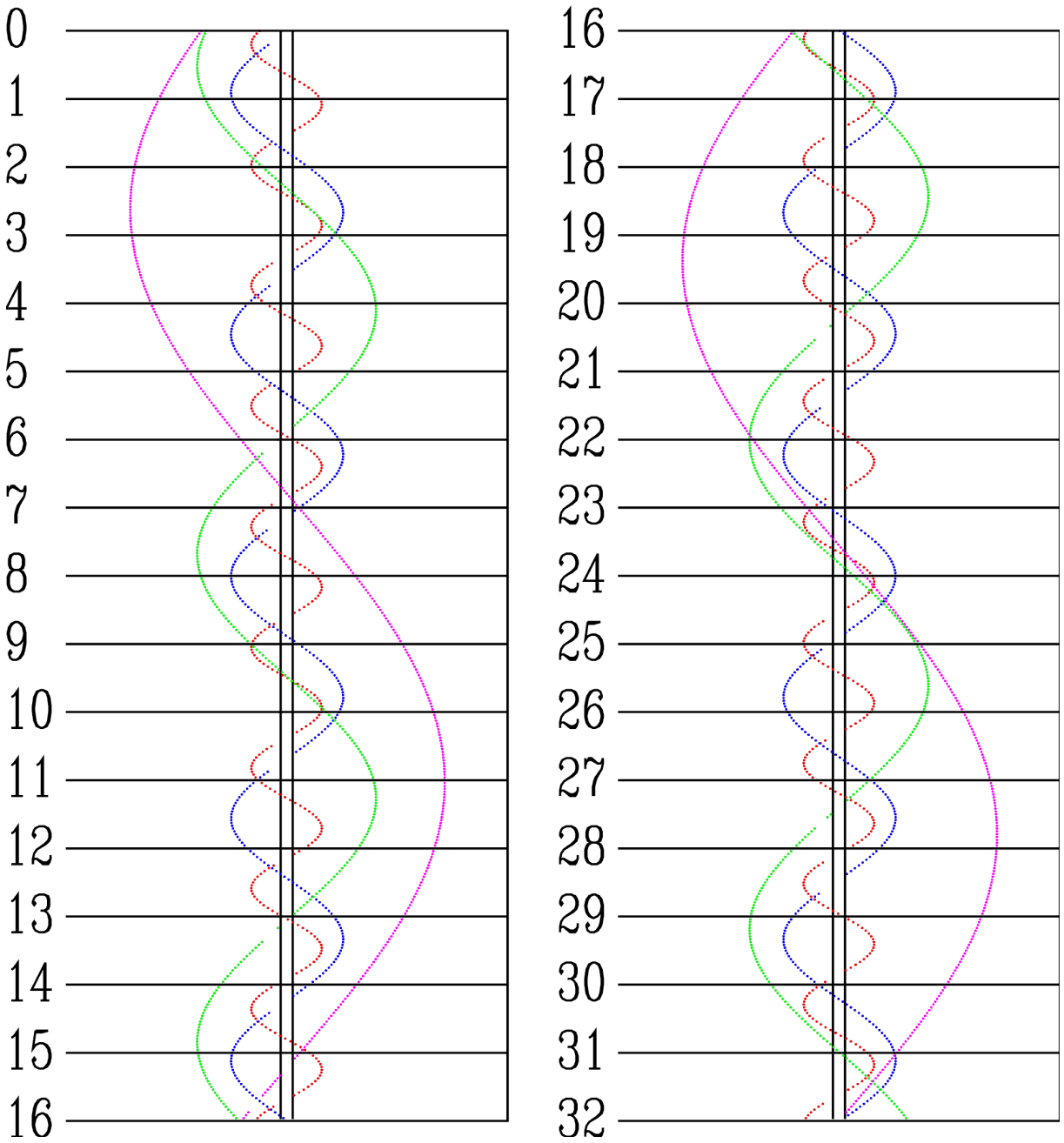
WRZESIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

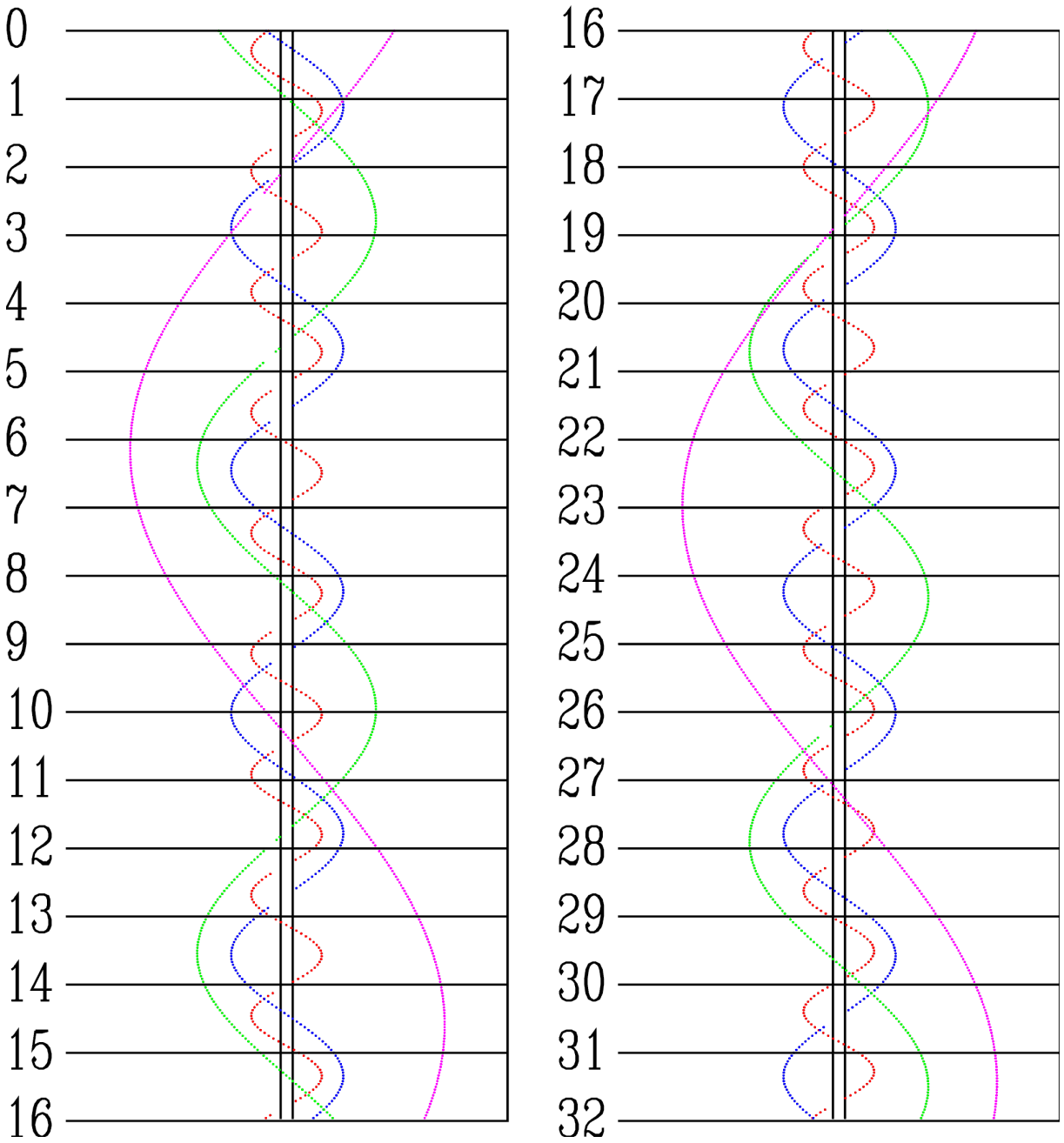
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

GRUDZIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

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 wzajenych 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** [°]
		h m s			m			
IV	27	2 37 11	II Zac. III [E]	6^m15^s	0.0	69.5	67	9
VI	5	0 33 45	III Zac. I [P]	25^m06^s	4.8	23.2	70	12
	7	1 38 56	I Zac. II [P]	4^m51^s	0.2	134.3	248	20
VII	7	0 08 08	III Zac. I [E]	3^m43^s	0.0	108.5	247	21
	7	0 48 04	I Zac. III [E]	1^m59^s	0.0	120.1	249	24
	9	0 06 46	I Zac. II [E]	1^m51^s	0.0	153.9	248	22
VIII	1	23 04 09	III Zak. II [P]	29^m34^s	0.1	161.5	246	24
	8	20 46 06	III Zac. II [P]	1^m09^s	0.4	100.1	245	15
	30	19 09 09	III Zac. II [E]	1^m32^s	0.1	229.8	248	14

Księżyce Saturna

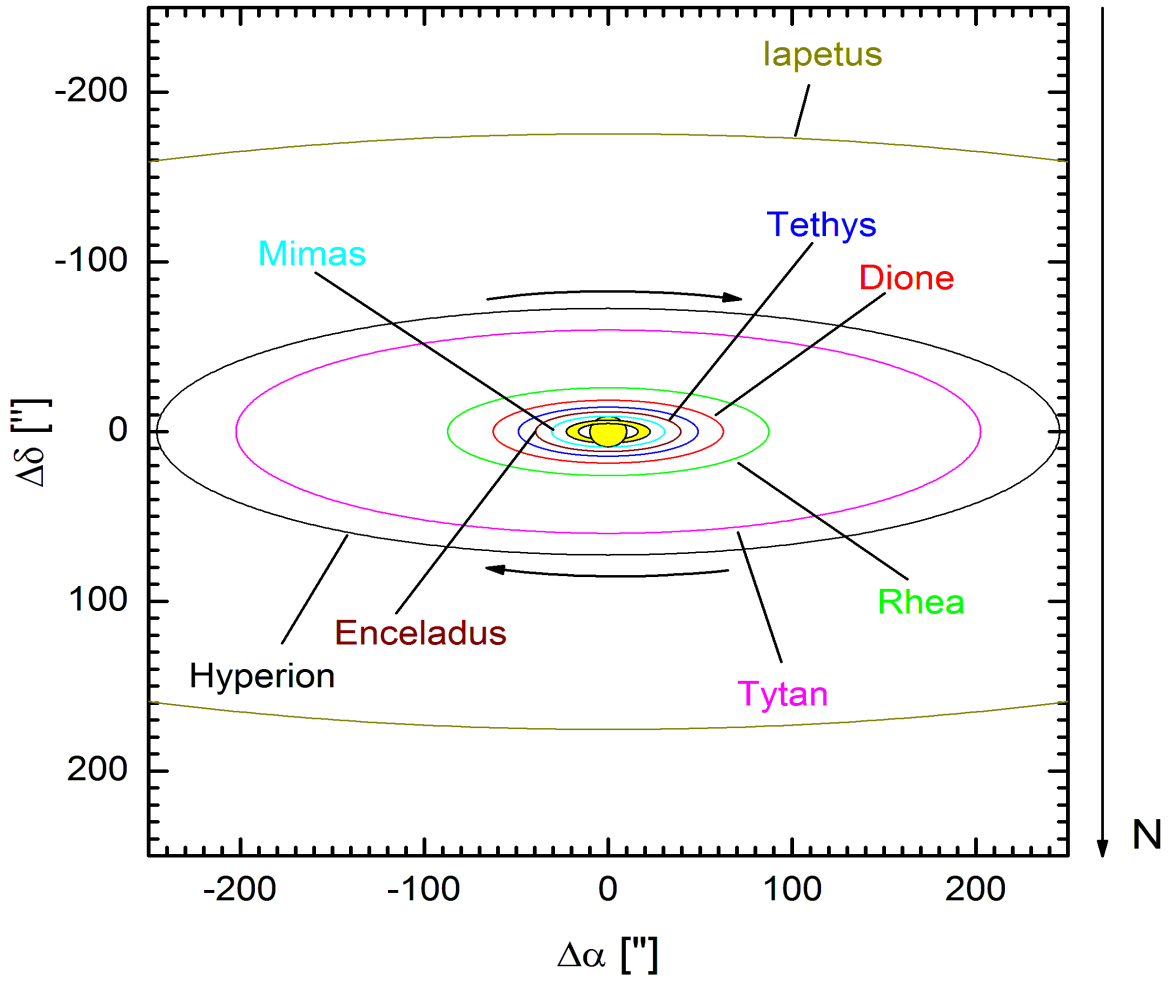
Przedstawione grafiki ukazują ruch pięciu największych księżyców Saturna (I – Mimas, II – Enceladus, III-Tethys, IV-Dione, V-Rhea, VI-Tytan, VII – Hyperion, VIII-Iapetus) względem macierzystej planety tak, jak widać go na sferze niebieskiej. Wszystkie wymienione księżyce rzy dobrych warunkach obserwacyjnych 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.

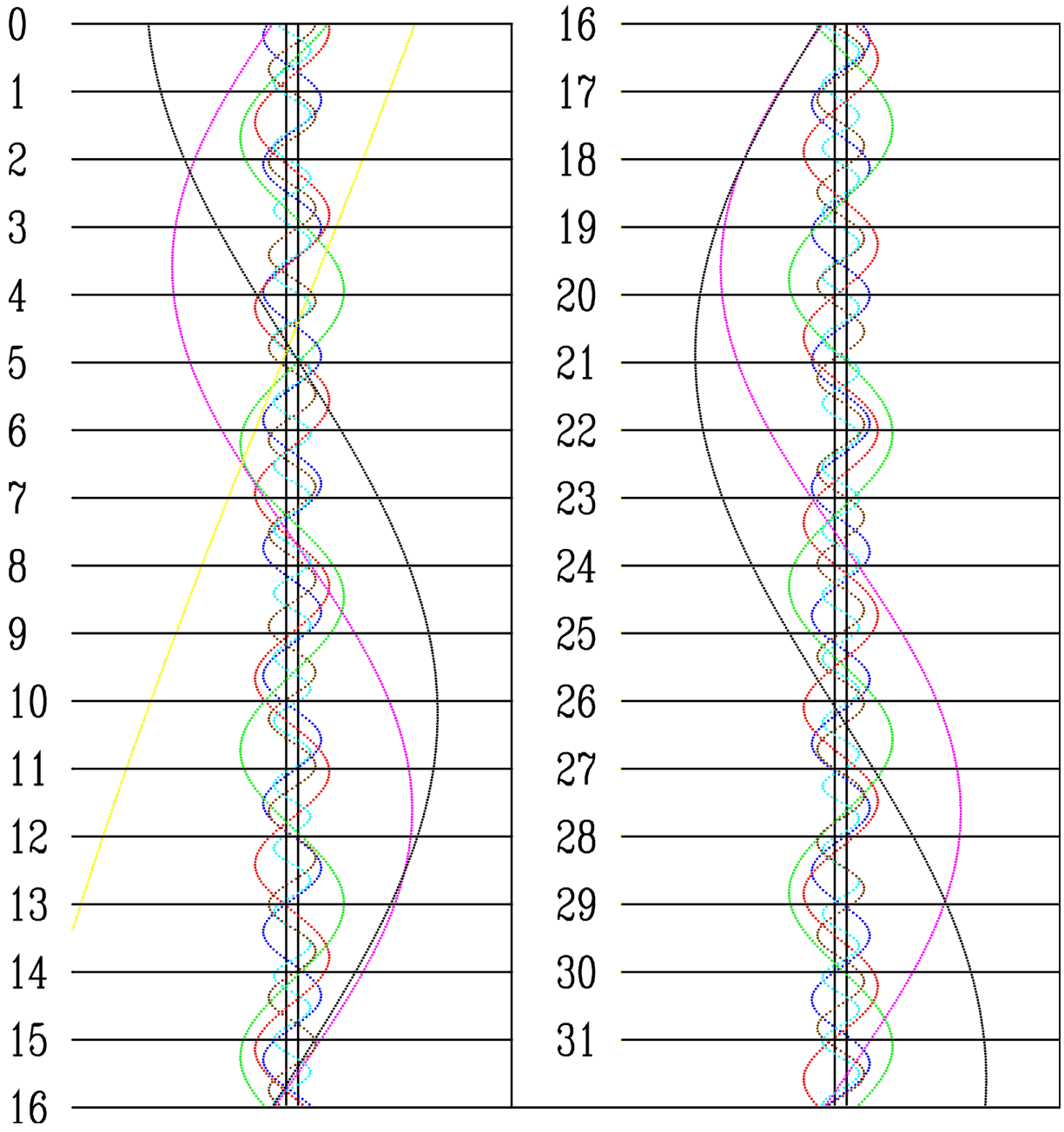
Konfiguracja księżyców przedstawiona jest w układzie odwróconym (jak w lunecie astronomicznej), tzn. wschód jest na prawo od pasa centralnego (Saturna), zachód na lewo, południe u góry, północ u dołu. Związane jest to z tym, że do ich obserwacji nie wystarczy lornetka pryzmatyczna, jak w przypadku księżyców 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:

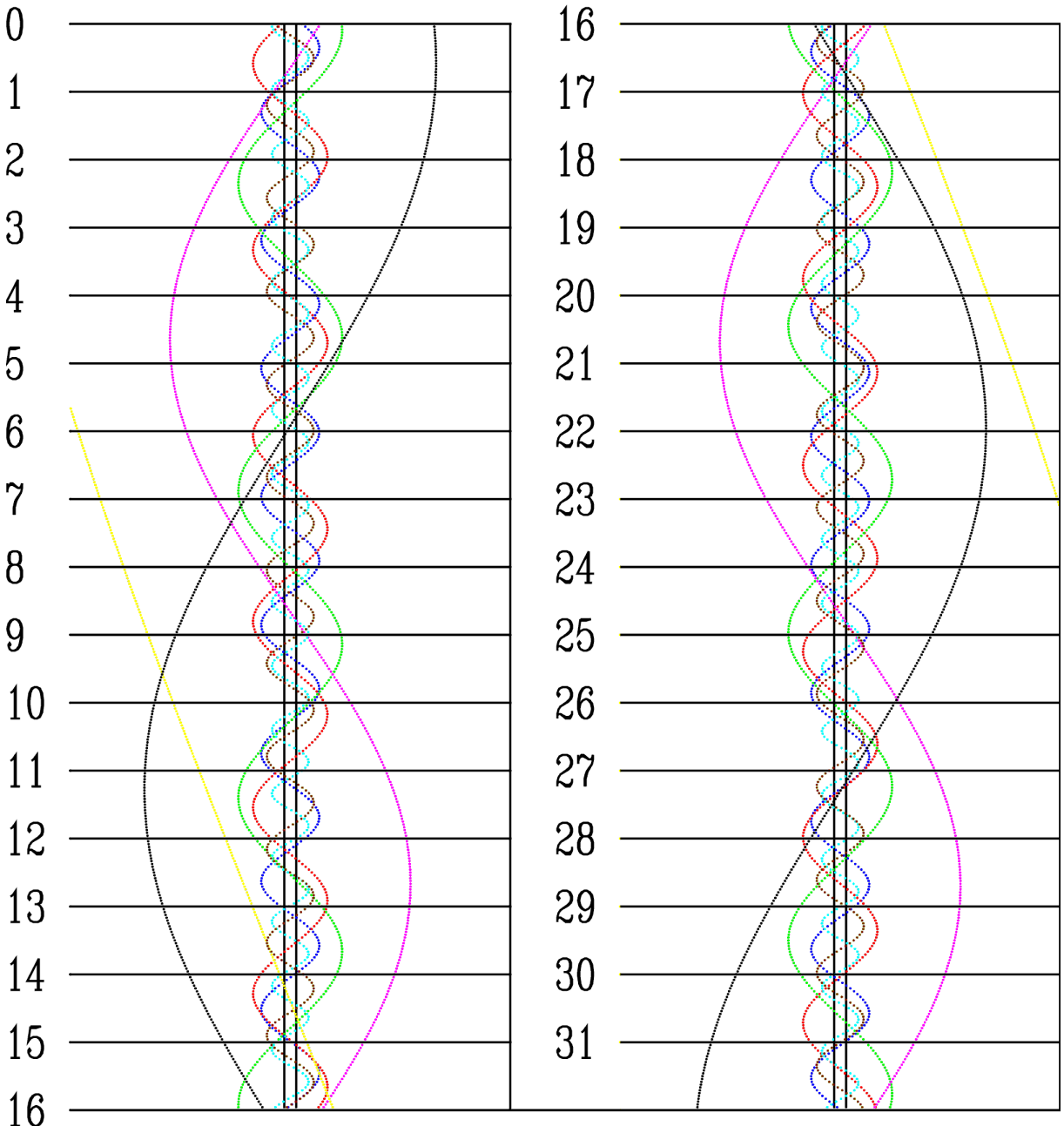
I	– Mimas:	13.0^m	VI	– Tytan:	8.5^m
II	– Enceladus:	11.8^m	VII	– Hyperion:	14.4^m
III	– Tethys:	10.4^m	VIII	– Iapetus:	
IV	– Dione:	10.6^m		10.5^m w elongacji zachodniej	
V	– Rhea:	9.9^m		12.6^m w elongacji wschodniej	



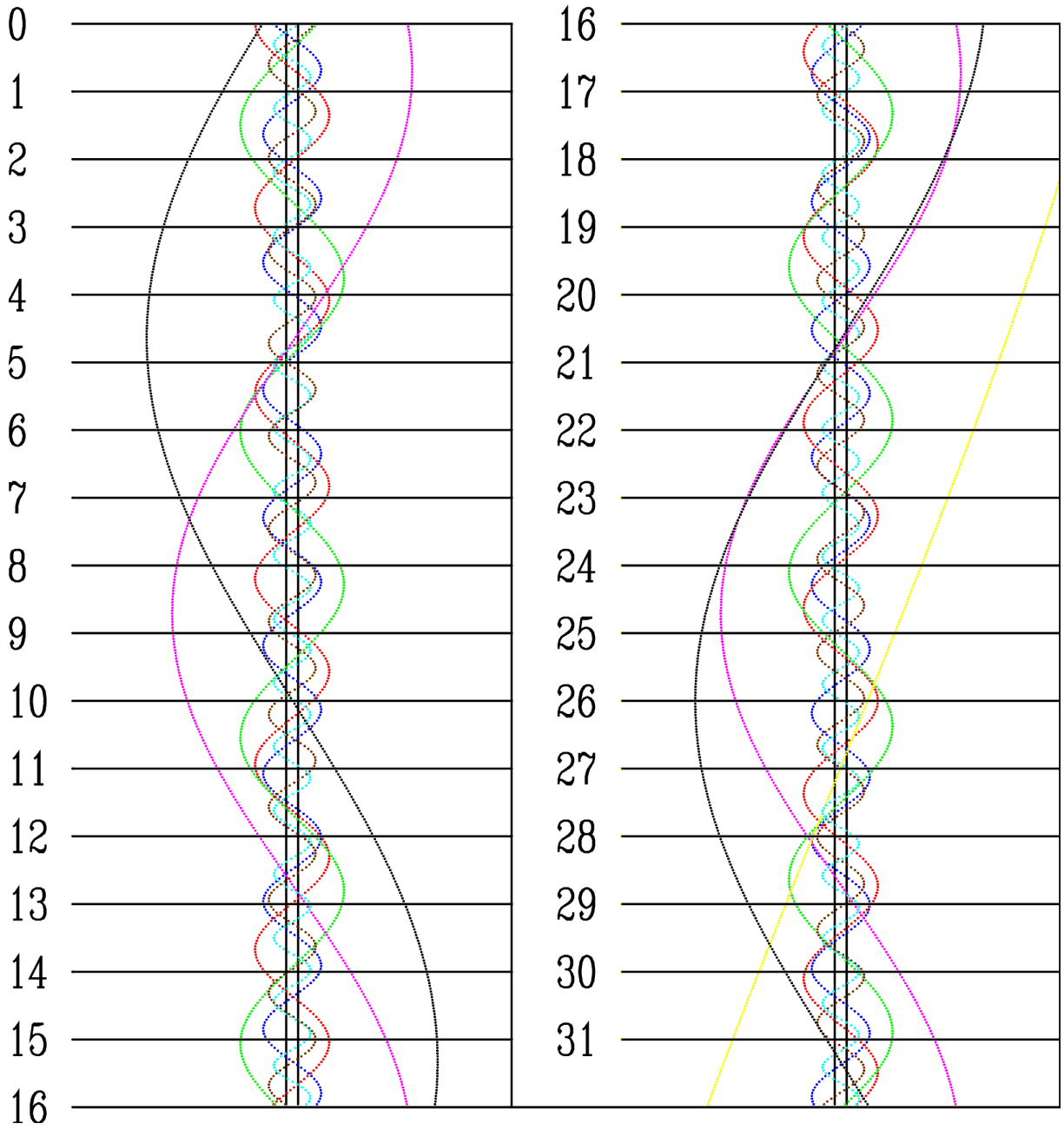
STYCZEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

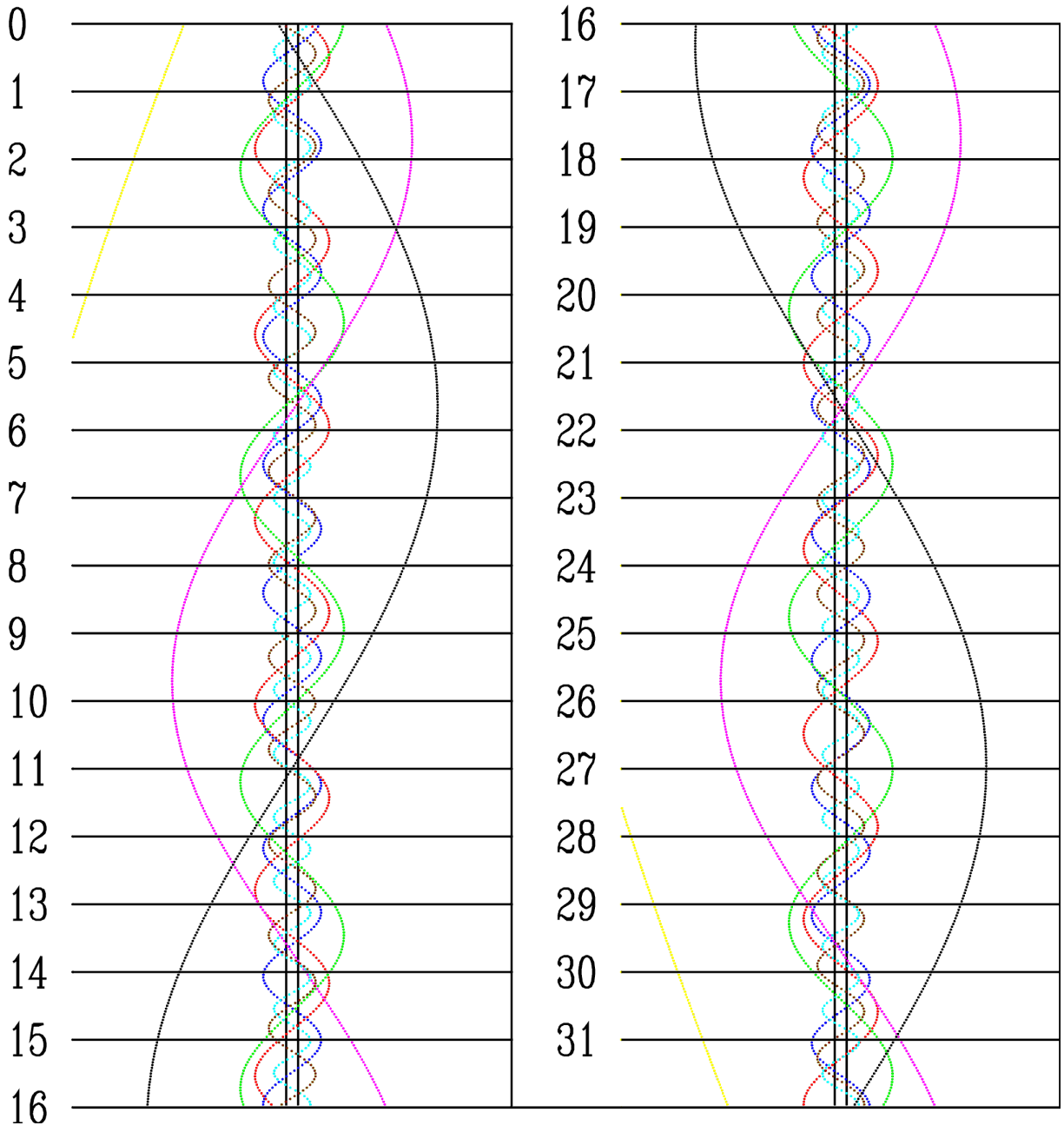
LUTY


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

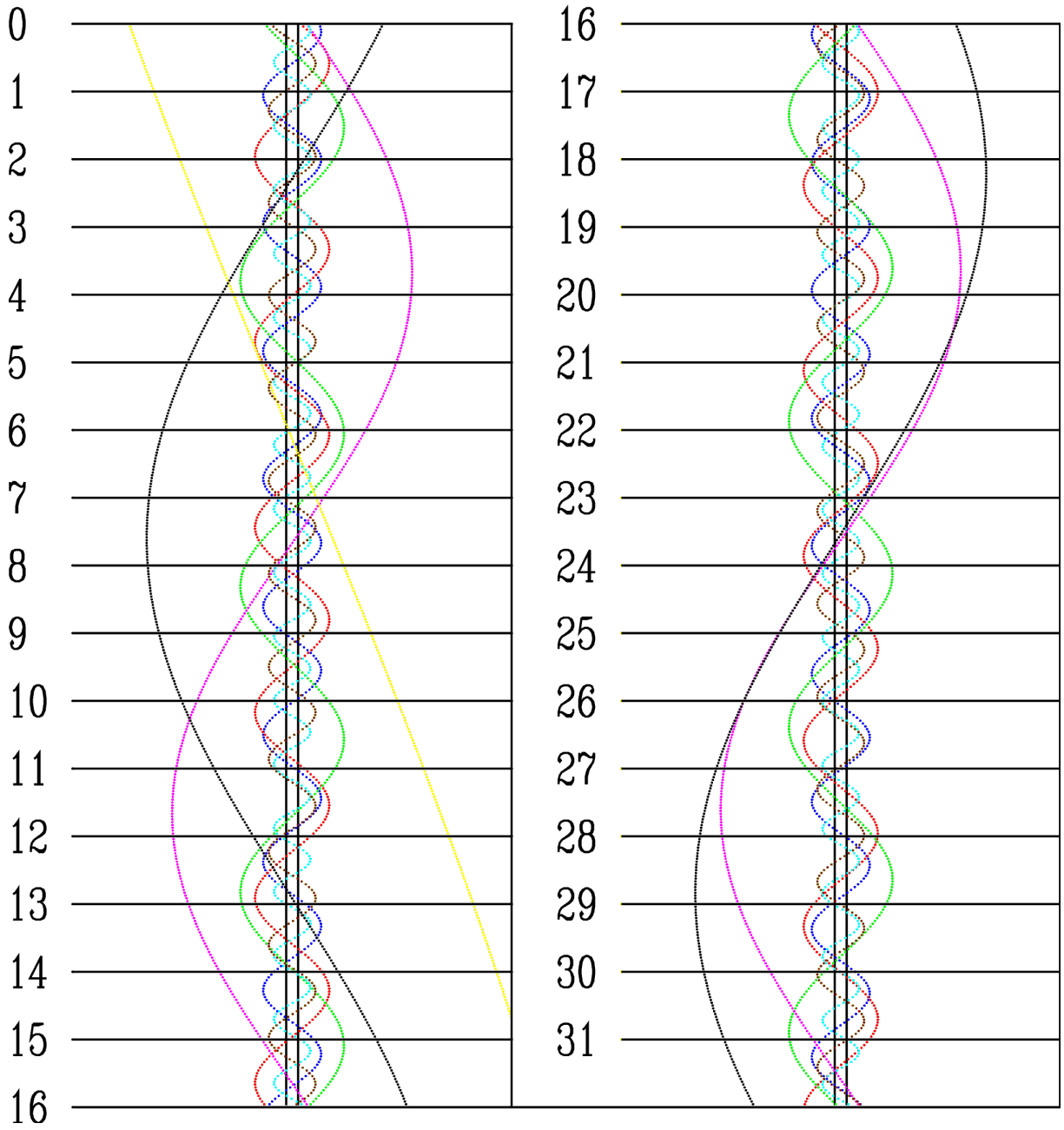
MARZEC


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

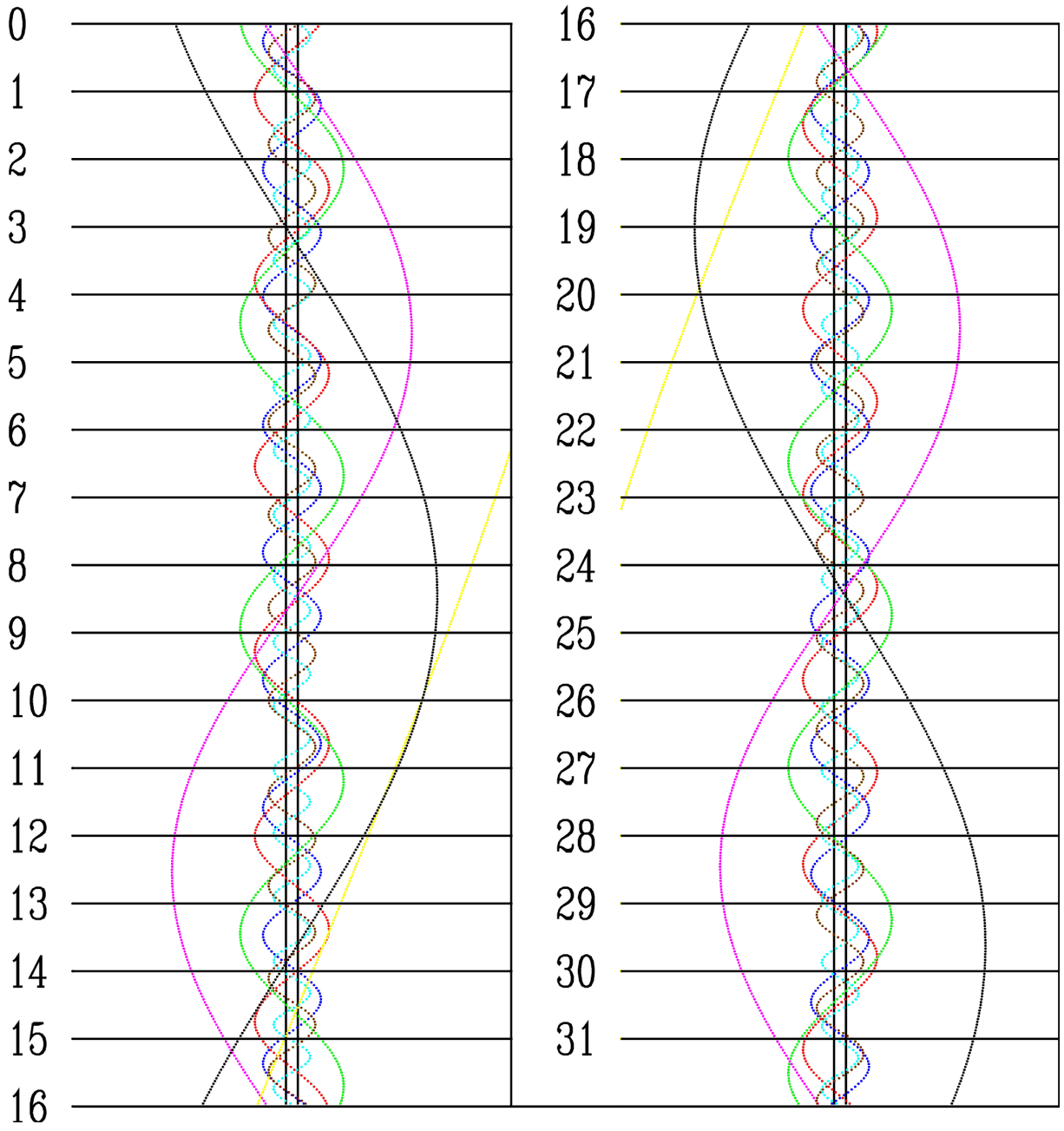
KWIECIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

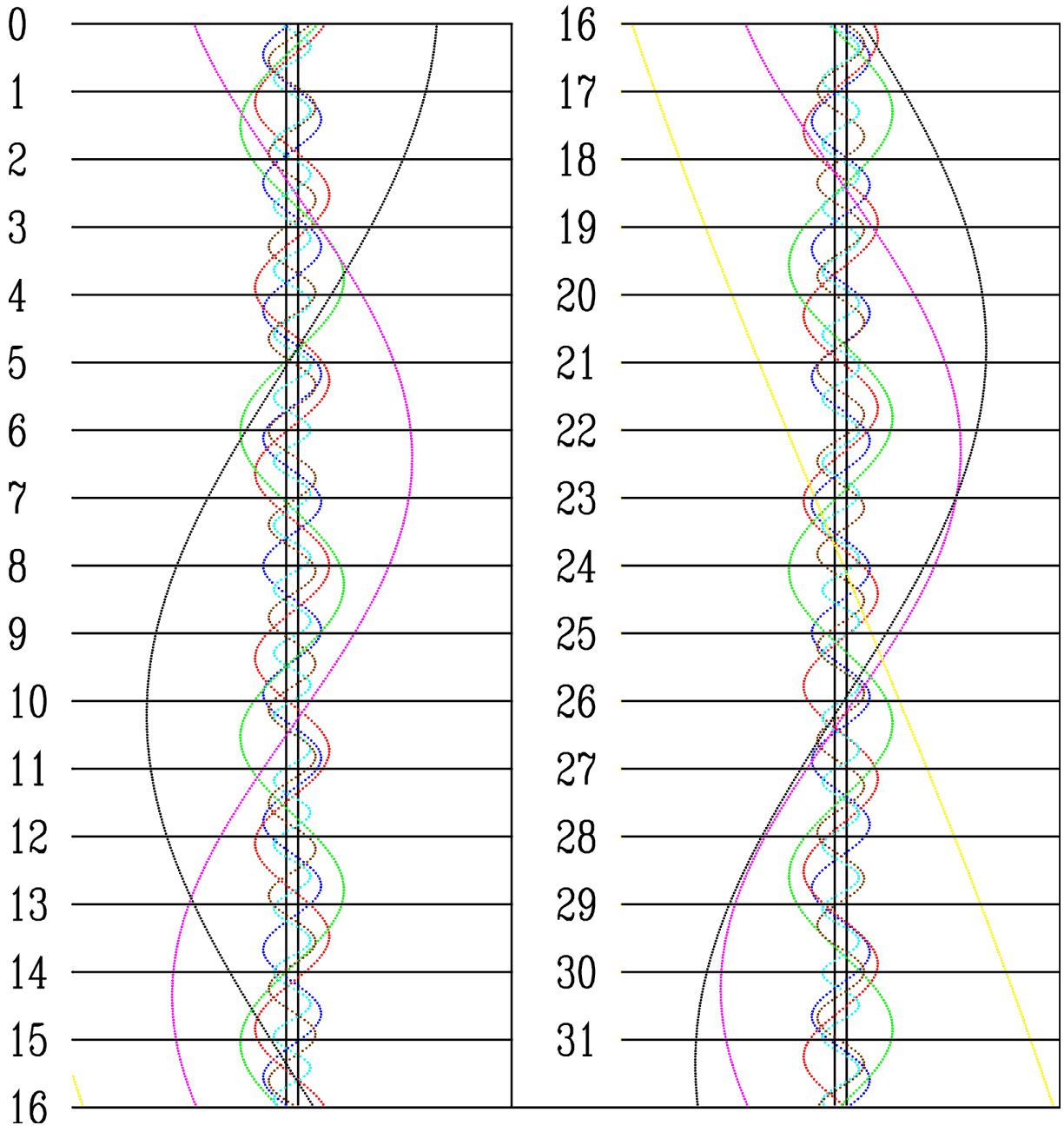
MAJ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

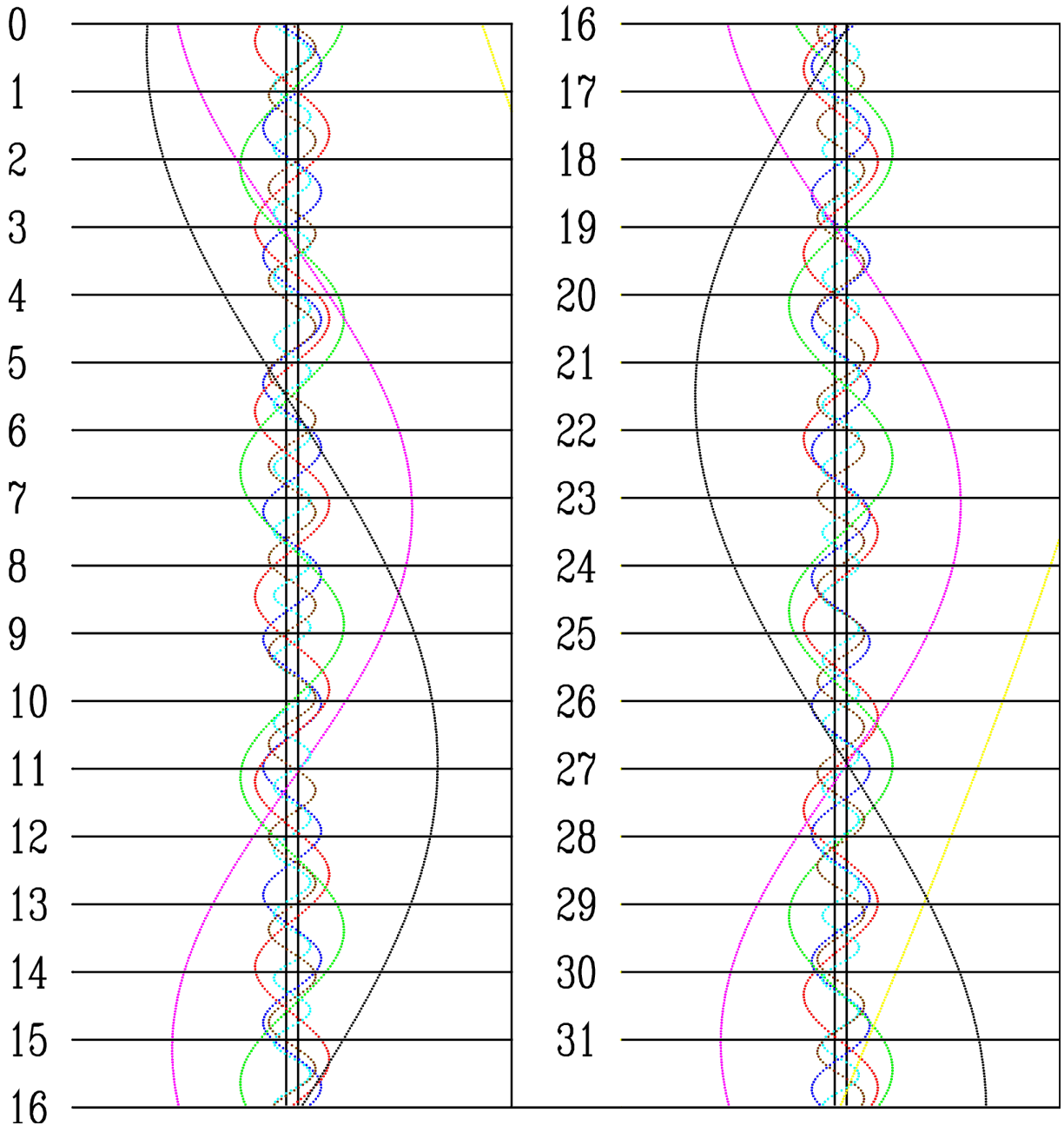
CZERWIEC


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

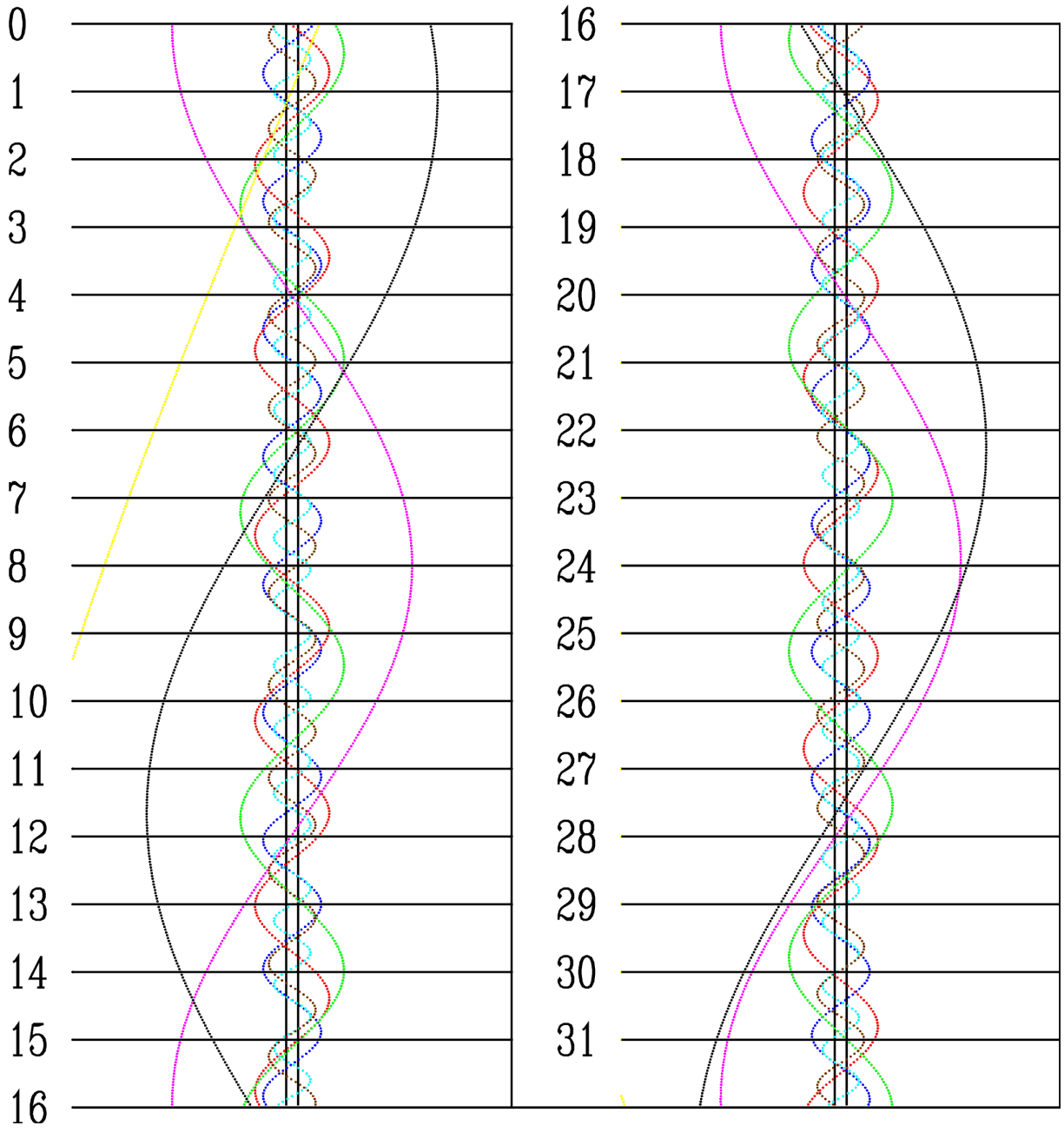
LIPIEC


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

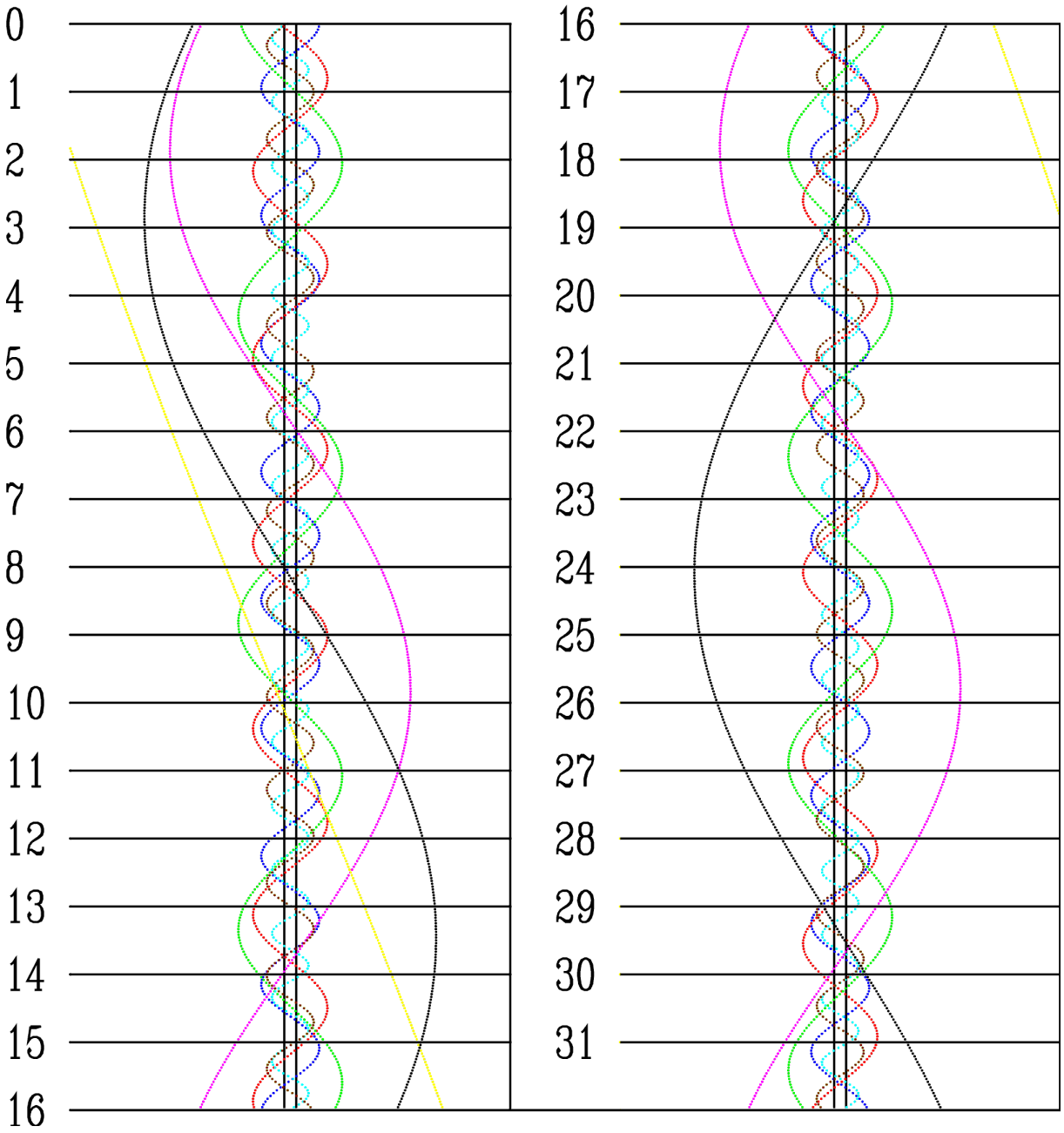
SIERPIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

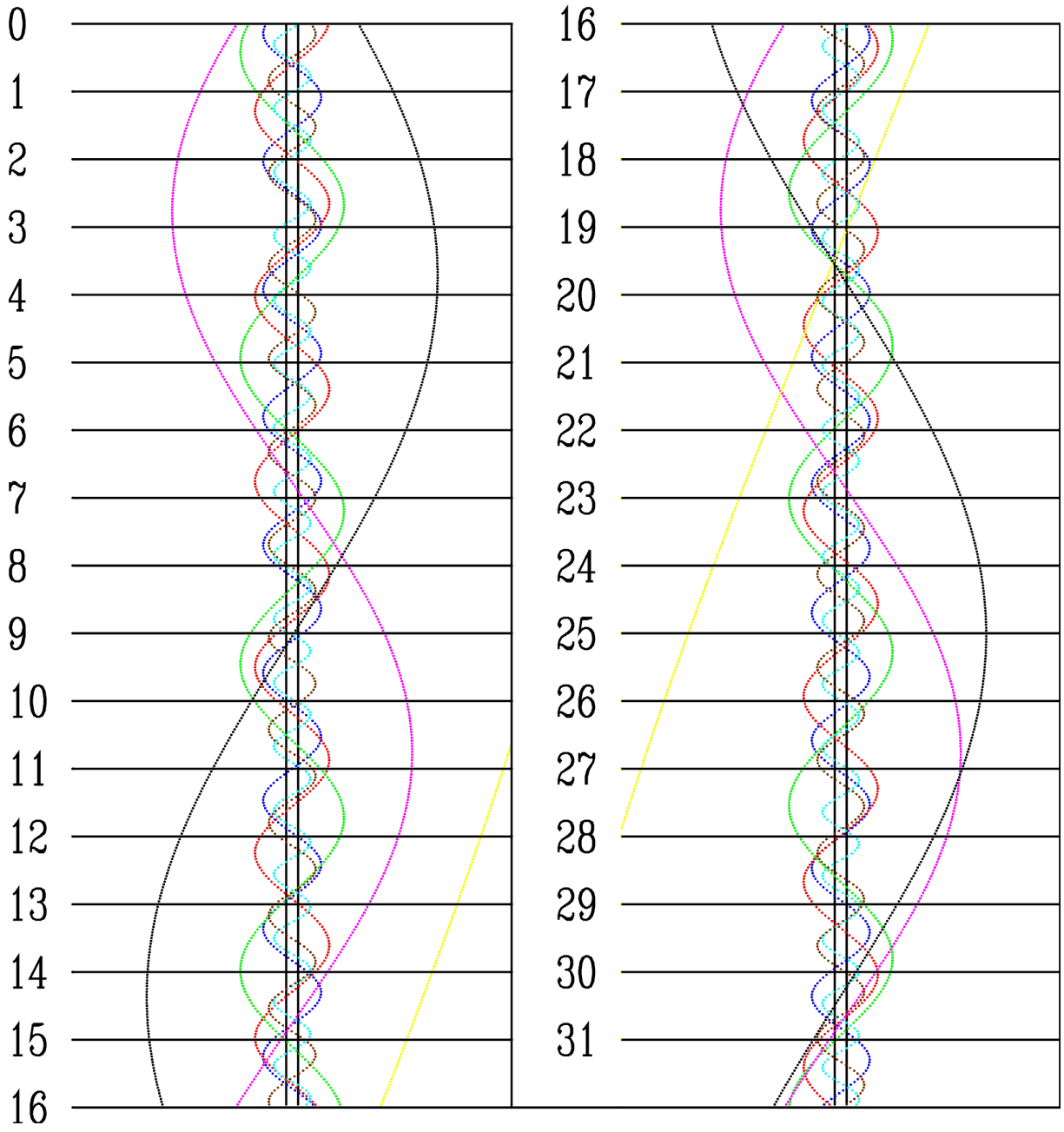
WRZESIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

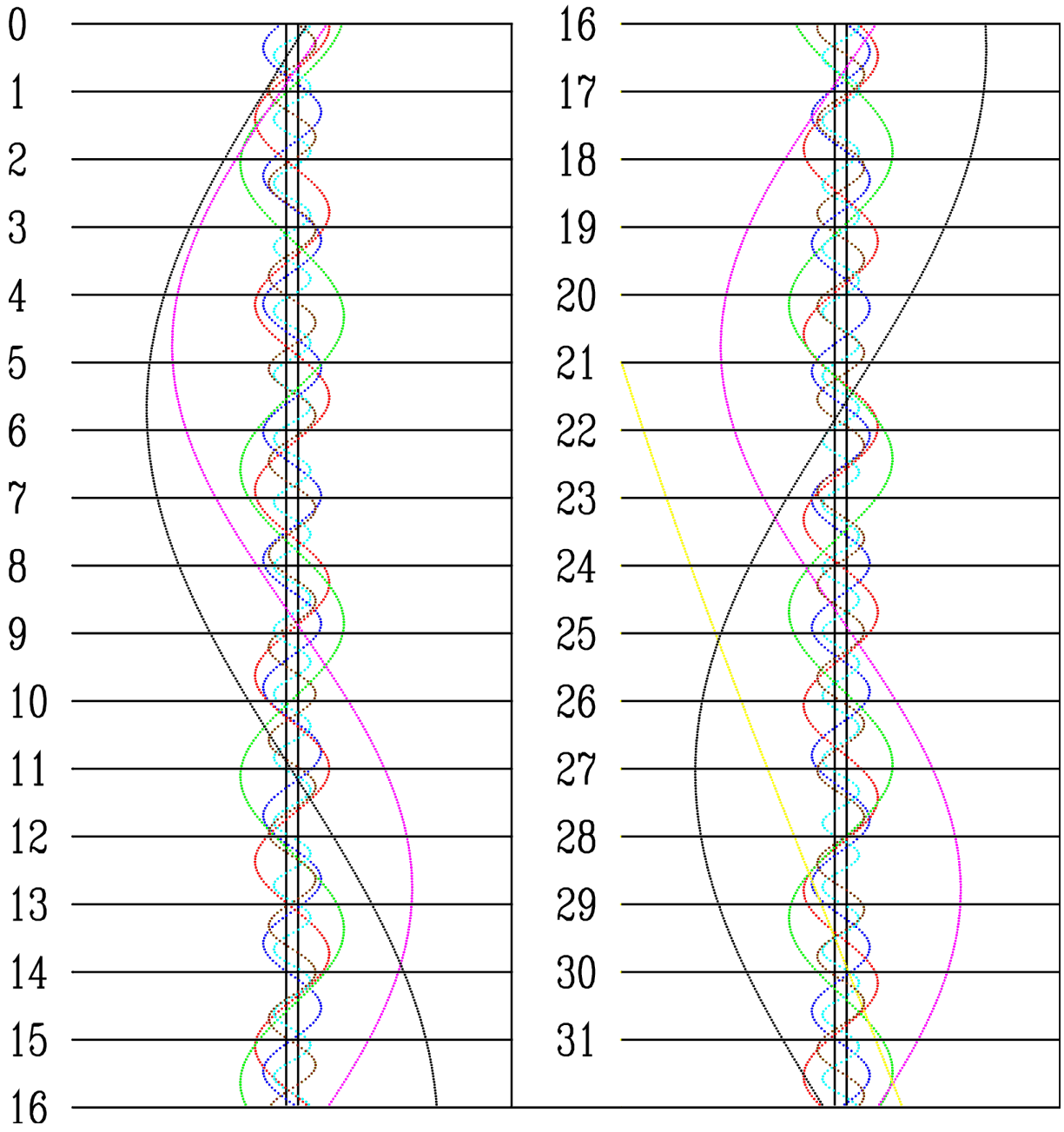
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

GRUDZIEŃ


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Księżyce Marsa

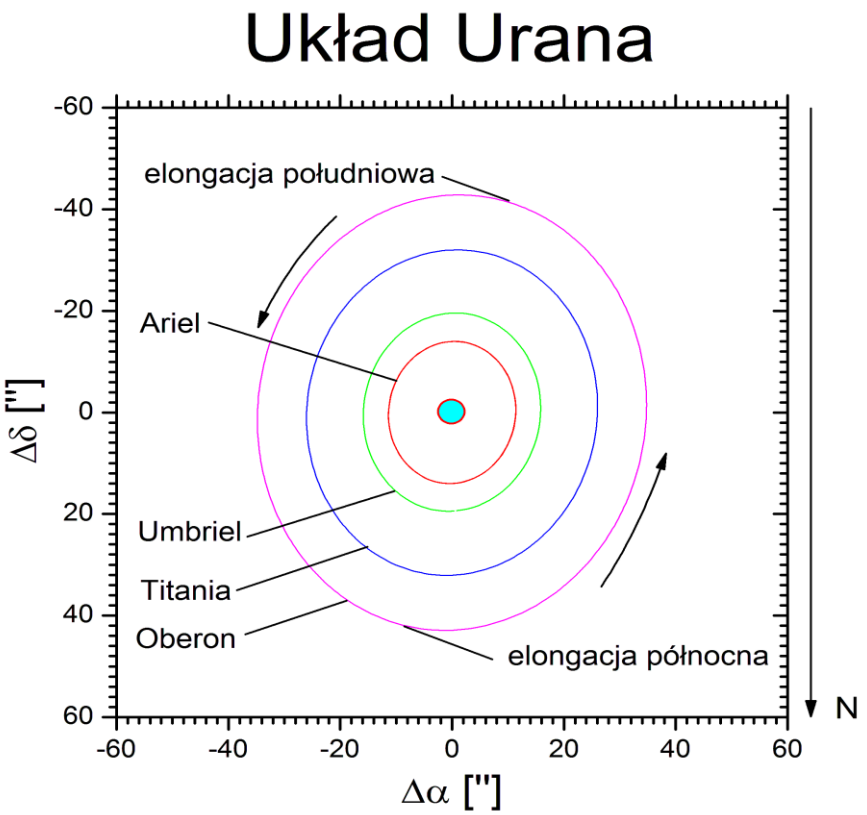
Obserwacje księżyców Marsa, Phobosa i Deimosa, należą do najtrudniejszych obserwacji ciał w Układzie Słonecznym i są możliwe jedynie w pobliżu opozycji planety. Mars znajdzie się w opozycji dopiero pod koniec 2022 r., toteż w 2021 r. obserwacje jego satelitów w warunkach amatorskich są niemożliwe.

Księżyce Urana

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

Jasności księżyców 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) księżyców Urana. Momenty są podane z dokładnością do 1 godziny. Próby dostrzeżenia wszystkich czterech księżyców należy podejmować właśnie w czasie maksymalnej elongacji. Podano wszystkie maksymalne elongacje w okresie optymalnej widzialności planety.
(W tabelach: +: elongacja północna, –: elongacja południowa)



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Ariel

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 1	0:00	13.9
2	7:00	-13.9
3	13:00	13.9
4	19:00	-13.9
6	1:00	14.0
7	8:00	-13.9
8	14:00	14.0
9	20:00	-14.0
11	2:00	14.0
12	9:00	-14.0
13	15:00	14.0
14	21:00	-14.0
16	3:00	14.0
17	10:00	-14.0
18	16:00	14.0
19	22:00	-14.0
21	4:00	14.0

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

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 12	21:00	14.0
14	3:00	-14.0
15	9:00	14.0
16	16:00	-14.0
17	22:00	14.0
19	4:00	-14.0
20	10:00	14.0
21	17:00	-14.0
22	23:00	14.0
24	5:00	-14.0
25	11:00	14.0
26	18:00	-14.0
28	0:00	14.0
29	6:00	-14.0

Umbriel

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 2	4:00	-19.5
4	6:00	19.4
6	7:00	-19.5
8	9:00	19.4
10	11:00	-19.5
12	12:00	19.4
14	14:00	-19.6
16	16:00	19.5
18	18:00	-19.6
20	19:00	19.5

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 22	21:00	-19.6
24	23:00	19.5
27	1:00	-19.6
29	2:00	19.5
31	4:00	-19.6
XI 2	6:00	19.5
4	8:00	-19.6
6	9:00	19.5
8	11:00	-19.6
10	13:00	19.5

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 12	14:00	-19.6
14	16:00	19.5
16	18:00	-19.6
18	20:00	19.5
20	22:00	-19.6
22	23:00	19.4
25	1:00	-19.6
27	3:00	19.4
29	5:00	-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

Księżyc 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).

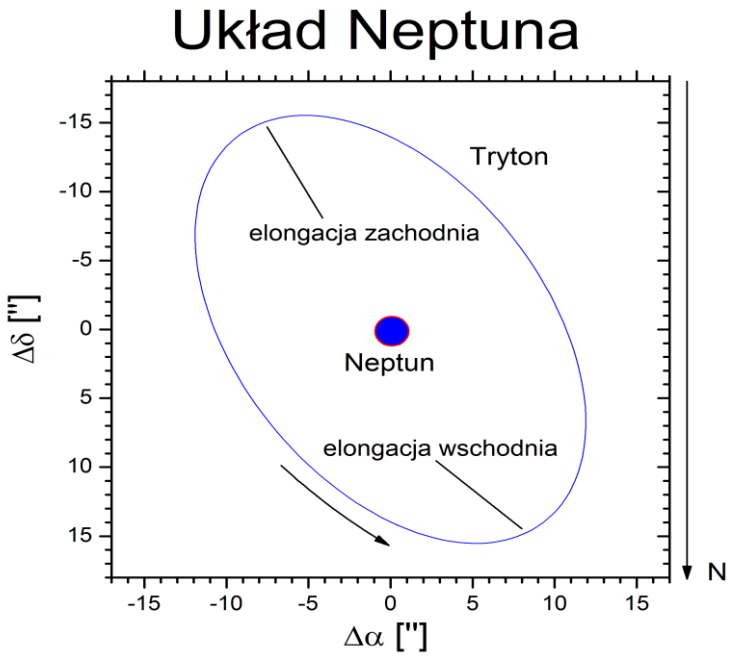
[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Tryton

Data	godz.	elong.
	h m	"
VIII 3	6:00	-16.8
6	5:00	16.8
9	3:00	-16.8
12	2:00	16.8
15	0:00	-16.8
17	23:00	16.9
20	21:00	-16.9
23	20:00	16.9
26	19:00	-16.9
29	17:00	16.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
IX 1	15:00	-16.9
4	14:00	16.9
7	13:00	-16.9
10	11:00	16.9
13	10:00	-16.9
16	8:00	16.9
19	7:00	-16.9
22	6:00	16.9
25	4:00	-16.9
28	3:00	16.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 1	1:00	-16.9
4	0:00	16.9
6	22:00	-16.9
9	21:00	16.9
12	19:00	-16.8
15	18:00	16.8
18	16:00	-16.8
21	15:00	16.8
24	14:00	-16.8
27	12:00	16.8
30	11:00	-16.7

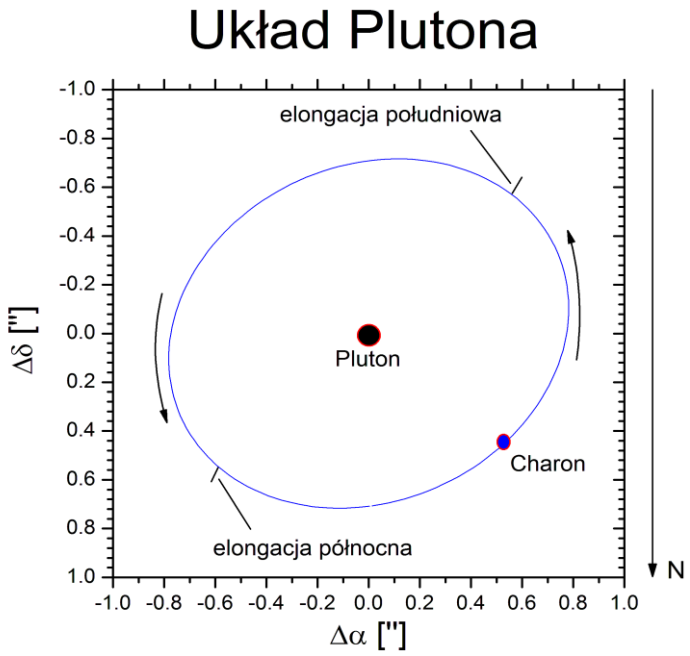


Księżyc Plutona

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 północnej (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).



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Charon

Data	godz.	elong.
	h m	"
VI 15	2:00	-0.8
18	7:00	0.8
21	11:00	-0.8
24	16:00	0.8
27	21:00	-0.8
VIII 1	1:00	0.8
4	6:00	-0.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
VIII 7	11:00	0.8
10	15:00	-0.8
13	20:00	0.8
17	01:00	-0.8
20	5:00	0.8
23	10:00	-0.8
26	15:00	0.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
VIII 29	20:00	-0.8
IX 2	00:00	0.8
5	5:00	-0.8
8	10:00	0.8
11	14:00	-0.8
14	19:00	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. Górna 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. Kreinera[28], 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 Zmiennych[29].

Przy opracowywaniu efemerydy gwiazd zmiennych długookresowych wykorzystano dane AAVSO[30] oraz Syzygy shareware[31].

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^h00^m	0^h14^m	0^h29^m	0^h43^m	0^h58^m	1^h12^m.	1^h26^m.	1^h41^m.	1^h55^m	2^h10^m	**0.00**
0.10	2^h24^m	2^h38^m	2^h53^m	3^h07^m	3^h22^m	3^h36^m	3^h50^m	4^h05^m	4^h19^m	4^h34^m	**0.10**
0.20	4^h48^m	5^h02^m	5^h17^m	5^h31^m	5^h46^m	6^h00^m	6^h14^m	6^h29^m	6^h43^m	6^h58^m	**0.20**
0.30	7^h12^m	7^h26^m	7^h41^m	7^h55^m	8^h10^m	8^h24^m	8^h38^m	8^h53^m	9^h07^m	9^h22^m	**0.30**
0.40	9^h36^m	9^h50^m	10^h05^m	10^h19^m	10^h34^m	10^h48^m	11^h02^m	11^h17^m	11^h31^m	11^h46^m	**0.40**
0.50	12^h00^m	12^h14^m	12^h29^m	12^h43^m	12^h58^m	13^h12^m	13^h26^m	13^h41^m	13^h55^m	14^h10^m	**0.50**
0.60	14^h24^m	14^h38^m	14^h53^m	15^h07^m	15^h22^m	15^h36^m	15^h50^m	16^h05^m	16^h19^m	16^h34^m	**0.60**
0.70	16^h48^m	17^h02^m	17^h17^m	17^h31^m	17^h46^m	18^h00^m	18^h14^m	18^h29^m	18^h43^m	18^h58^m	**0.70**
0.80	19^h12^m	19^h26^m	19^h41^m	19^h55^m	20^h10^m	20^h24^m	20^h38^m	20^h53^m	21^h07^m	21^h22^m	**0.80**
0.90	21^h36^m	21^h50^m	22^h05^m	22^h19^m	22^h34^m	22^h48^m	23^h02^m	23^h17^m	23^h31^m	23^h46^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^h29^m UT jako datę najbliższego maksimum jasności. Następne maksimum wystąpi w odstępie okresu, tzn. po 5.3663^d, czyli 15 czerwca o godzinie 15^h16^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 znajdujemy 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^h38^m UT, a następne 23+1.17=24.17, czyli 24 października o godz. 4^h05^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 znajdujemy liczbę -168. Po dodaniu otrzymujemy 87 + (-168) = -81. Tak więc minimum jasności nastąpi 3 - 0.81 = 2.19, czyli 2 marca o godzinie 4^h34^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^h14^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				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		58			
26	2	36	69		18	16				24	91	89	44	27
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		56			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	61
2			7	-96	19	98	46	48	-45		49	-628	-32	30
3			10	-139	97	-18	-87	-74	0		39	-839	75	-62
4			12	-175	-6	69	94	-85	-76		61	-56	65	88
5			15	-112	-9	88	-34	5	-52		50	-467	-28	-24
6			18	-149	8	7	-58	-5	49		5	-978	-38	-55
7			20	-85	5	26	19	85	73		61	-95	51	14
8			23	-122	22	-55	-5	74	-4		16	-606	40	-17
9			26	-159	38	32	-28	64	98		38	-1118	30	-48
10			29	-95	36	52	48	-52	-57		27	-235	-63	20
11			31	-132	52	-29	25	-62	45		49	-746	-74	-11
12			1	-69	50	-10	-104	27	68		38	-1157	16	58

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		13	32 64 96	61
19	78	81		30 95	40					28 60 92	24 87
20		91		60			26		28	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		84	26 58 90	4 67
29	16	77	4	10 75	91		88			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	38
2	6	23	40	8	21	37	19
3	37	43	40	63	29	56	11
4	33	40	0	33	36	10	51
5	40	26	61	31	15	5	16
6	36	23	21	71	21	17	56
7	43	10	16	69	0	12	22
8	39	7	42	38	7	25	3
9	35	4	3	8	13	37	43
10	42	45	63	6	34	32	9
11	38	42	23	46	41	44	49
12	1	29	19	44	20	39	14

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 74	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					
5	28							7		
6		85								
7	42		30							
8		80			46	91			1	
9	56							14		
10		75	45							
11	70						15			
12		70			19					
13	84		59					20		
14		65								
15	98				91				3	
16		59	74			83				
17								27		
18	11	54								12
19			89		64					
20	25	49								
21							30	34		
22	39	44							4	
23			4		37					
24	53	39				74				
25								41		
26	67	34	19							
27					10					
28	81	29		2						
29			34					47	5	
30	95	24			83					
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				75			64		
8	60								
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			55	83	
28									51
29			87			66			
30									
31	38	35			93				
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									
3								50	
4		85							
5							44	100	
6									37
7									
8	2	69		18				50	
9					38		87		
10								100	
11									73
12		54							
13								50	
14							31		
15	5			35				100	
16		38							
17					76	39			10
18							74	49	
19									
20		23						99	
21									
22	7			53					47
23							18	49	
24		7							
25								99	
26					15				
27		92					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		
	h m	° '	m	m	d	
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 Księżyc

Na kolejnych stronach przedstawiono dane o zakryciach gwiazd przez Księżyc 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 szczegółów 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 upłynęły od podanej wcześniej w tej tabeli godziny do zjawiska (dokładność 0.5) dla następujących miast w Polsce:
Gdańsk, **Gru**dziądz, **Kra**ków, **Kro**sno, **Lub**lin, **Łódź**, **Ols**ztyn, **Poz**nań, **Szc**zecin, **War**szawa, **Wro**cław, **Zie**lona 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 ω^1 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	ν 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	ν Librae	5.2	2159	oc	267	200	18	-0.71
41	5	4	Kow Kin = ω^1 Scorpii	3.9	2307	zj	70	193	17	-0.60
42	5	5	Kow Kin = ω^1 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
		h								
50	III 27	18	ν 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	ν 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	ν 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						
89	18			40.2	43.3		52.8				52.0		
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
		h								
99	VIII 31	23		6.8	880	oc	302	75	20	-0.34
100	IX 1	0	132 Tauri	5.0	882	oc	259	82	25	-0.34
101	1	2		7.5	893	oc	316	105	46	-0.33
102	2	0	Mebsuta = ε Geminorum	3.1	1030	zj	102	68	15	-0.25
103	2	1	Mebsuta = ε Geminorum	3.1	1030	oc	245	78	22	-0.25
104	2	3		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
		h								
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
	h	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
148	22	47.2	47.0	48.0	51.1	47.4	52.2	49.6	43.7	40.9	49.9	43.3	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									30.6			
151	4				56.2								

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 porównywalne.
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 jakiejkolwiek 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.

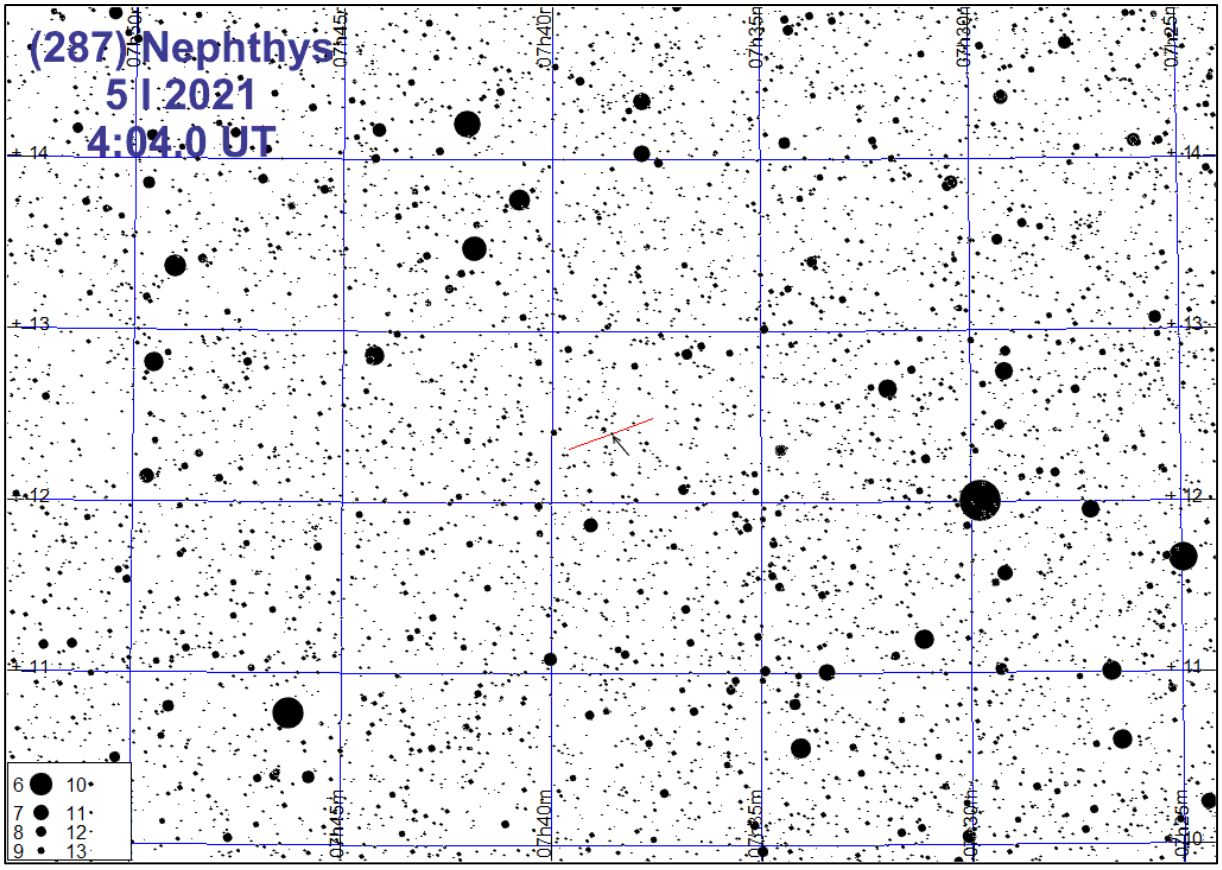
Przedstawione są mapki okolic zakrywanych gwiazd oraz wycinek drogi planetoidy, w zakresie 4° lub 2° w deklinacji (w zależności od skali mapy).
Zakrywana gwiazda wskazana jest strzałką. Linia określa ruch własny planetoidy w ciągu 2 dni.
Przy obliczeniach wykorzystano program „Occult v.4.9.3.0[34]"

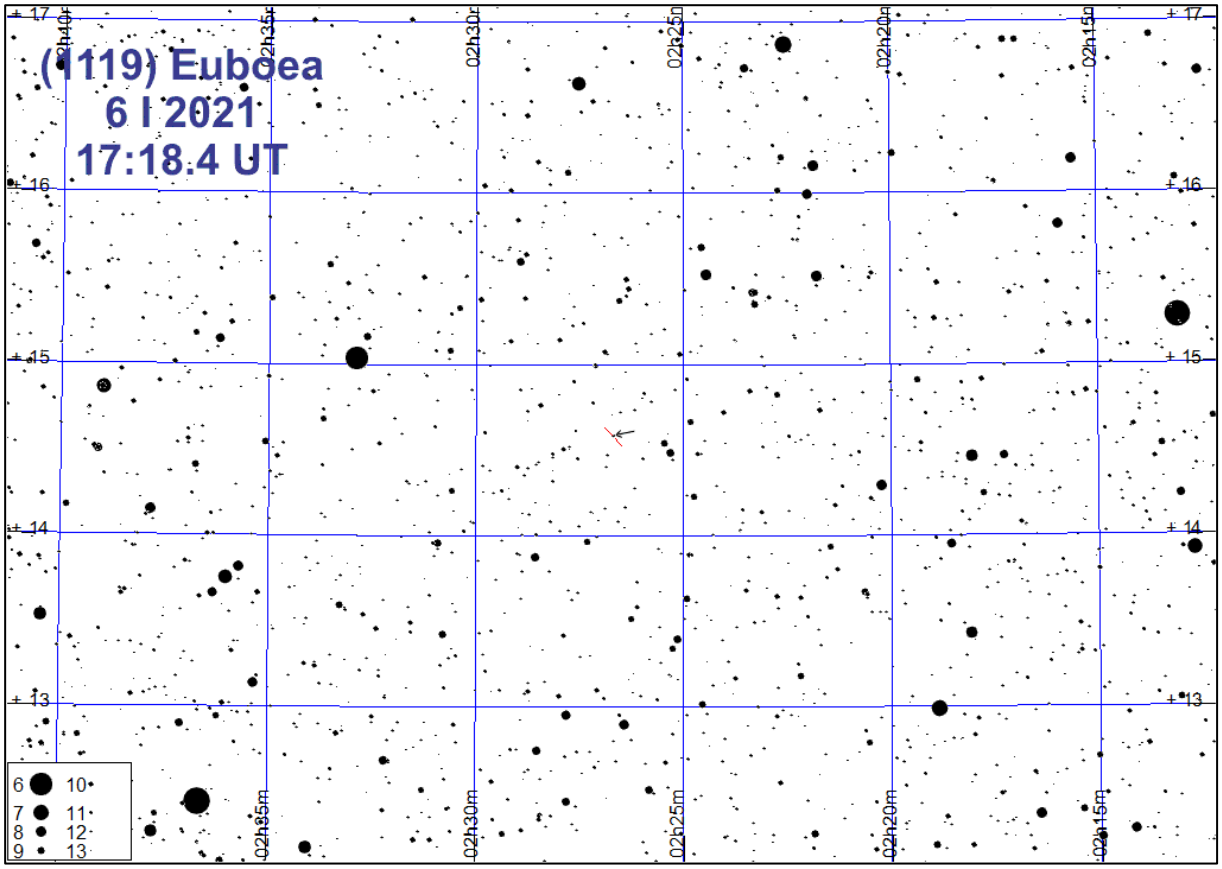
[34] Occultation Prediction Software by David Herald [online] http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm (dostęp: 30.11.2020)

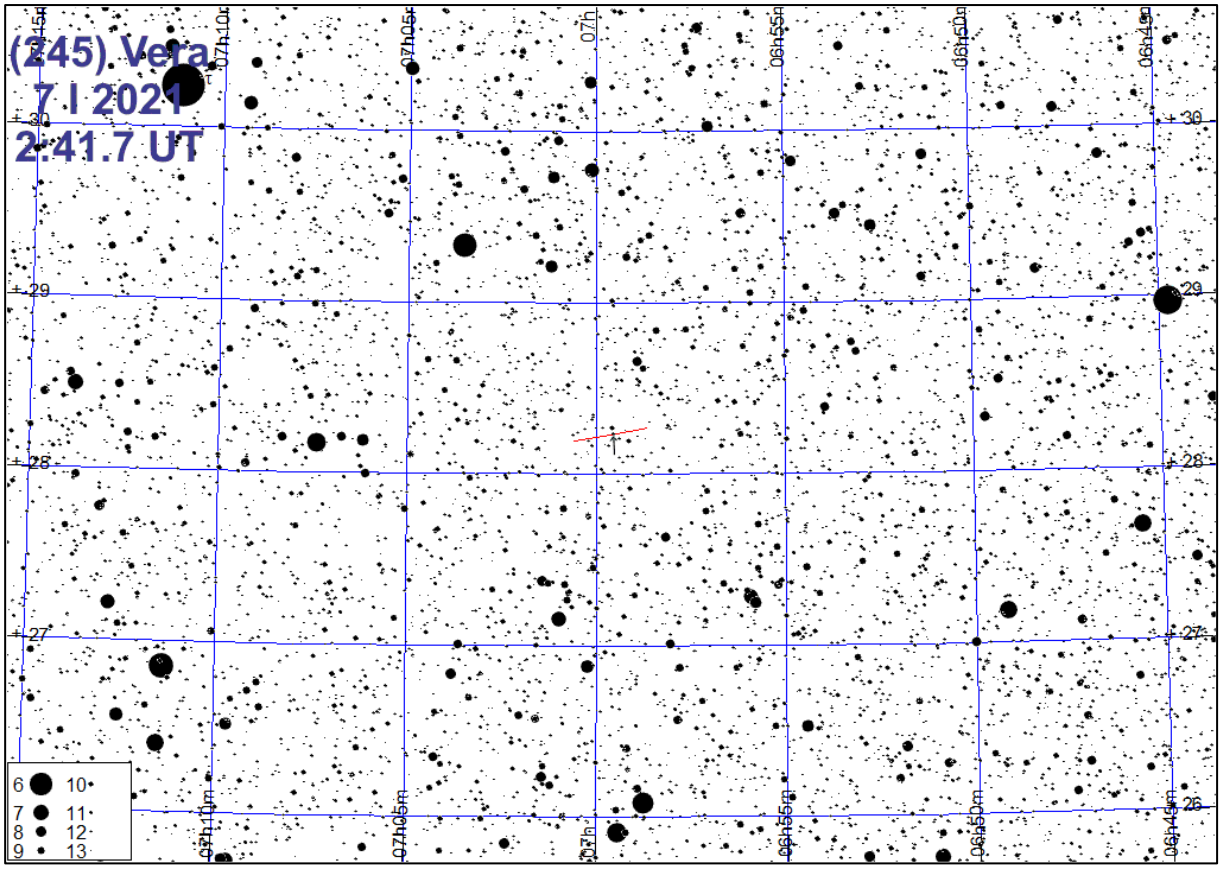
Zakrycia planetoidalne w 2021 roku

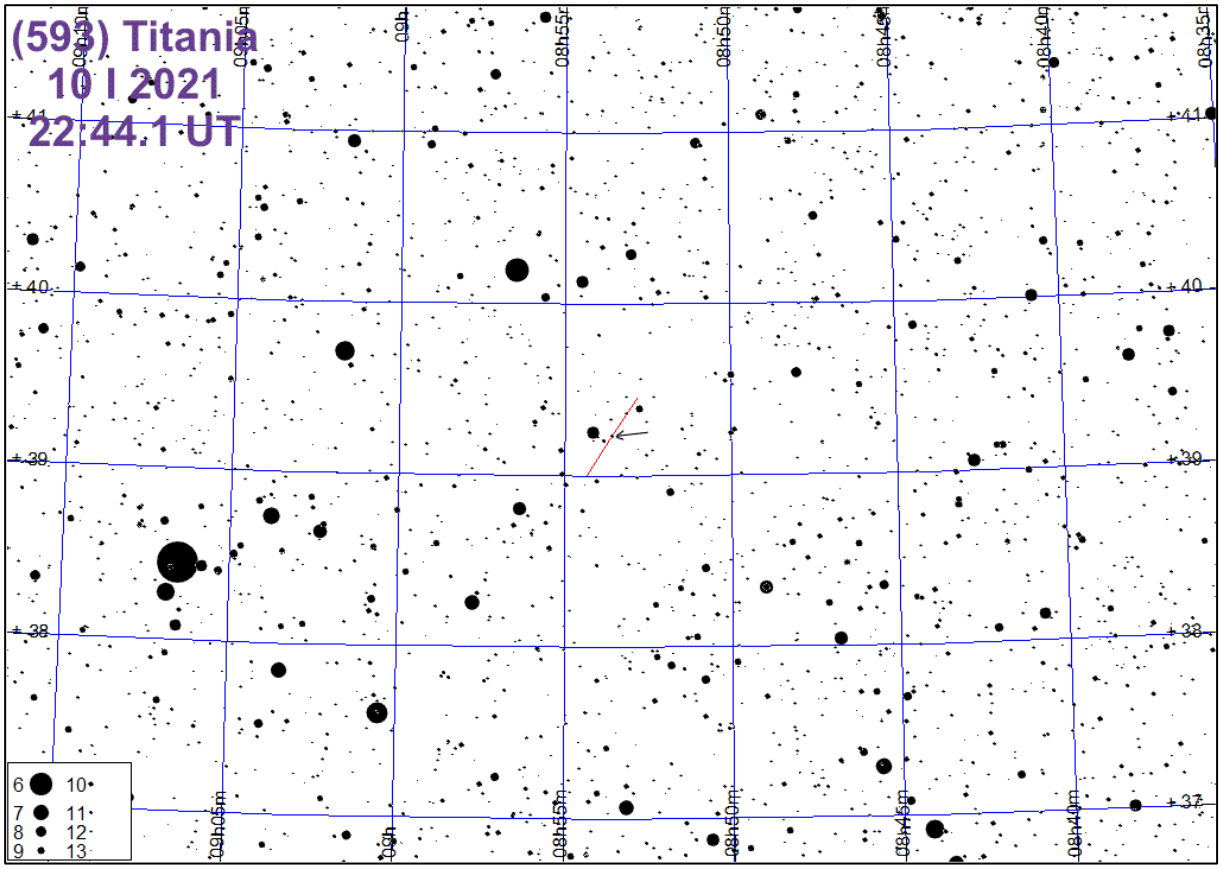
Data	UT	h	ΔT	gwiazda	α_{2000}	δ_{2000}	m	Δm	S	planetoida
	h m	°	s		h m	° ‘ "	m	m		
I 5	4 04.0	22	5.8	TYC 773-00517-1	7 38 34.6	12 24 10	11.1	0.9	65	287 Nephthys
6	17 18.4	52	6.0	TYC 638-00131-1	2 26 41.4	14 35 04	11.3	5.1	31	1119 Euboea
7	2 41.7	39	6.2	UCAC4 592-037122	6 59 33.9	28 14 05	11.1	1.0	74	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 Lilofee
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

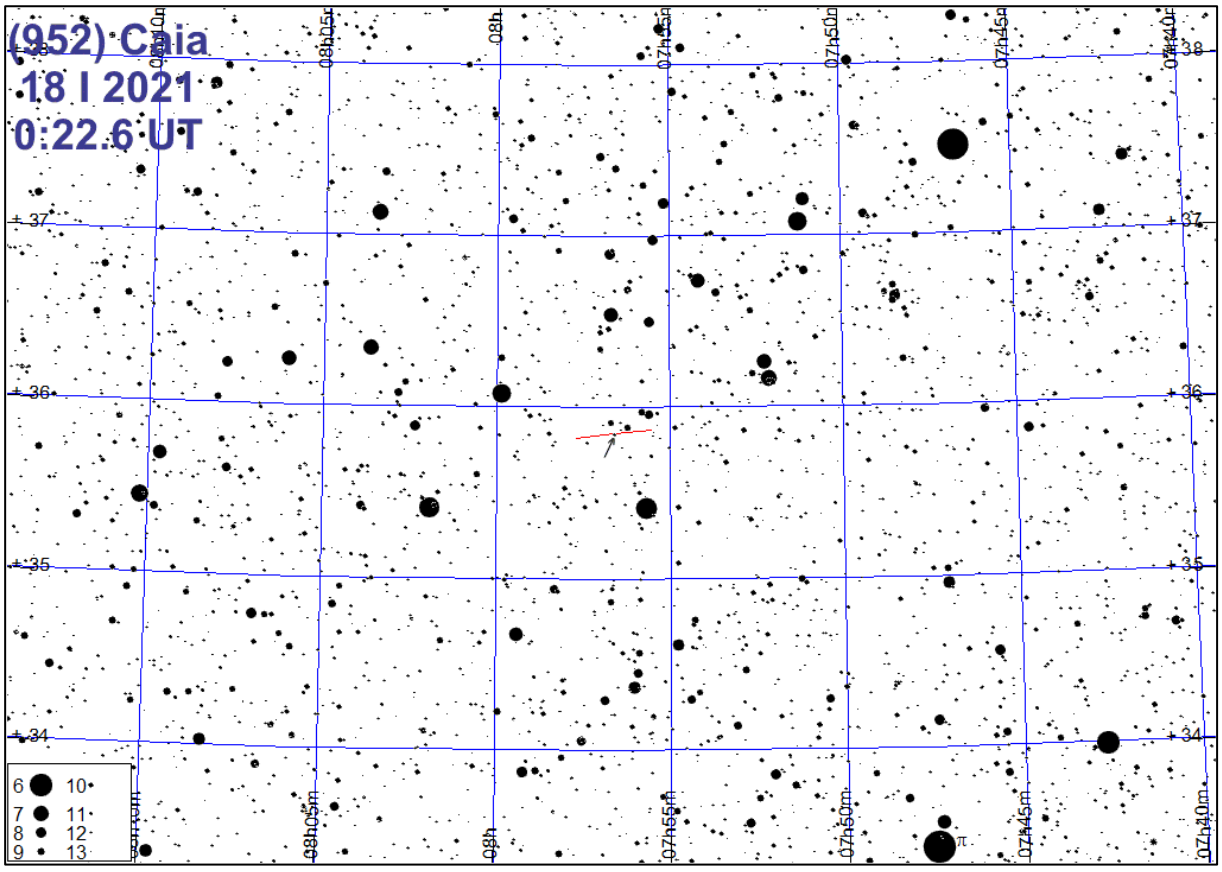
Zaleca się zapoznanie z okolicą zakrywanej gwiazdy już kilka dni przed momentem zakrycia.

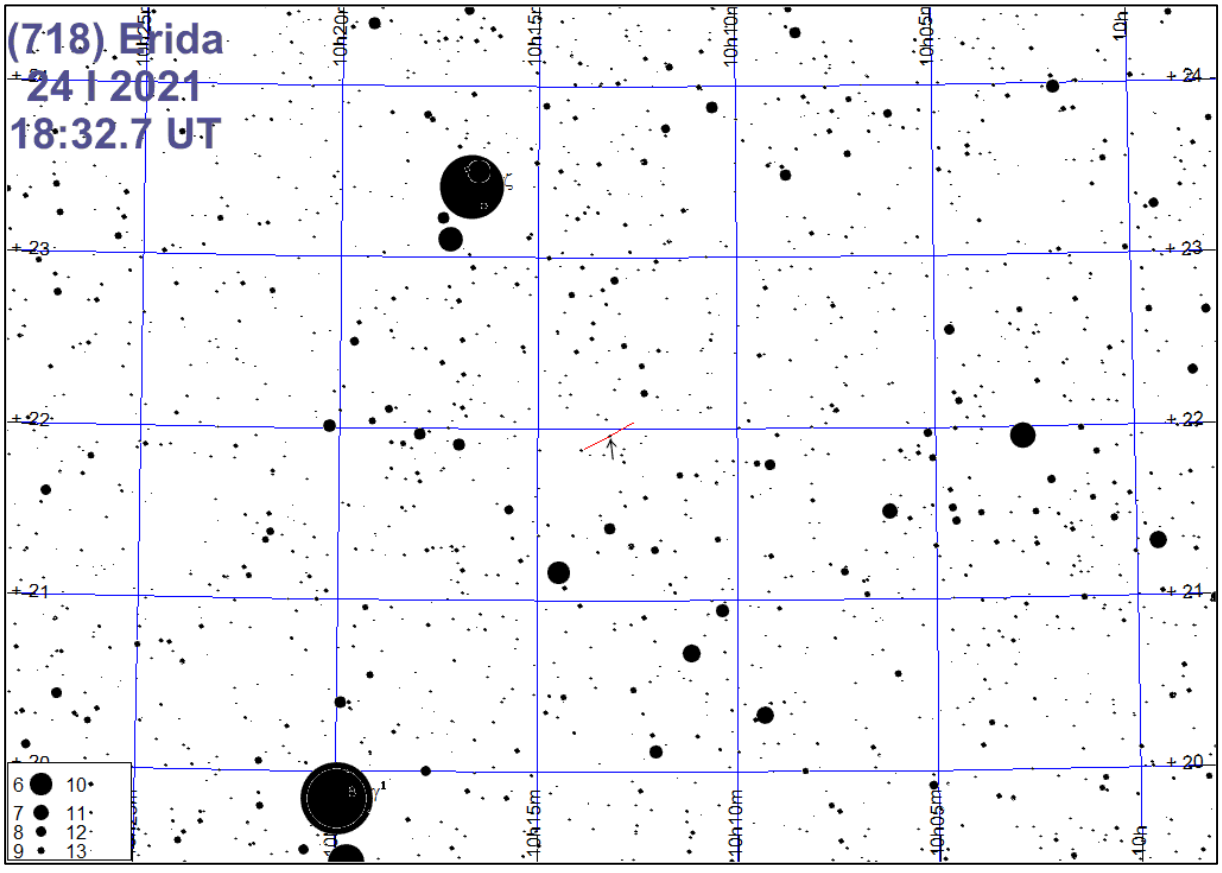

(287) Nephthys
5 I 2021
4:04.0 UT

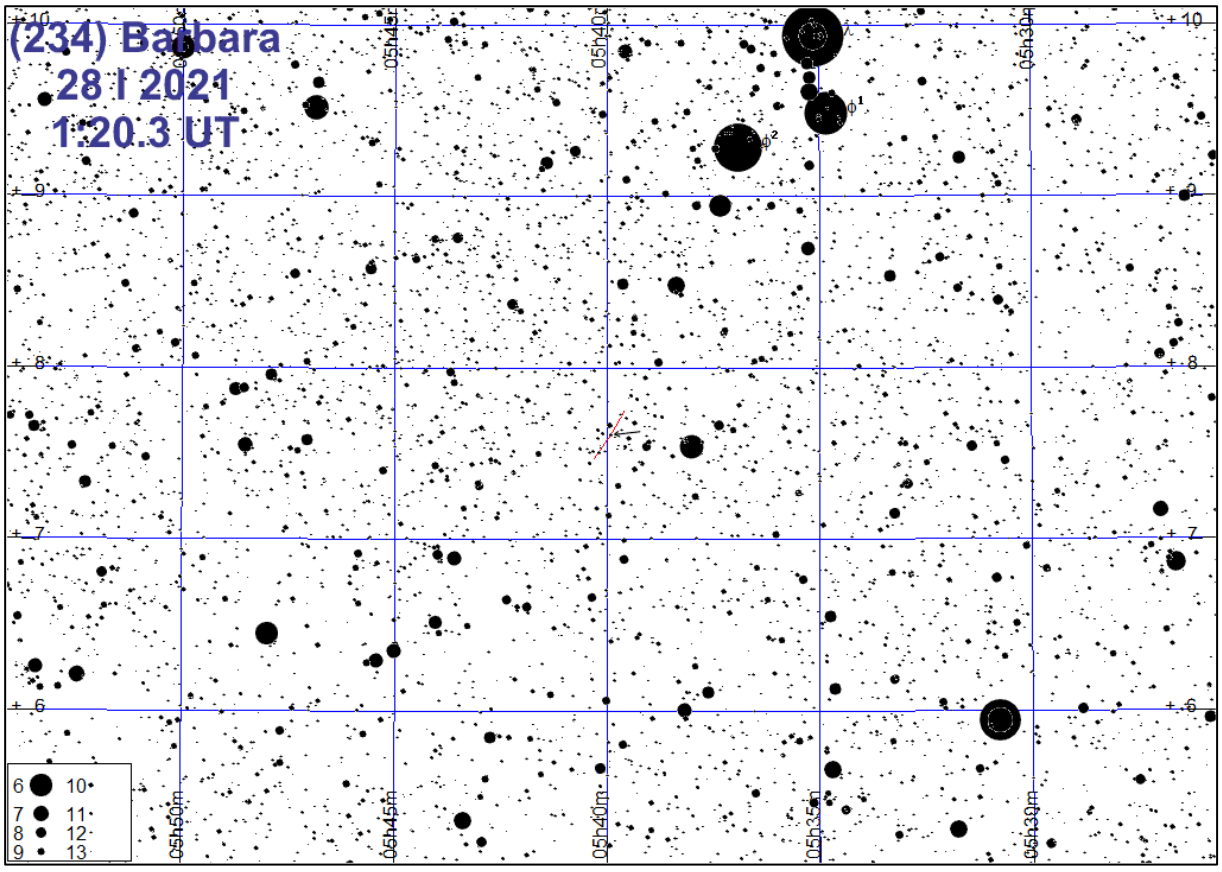

(1119) Euboea
6 I 2021
17:18.4 UT

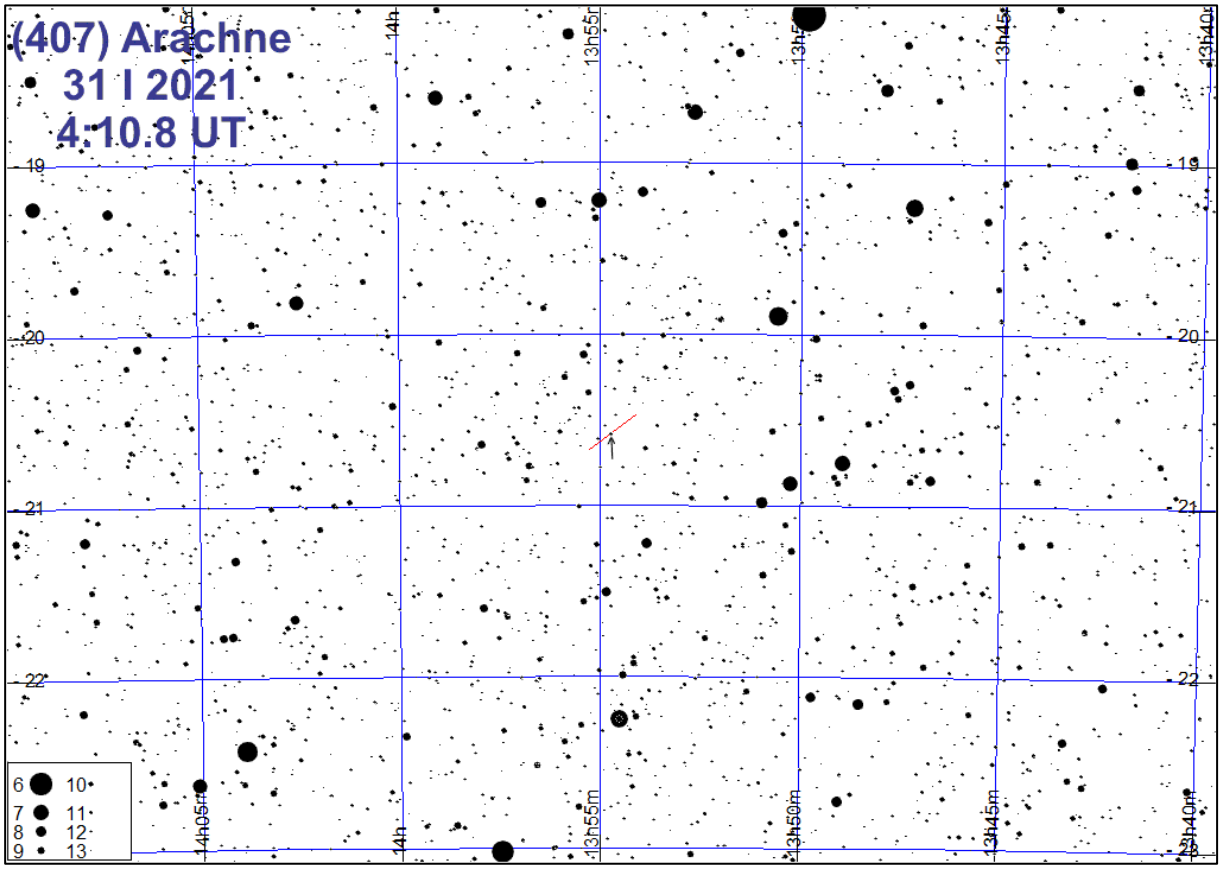

(245) Vera
7 I 2021
2:41.7 UT

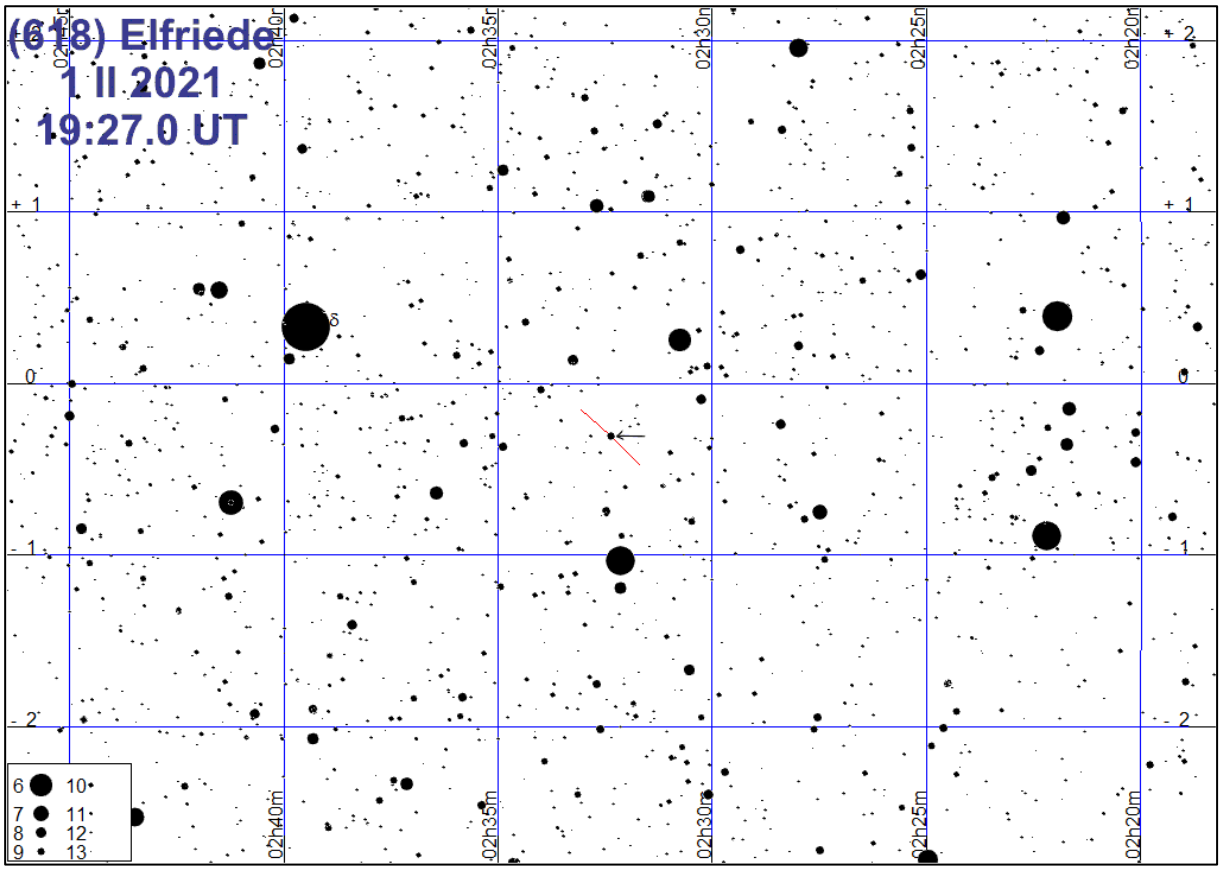

(593) Titania
10 I 2021
22:44.1 UT

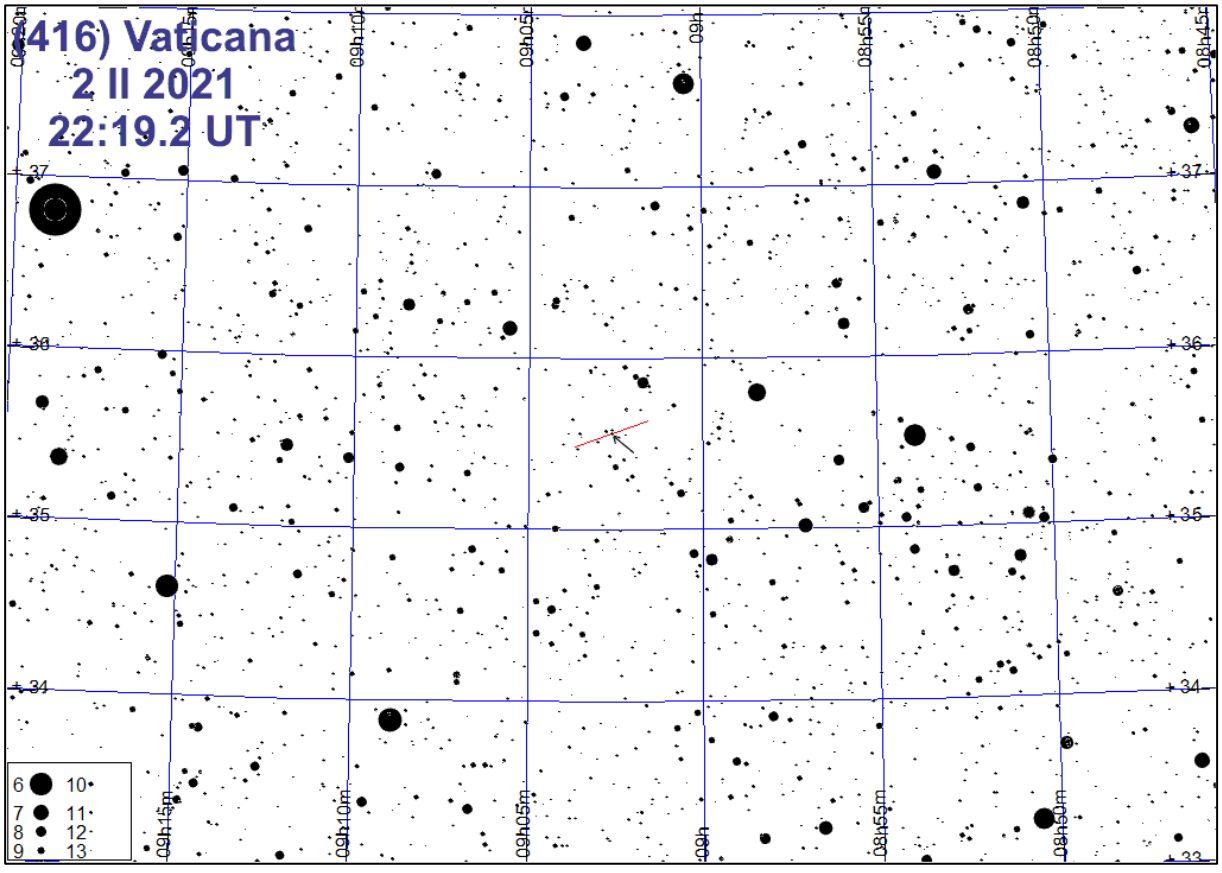

(952) Caia
18 I 2021
0:22.6 UT

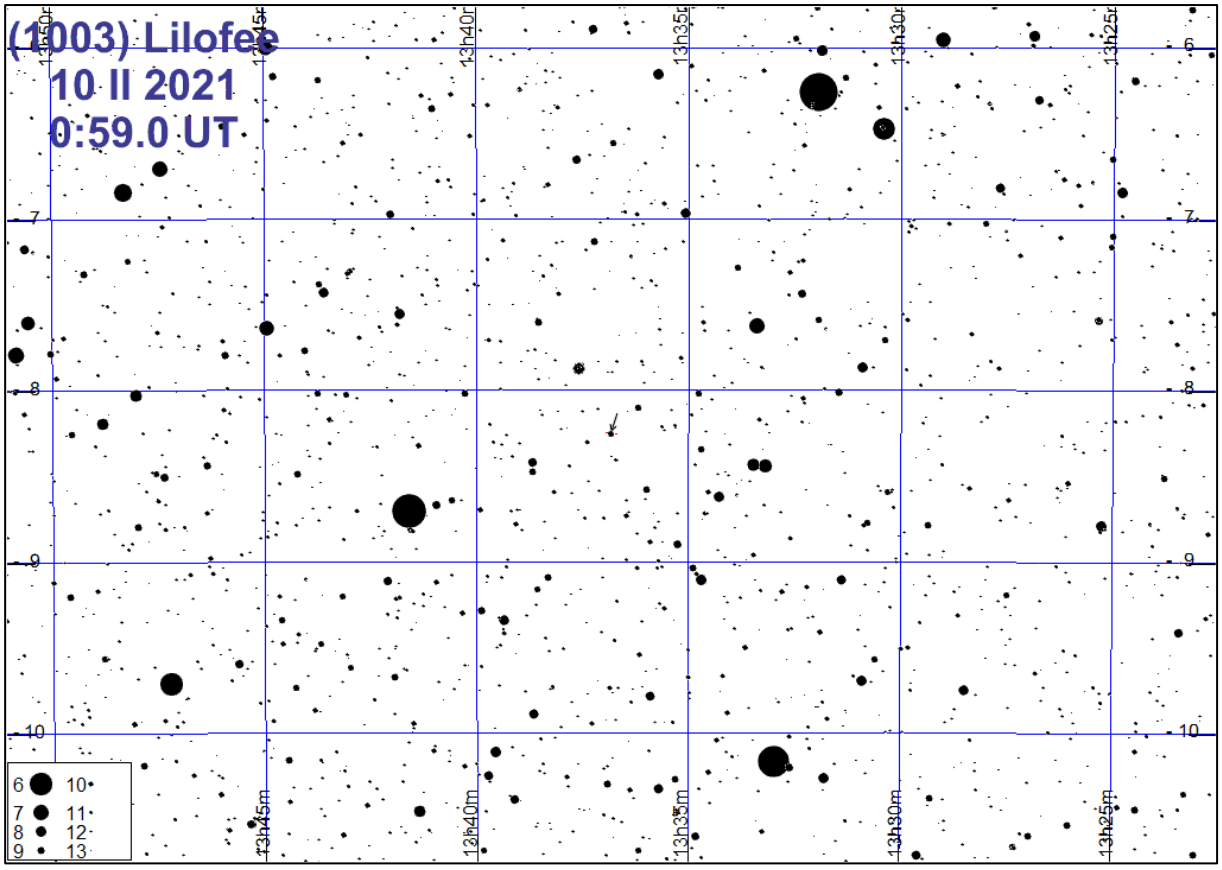

(718) Erida
24 I 2021
18:32.7 UT

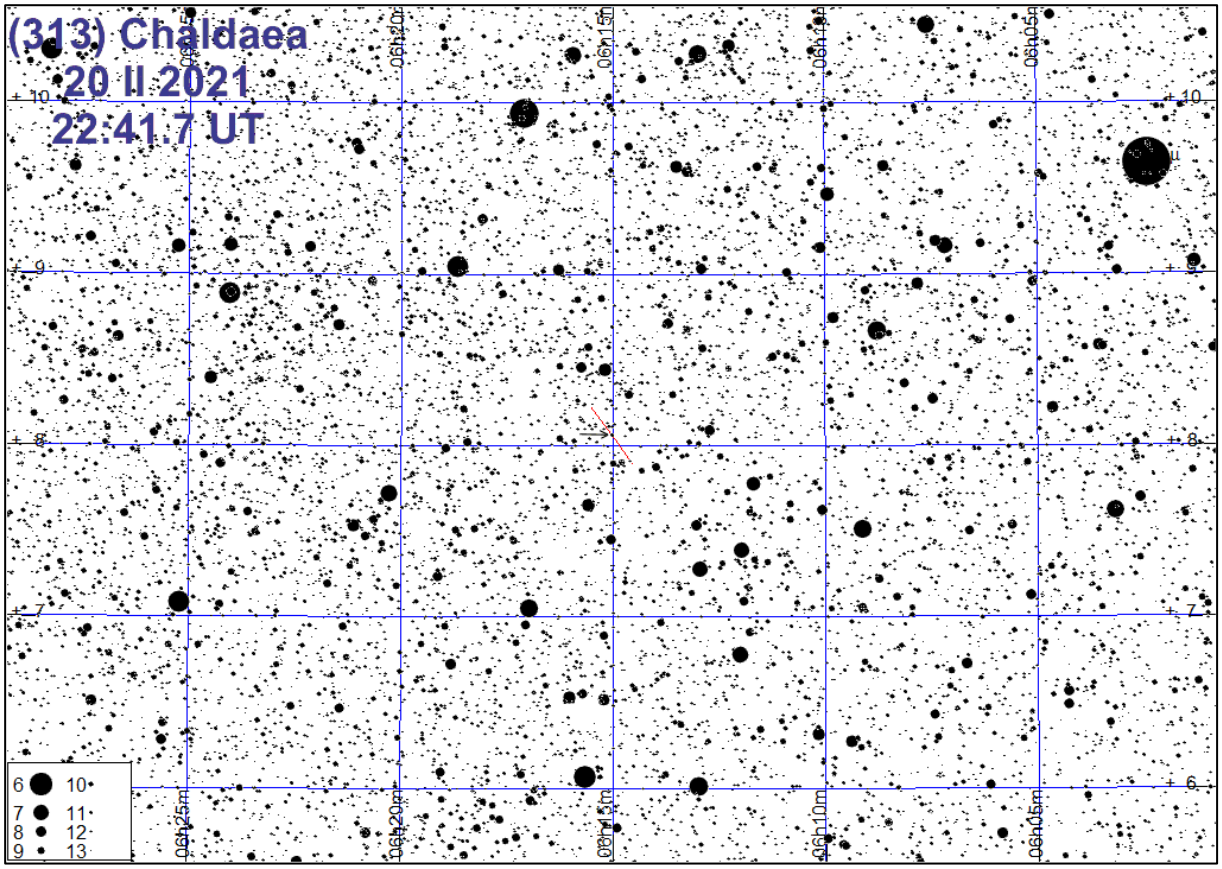

(234) Barbara
28 I 2021
1:20.3 UT
+10
+9
+8
+7
+6
05h50m
05h45m
05h40m
05h35m
05h30m
6 10
7 11
8 12
9 13

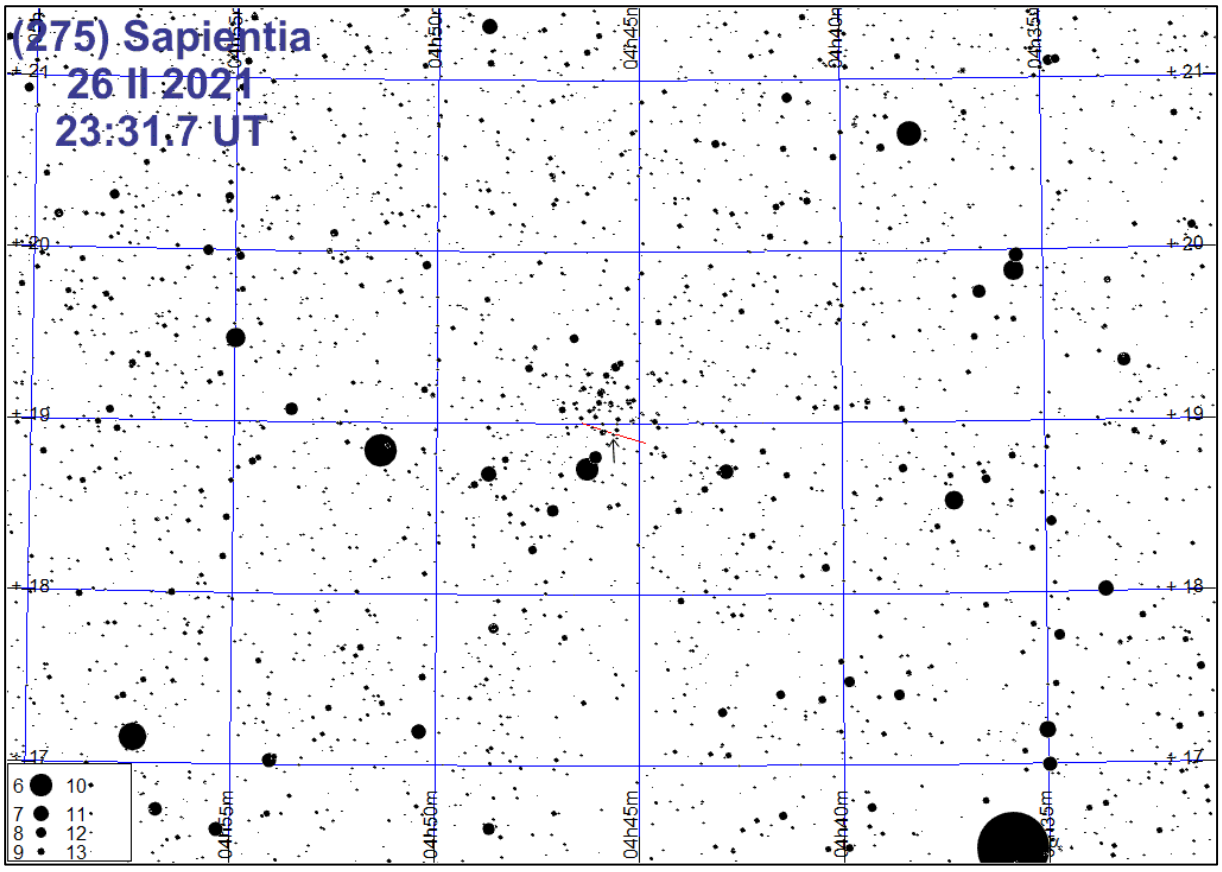

(407) Arachne
31 I 2021
4:10.8 UT
-19
-20
-21
-22
14h05m
14h
13h55m
13h50m
13h45m
13h40m
6 10
7 11
8 12
9 13

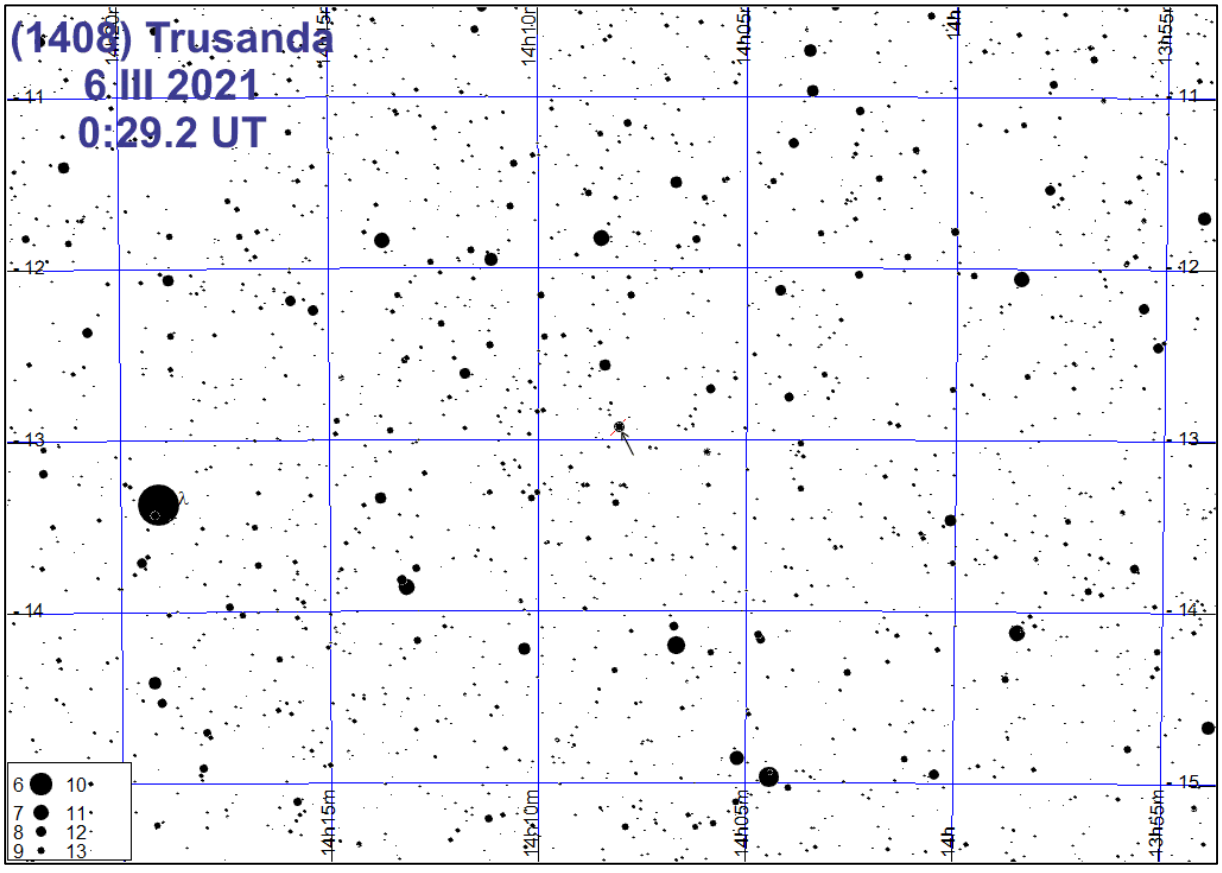

(618) Elfriede
1 II 2021
19:27.0 UT

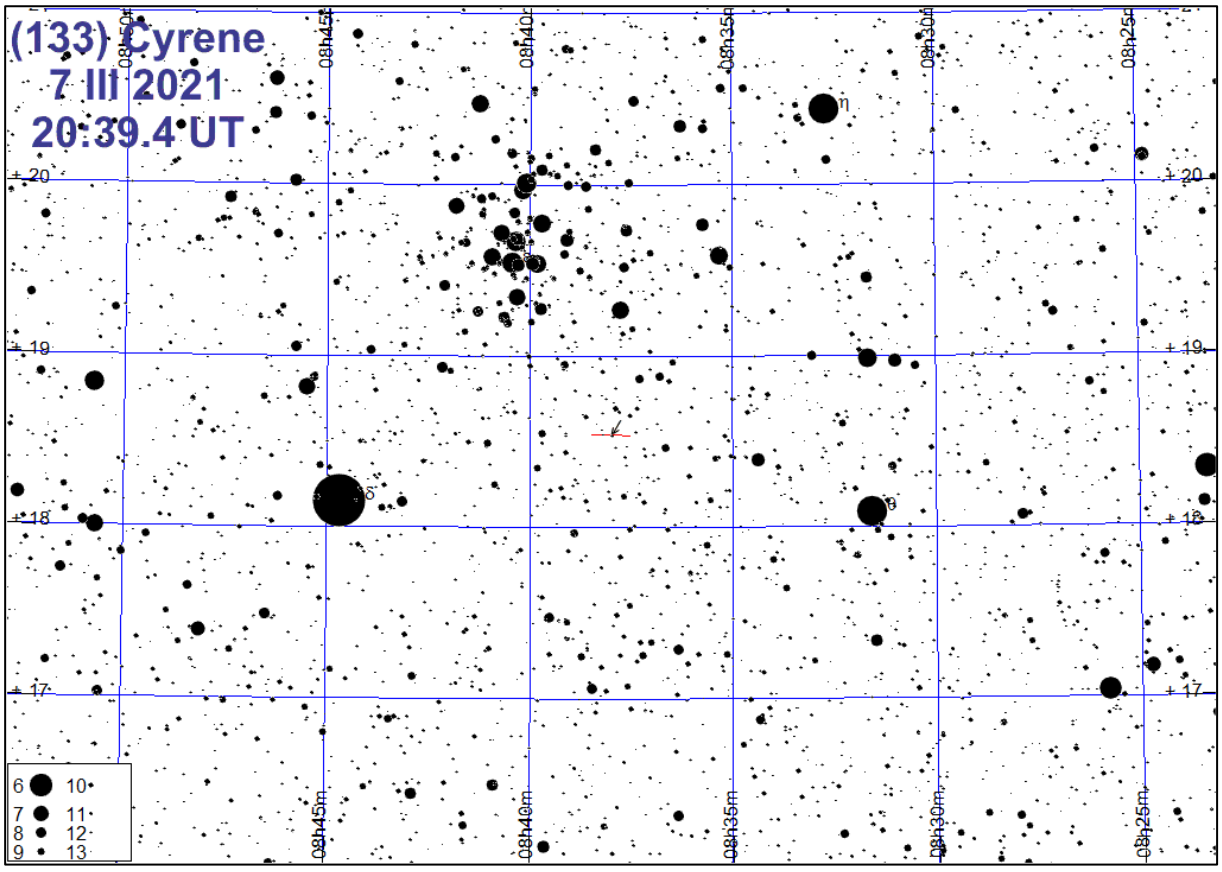

(416) Vaticana
2 II 2021
22:19.2 UT

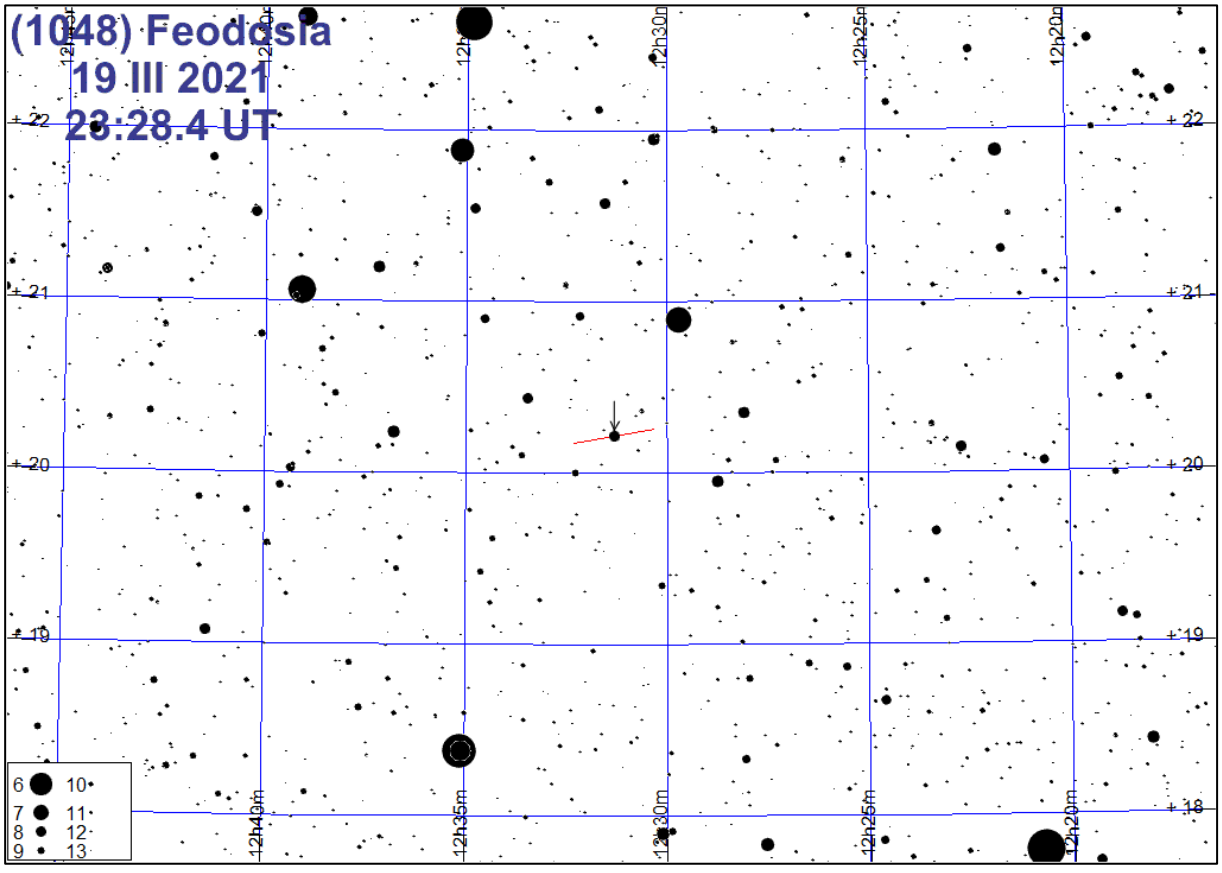

(1003) Lilofee
10 II 2021
0:59.0 UT
13h45m
13h40m
13h35m
13h30m
13h25m
6 10
7 11
8 12
9 13

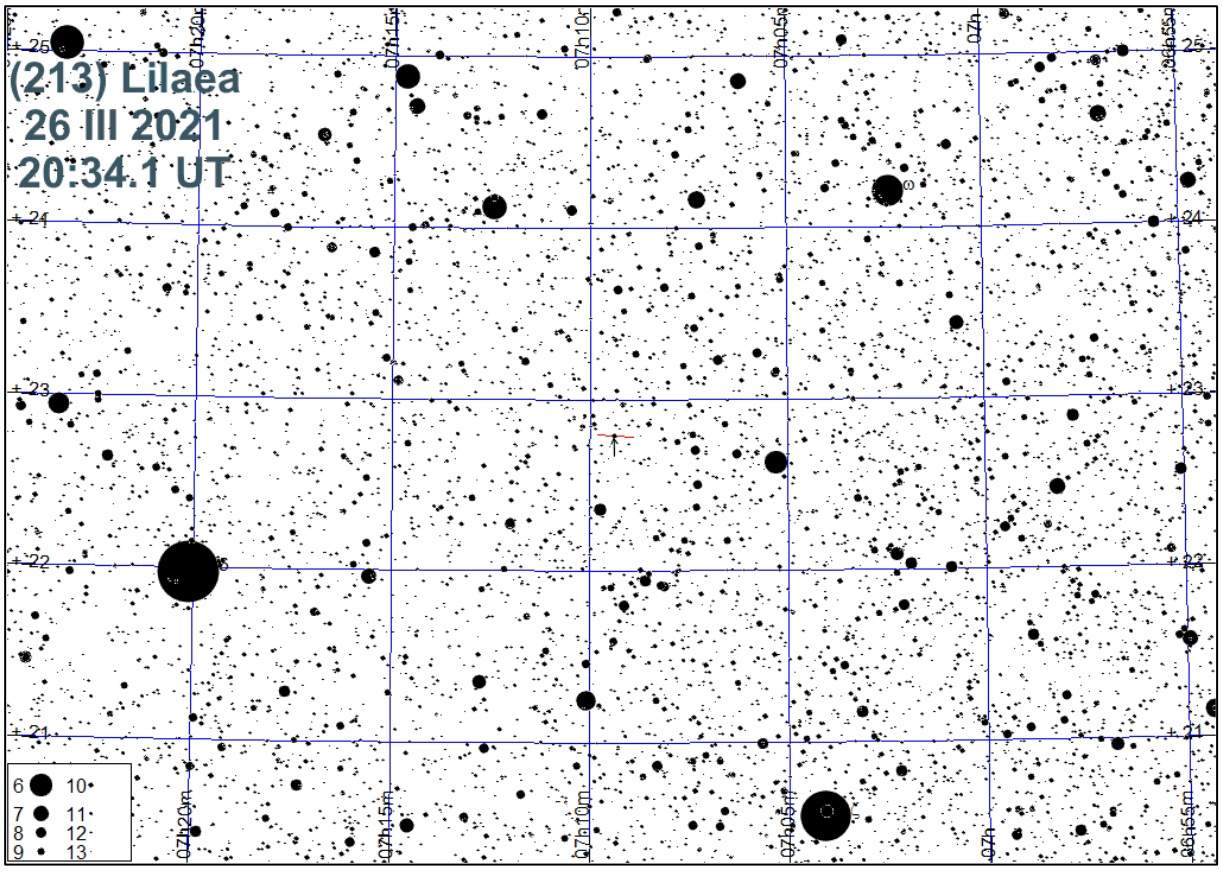

(313) Chaldaea
20 II 2021
22:41.7 UT
06h25m
06h20m
06h15m
06h10m
06h05m
6 10
7 11
8 12
9 13

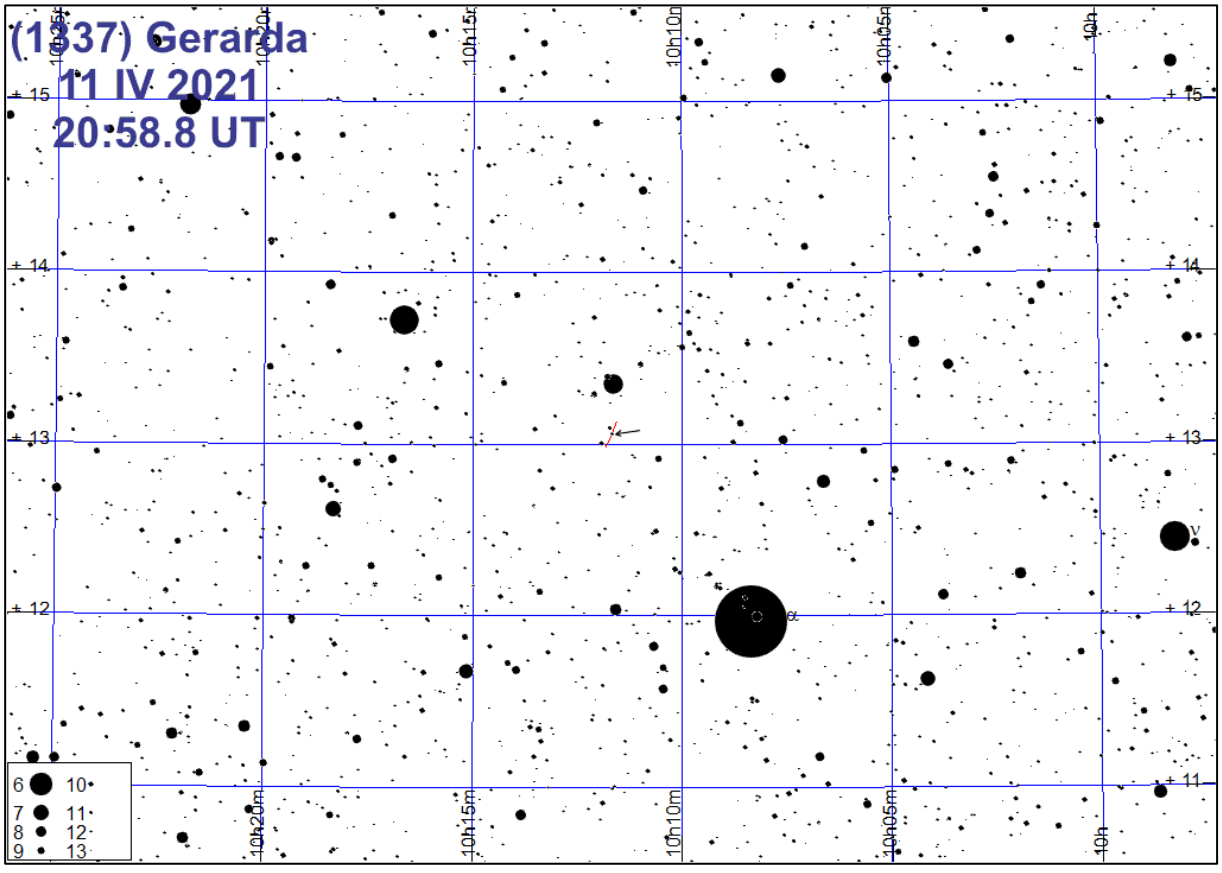

(275) Sapientia
26 II 2021
23:31.7 UT
+21
+20
+19
+18
+17
04h55m
04h50m
04h45m
04h40m
04h35m
6 10
7 11
8 12
9 13

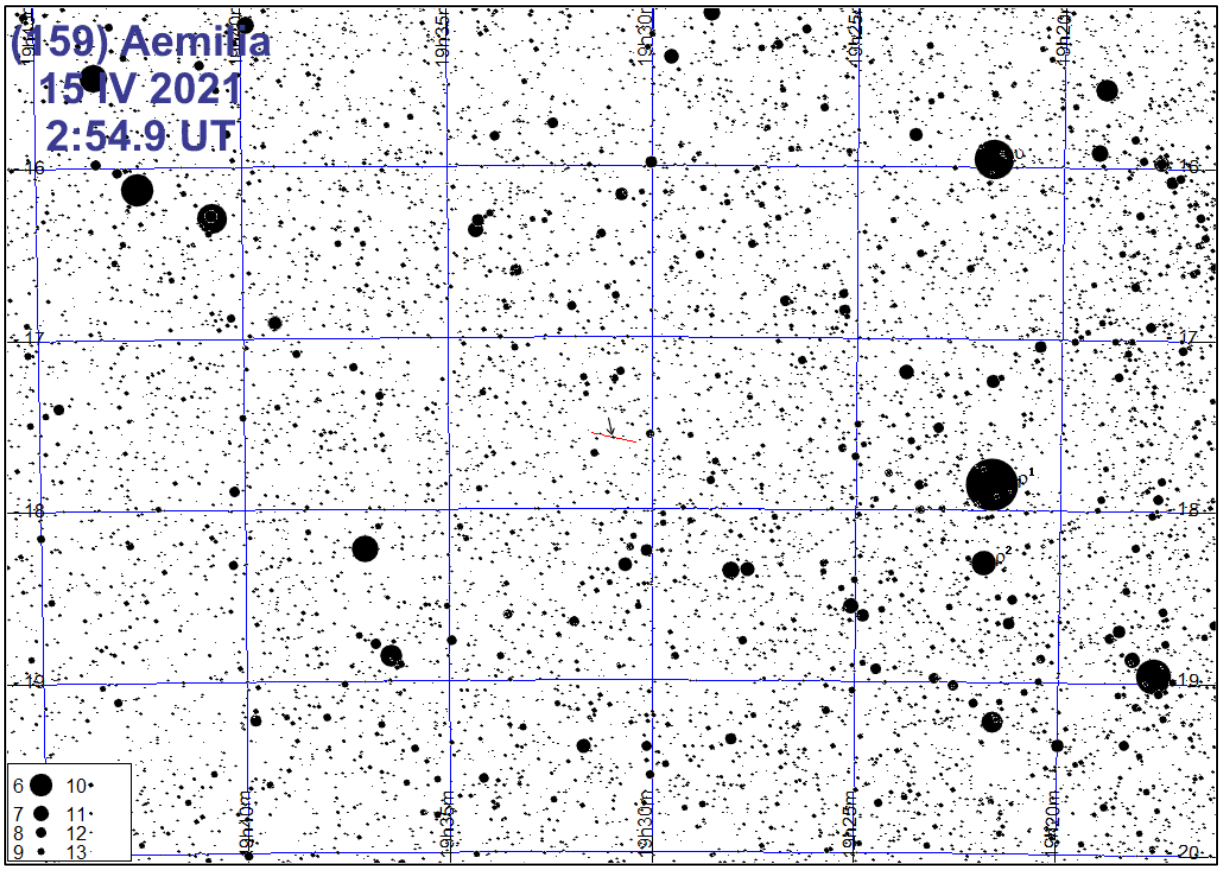

(1408) Trusanda
6 III 2021
0:29.2 UT
-11
-12
-13
-14
-15
14h15m
14h10m
14h05m
14h
13h55m
6 10
7 11
8 12
9 13

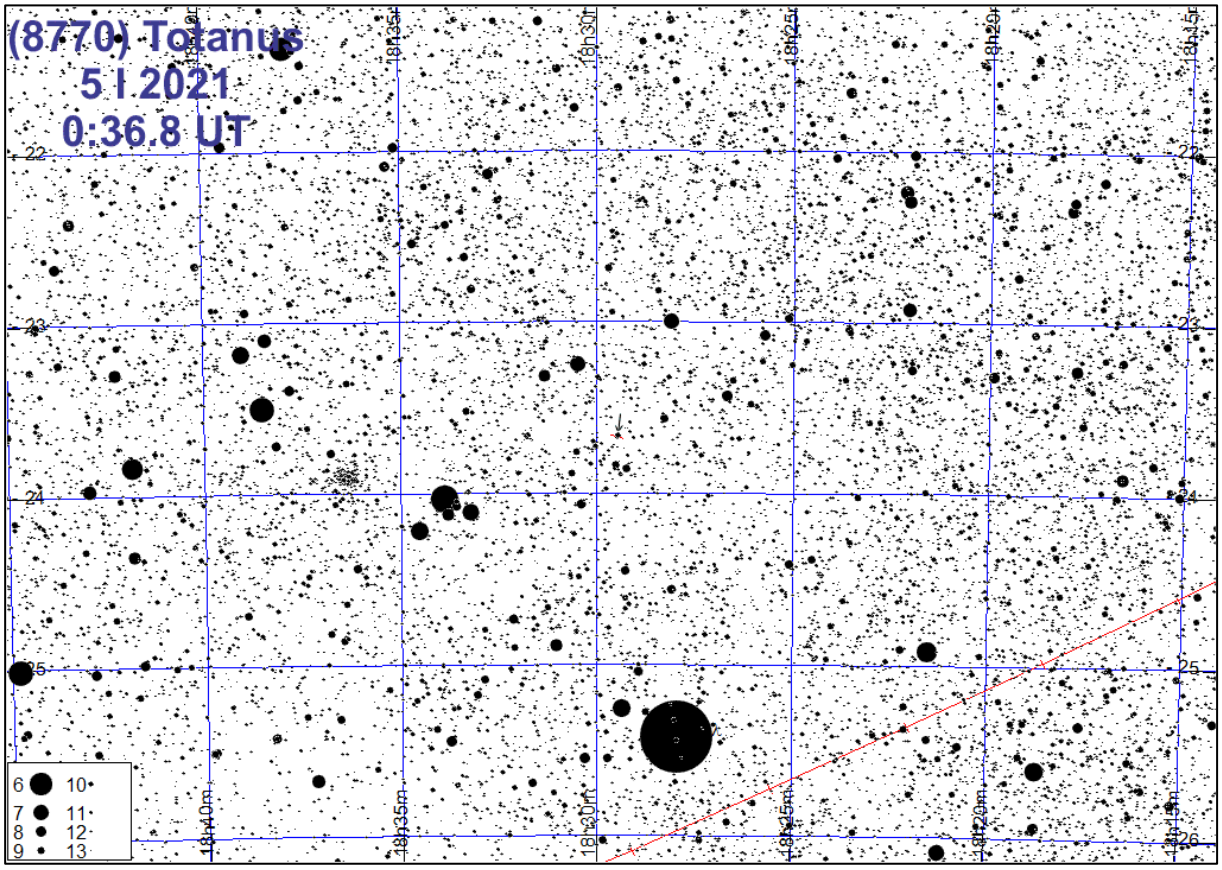

(133) Cyrene
7 III 2021
20:39.4 UT
+20
+19
+18
+17
08h45m
08h40m
08h35m
08h30m
08h25m
6 10
7 11
8 12
9 13

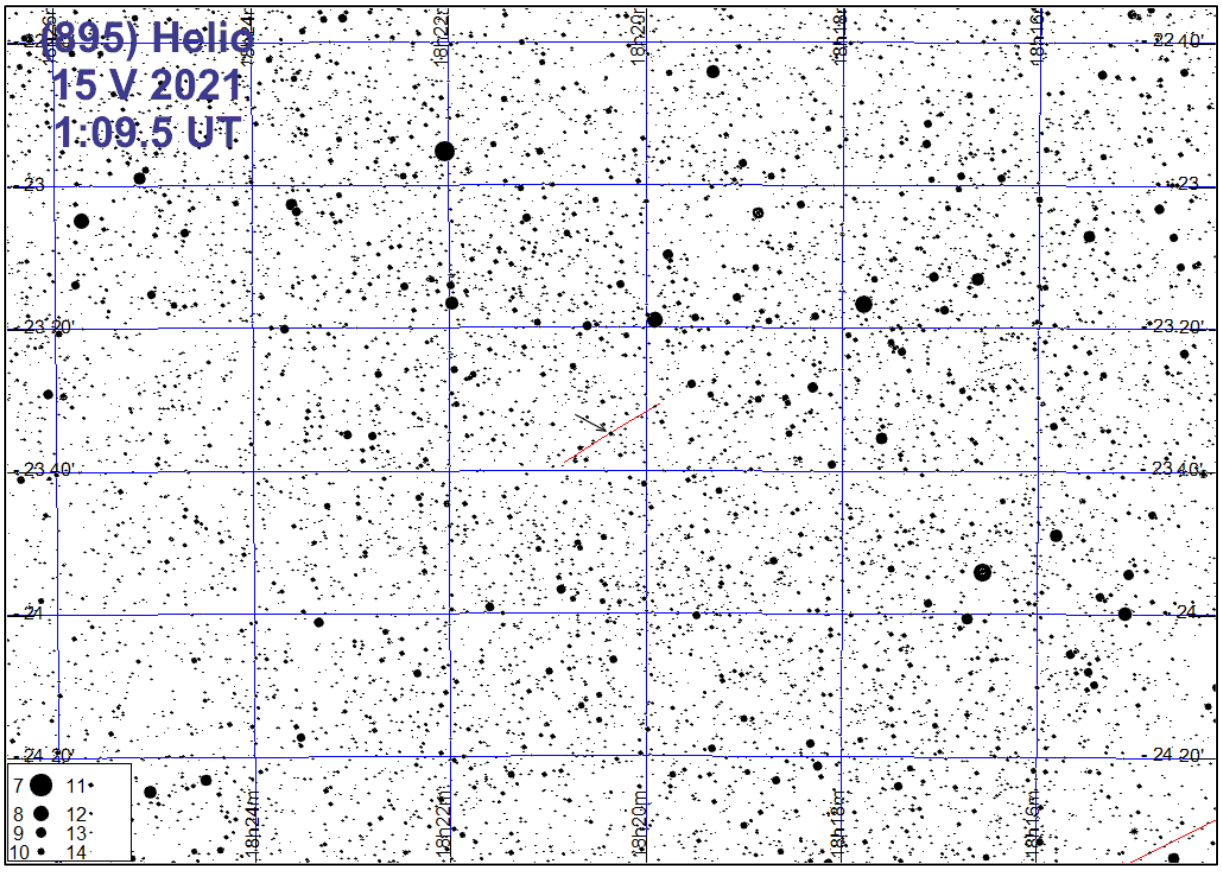

(1048) Feodosia
19 III 2021
23:28.4 UT
+22
+21
+20
+19
+18
12h40m
12h35m
12h30m
12h25m
12h20m
6 10
7 11
8 12
9 13

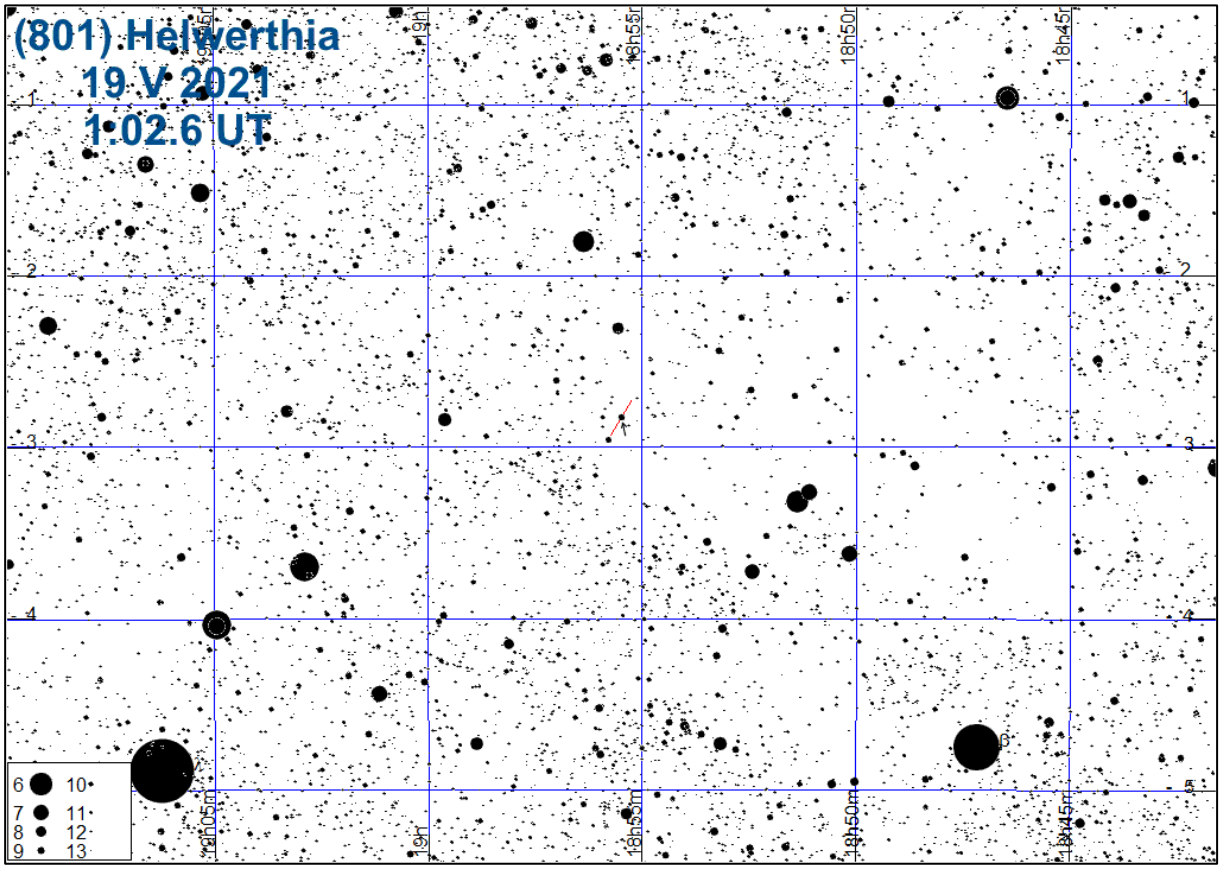

(213) Lilaea
26 III 2021
20:34.1 UT

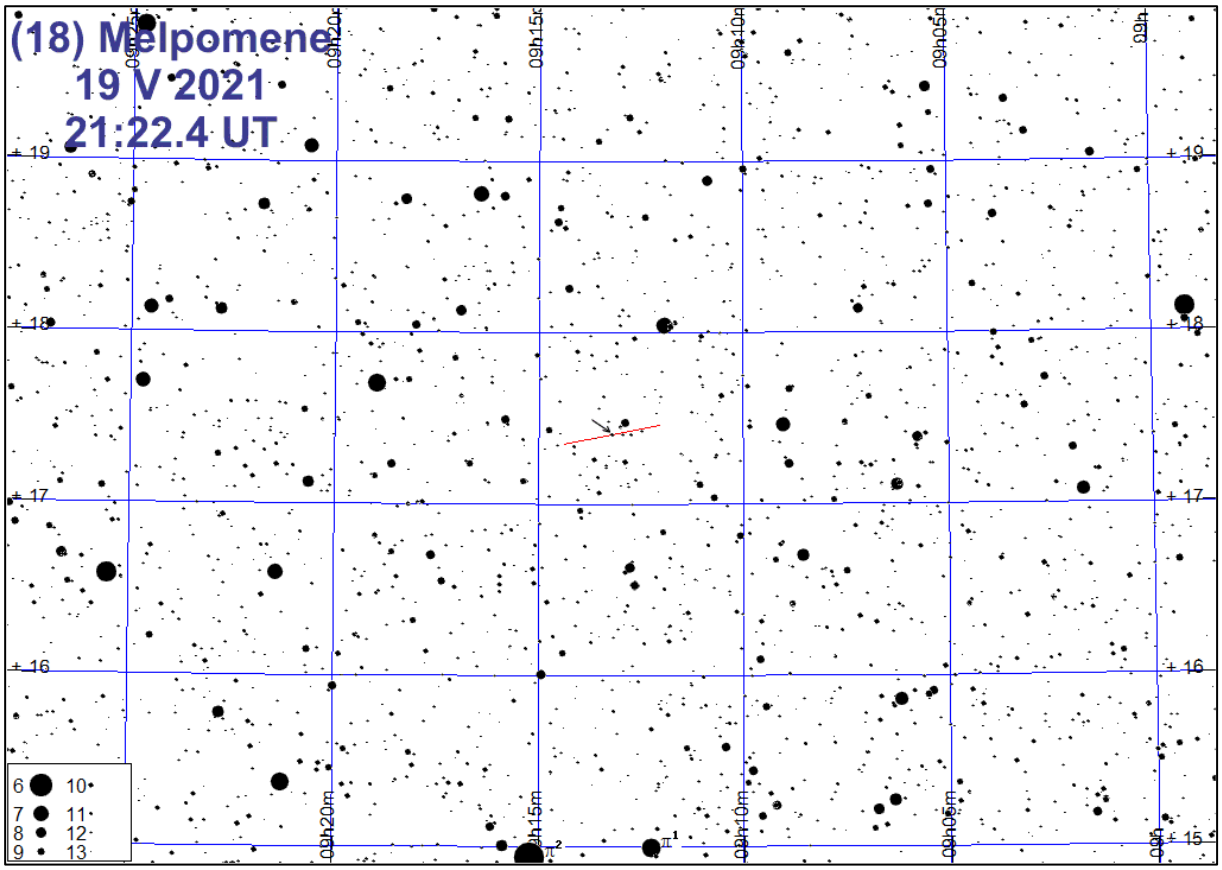

(1337) Gerarda
11 IV 2021
20:58.8 UT

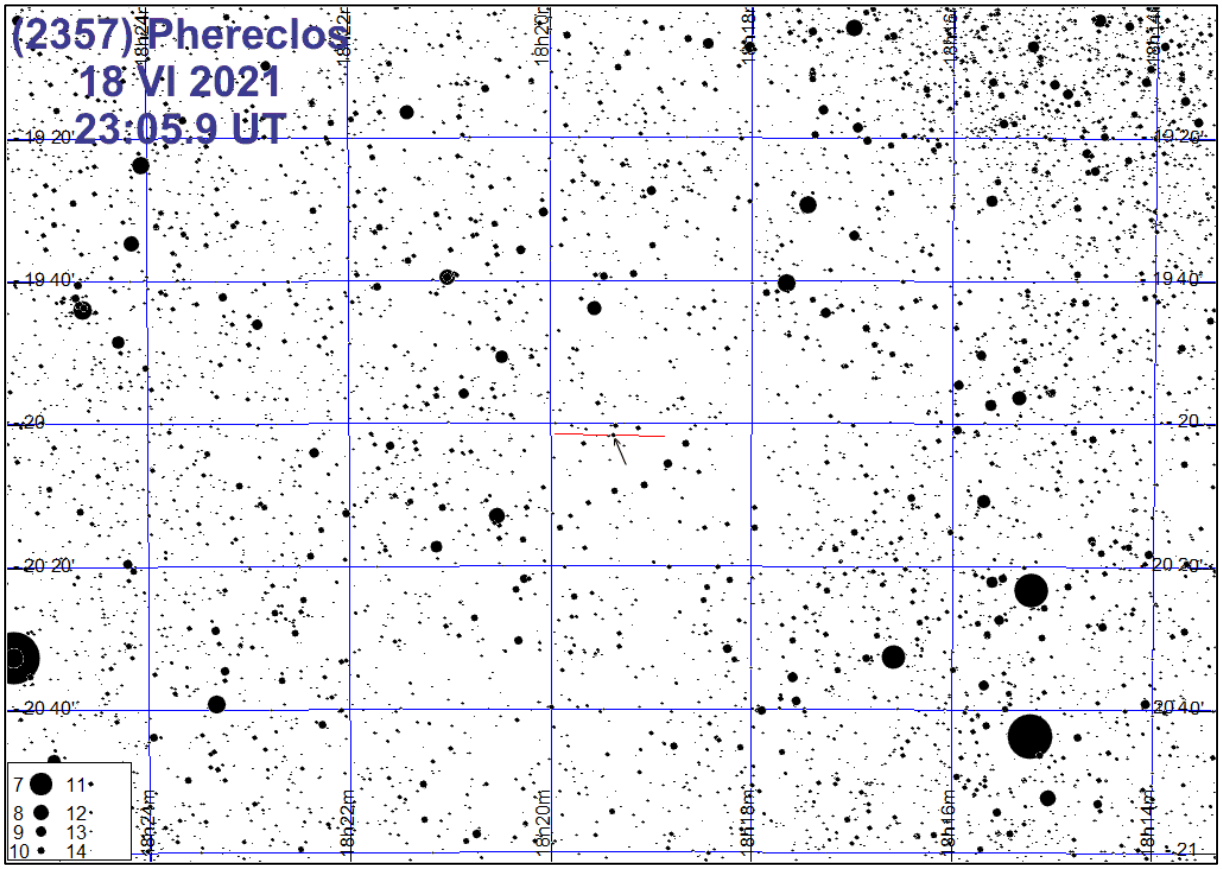

(159) Aemilia
15 IV 2021
2:54.9 UT
6 10
7 11
8 12
9 13

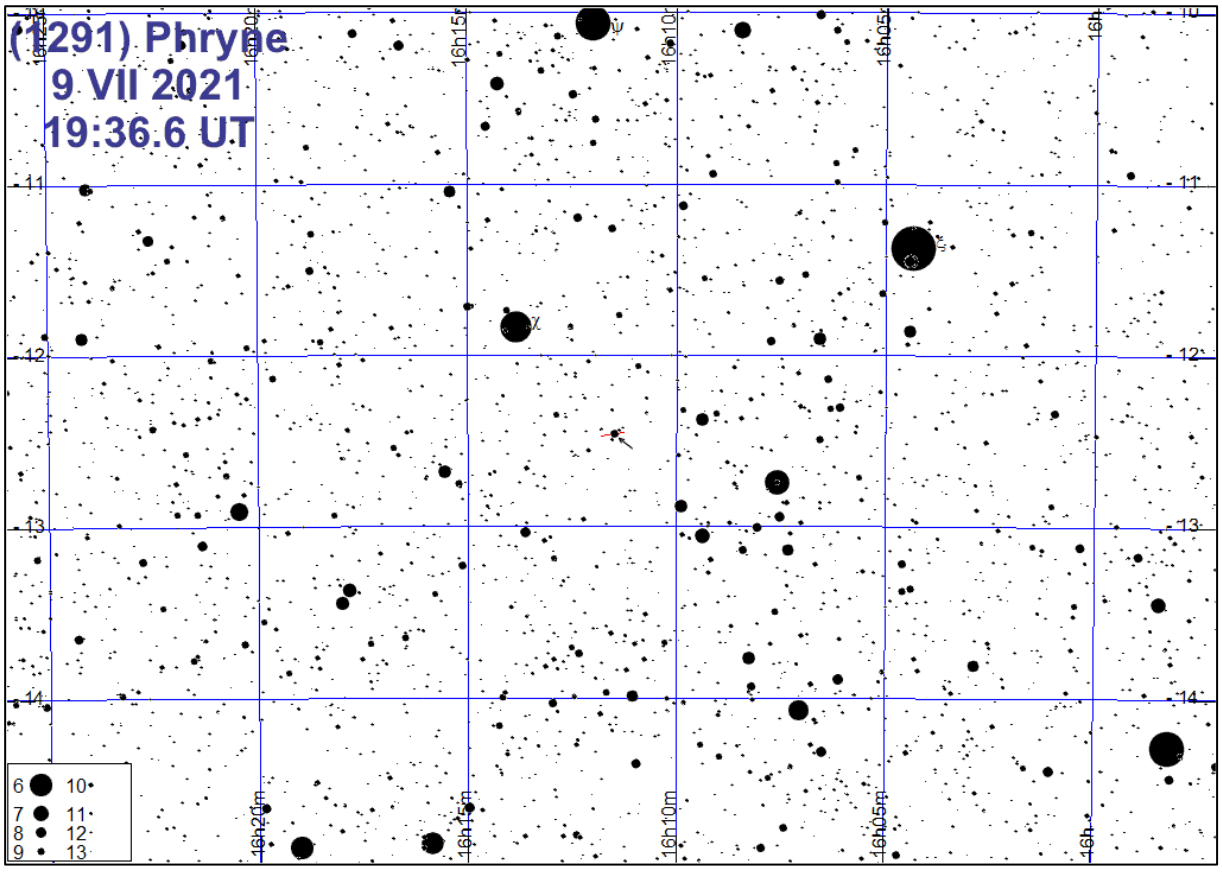

(8770) Totanus
5 I 2021
0:36.8 UT
6 10
7 11
8 12
9 13

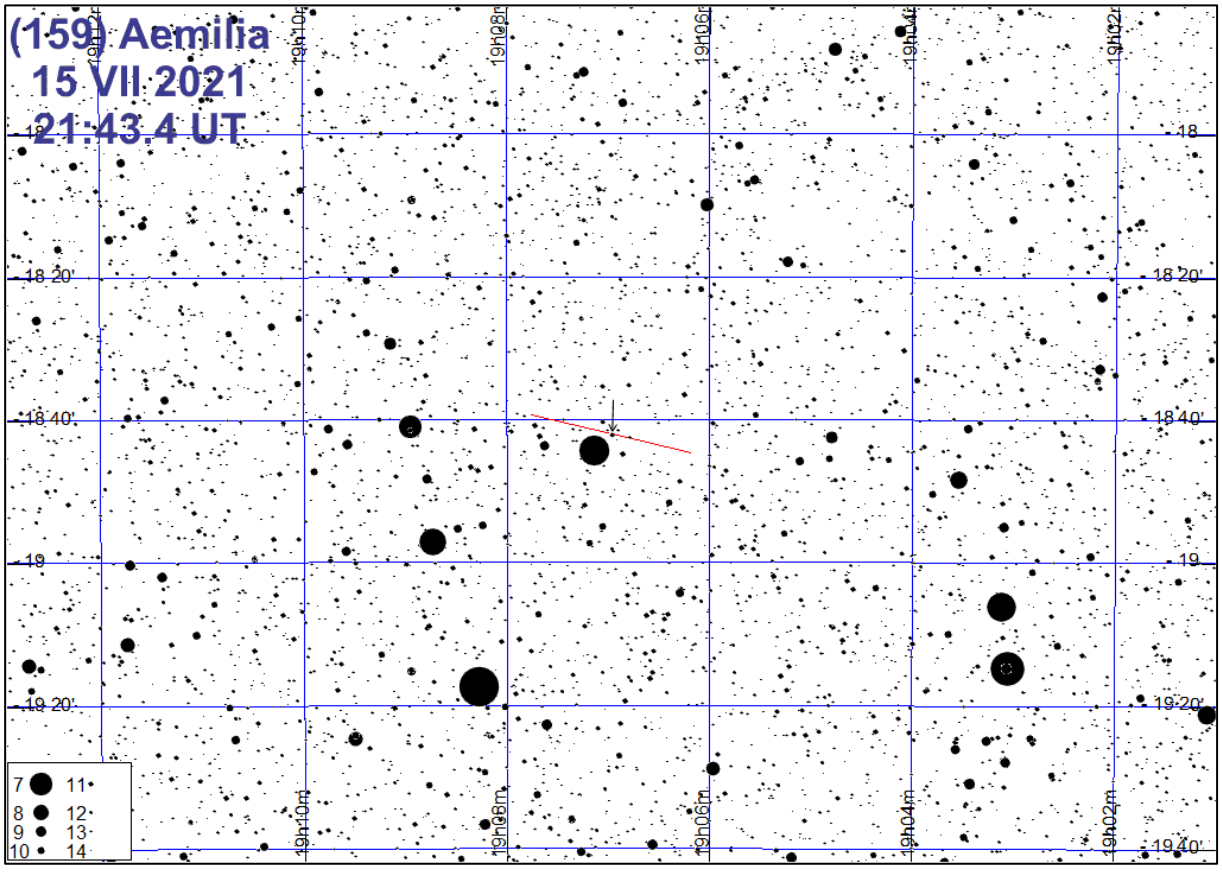

(895) Helio
15 V 2021
1:09.5 UT
18h24m
18h22m
18h20m
18h18m
18h16m
23
23 20'
23 40'
24
24 20'
7 11
8 12
9 13
10 14

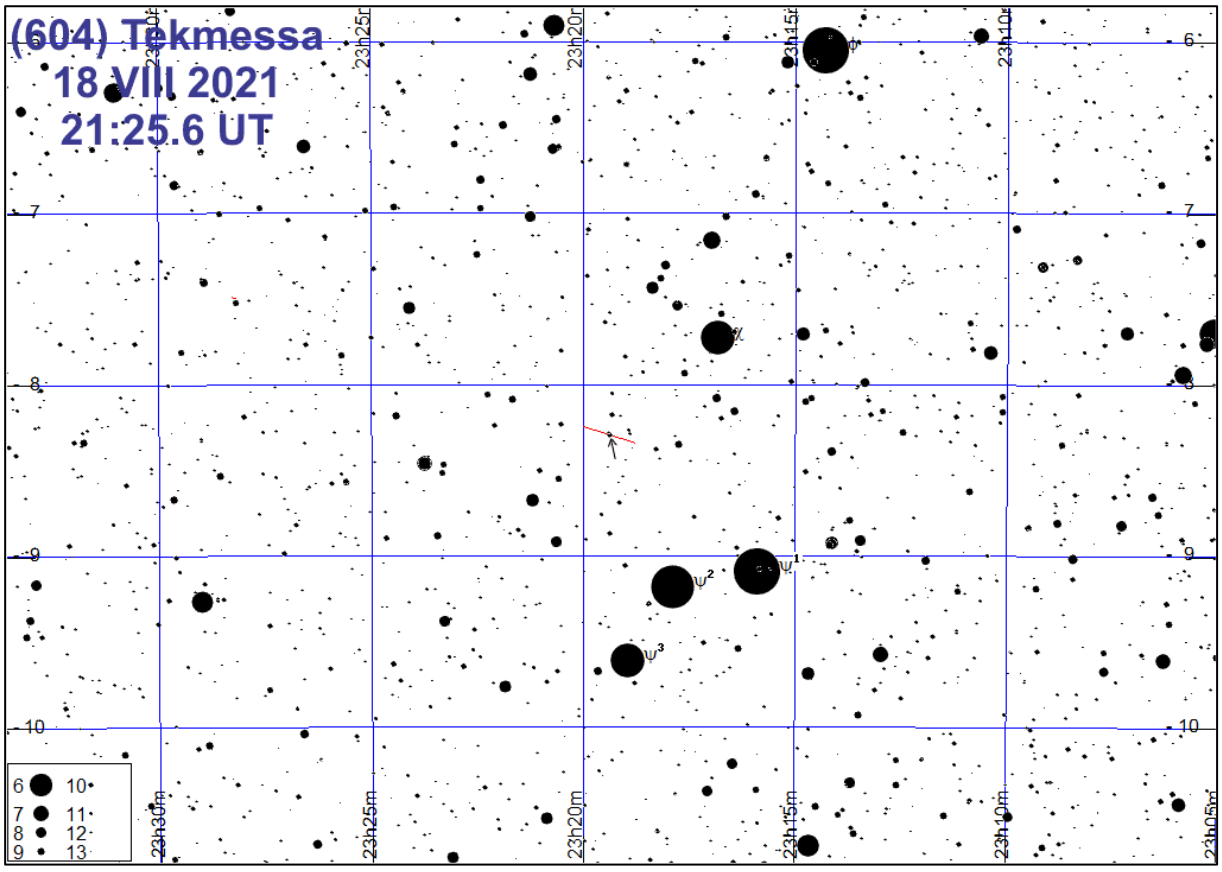

(801) Helverthia
19 V 2021
1:02.6 UT
19h
18h55m
18h50m
18h45m
1
2
3
4
5
6 10
7 11
8 12
9 13

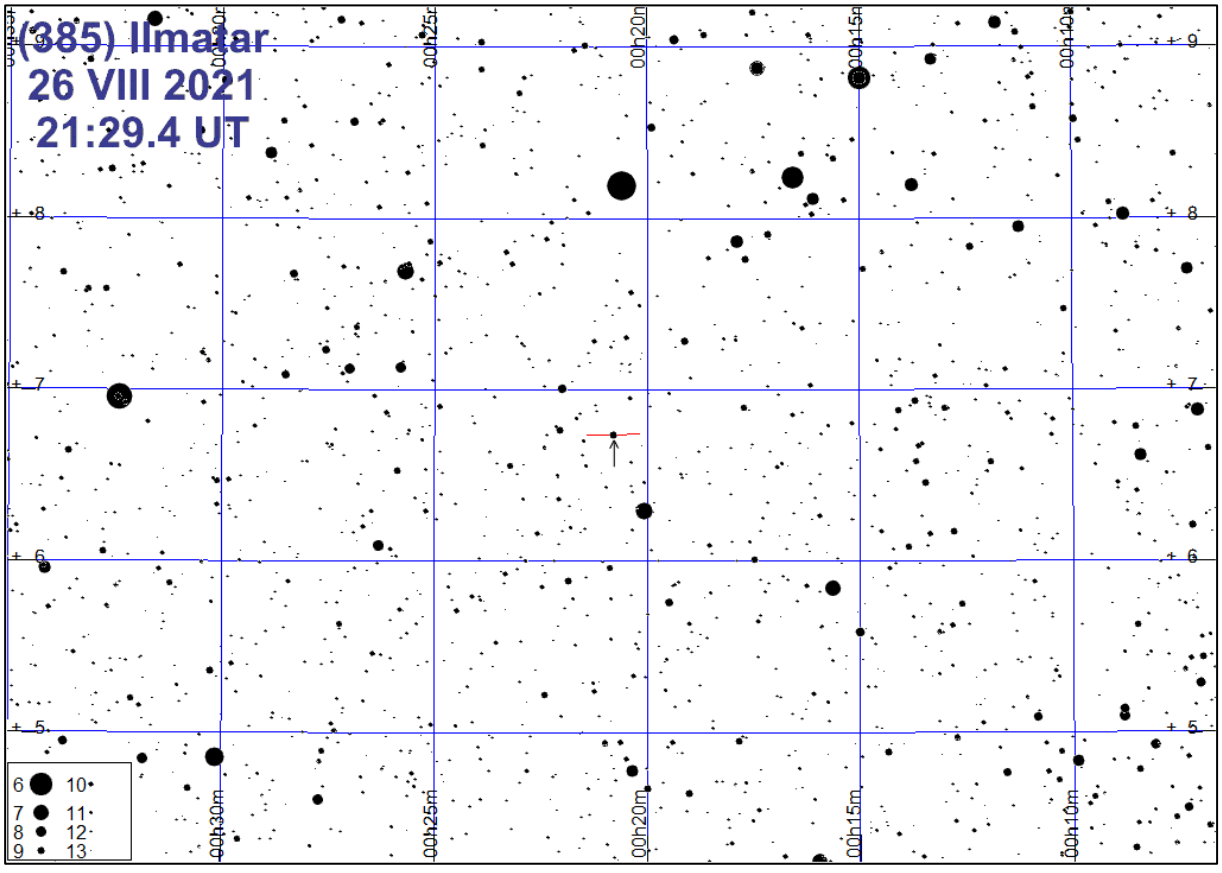

(18) Melpomene
19 V 2021
21:22.4 UT

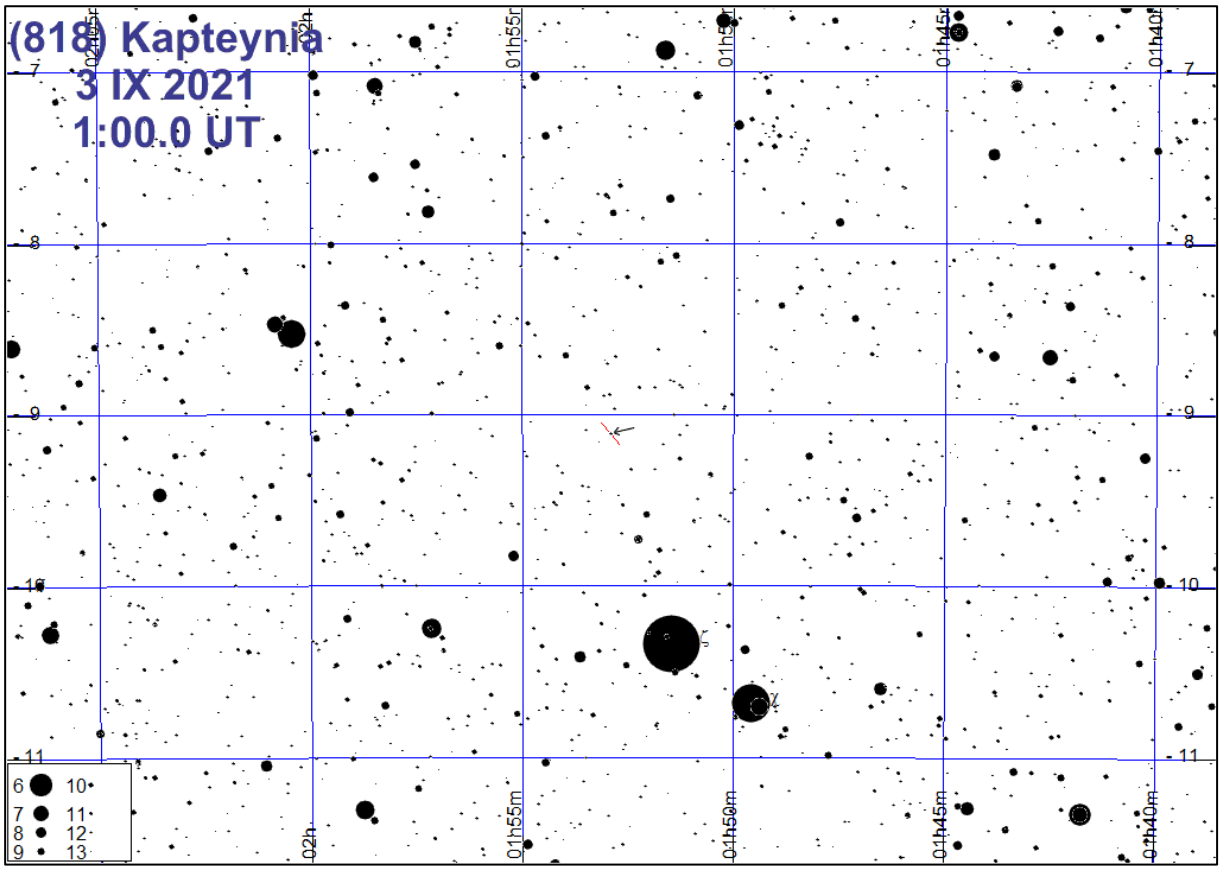

(2357) Phereclos
18 VI 2021
23:05.9 UT

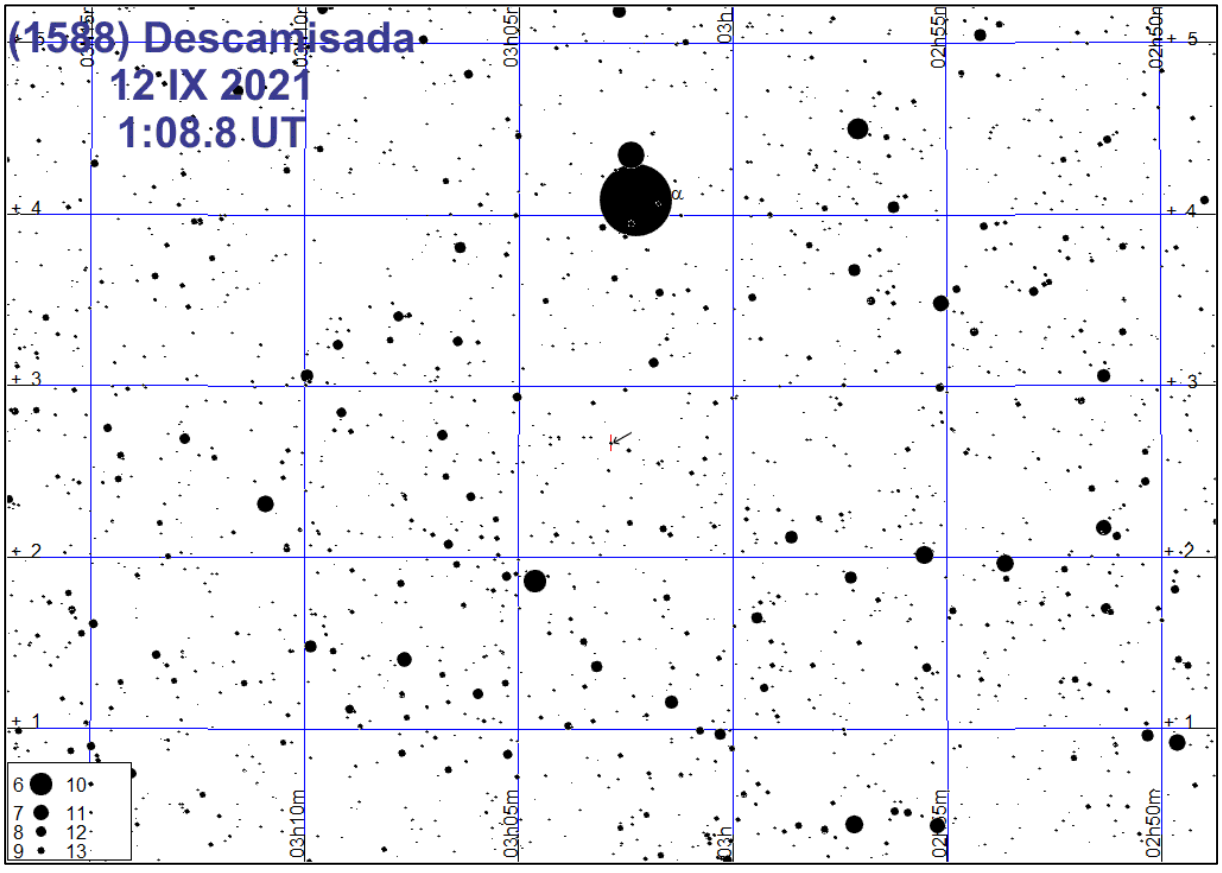

(1291) Phryne
9 VII 2021
19:36.6 UT
6 10
7 11
8 12
9 13

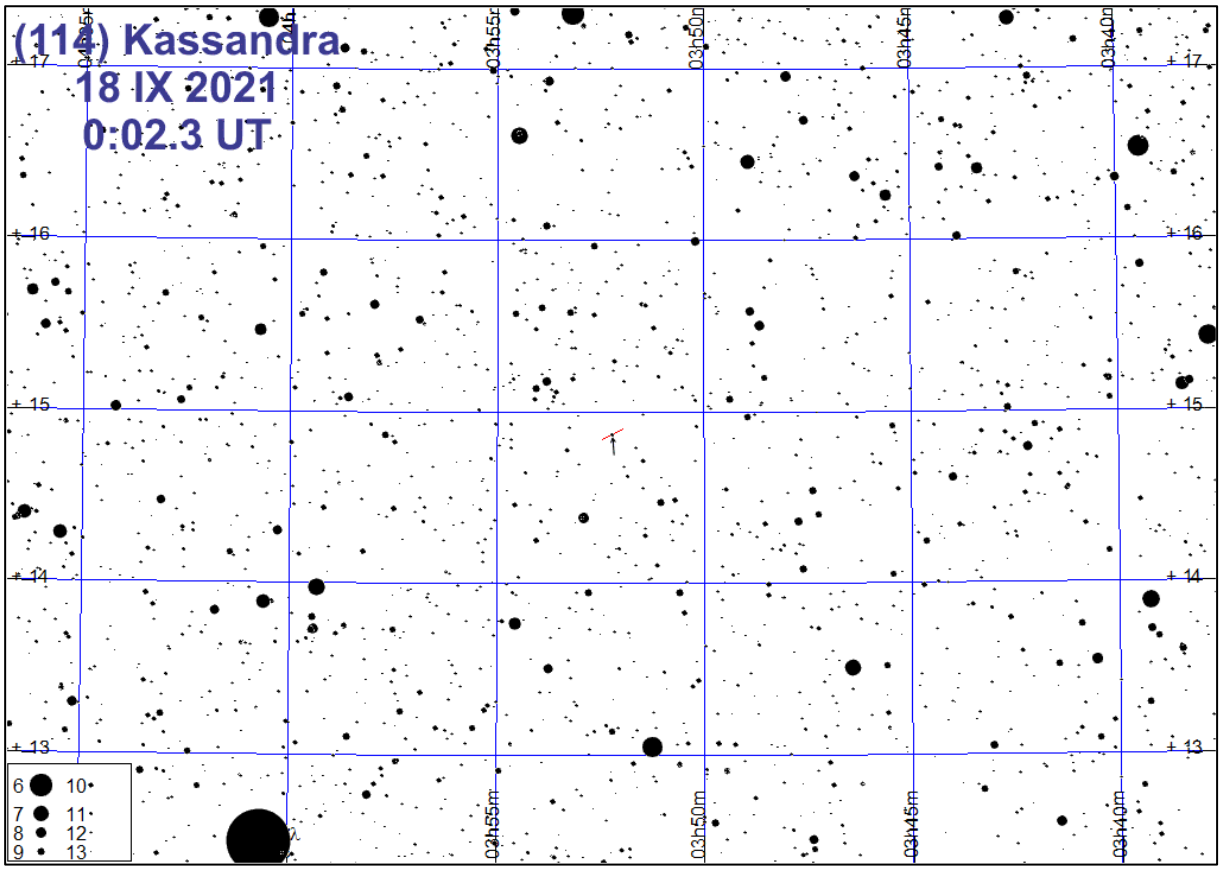

(159) Aemilia
15 VII 2021
21:43.4 UT
7 11
8 12
9 13
10 14

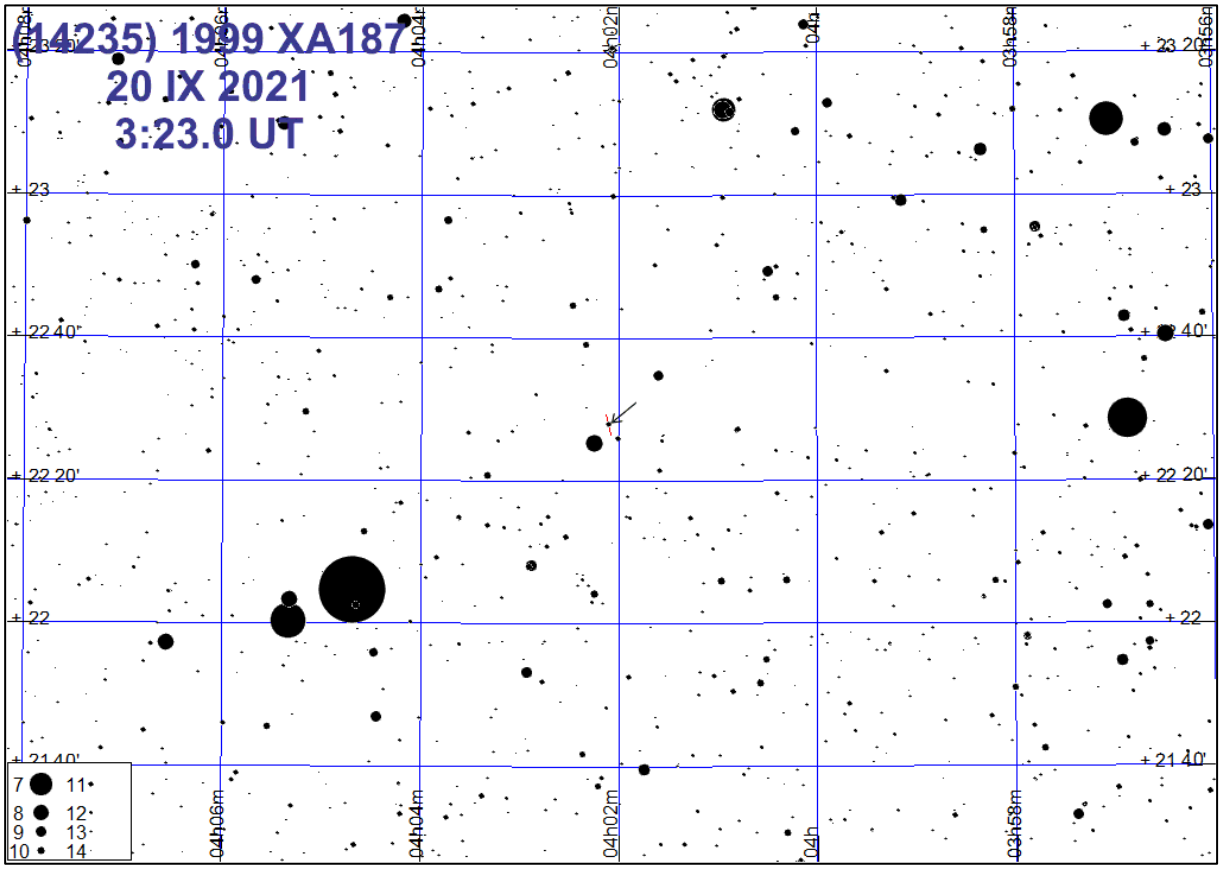

(604) Tekmessa
18 VIII 2021
21:25.6 UT
23h30m
23h25m
23h20m
23h15m
23h10m
23h05m
6 10
7 11
8 12
9 13

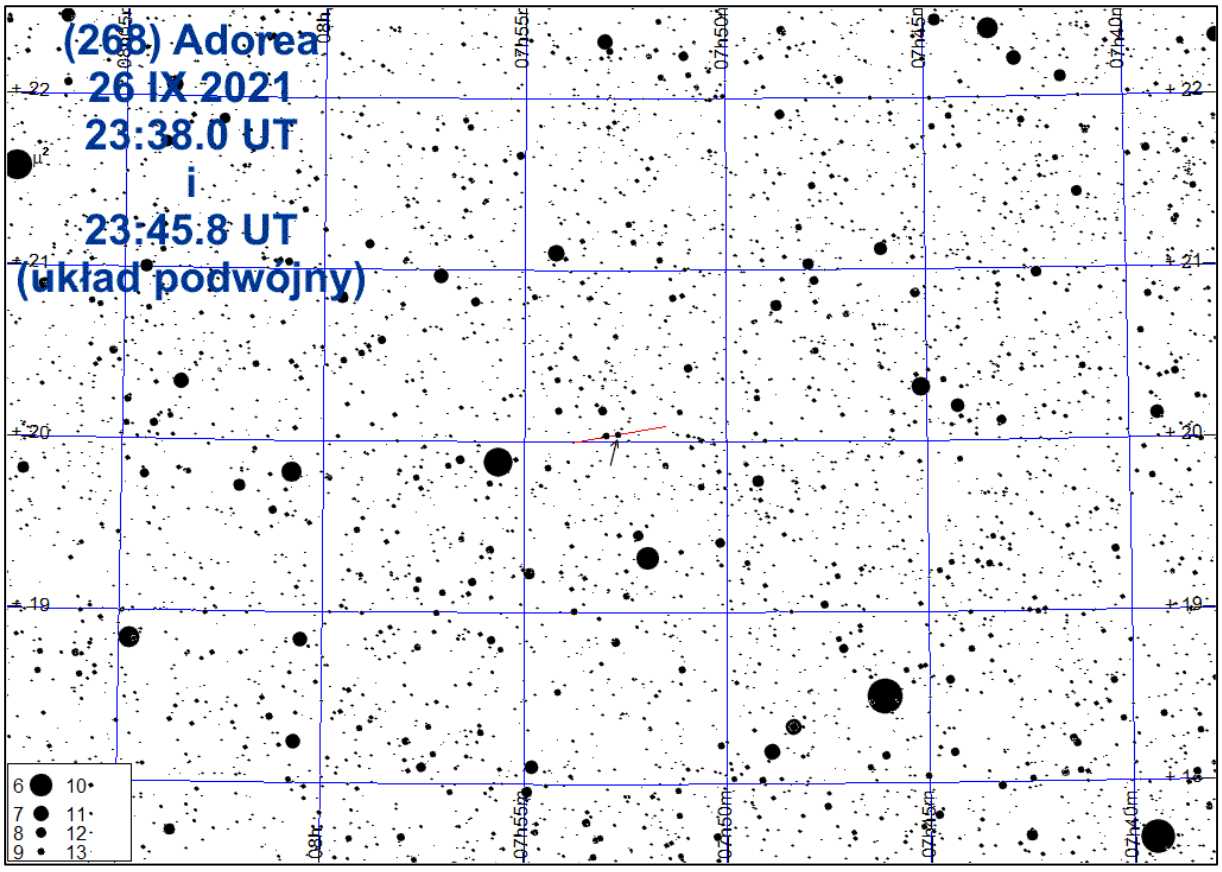

(385) Ilmatar
26 VIII 2021
21:29.4 UT
00h30m
00h25m
00h20m
00h15m
00h10m
6 10
7 11
8 12
9 13

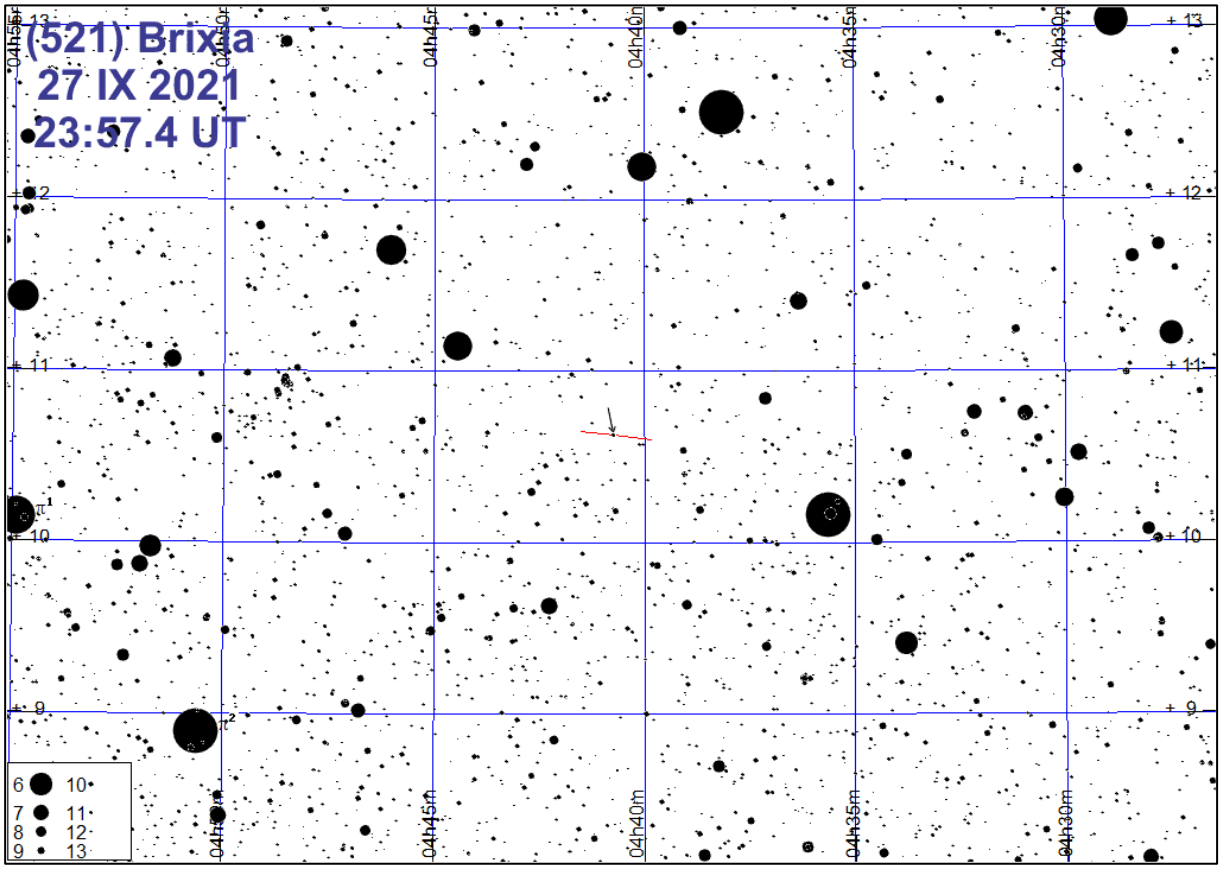

(818) Kapteyna
3 IX 2021
1:00.0 UT

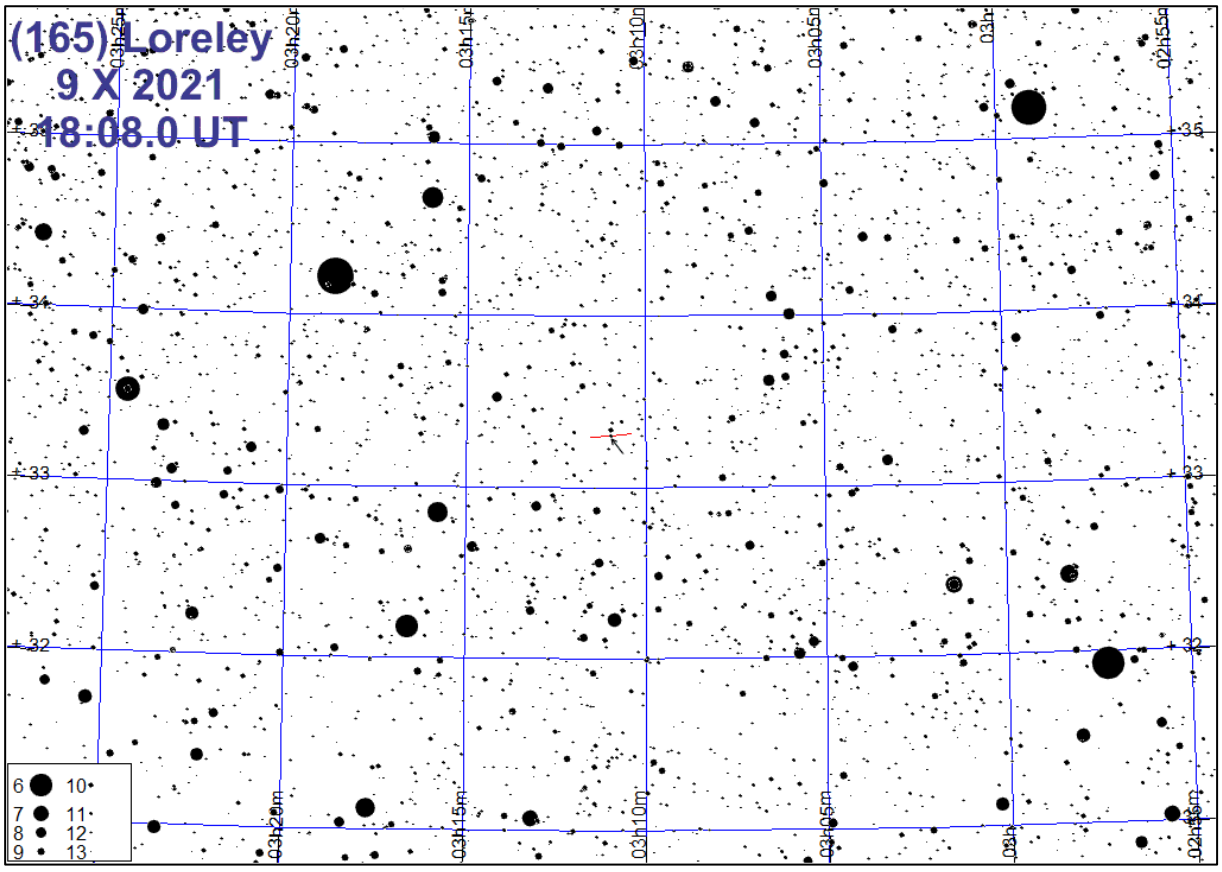

(1588) Descamisada
12 IX 2021
1:08.8 UT

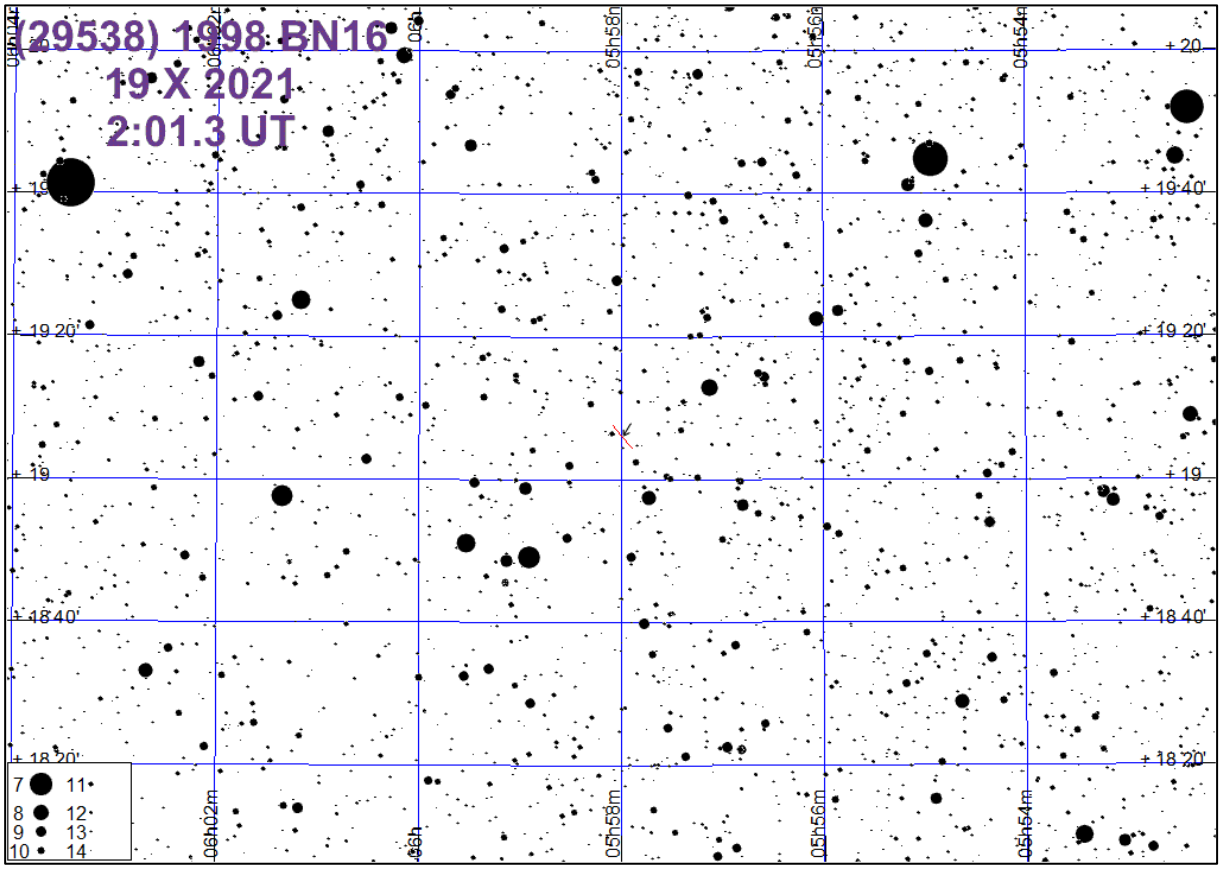

(114) Kassandra
18 IX 2021
0:02.3 UT

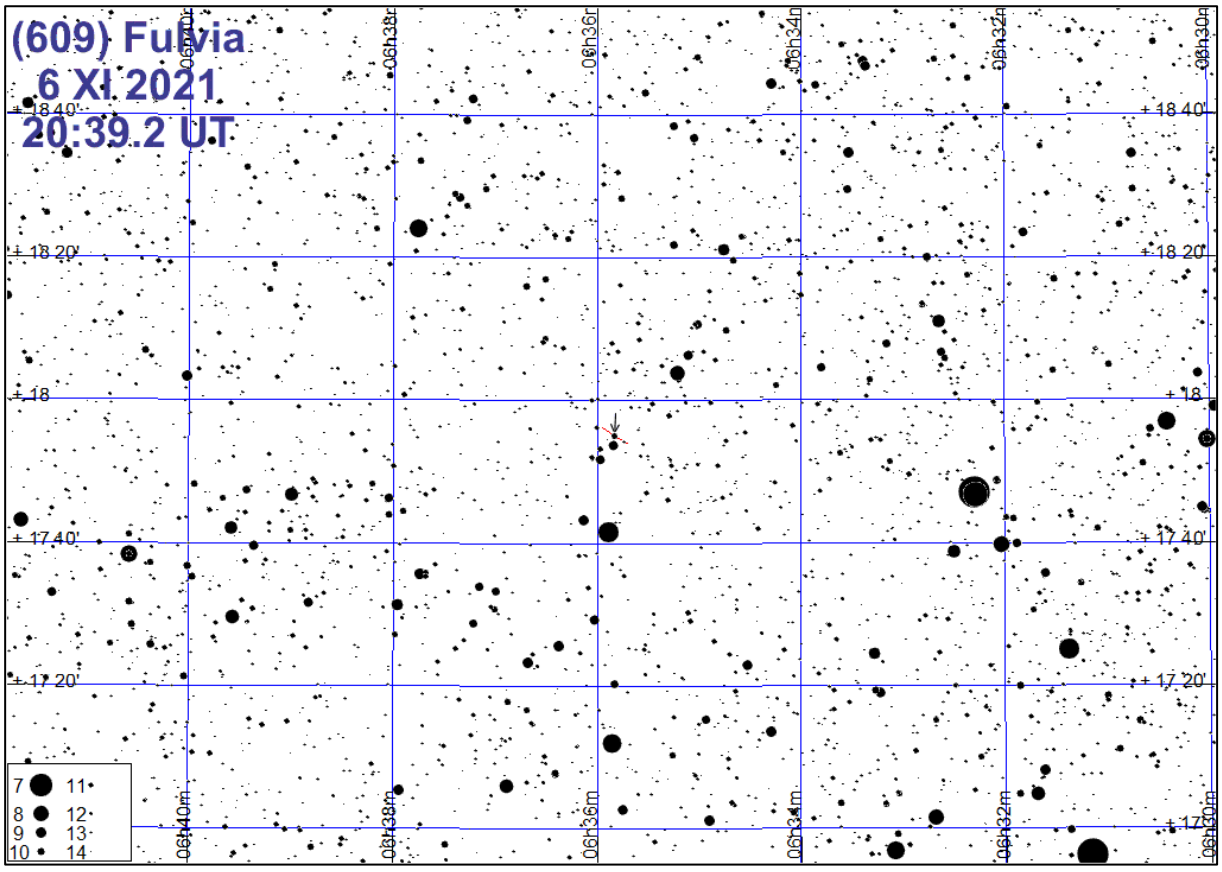

(14235) 1999 XA187
20 IX 2021
3:23.0 UT

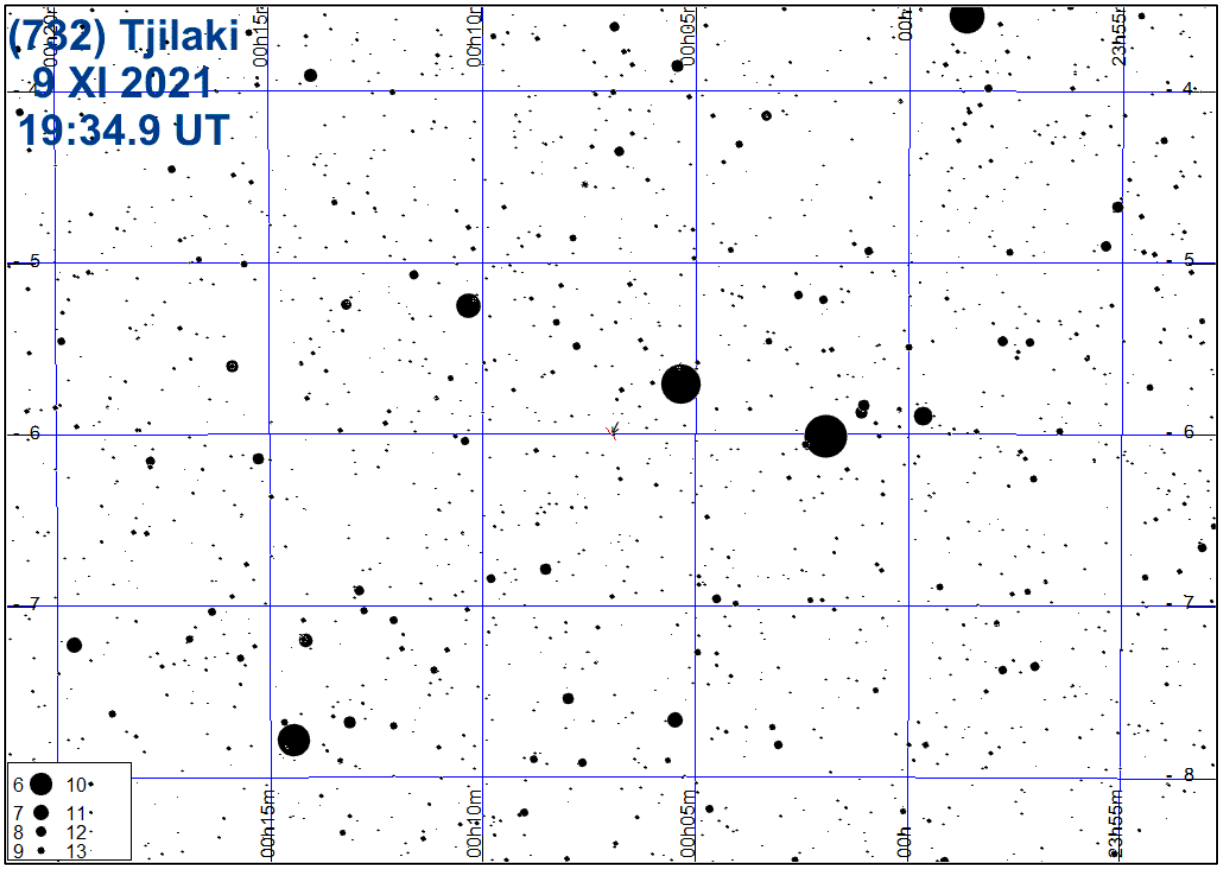

(268) Adorea
26 IX 2021
23:38.0 UT
i
23:45.8 UT
(układ podwójny)

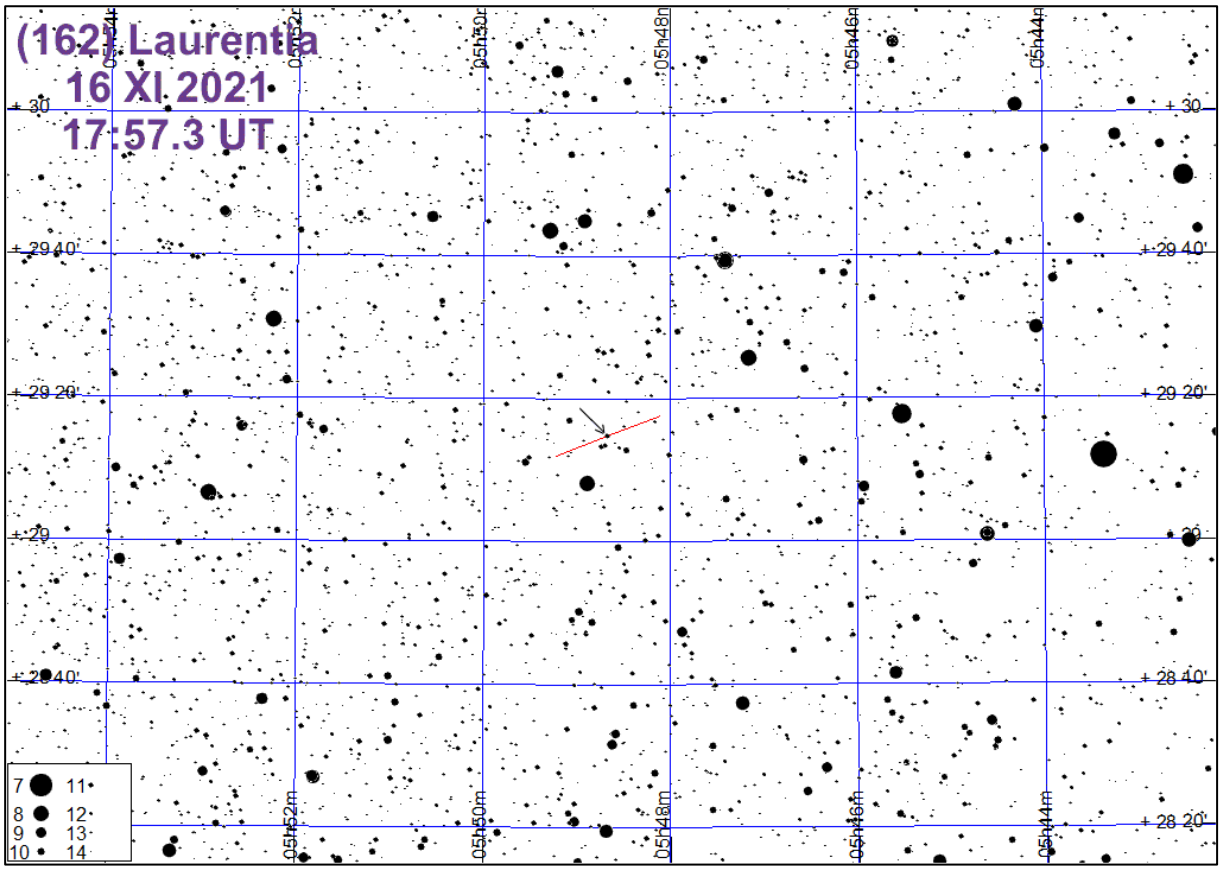

(521) Brixia
27 IX 2021
23:57.4 UT

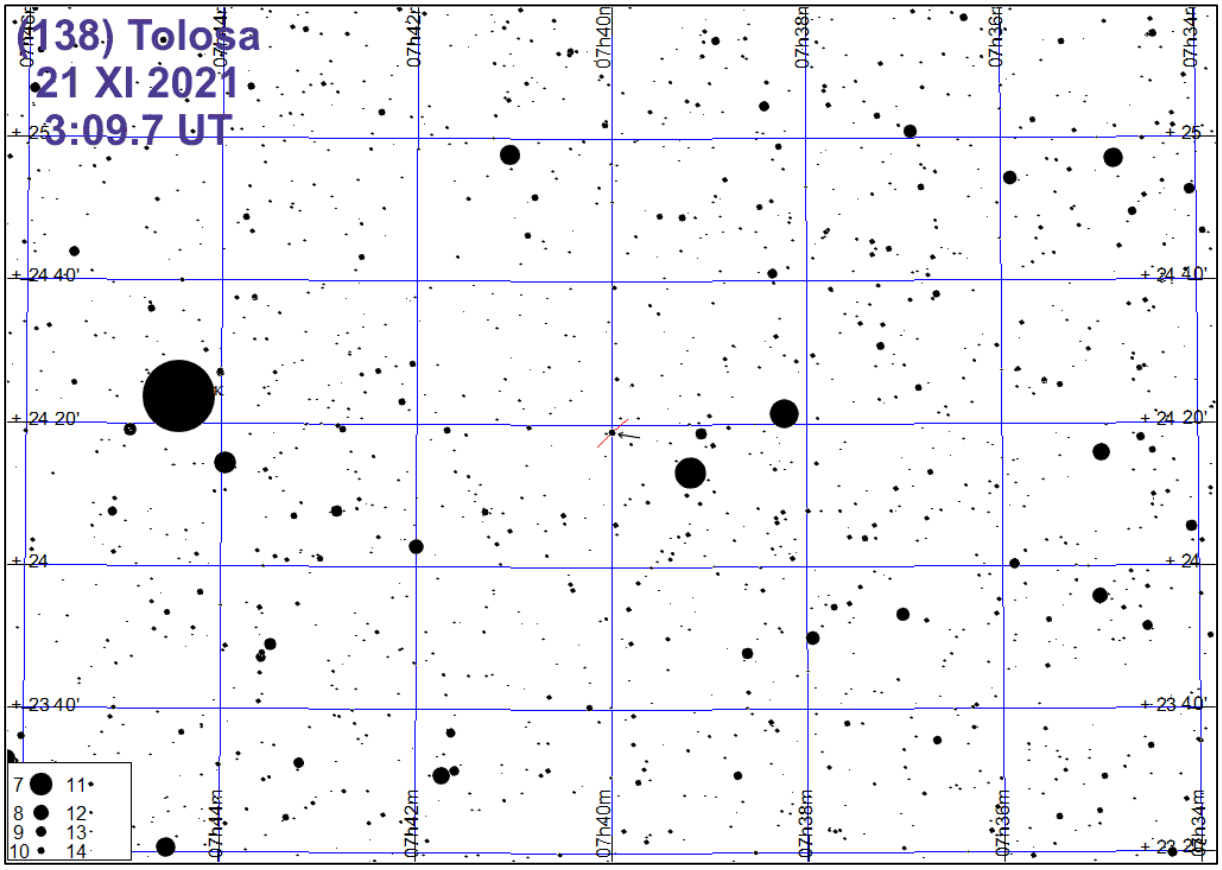

(165) Loreley
9 X 2021
18:08.0 UT

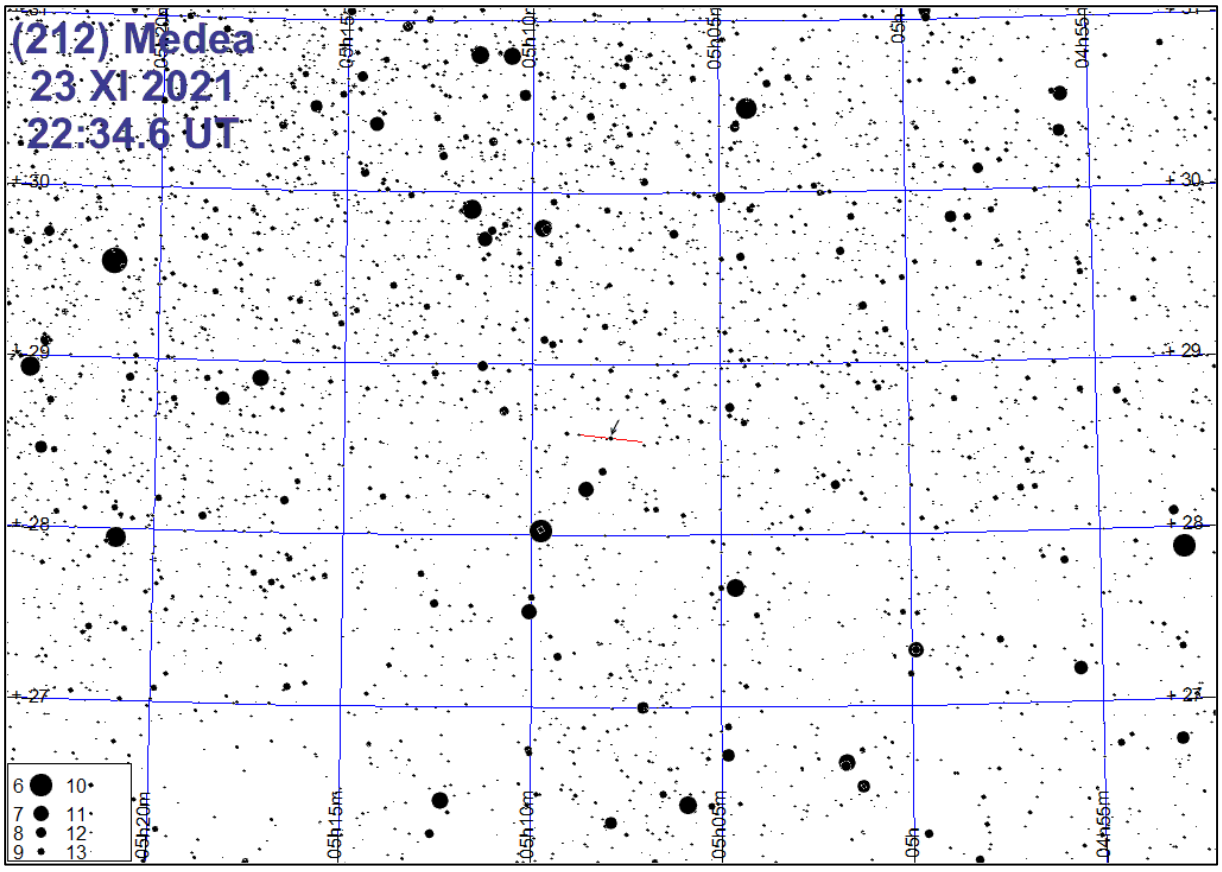

(29538) 1998 BN16
19 X 2021
2:01.3 UT

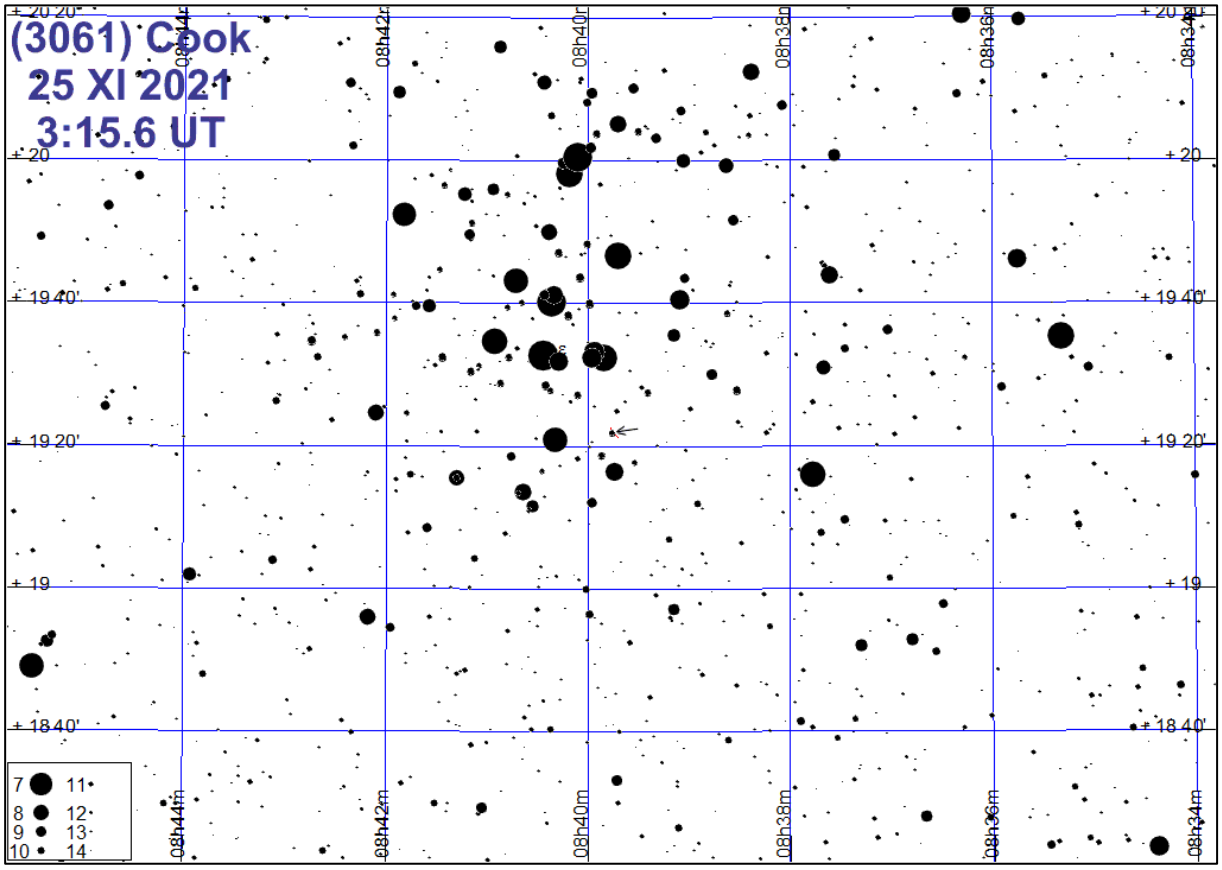

(609) Fulvia
6 XI 2021
20:39.2 UT
+18 40'
+18 20'
+18
+17 40'
+17 20'
06h40m
06h38m
06h36m
06h34m
06h32m
06h30m
7 11
8 12
9 13
10 14

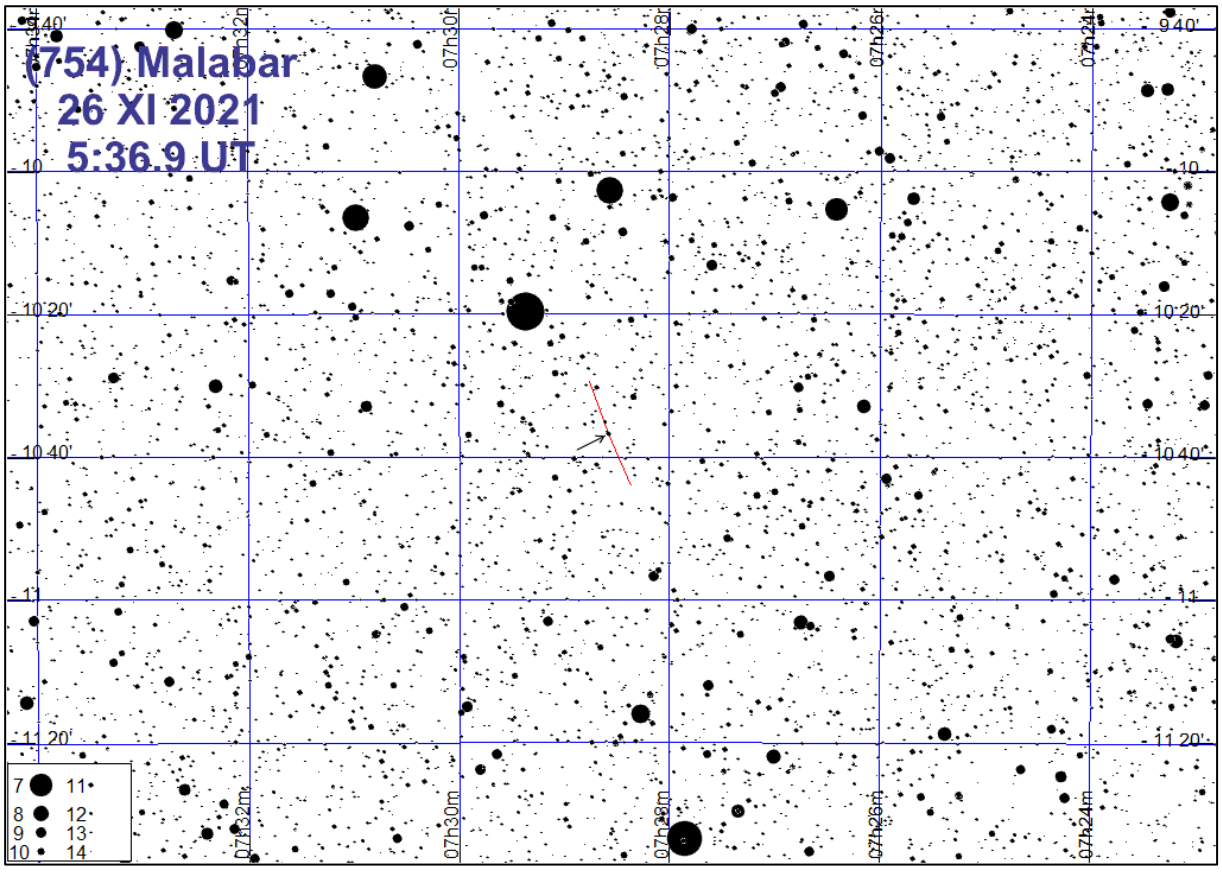

(732) Tjilaki
9 XI 2021
19:34.9 UT
00h15m
00h10m
00h05m
00h
23h55m
4
5
6
7
8
6 10
7 11
8 12
9 13

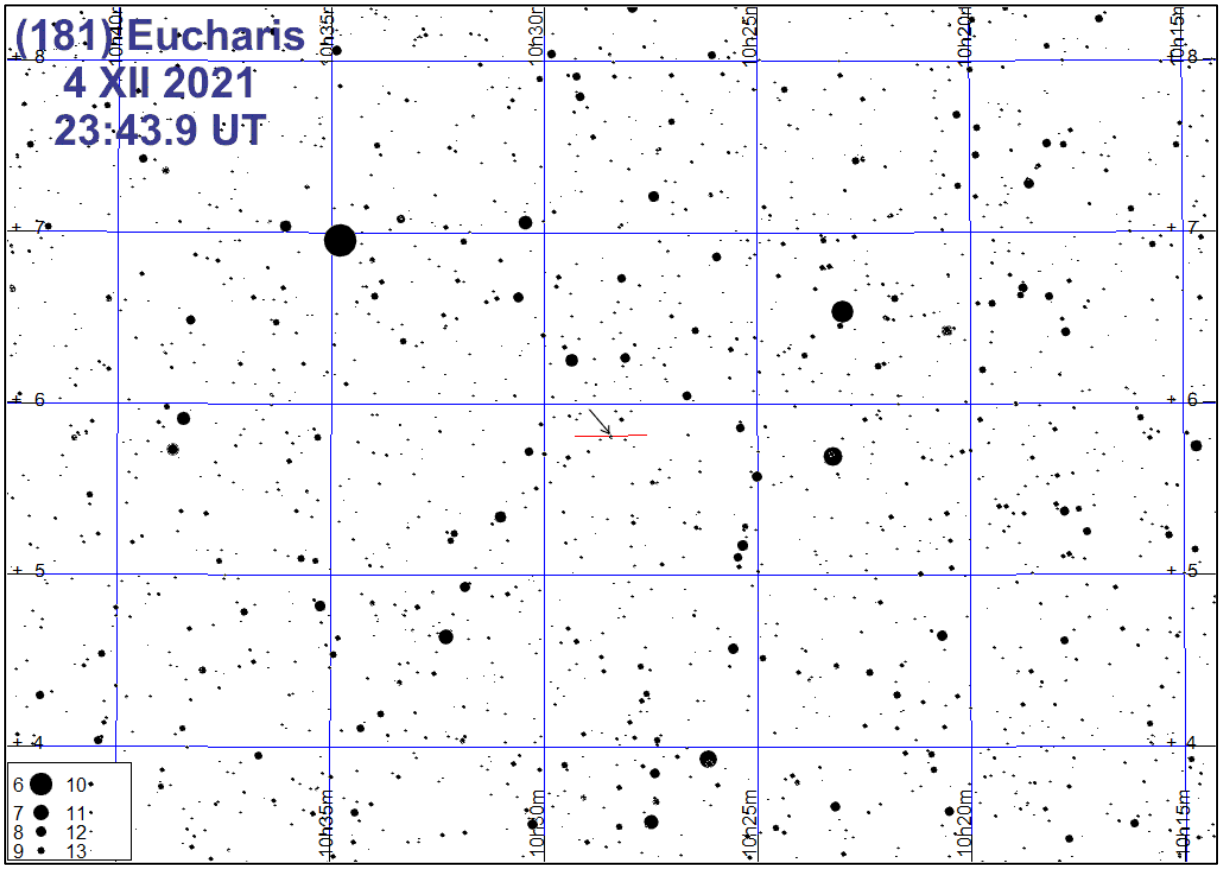

(162) Laurentia
16 XI 2021
17:57.3 UT
+ 30
+ 29 40'
+ 29 20'
+ 29
+ 28 40'
+ 28 20'
05h52m
05h50m
05h48m
05h46m
05h44m
7 11
8 12
9 13
10 14

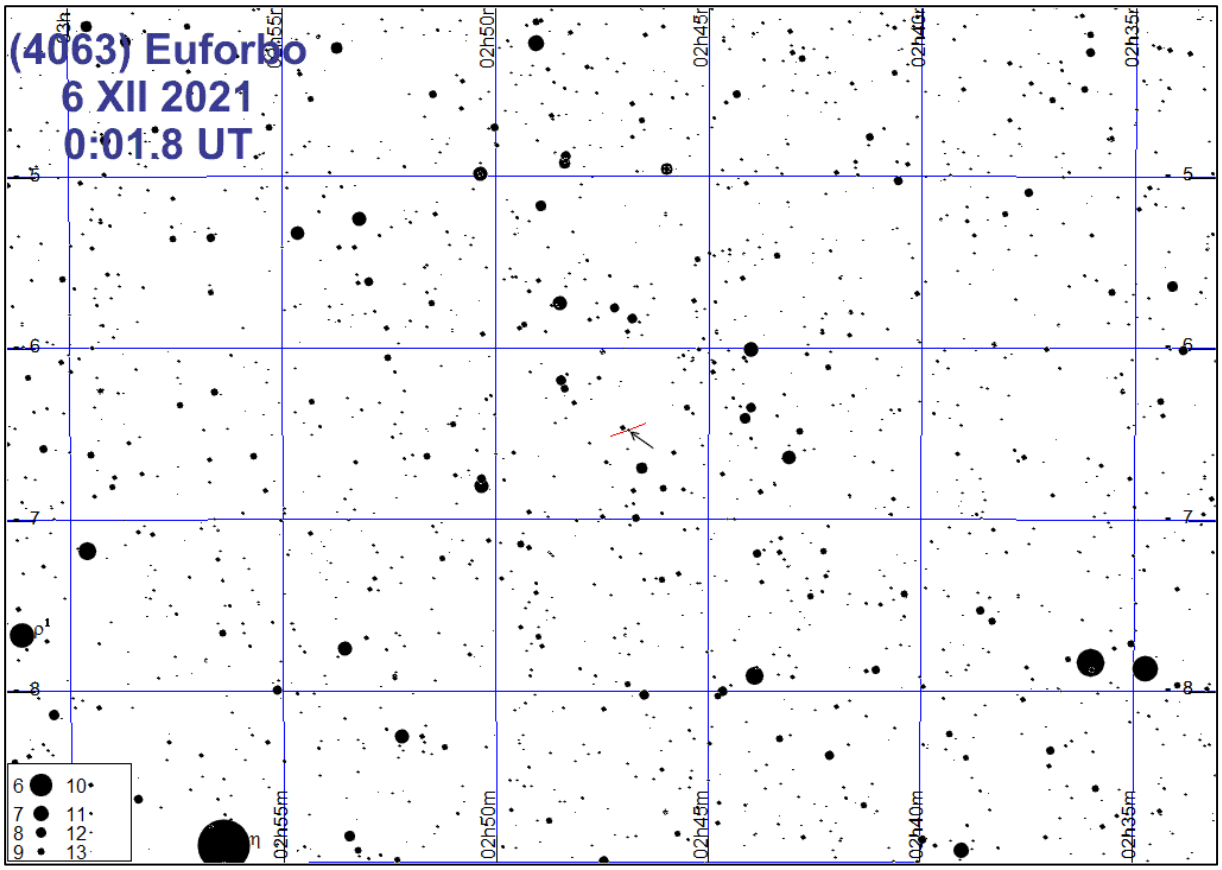

(138) Tolosa
21 XI 2021
3:09.7 UT
+ 25
+ 24 40'
+ 24 20'
+ 24
+ 23 40'
+ 23 20'
07h44m
07h42m
07h40m
07h38m
07h36m
7 11
8 12
9 13
10 14

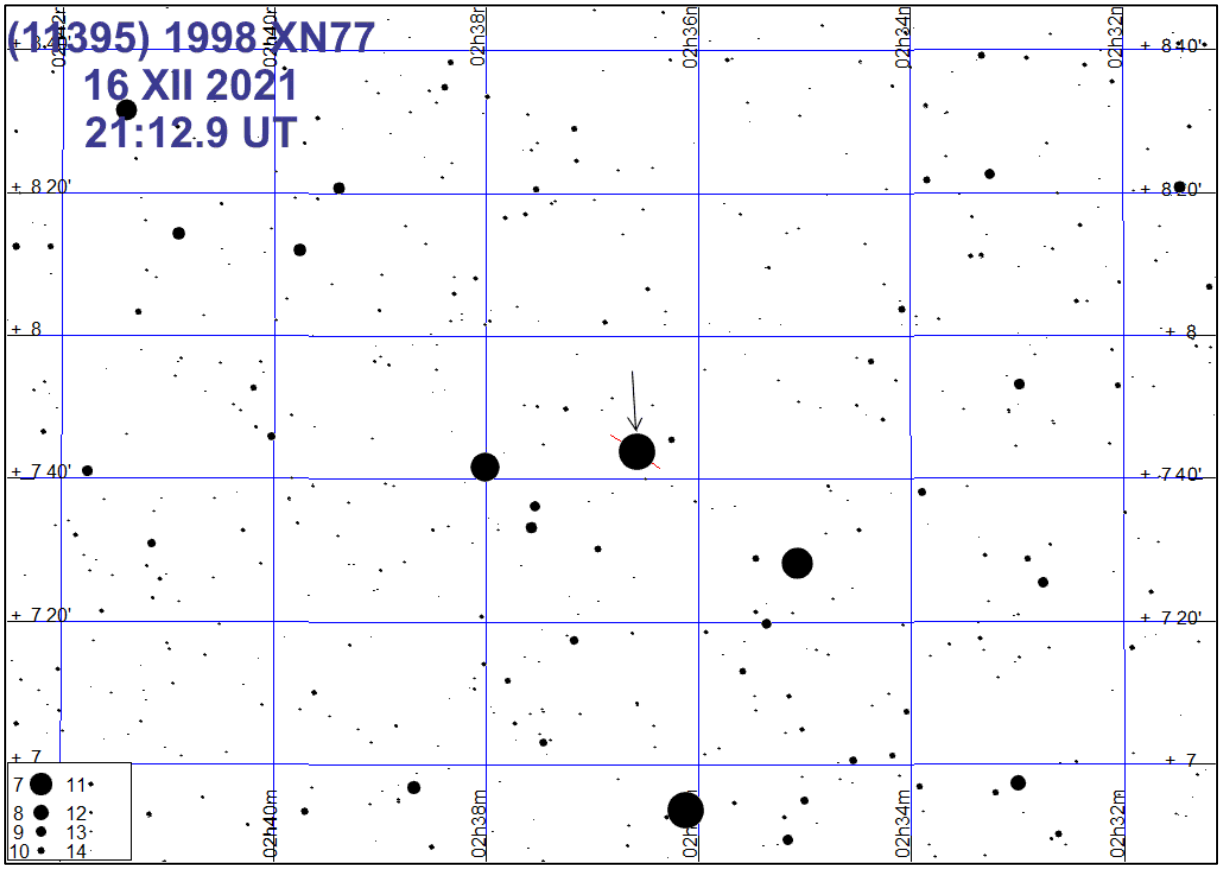

(212) Medea
23 XI 2021
22:34.6 UT
+30
+29
+28
+27
05h20m
05h15m
05h10m
05h05m
05h
04h55m
6 10
7 11
8 12
9 13

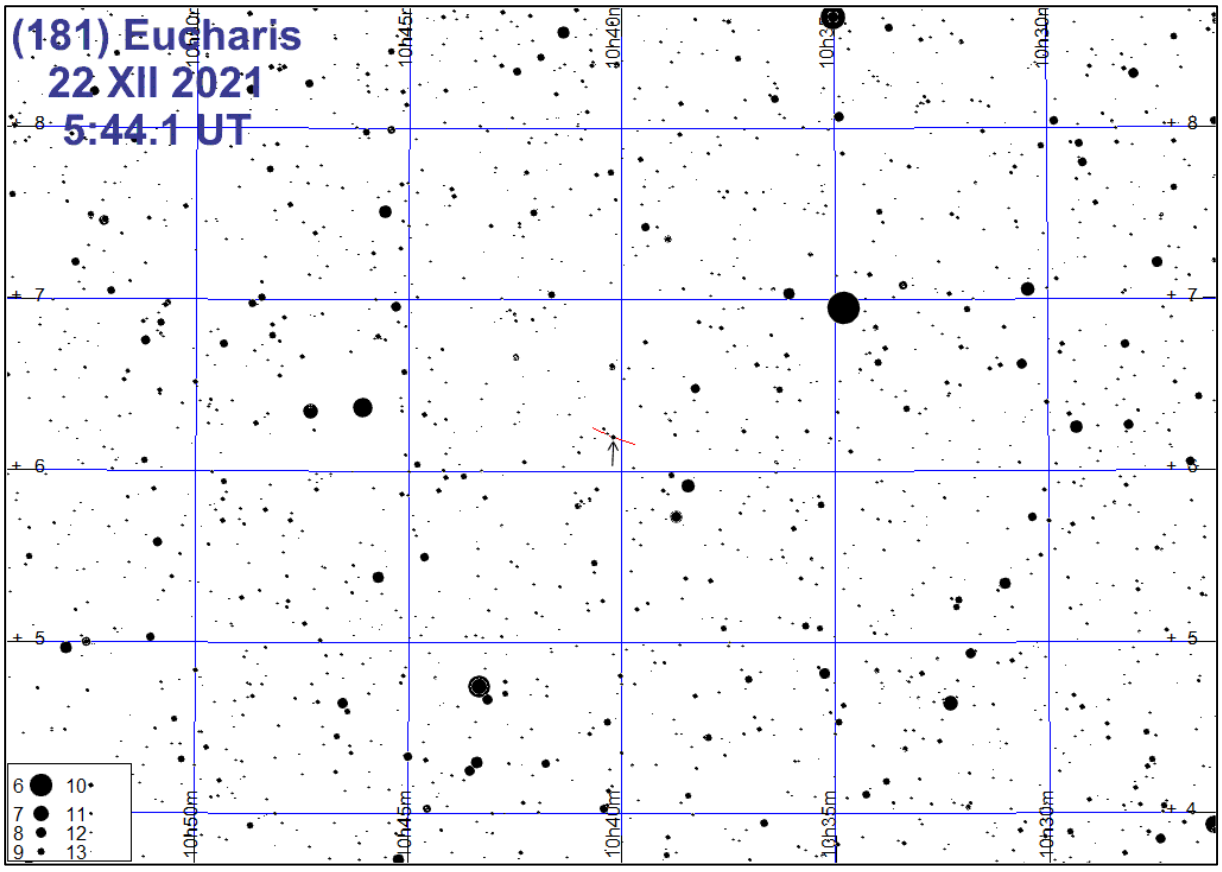

(3061) Cook
25 XI 2021
3:15.6 UT
+20
+19 40'
+19 20'
+19
+18 40'
08h44m
08h42m
08h40m
08h38m
08h36m
08h34m
7 11
8 12
9 13
10 14

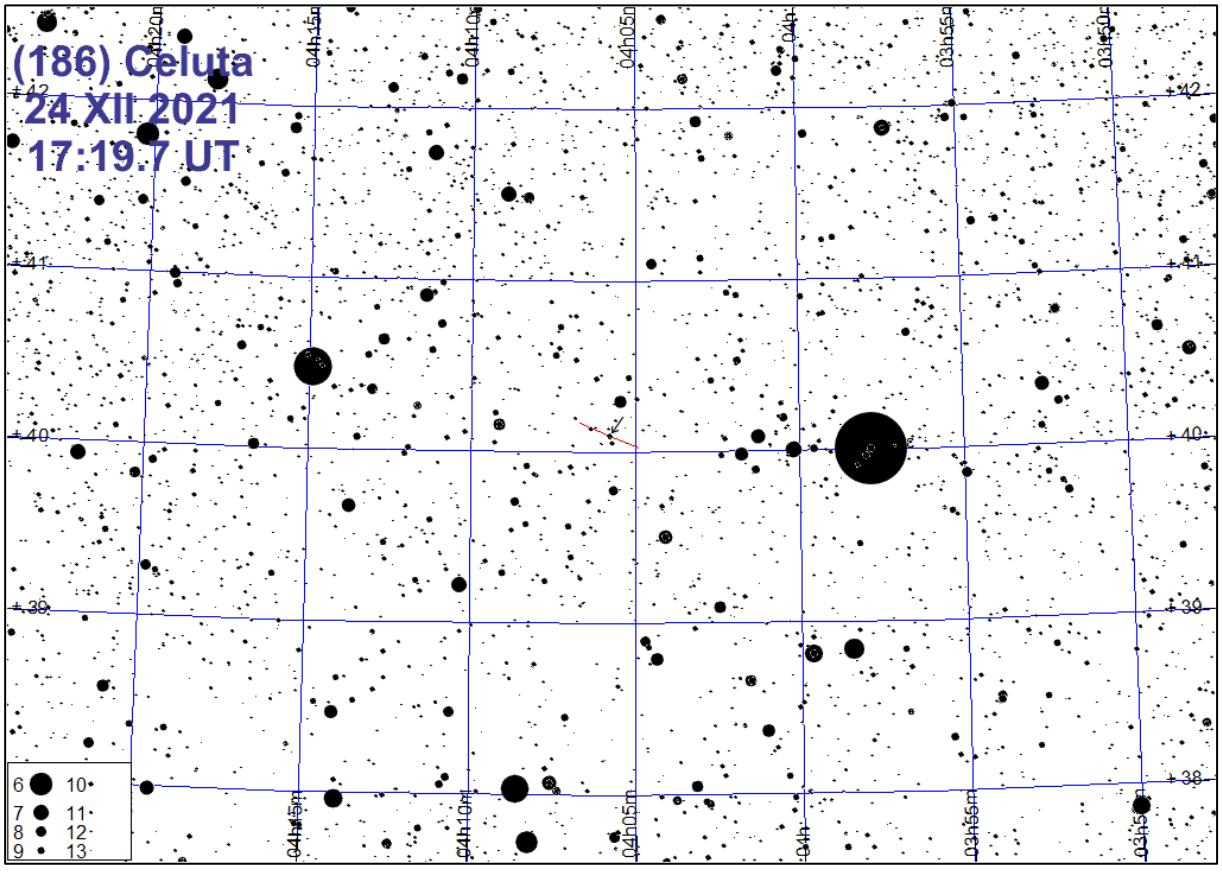

(754) Malabar
26 XI 2021
5:36.9 UT

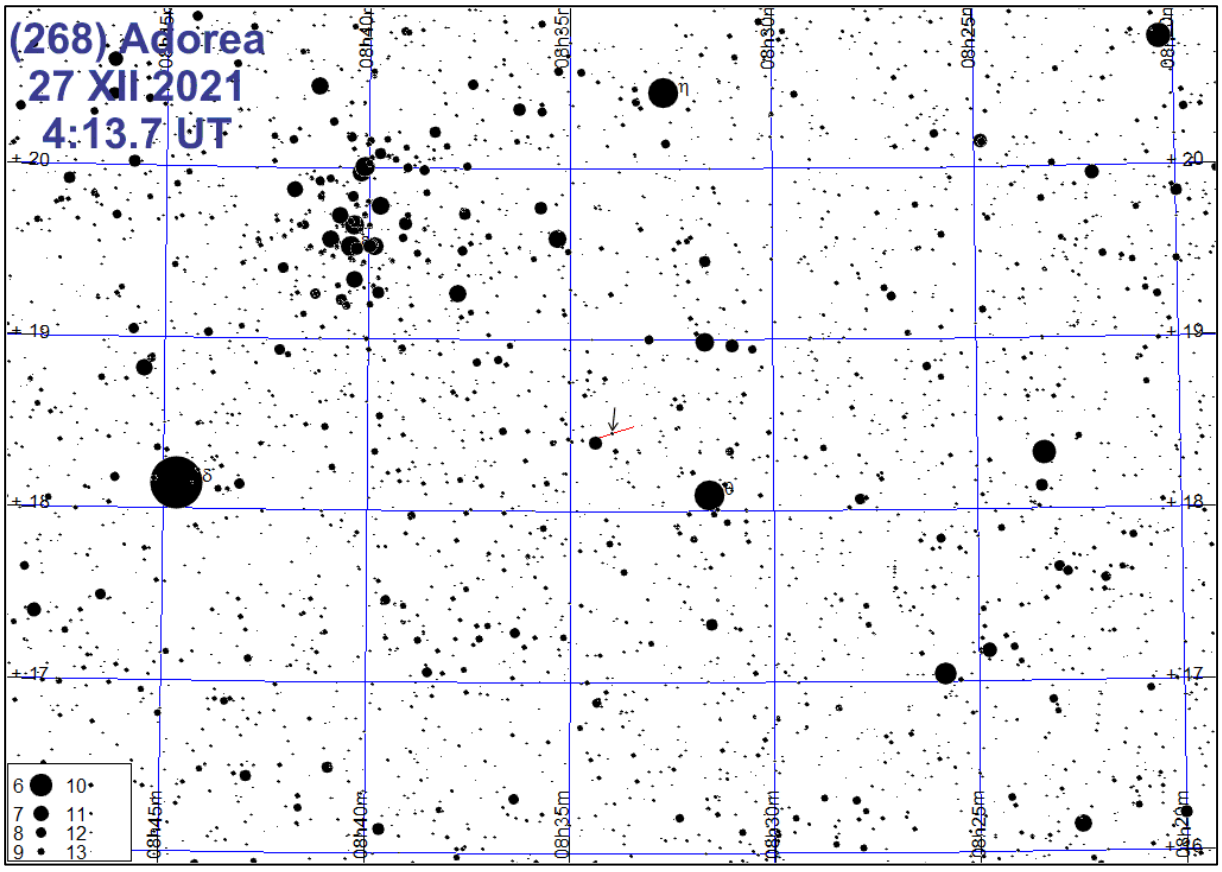

(181) Eucharis
4 XII 2021
23:43.9 UT

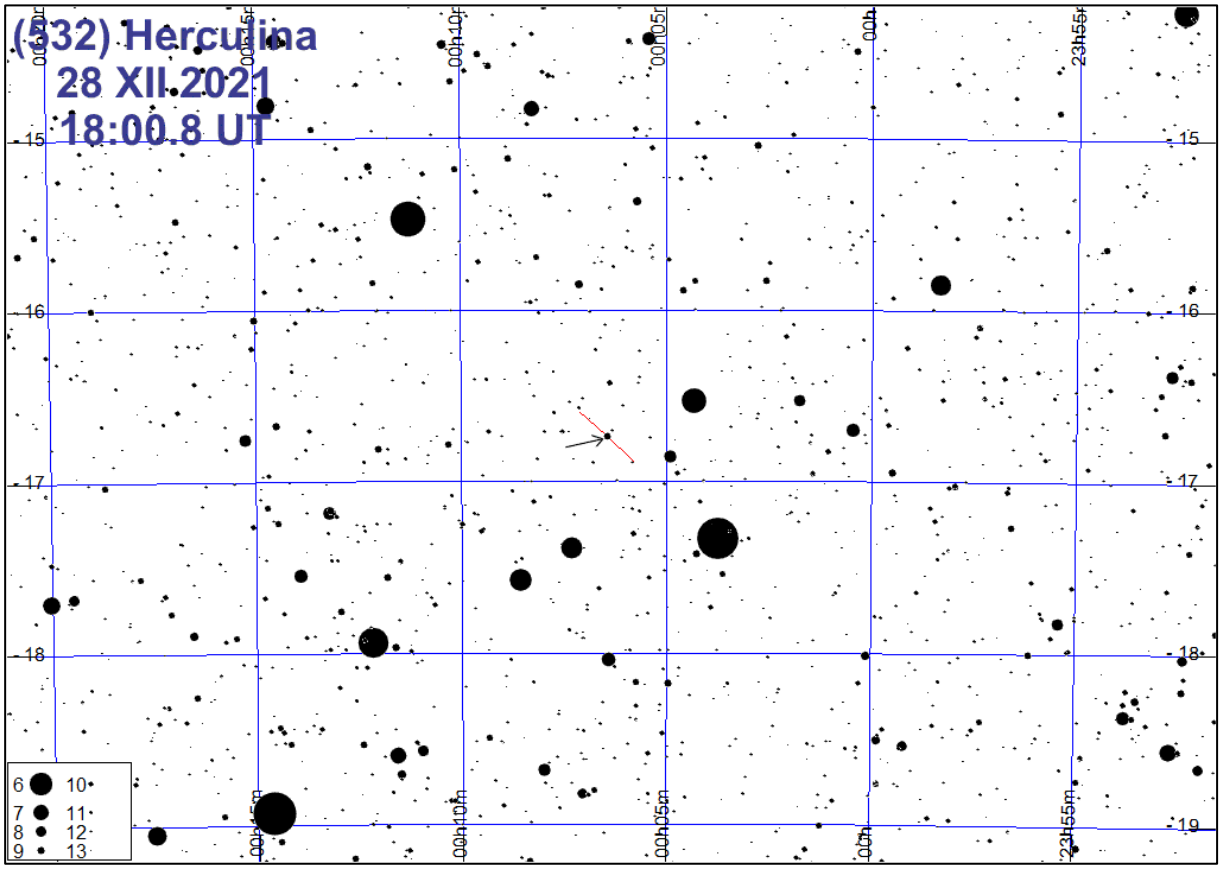

(4063) Euforbo
6 XII 2021
0:01.8 UT
02h55m
02h50m
02h45m
02h40m
02h35m
6 10
7 11
8 12
9 13

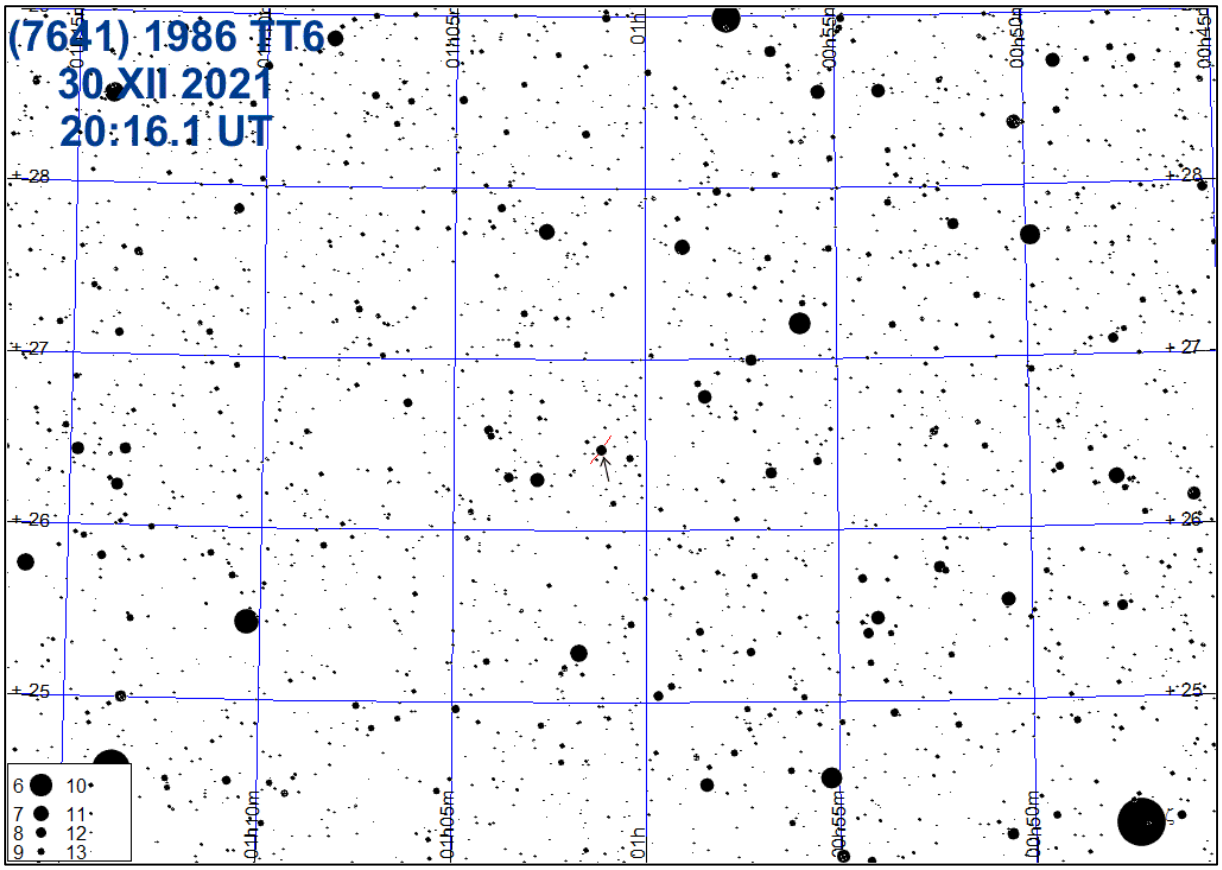

(11395) 1998 XN77
16 XII 2021
21:12.9 UT
02h40m
02h38m
02h36m
02h34m
02h32m
+ 8 40'
+ 8 20'
+ 8
+ 7 40'
+ 7 20'
+ 7
7 11
8 12
9 13
10 14


(181) Eucharis
22 XII 2021
5:44.1 UT
10h50m
10h45m
10h40m
10h35m
10h30m
+8
+7
+6
+5
+4
6 10
7 11
8 12
9 13


(186) Celuta
24 XII 2021
17:19.7 UT
04h15m
04h10m
04h05m
04h
03h55m
03h50m
+42
+41
+40
+39
+38
6 10
7 11
8 12
9 13


(268) Adorea
27 XII 2021
4:13.7 UT


(532) Herculina
28 XII 2021
18:00.8 UT


(7641) 1986 TT6
30 XII 2021
20:16.1 UT
+28
+27
+26
+25
01h10m
01h05m
01h
00h55m
00h50m
6 10
7 11
8 12
9 13

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 zmierzoną 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 niewielki[35]. 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 opisana[36].

W poniższej tabeli[37] 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 tabeli[38], 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

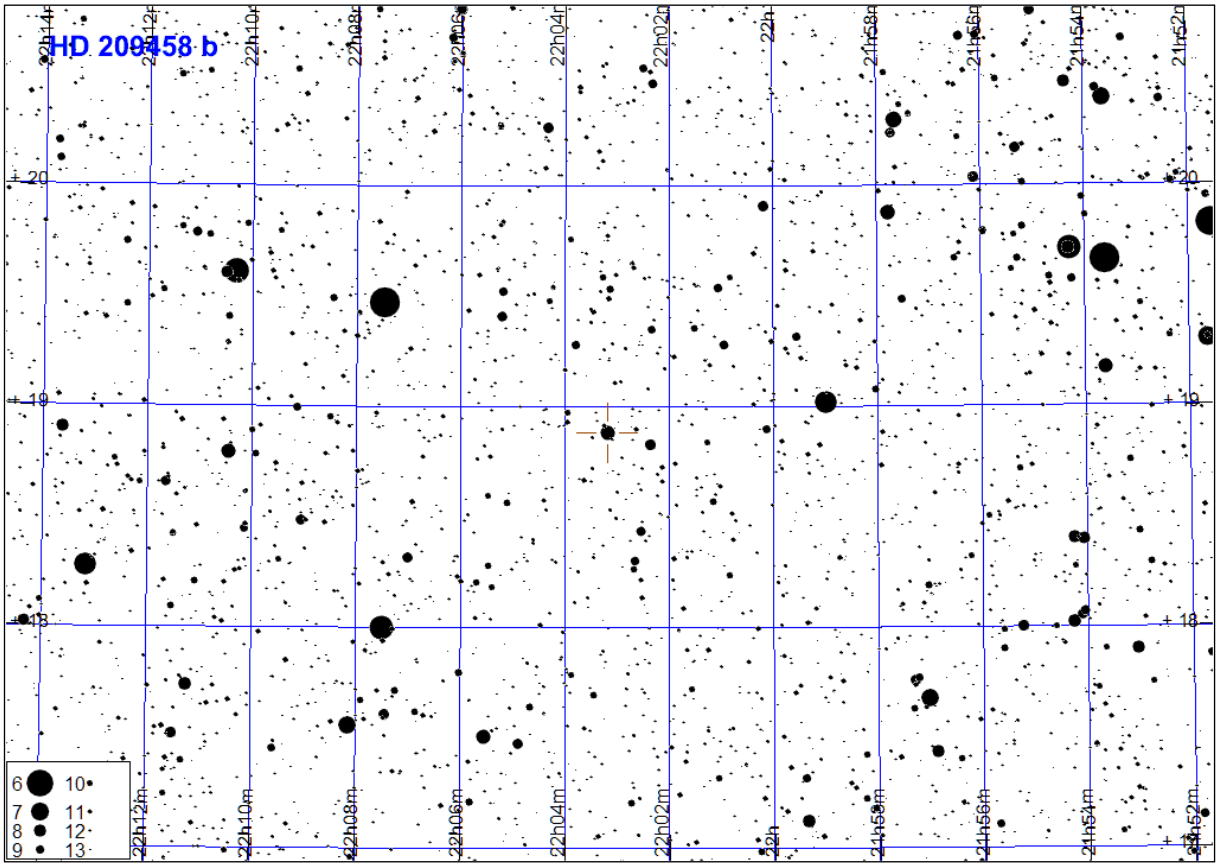
Planeta	α_{2000}	δ_{2000}	odl	V	ΔV	T	M	a	e	i	P
HD 209458 b	22 03 10.8	+18 53 04	162	7.7	0.016	3.072	0.690	0.047	0	86.71	3.525
HD 189733 b	20 00 43.7	+22 42 41	63	7.7	0.028	1.824	1.144	0.031	0	85.71	2.219
WASP-33 b	2 26 51.1	+37 33 02	378	8.3	0.015	2.688	0.000	0.026	0	87.70	1.220
HD 80606 b	9 22 37.5	+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 półoś 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.

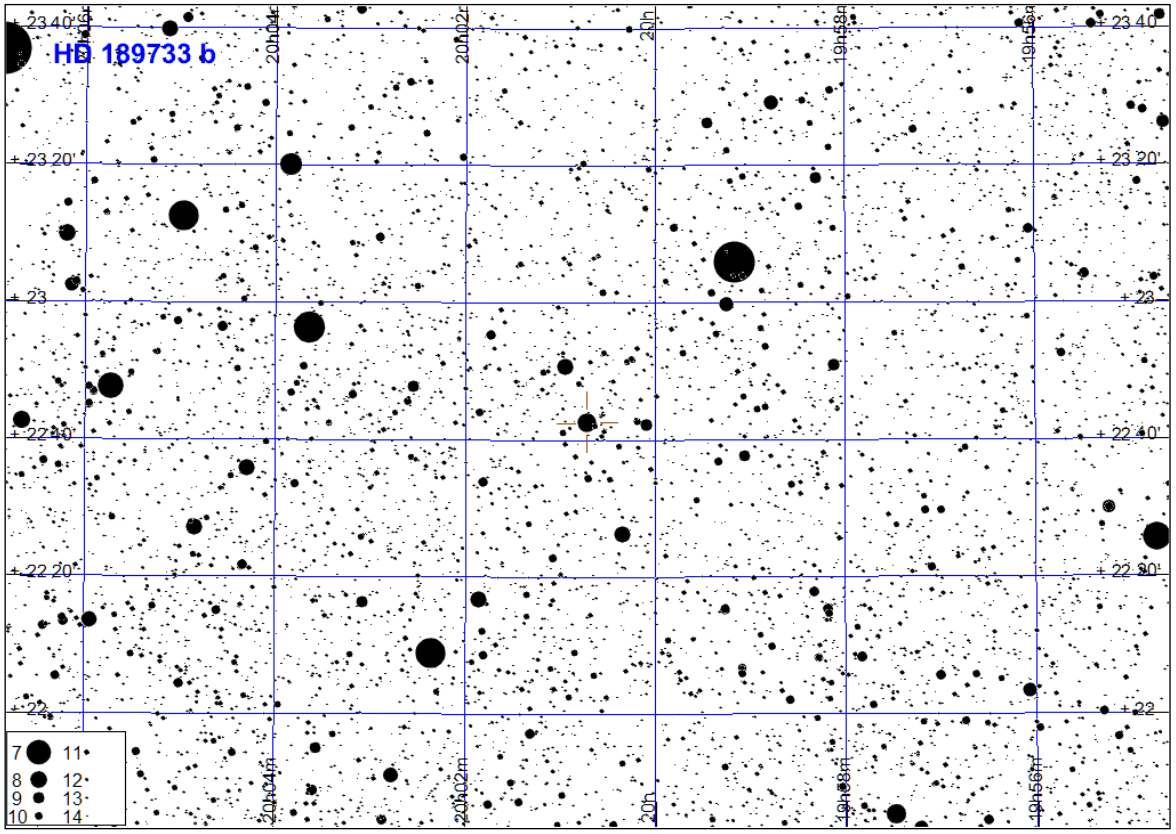
HD 209458 b

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)

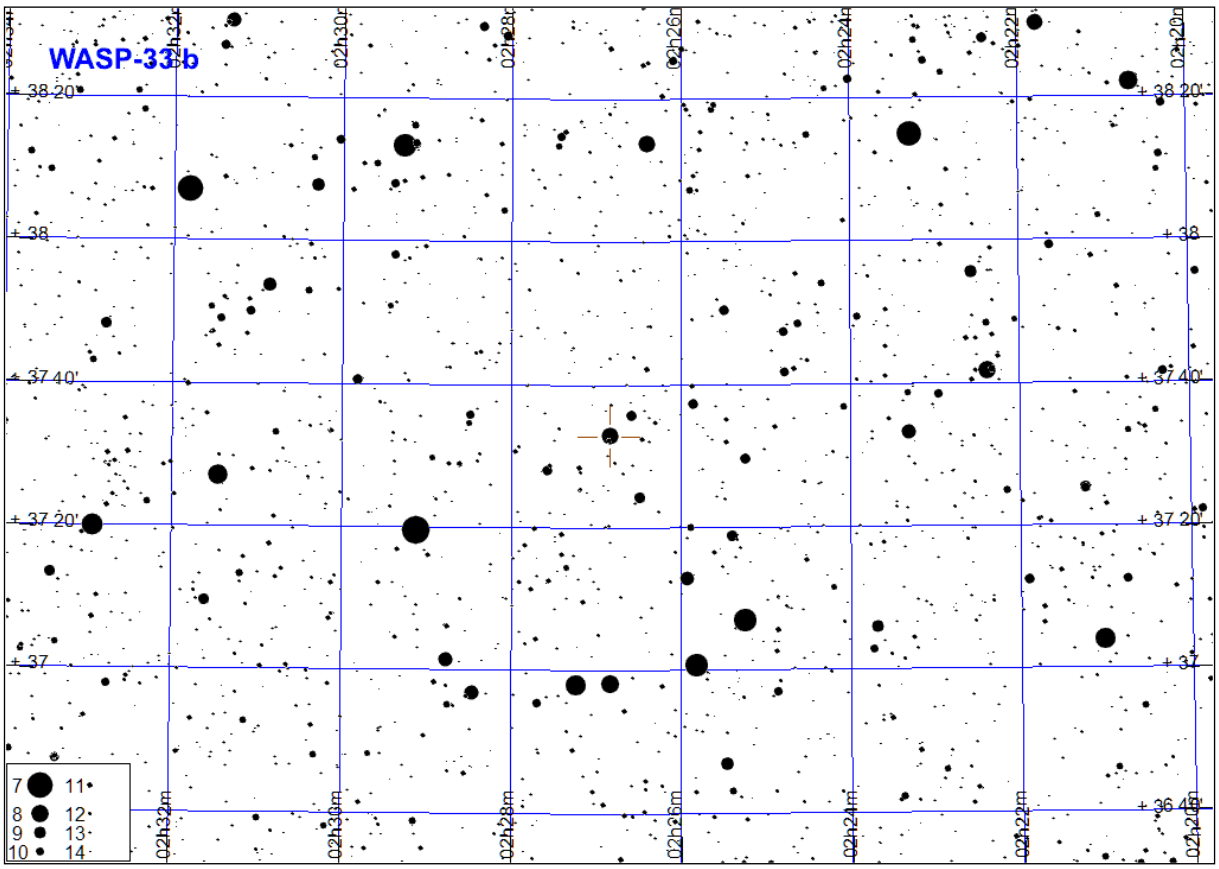

HD 189733 b
+23 40'
+23 20'
+23
+22 40'
+22 20'
+22
20h06m
20h04m
20h02m
20h
19h58m
19h56m
7 11
8 12
9 13
10 14

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)

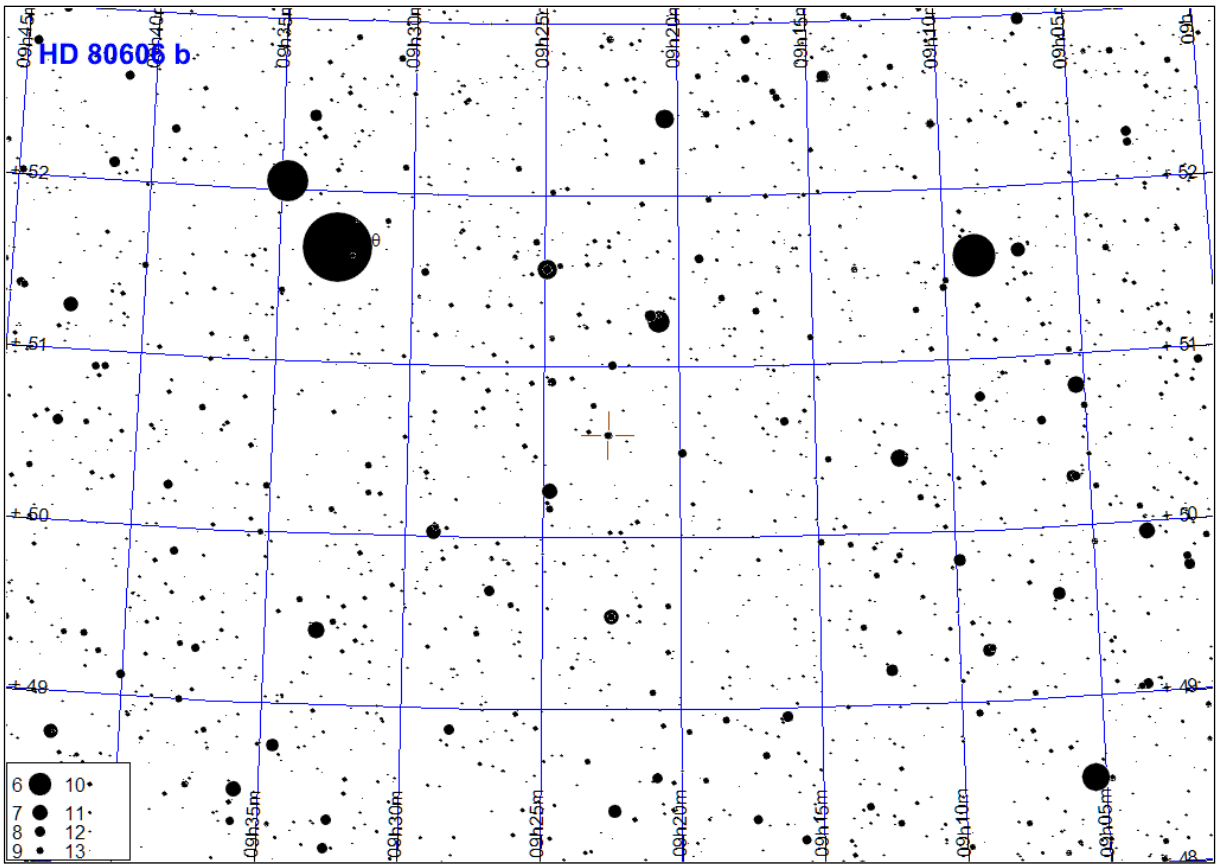
WASP-33 b (c.d.)

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

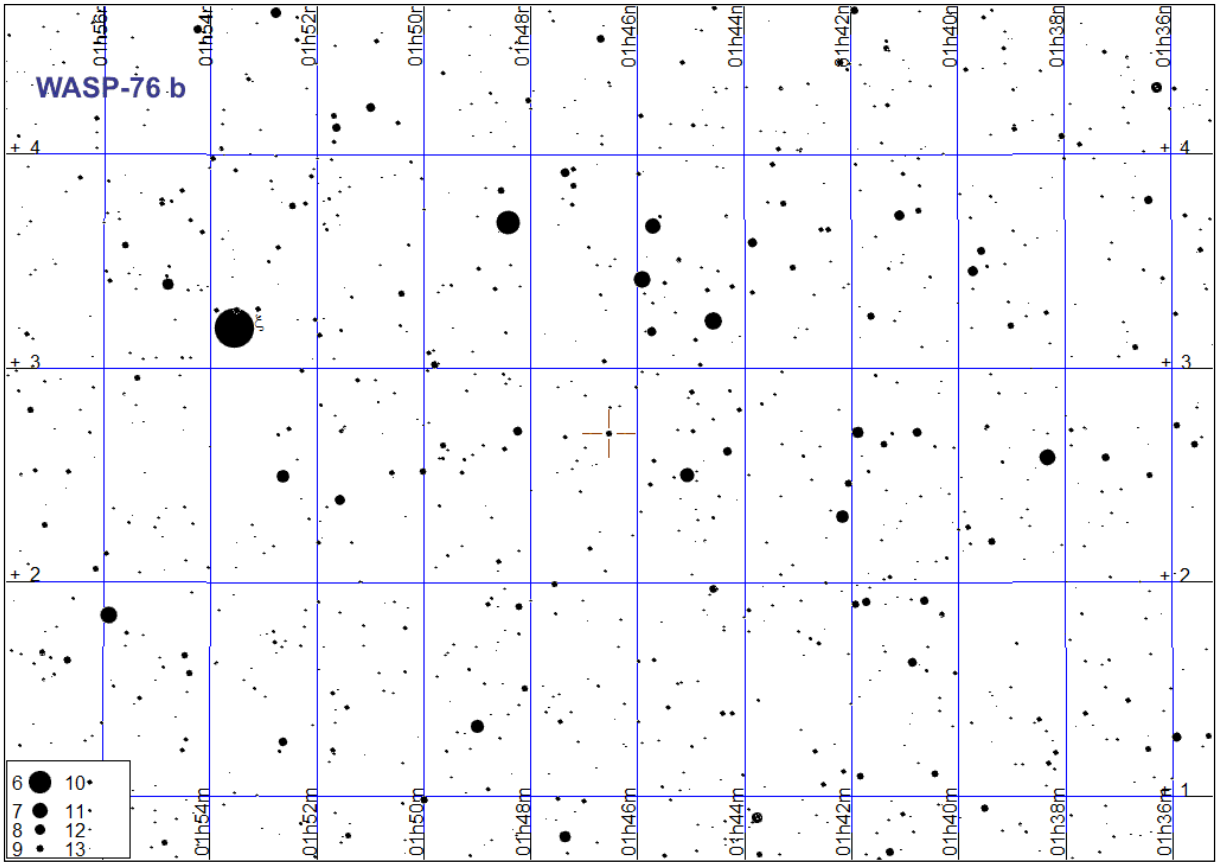
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 14:11 (14°,N)	**07.01. 20:07 (48°,NE)**	08.01 2:04 (79°,W)
07.12 21:38 (44°,NE)	**08.12. 3:34 (84°,W)**	08.12 9:30 (34°,NW)



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

WASP-76 b

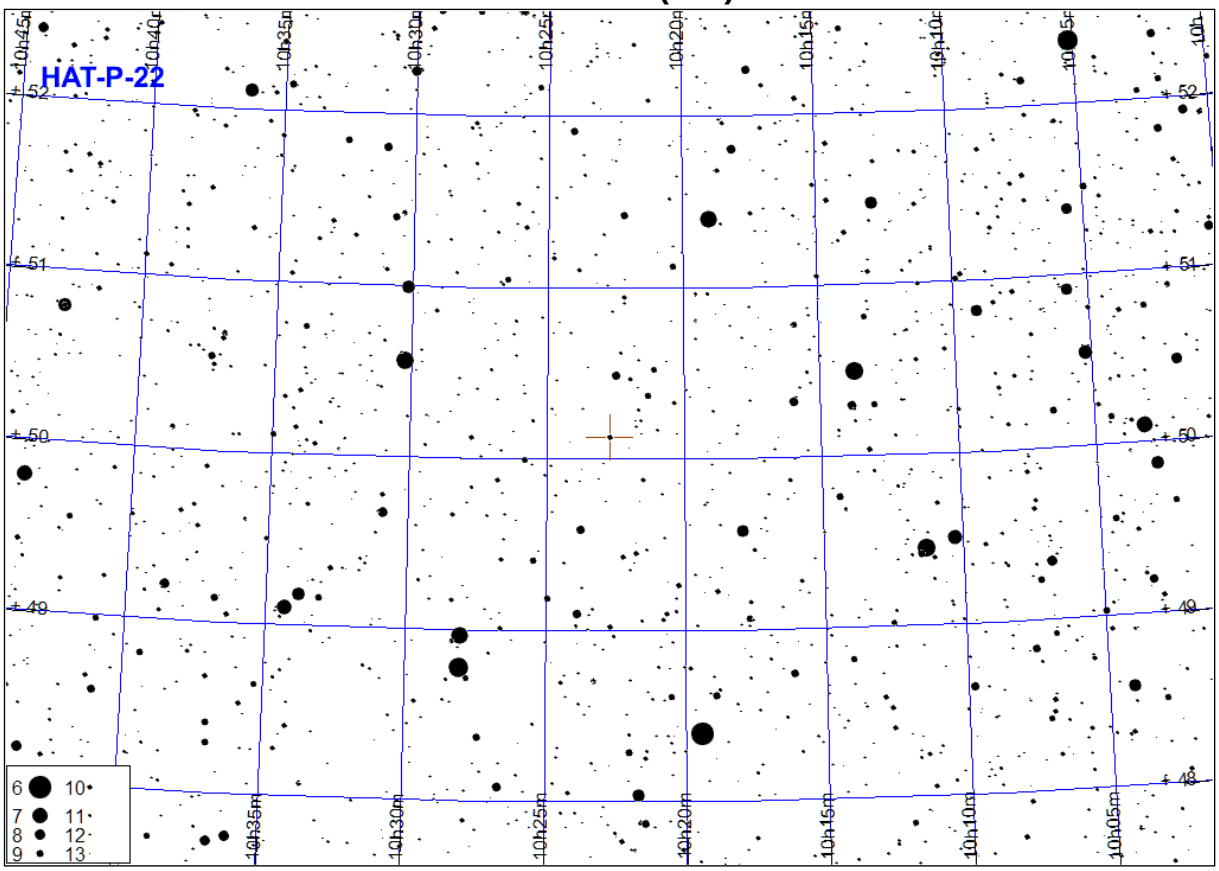
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 15:53 (37°,SE)	**02.01. 17:44 (41°,S**)	02.01 19:35 (35°,SW)
11.01 17:04 (41°,S)	**11.01. 18:55 (36°,SW**)	11.01 20:46 (22°,SW)
20.01 18:16 (36°,SW)	**20.01. 20:06 (23°,SW**)	20.01 21:57 (7°,W)
31.01 14:53 (40°,S)	**31.01. 16:44 (39°,S**)	31.01 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)


WASP-76 b
01h56m
01h54m
01h52m
01h50m
01h48m
01h46m
01h44m
01h42m
01h40m
01h38m
01h36m
+ 4
+ 3
+ 2
+ 1
6 10
7 11
8 12
9 13

HAT-P-22 b

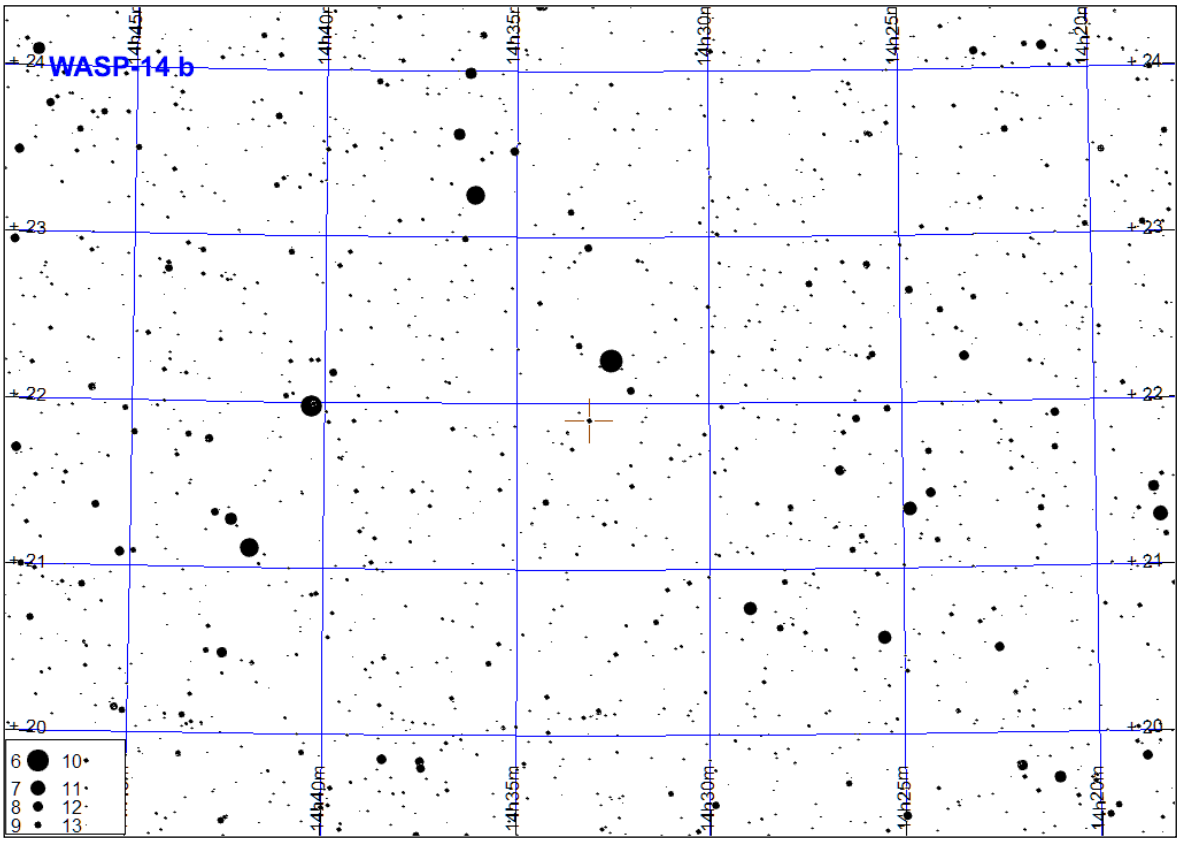
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 23:22 (65°,E)	**04.01. 0:48 (78°,E**)	04.01 2:14 (88°,SW)
16.01 19:44 (41°,NE)	**16.01. 21:10 (53°,E**)	16.01 22:37 (66°,E)
20.01 0:50 (87°,SE)	**20.01. 2:16 (79°,W**)	20.01 3:42 (66°,W)
29.01 16:07 (23°,NE)	**29.01. 17:33 (32°,NE**)	29.01 18:59 (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.)


HAT-P-22
10h45m
10h40m
10h35m
10h30m
10h25m
10h20m
10h15m
10h10m
10h05m
10h
+52
+51
+50
+49
+48
6 10
7 11
8 12
9 13

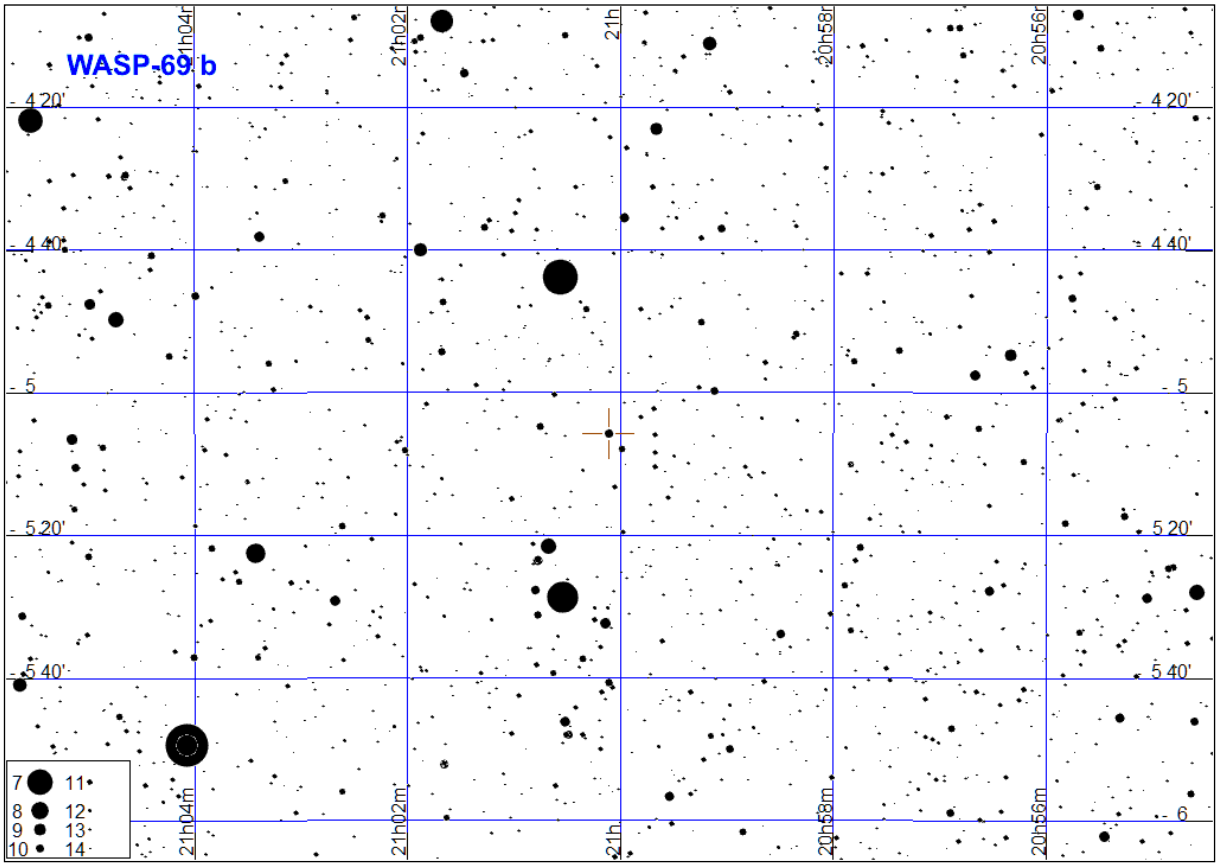
WASP-14 b

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)



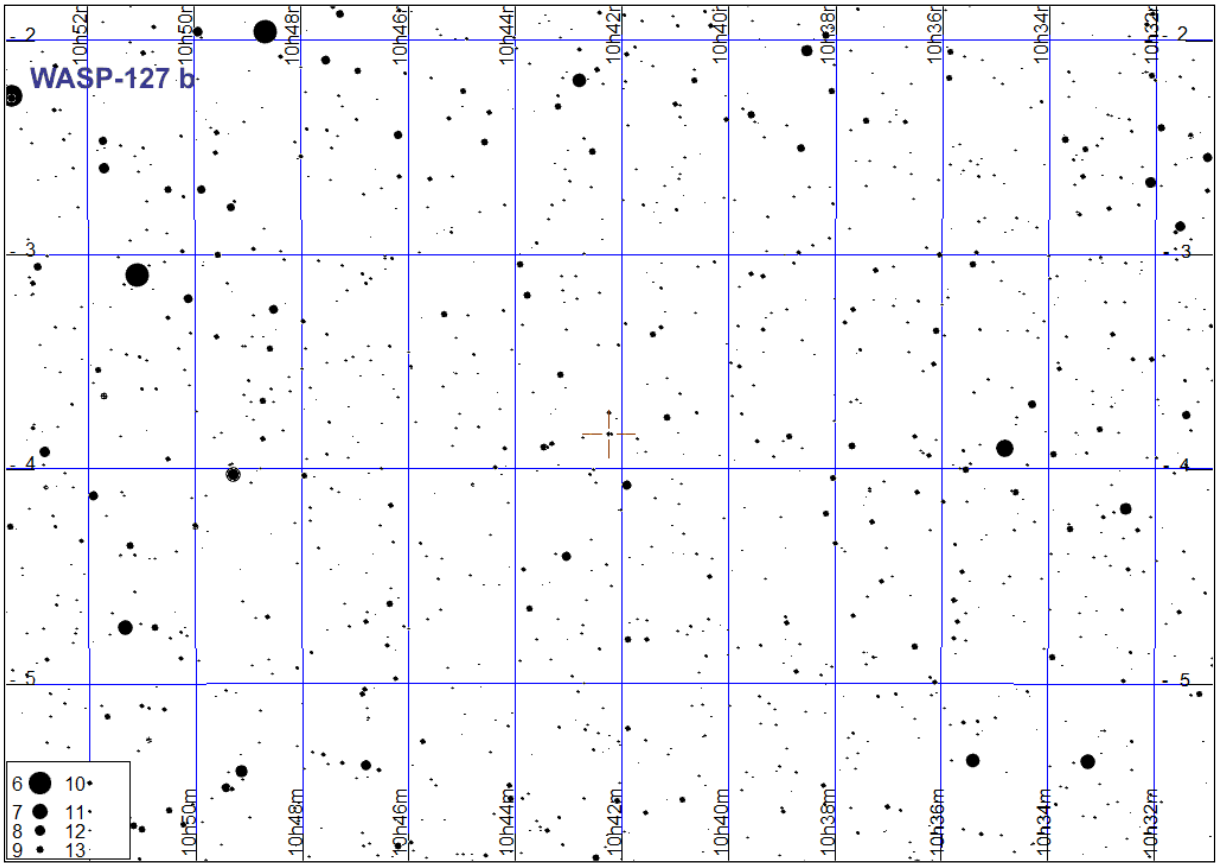
WASP-69 b

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

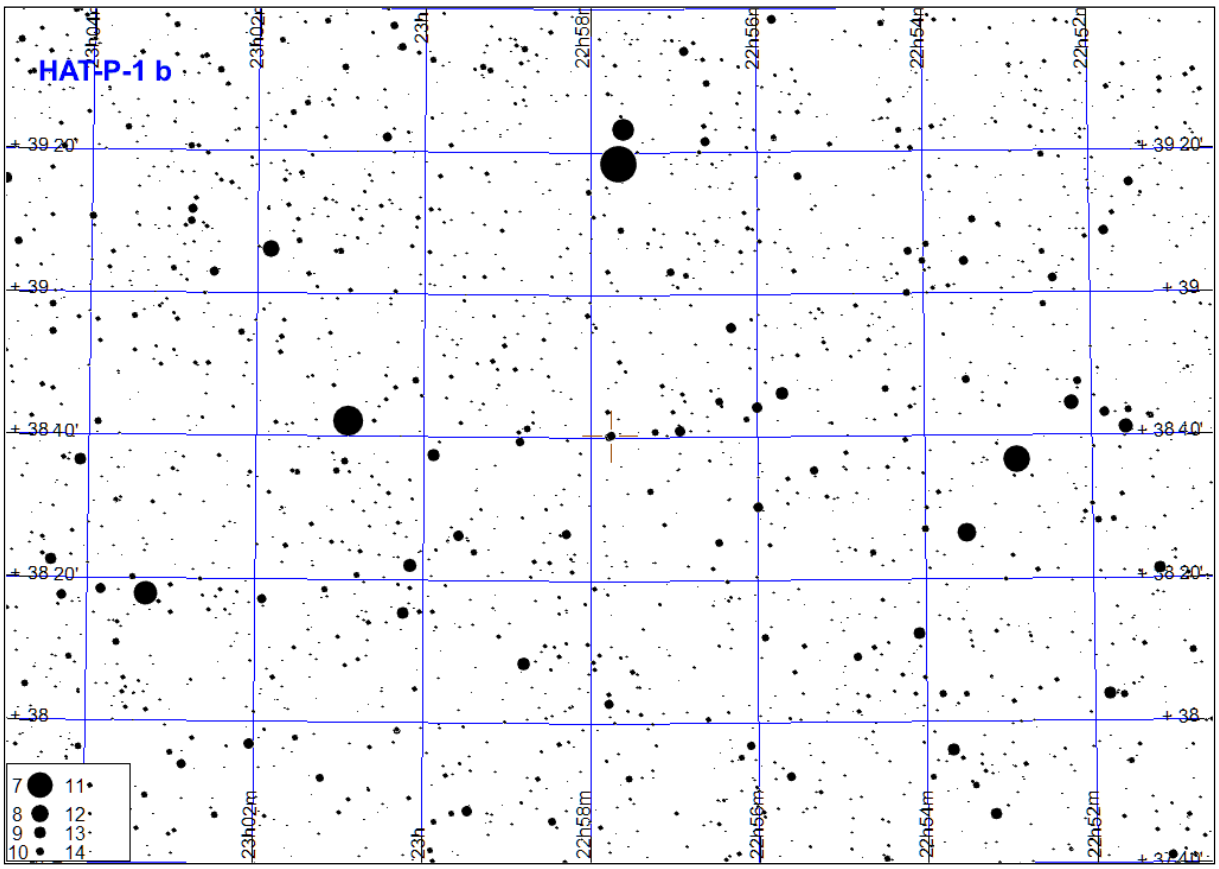
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 0:27 (30°,SE)	**02.01. 2:36 (36°,S)**	02.01 4:45 (30°,SW)
22.01 21:49 (22°,SE)	**22.01. 23:58 (34°,S)**	23.01 2:07 (35°,S)
27.01 2:05 (35°,S)	**27.01. 4:14 (22°,SW)**	27.01 6:23 (4°,W)
12.02 19:11 (11°,E)	**12.02. 21:20 (28°,SE)**	12.02 23:29 (36°,S)
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

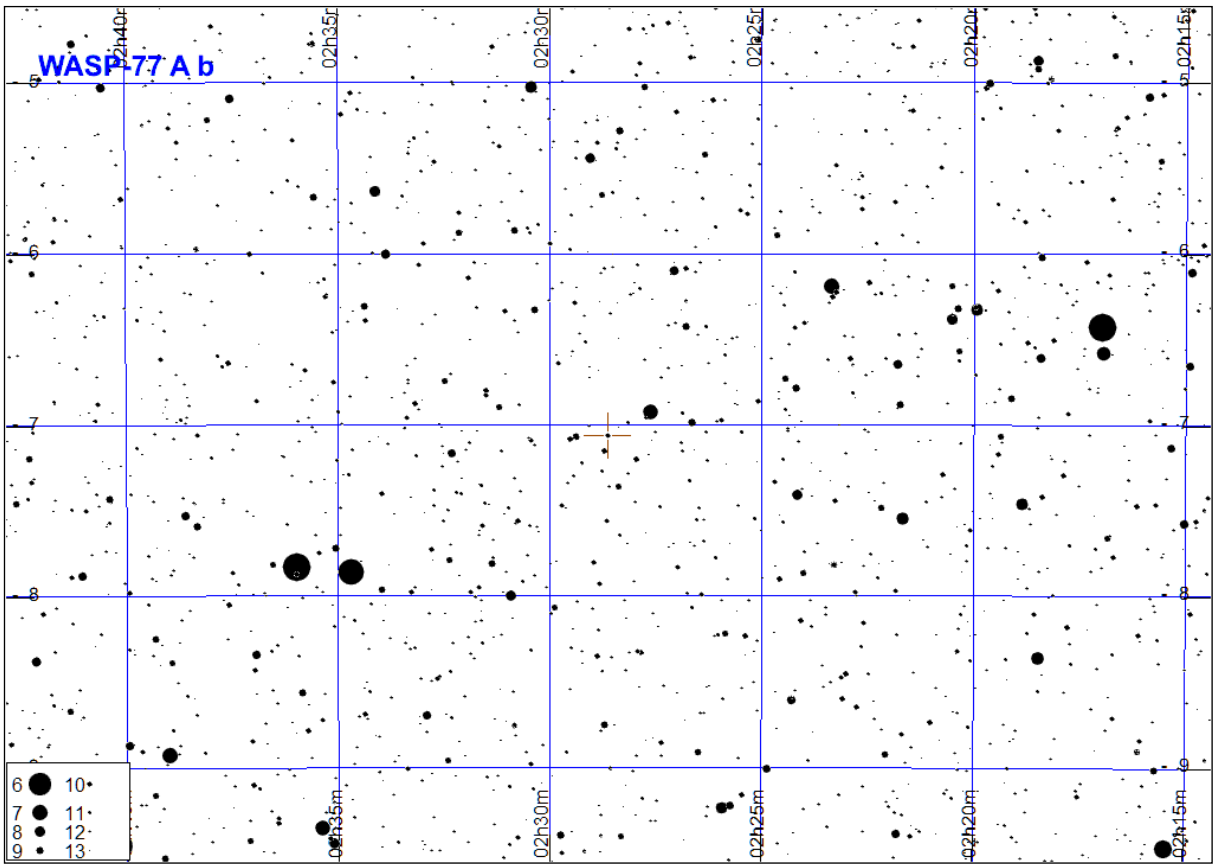
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 15:02 (76°,SW)	**07.01. 16:22 (66°,W)**	07.01 17:42 (54°,W)
06.03 16:12 (34°,W)	**06.03. 17:32 (23°,NW)**	06.03 18:52 (14°,NW)
20.03 1:42 (14°,NE)	**20.03. 3:02 (24°,NE)**	20.03 4:22 (35°,E)
03.06 23:33 (37°,E)	**04.06. 0:52 (48°,E)**	04.06 2:12 (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

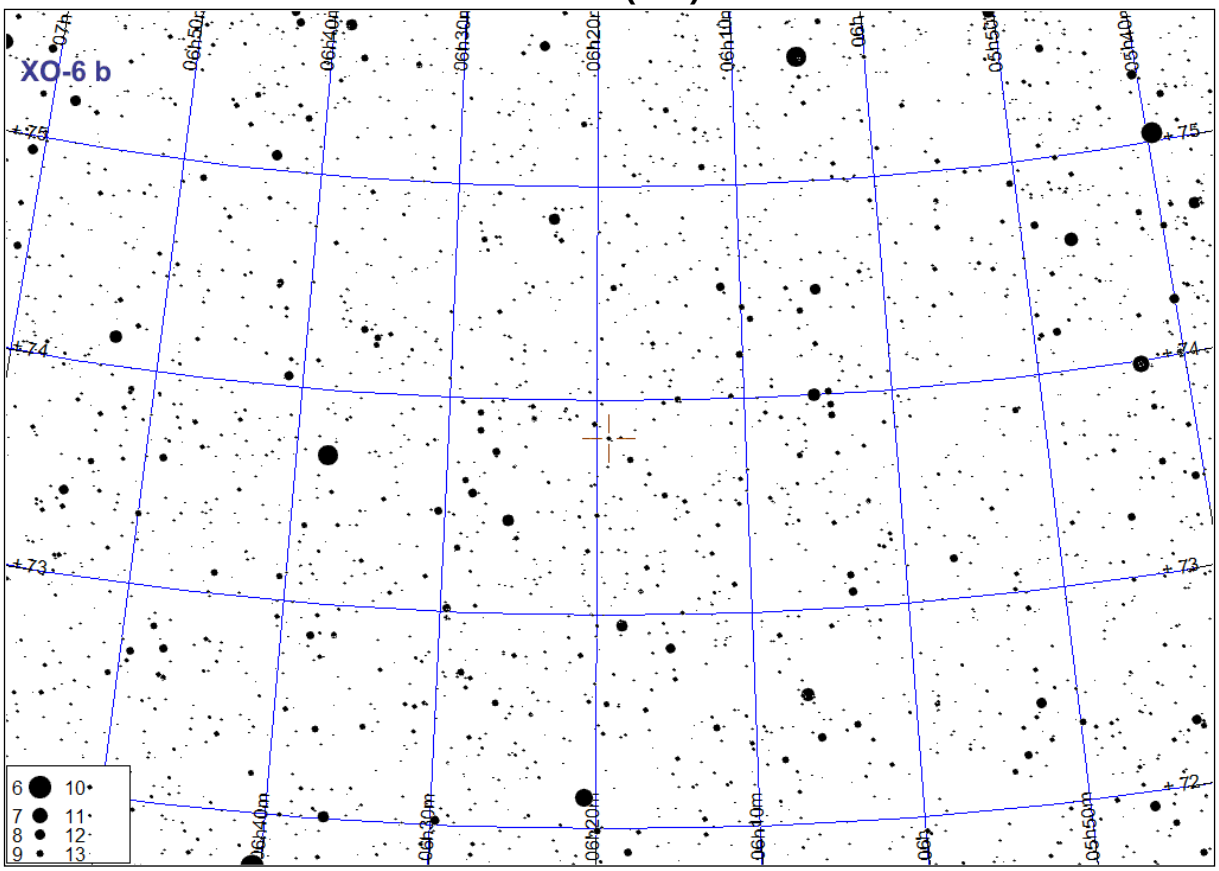
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
05.01 15:51 (25°,SE)	**05.01. 16:56 (30°,S**)	05.01 18:01 (32°,S)
09.01 17:46 (32°,S)	**09.01. 18:51 (30°,S**)	09.01 19:56 (26°,SW)
24.01 16:49 (32°,S)	**24.01. 17:54 (30°,S**)	24.01 18:59 (25°,SW)
08.02 15:52 (32°,S)	**08.02. 16:57 (30°,S**)	08.02 18:02 (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)


WASP-77 A b
02h40m
02h35m
02h30m
02h25m
02h20m
02h15m
5
6
7
8
9
6 10
7 11
8 12
9 13

XO-6 b

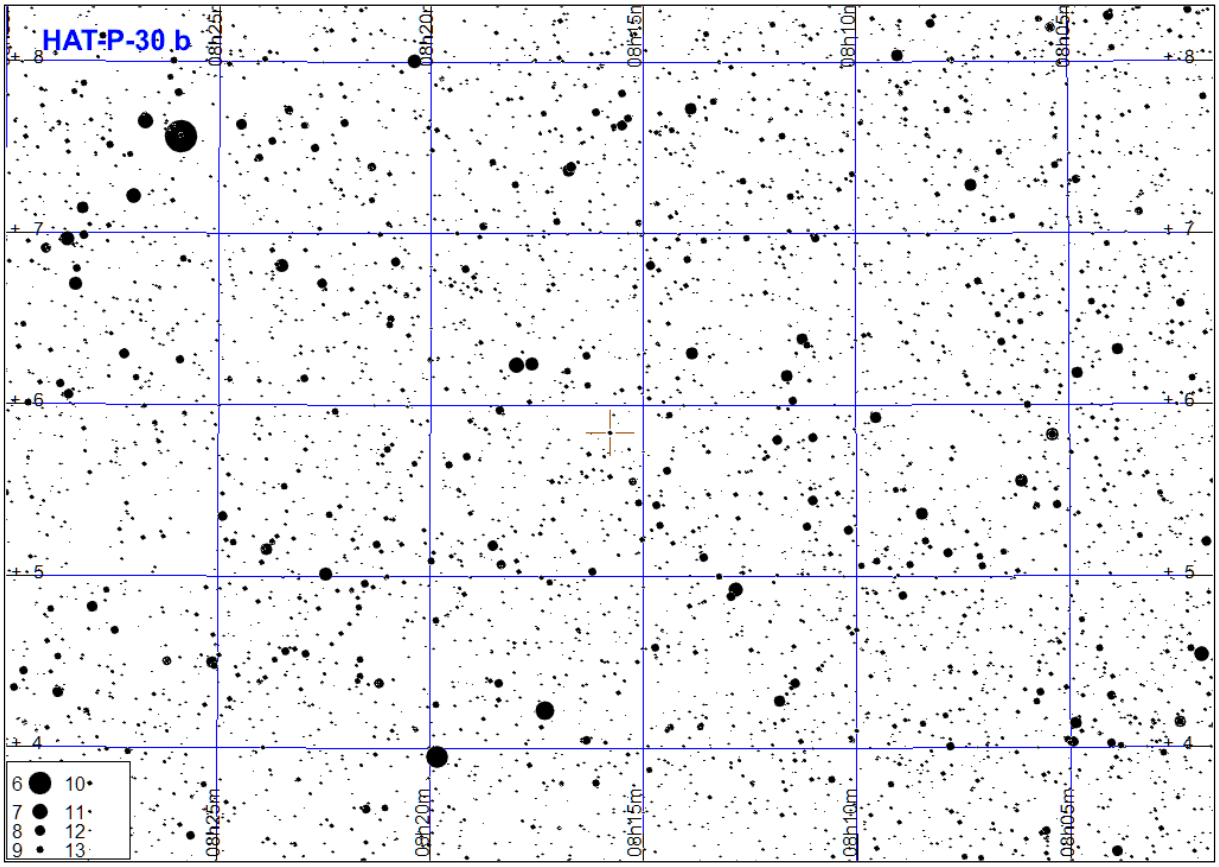
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 2:49 (55°,NW)	**02.01. 4:16 (49°,NW**)	02.01 5:43 (44°,N)
05.01 21:10 (68°,N)	**05.01. 22:37 (68°,N**)	06.01 0:04 (65°,N)
09.01 15:32 (49°,NE)	**09.01. 16:59 (55°,NE**)	09.01 18:26 (61°,NE)
20.01 22:37 (66°,N)	**21.01. 0:04 (62°,NW**)	21.01 1:31 (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.)


XO-6 b
07h
06h50m
06h40m
06h30m
06h20m
06h10m
06h
05h50m
05h40m
+75
+74
+73
+72
6
7
8
9
10
11
12
13

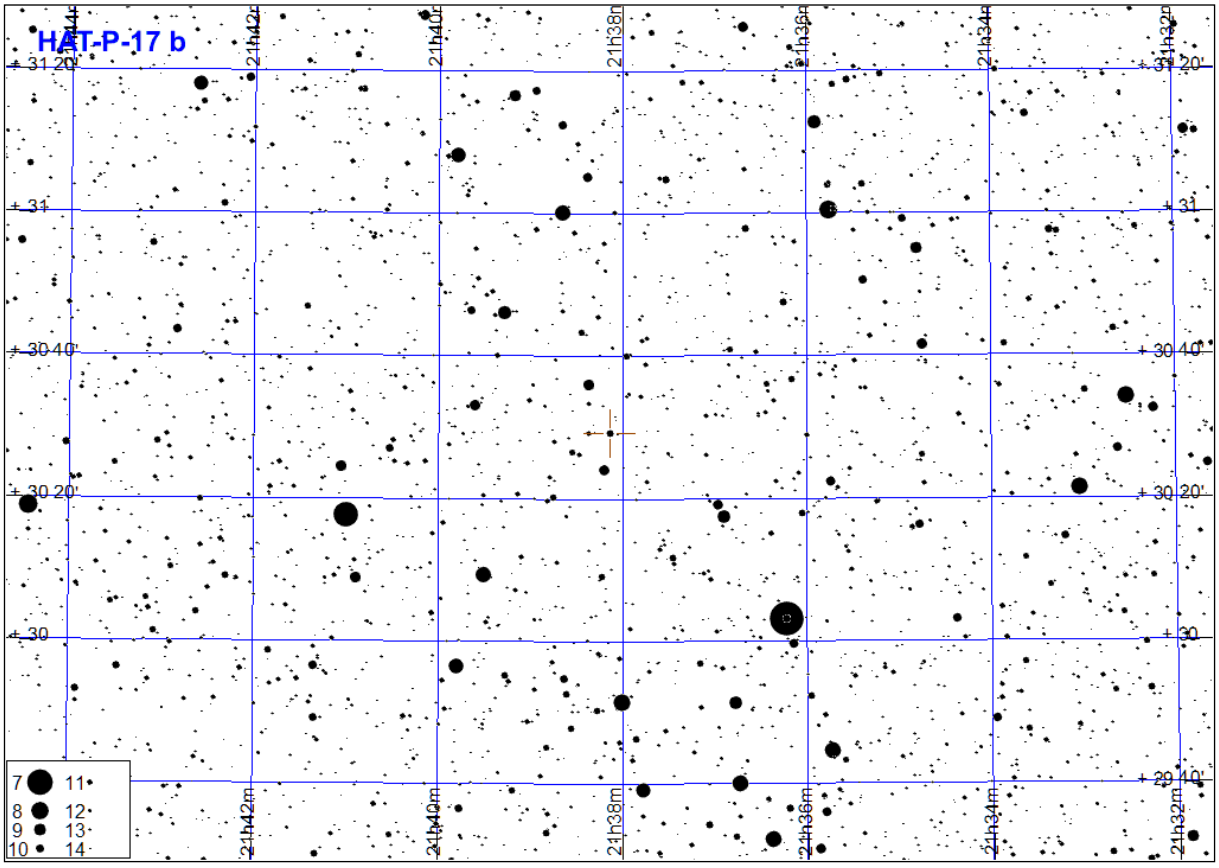
HAT-P-30 b

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

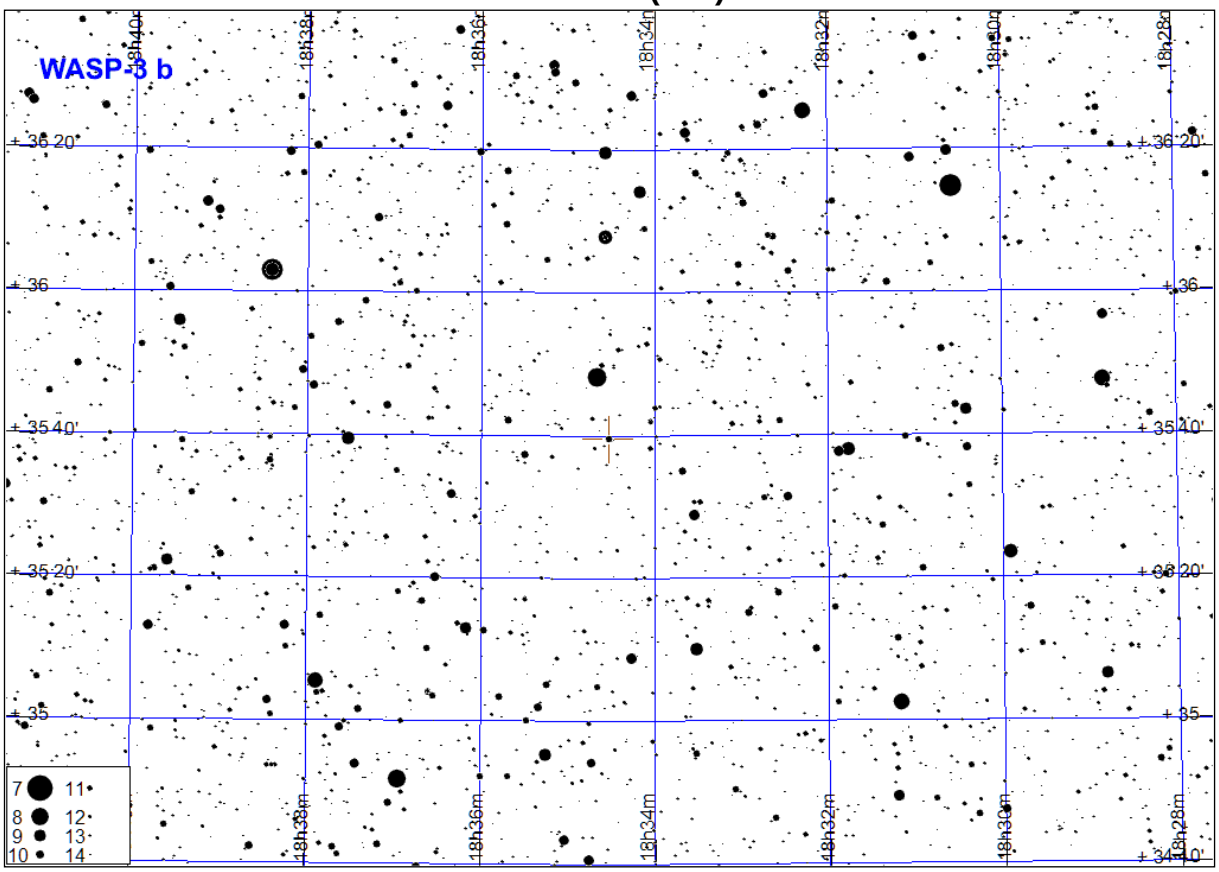
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
25.05 20:57 (15°,NE)	**25.05. 22:59 (33°,E)**	26.05 1:01 (51°,E)
25.06 21:20 (36°,E)	**25.06. 23:22 (55°,E)**	26.06 1:23 (68°,SE)
26.07 21:42 (58°,SE)	**26.07. 23:44 (69°,S)**	27.07 1:46 (62°,SW)
26.08 22:05 (69°,S)	**27.08. 0:06 (59°,SW)**	27.08 2:08 (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

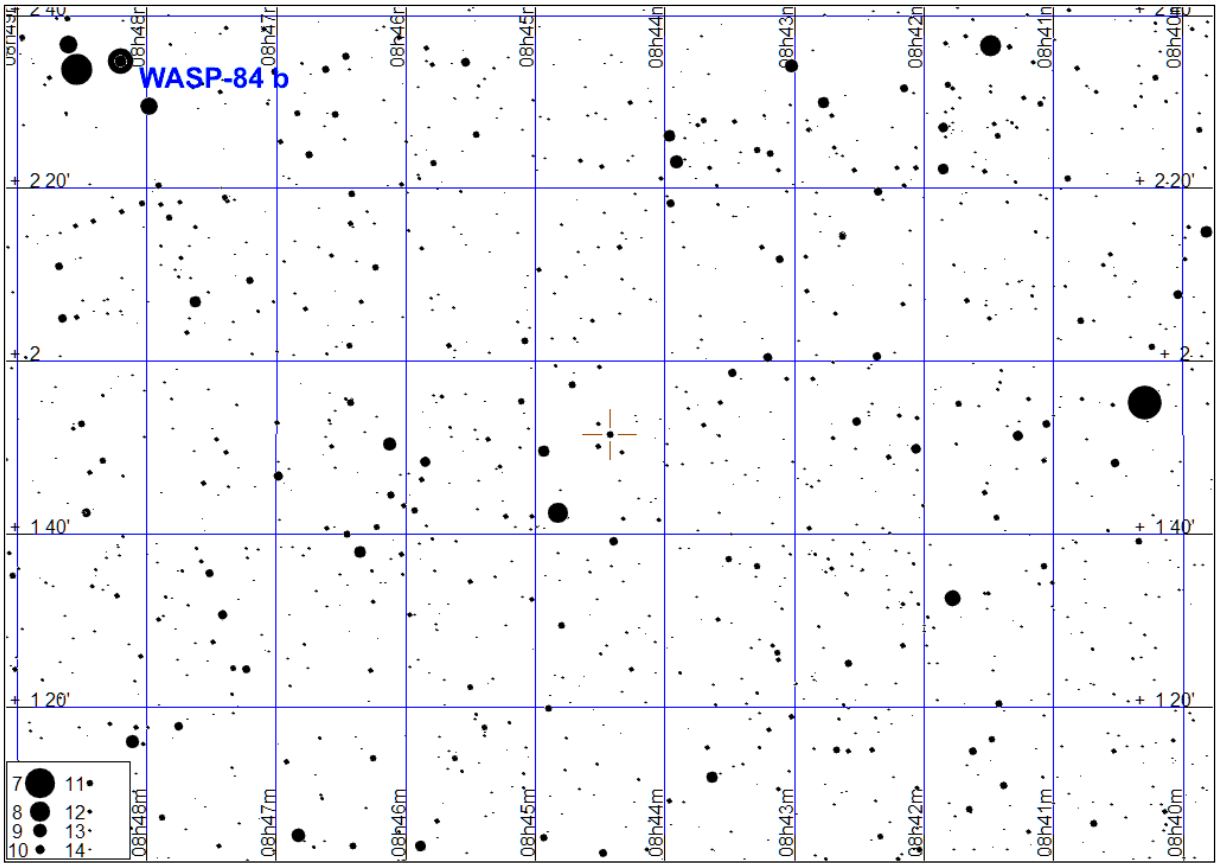
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
08.01 2:22 (15°,NE)	**08.01. 3:31 (23°,NE**)	08.01 4:39 (33°,E)
13.01 15:21 (30°,W)	**13.01. 16:29 (21°,NW**)	13.01 17:38 (13°,NW)
19.01 4:19 (36°,E)	**19.01. 5:27 (47°,E**)	19.01 6:36 (57°,E)
01.02 2:35 (28°,NE)	**01.02. 3:43 (38°,E**)	01.02 4:52 (49°,E)
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-3 b
18h40m
18h38m
18h36m
18h34m
18h32m
18h30m
18h28m
+36 20'
+36
+35 40'
+35 20'
+35
7 11
8 12
9 13
10 14

WASP-84 b

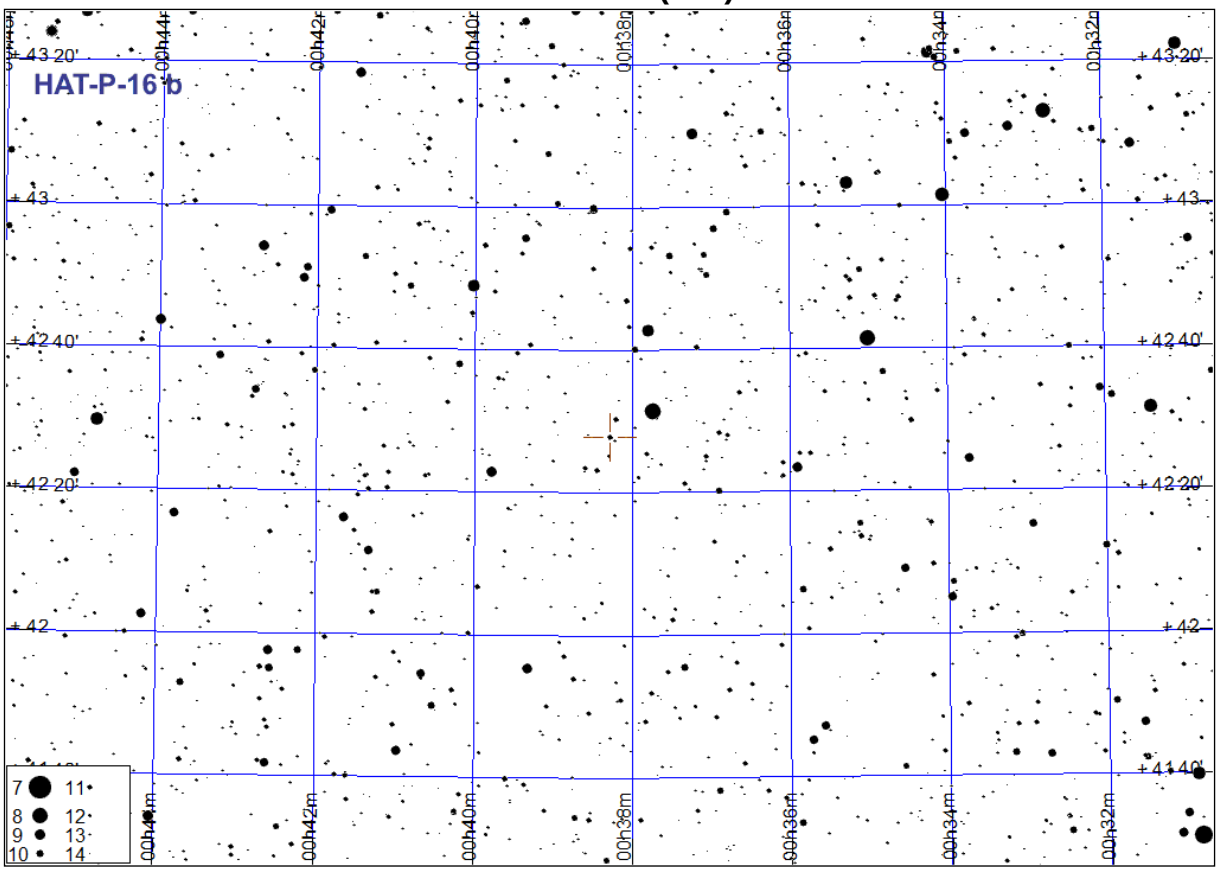
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
06.02 17:19 (12°,E)	**06.02. 18:41 (24°,SE)**	06.02 20:04 (34°,SE)
23.02 18:27 (30°,SE)	**23.02. 19:49 (38°,SE)**	23.02 21:12 (40°,S)
12.03 19:34 (40°,S)	**12.03. 20:57 (39°,S)**	12.03 22:19 (33°,SW)
29.03 20:42 (35°,SW)	**29.03. 22:04 (26°,SW)**	29.03 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

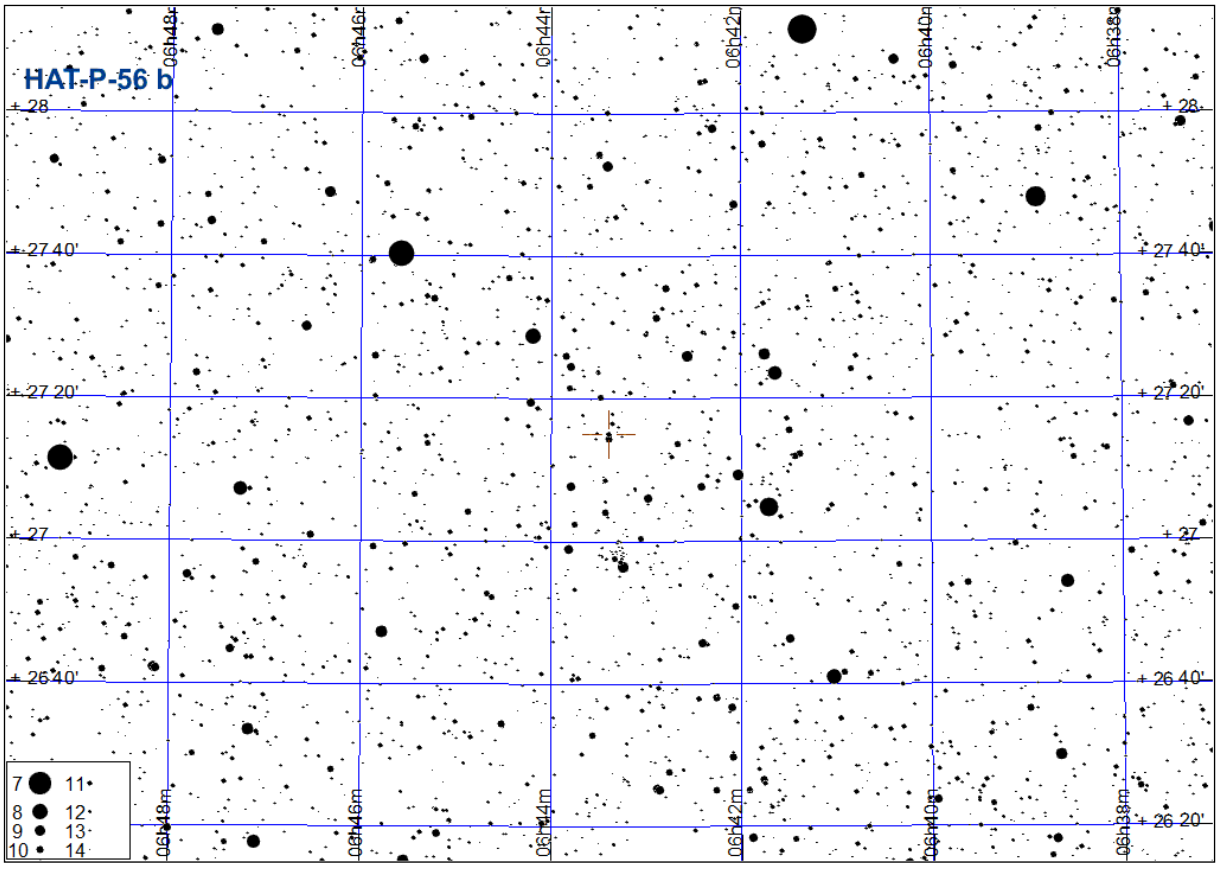
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
04.01 17:29 (75°,SW)	**04.01. 19:01 (62°,W**)	04.01 20:33 (48°,W)
15.01 19:58 (46°,W)	**15.01. 21:30 (33°,NW**)	15.01 23:02 (22°,NW)
29.01 17:05 (64°,W)	**29.01. 18:37 (50°,W**)	29.01 20:09 (37°,NW)
09.02 19:35 (35°,NW)	**09.02. 21:07 (24°,NW**)	09.02 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-16 b
+43 20'
+43
+42 40'
+42 20'
+42
+41 40'
00h44m
00h42m
00h40m
00h38m
00h36m
00h34m
00h32m
7 11
8 12
9 13
10 14

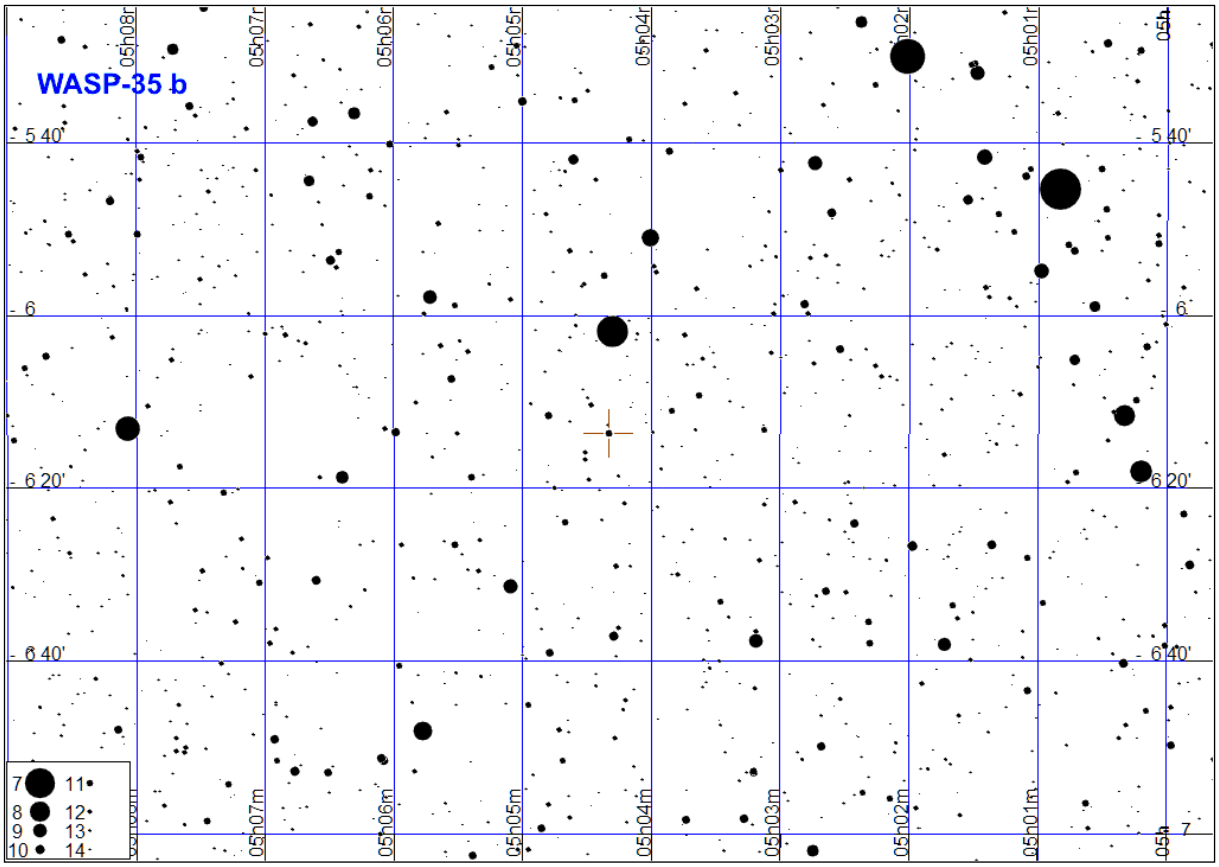
HAT-P-56 b

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

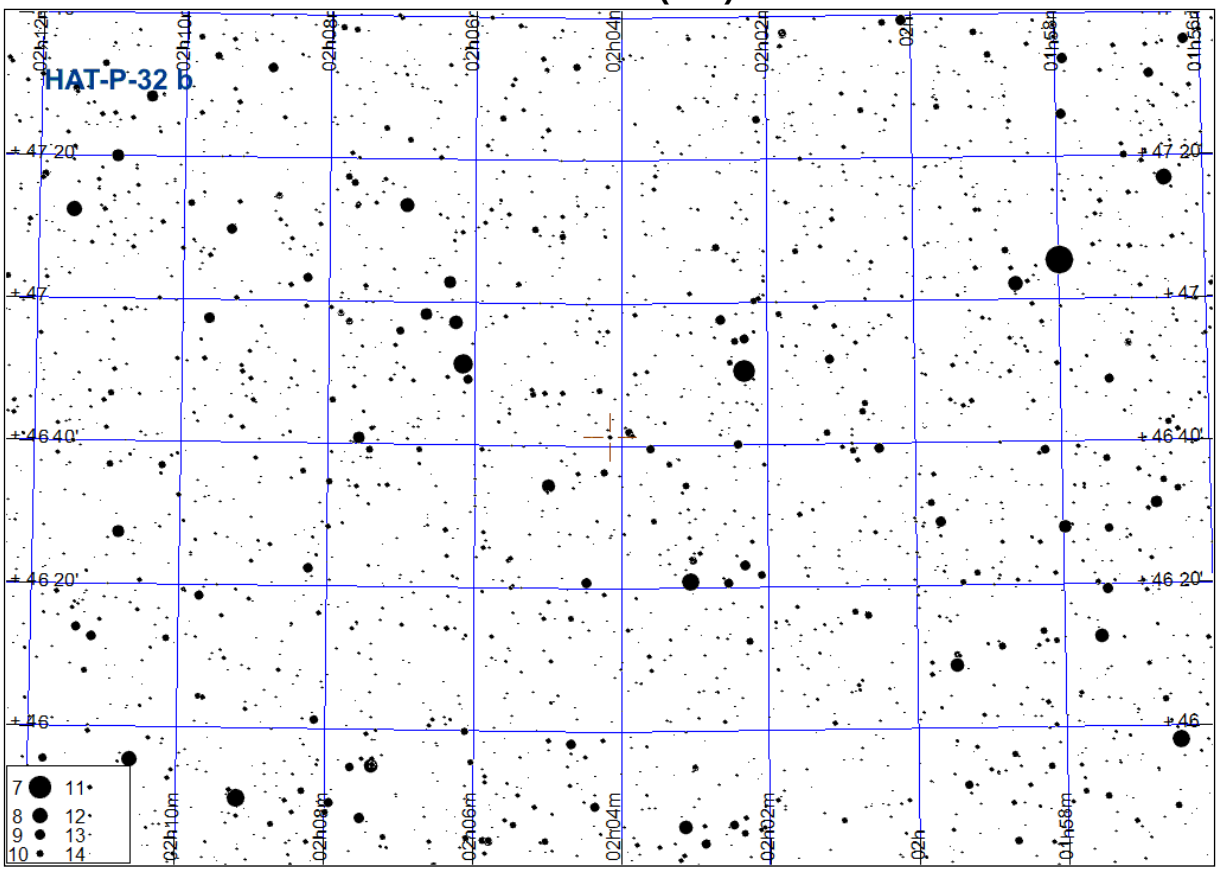
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
12.01 19:06 (31°,S)	**12.01. 20:38 (32°,S)**	12.01 22:10 (27°,SW)
31.01 18:22 (32°,S)	**31.01. 19:54 (31°,S)**	31.01 21:26 (25°,SW)
19.02 17:38 (33°,S)	**19.02. 19:10 (30°,SW)**	19.02 20:42 (21°,SW)
10.03 16:54 (32°,S)	**10.03. 18:26 (27°,SW)**	10.03 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

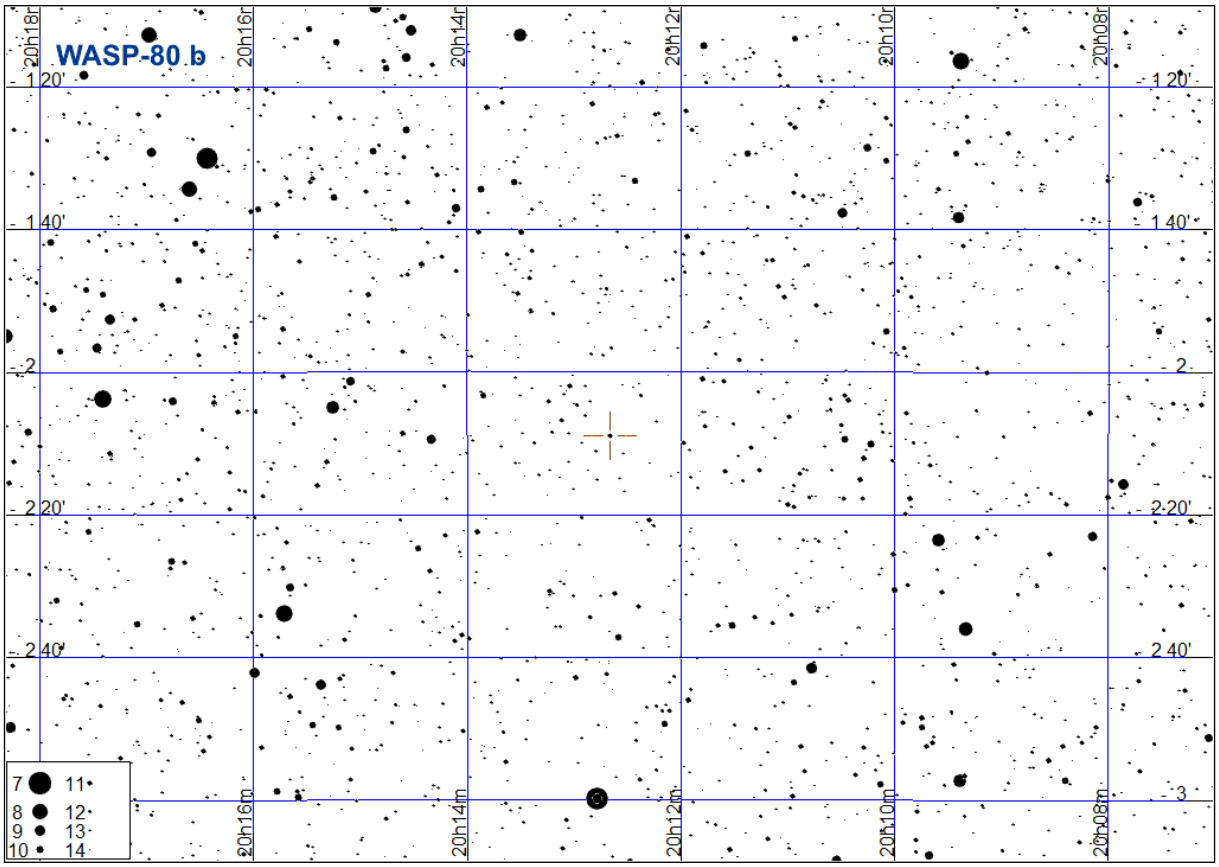
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
04.01 16:47 (80°,SE)	**04.01. 18:20 (83°,SW**)	04.01 19:53 (69°,W)
06.01 20:23 (63°,W)	**06.01. 21:56 (49°,W**)	06.01 23:29 (36°,NW)
08.01 23:59 (31°,NW)	**09.01. 1:32 (22°,NW**)	09.01 3:05 (14°,NW)
19.01 17:59 (77°,W)	**19.01. 19:32 (63°,W**)	19.01 21:05 (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.)


HAT-P-32 b
02h12m
02h10m
02h08m
02h06m
02h04m
02h02m
02h
01h58m
01h56m
+47 20'
+47
+46 40'
+46 20'
+46
7 11
8 12
9 13
10 14

WASP-80 b

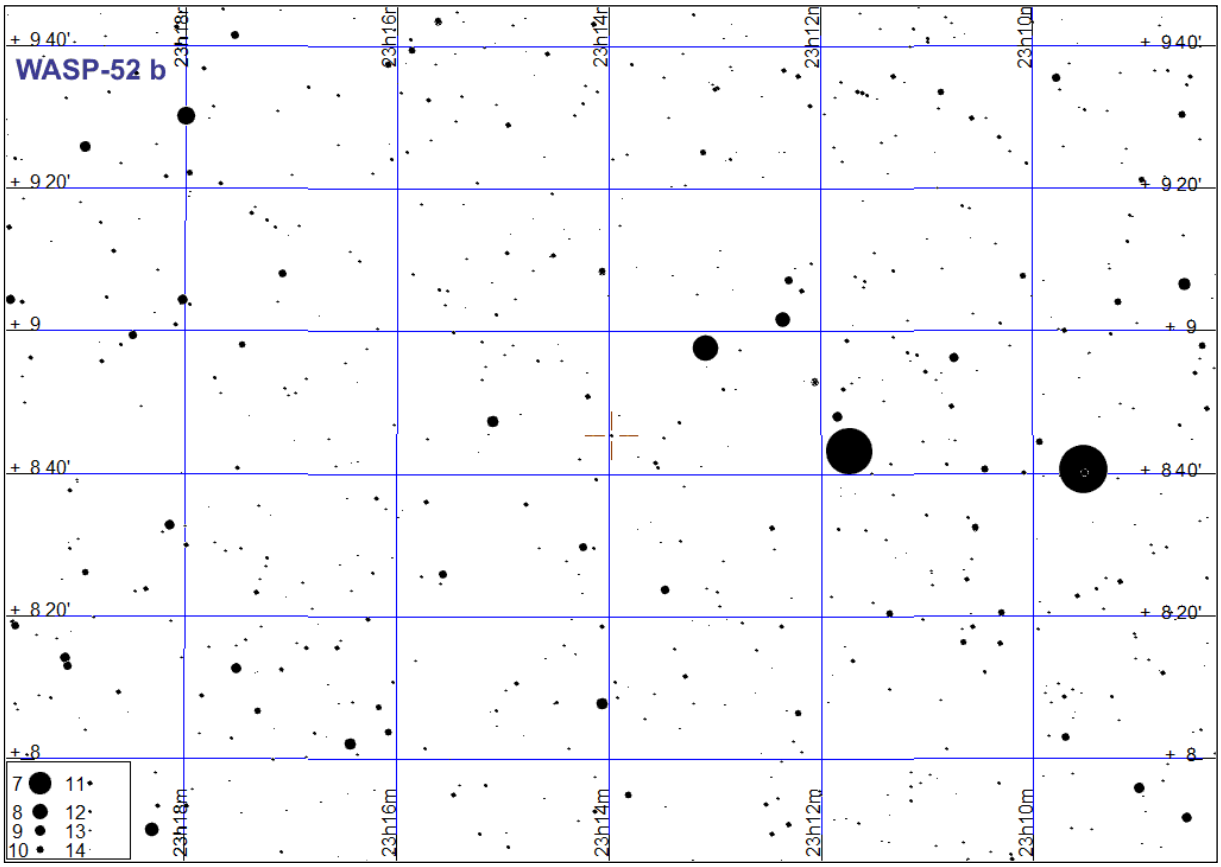
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
27.03 2:22 (15°,SE)	**27.03. 3:25 (23°,SE)**	27.03 4:28 (30°,SE)
05.05 23:32 (14°,E)	**06.05. 0:35 (22°,SE)**	06.05 1:38 (29°,SE)
14.06 20:42 (12°,E)	**14.06. 21:45 (21°,SE)**	14.06 22:49 (28°,SE)
17.06 22:20 (26°,SE)	**17.06. 23:23 (32°,SE)**	18.06 0:26 (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

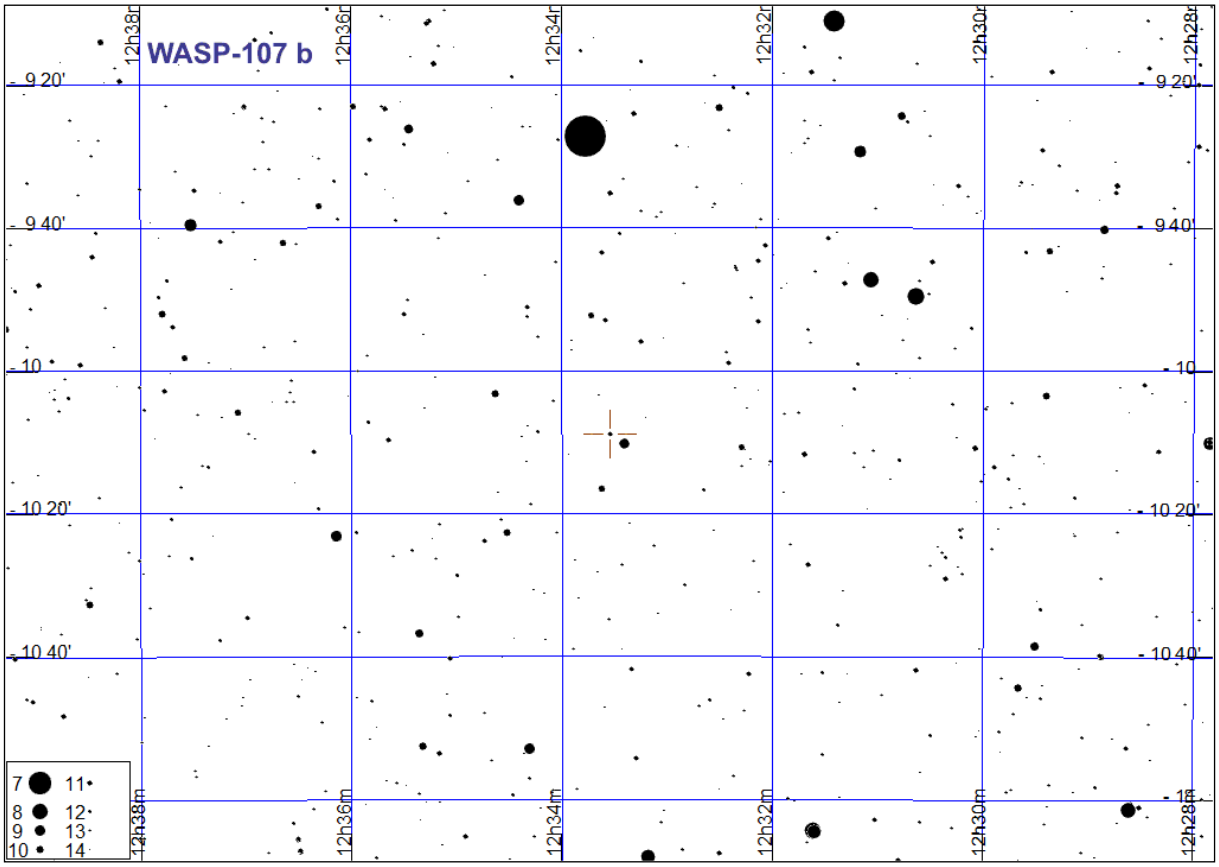
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.01 17:06 (41°,SW)	**01.01. 18:01 (34°,SW**)	01.01 18:55 (27°,W)
08.01 17:05 (38°,SW)	**08.01. 17:59 (31°,SW**)	08.01 18:54 (23°,W)
15.01 17:04 (35°,SW)	**15.01. 17:58 (27°,W**)	15.01 18:52 (19°,W)
22.01 17:02 (31°,SW)	**22.01. 17:57 (24°,W**)	22.01 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-52 b
+ 9 40'
+ 9 20'
+ 9
+ 8 40'
+ 8 20'
+ 8
23h18m
23h16m
23h14m
23h12m
23h10m
7 11
8 12
9 13
10 14

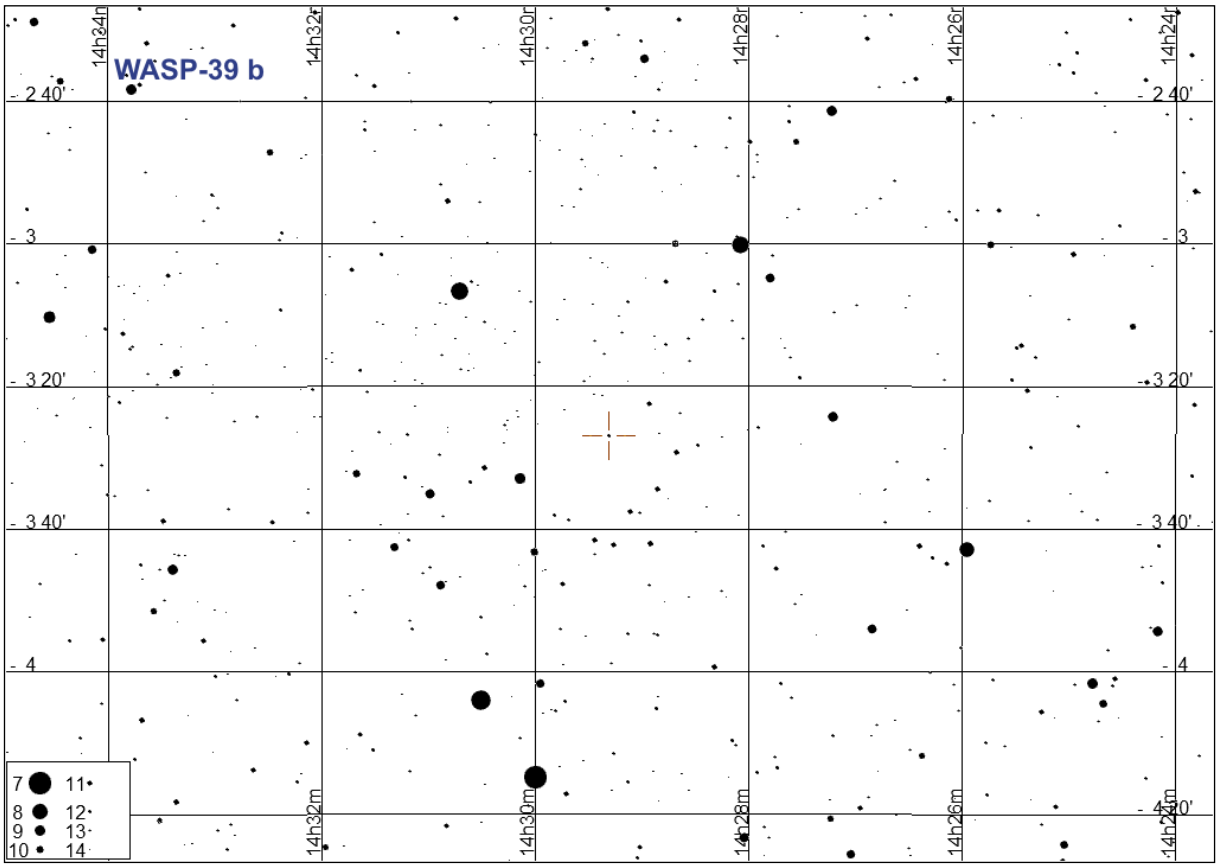
WASP-107 b

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)



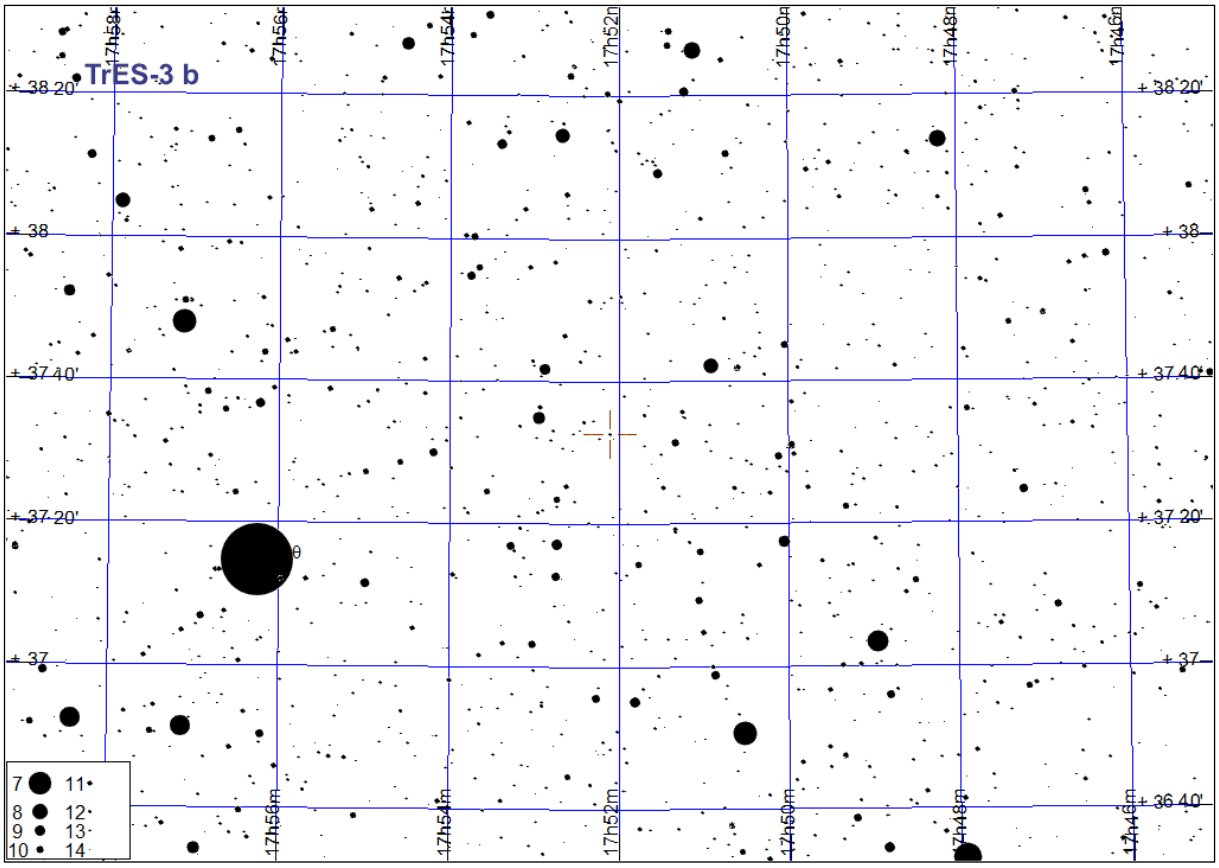
TrES-3 b

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.)

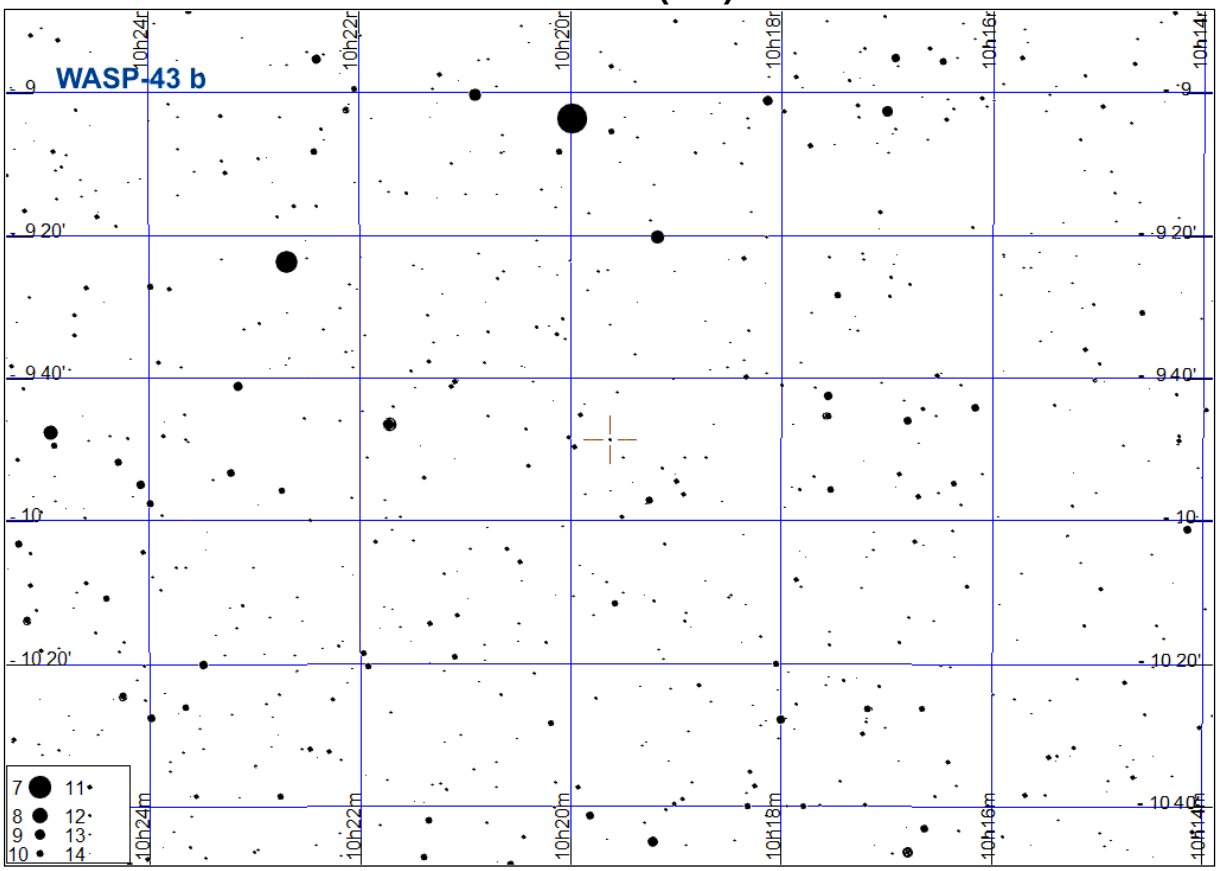
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.11 15:30 (64°,W)	**07.11. 16:09 (58°,W)**	07.11 16:48 (52°,W)
16.11 18:57 (28°,NW)	**16.11. 19:35 (23°,NW)**	16.11 20:14 (18°,NW)
20.11 16:59 (43°,W)	**20.11. 17:38 (37°,W)**	20.11 18:17 (31°,NW)
07.12 16:31 (37°,W)	**07.12. 17:10 (31°,NW)**	07.12 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.)


WASP-43 b
10h24m
10h22m
10h20m
10h18m
10h16m
10h14m
-9
-9 20'
-9 40'
-10
-10 20'
-10 40'
7 11
8 12
9 13
10 14

Gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości

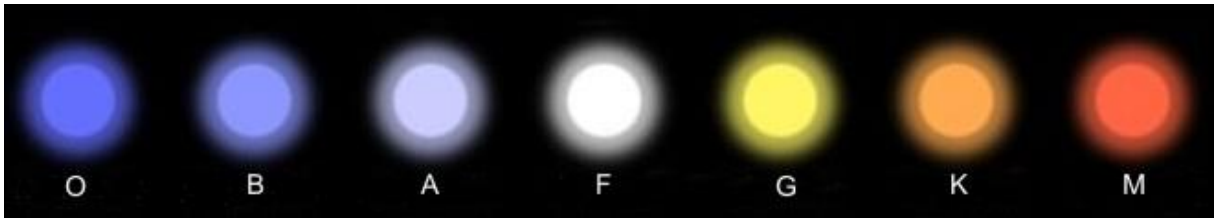
Jednym z parametrów określających jakość posiadanego sprzętu obserwacyjnego jest jego zdolność rozdzielcza. Metodą na jej określenie jest obserwacja ciasnych wizualnych układów podwójnych. Załączona tabela, ułożona wg rosnącej rektascensji, podaje szeroki wybór gwiazd o różnych separacjach składników. 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 Podwójnych[39].

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



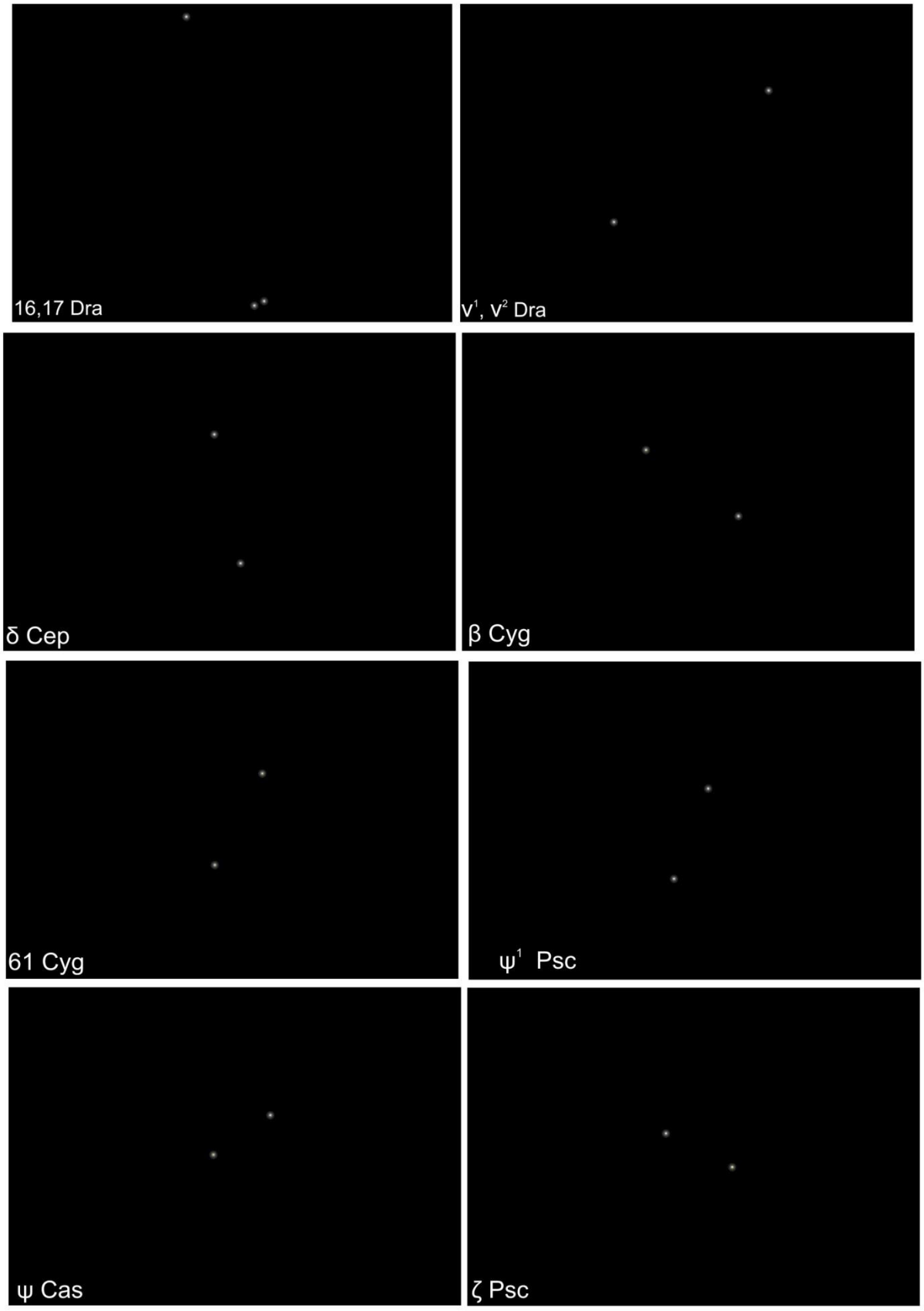
[39] Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Naval Oceanography Portal, http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6 [dostęp 10 listopada 2018]. W związku z unieruchomieniem podanej strony od lutego 2019, wykorzystano również Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, 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 rozdzielczości

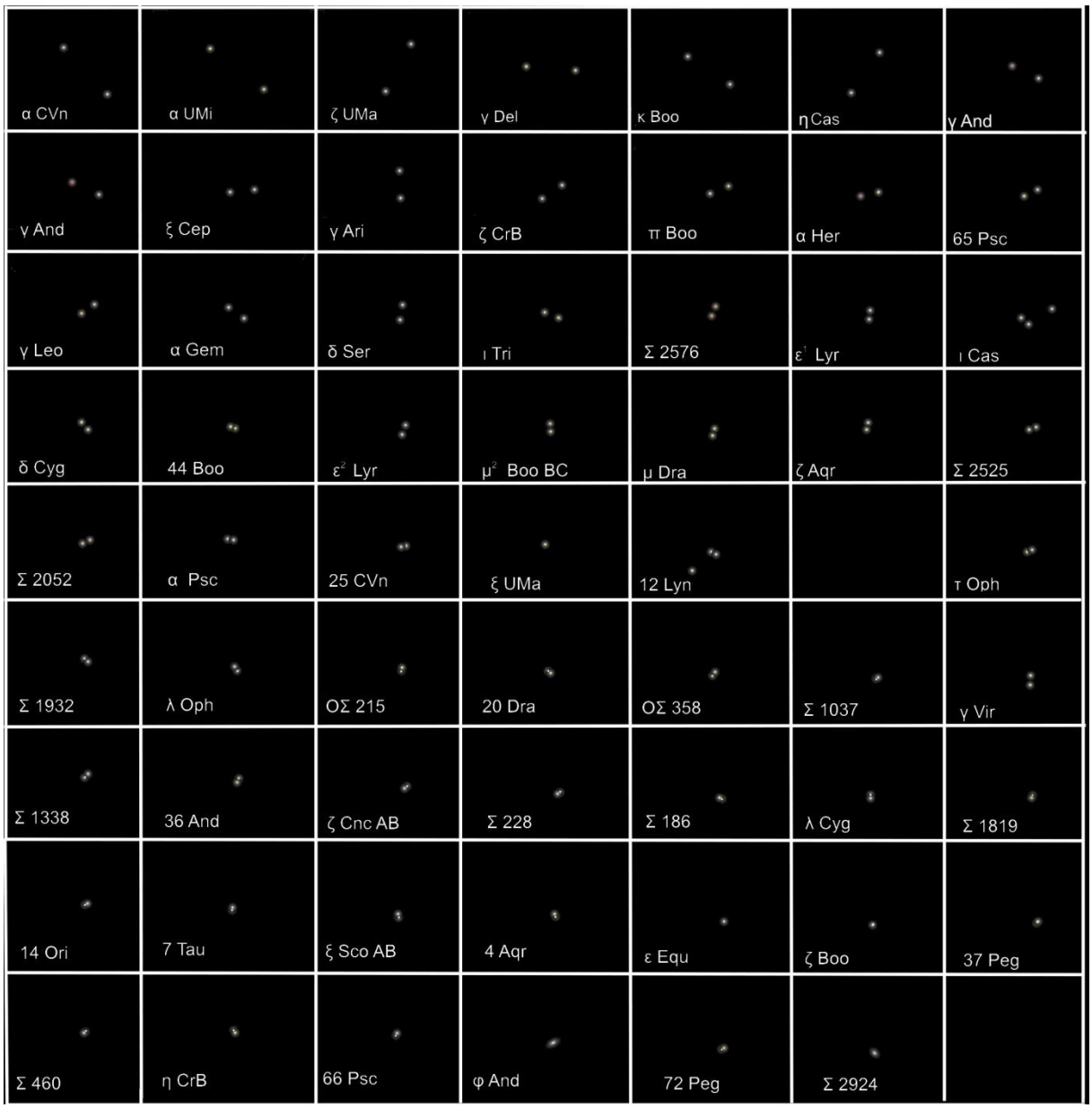
Nazwa	Sep	PA	Sep	PA	Mag.		Typ widmowy		α_{2000}	δ_{2000}
	2021		2022							
	"	°	"	°	m	m			h m	° ‘
η Cas	13	327	14	327	3.5	7.5	G0 V	K7 V	0 49.0	+ 57 49
65 Psc	4.4	296	4.4	296	6.3	6.3	F0 III	F2 IV	0 49.9	+ 27 42
66 Psc	0.6	173	0.6	172	6.2	6.9		A0 V	0 54.5	+ 19 11
36 And	1.2	336	1.2	337	6.0	6.4		K1 IV	0 55.0	+ 23 38
ψ1 Psc	30	160	30	160	5.6	5.8	A1 V	A0V	1 05.7	+ 21 28
j 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
OΣ 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
μ2 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							
	"	°	‘’	o	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
ε1 Lyr	2.1	345	2.1	344	5.4	6.5	A2 V	A4 V	18 44.4	+ 39 40
ε2 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 zauważyć 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 gwiazdami[40]. 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 x 407 km, nachylonej do równika pod kątem 51,6°. 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 amatorskie[42].
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 ułatwią 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 niebe, wynoszący aż ok. 1°/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 niegdyś 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 przesłać wypełniony formularz raportu do Sekcji Obserwatorów Nieba PTMA[44].

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/ (dostępy 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'ego[45]. Skala ta jest oparta na prostych obserwacjach nieba i nie wymaga większego doświadczenia obserwacyjnego. Zawiera ona sześć poziomów:

1. niebo o jasności 21,7 mag/arcsec^2 - niebo gęsto usiane gwiazdami aż po horyzont, z widoczną w bezmgielne noce również po horyzont Drogą Mleczną i chmurami widocznymi jako ciemne przesłony na tle nieba;
2. niebo o jasności 21,6 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 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 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 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 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**)

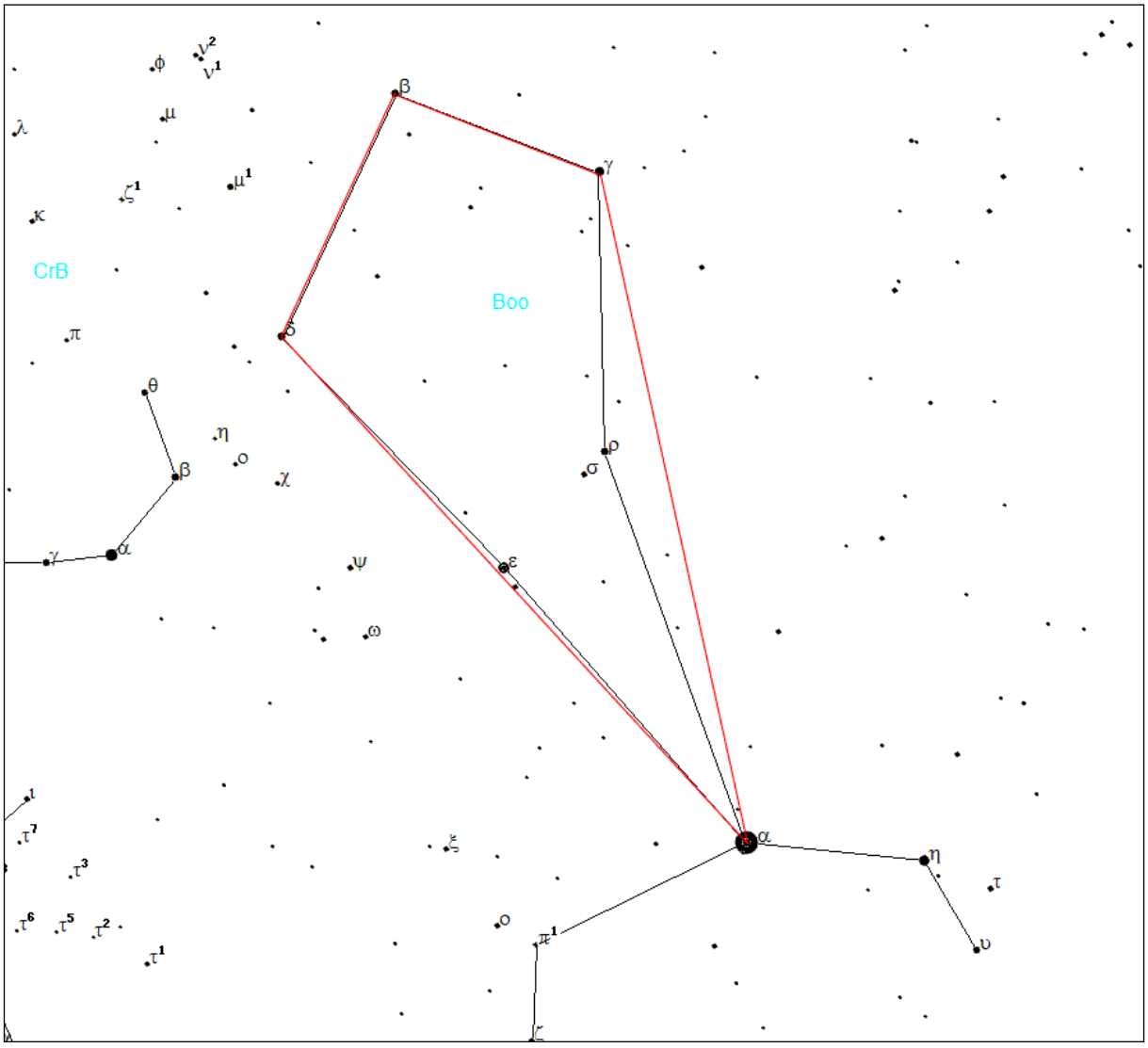
Obecnie powszechnie używana jest dziewięciostopniowa skala Bortle'a[46]:

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 świcie 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-biały 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.

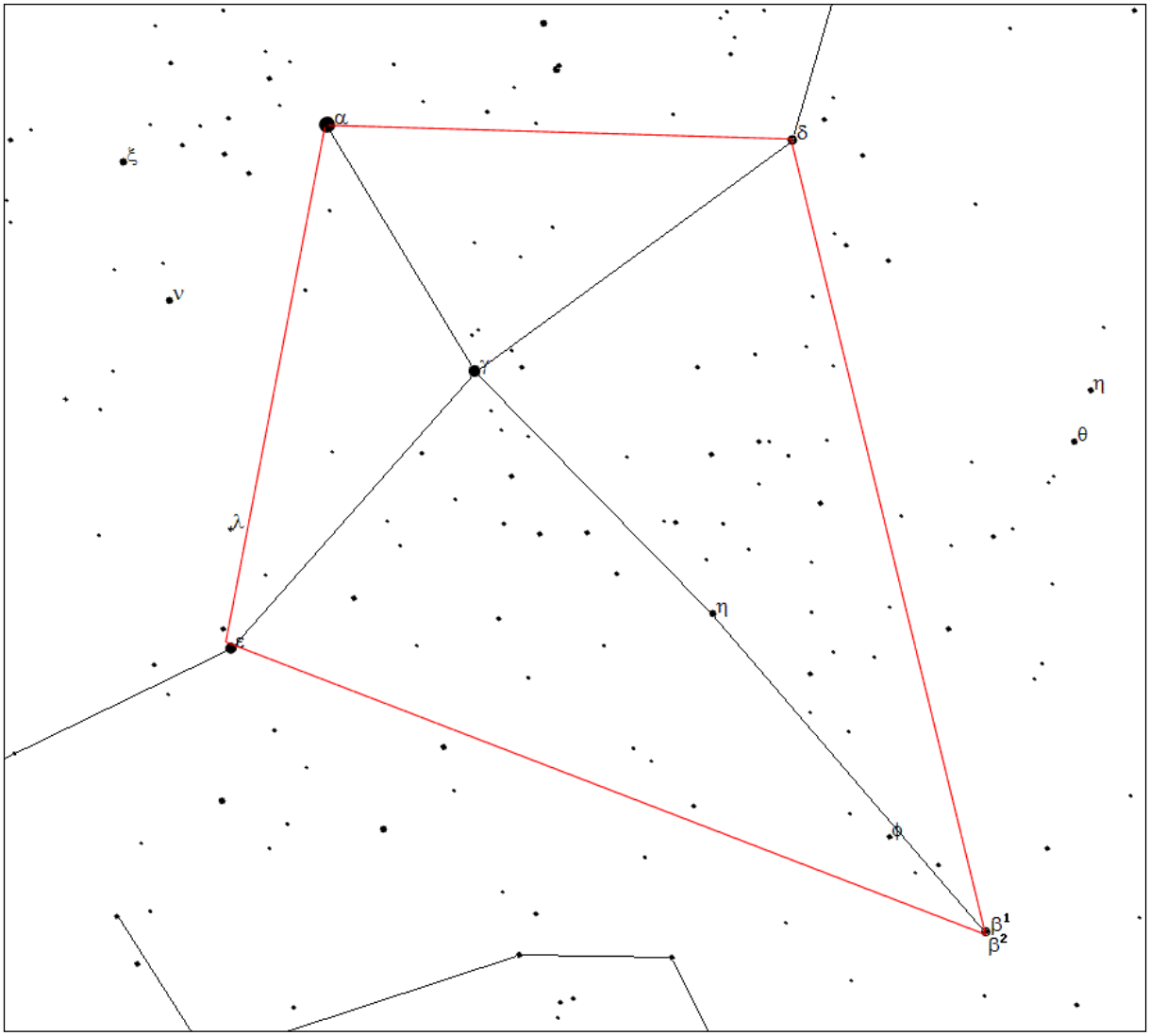
Zliczanie gwiazd (**CS**)
Najprostszą metodą obserwacyjną jest określenie liczby widocznych gwiazd w ściśle określonym obszarze nieboskłonu. Takie metody były stosowane podczas pomiarów na dużych obszarach w Japonii. W tym przypadku zliczano gwiazdy w gromadzie otwartej Plejady w obszarze otoczonym sześcioma 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 Lyr[47]. 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 zliczania[48]).

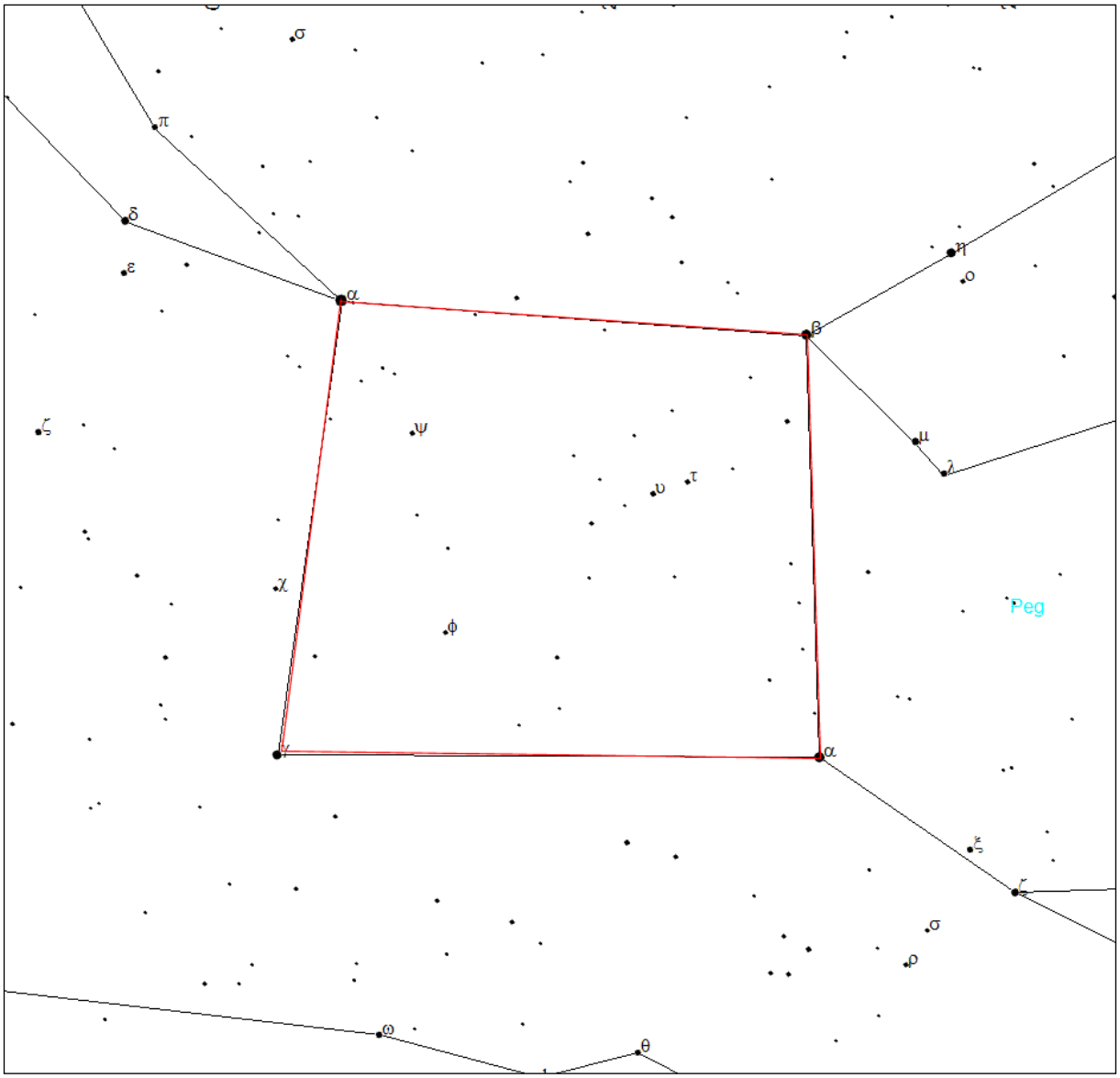


Wiosna: obszar Wolarza (**Boo**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: 117 deg^2 = 36 msr=1/353 całej sfery niebieskiej]

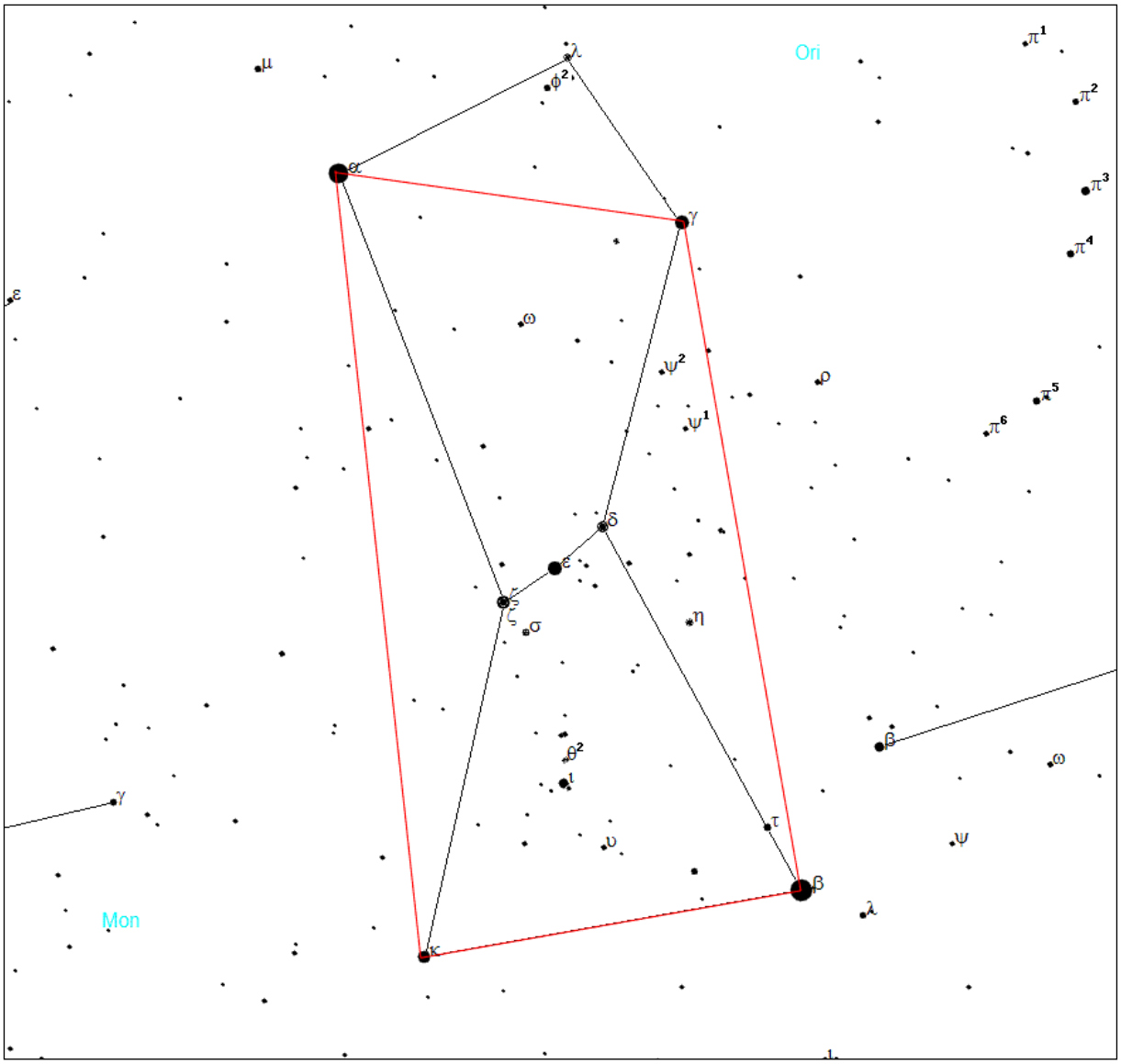
[47] Kosai H., Isobe S., Organised Observations of Night-sky Brightness in Japan during 1987-1989, [w:] Fifth Asian-Pacific Regional Astronomy Meeting, eds M.C.B. Ashley, J.L. Caswell, W.J. Couch, R.W. Hunstead, K.M. Proust, Astronomical Society of Australia, Proceedings, vol. 9, no. 1, 1991, pp. 180-183.
[48] pole całej sfery niebieskiej: 41253 deg^2= 12566,37 msr



Lato: obszar Łabędzia (**Cyg**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: 178 deg^2 = 54 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 deg^2 = 62 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 deg^2 = 38 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.

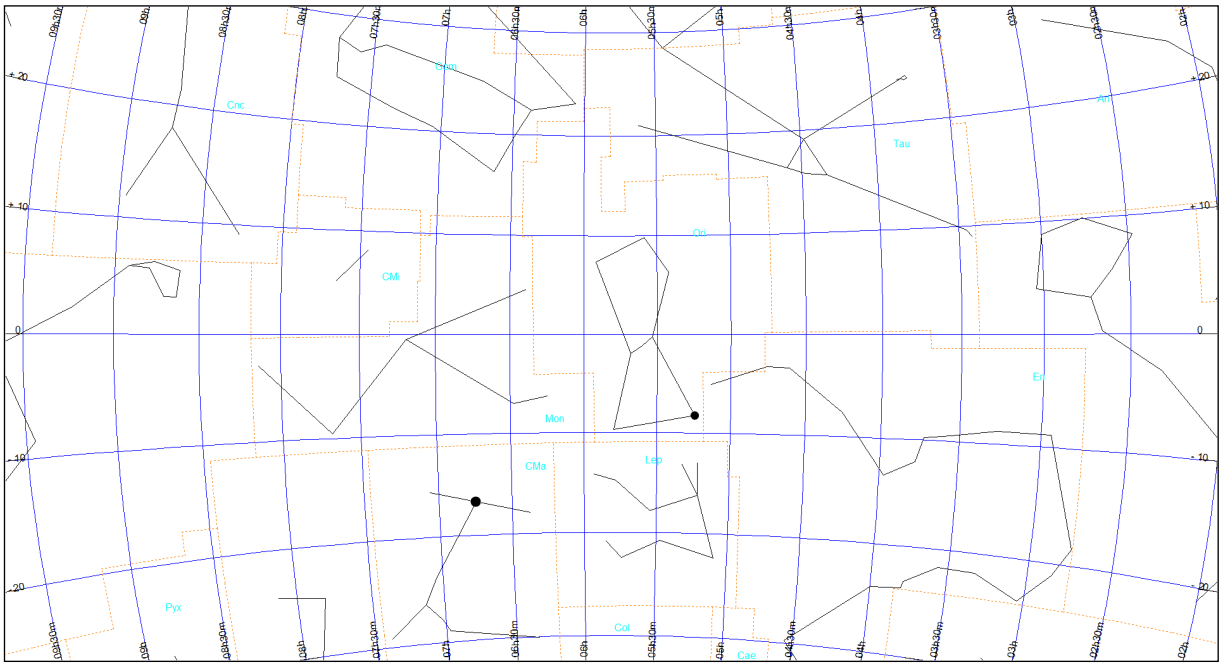
Kolejnym niekorzystnym zjawiskiem, wpływającym na pomiar wizualny są turbulencje w niższych warstwach atmosfery. Objawia się to migotaniem gwiazd. Efekt ten jest najsilniejszy wieczorem, kiedy następuje stygnięcie atmosfery, a w miarę upływu nocy słabnie, kiedy ustala się już równowaga stała atmosfery. 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 pomiaru[49].

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

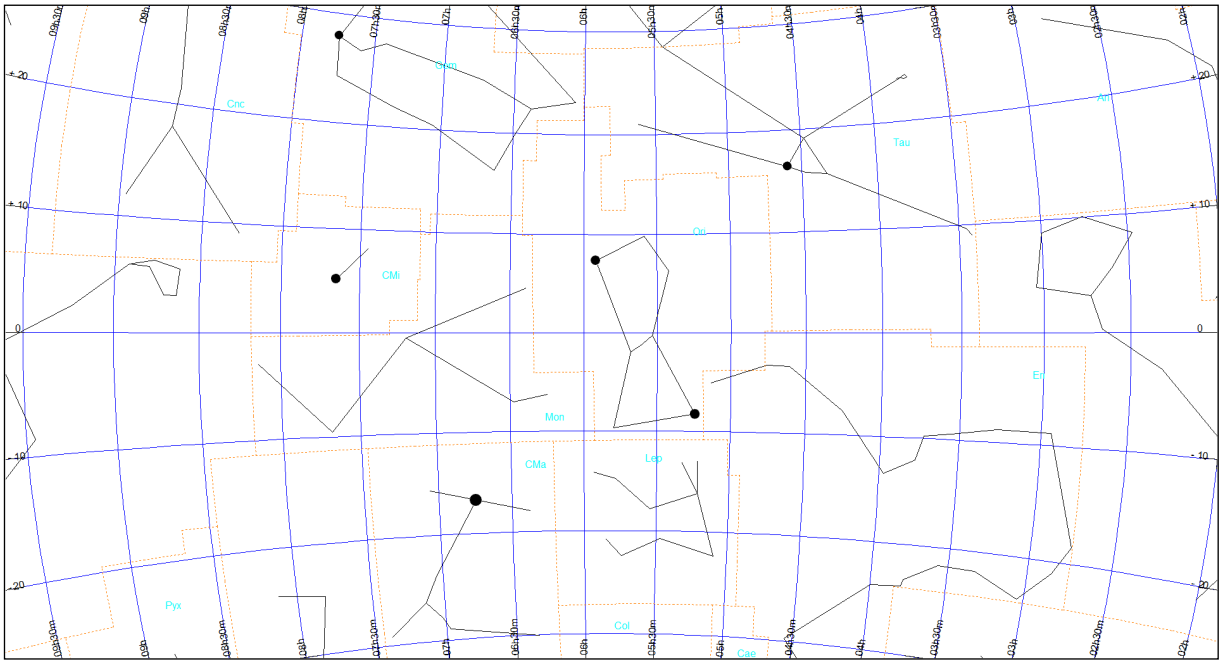
[49] Moore C.A., Visual Estimations of Night Sky Brightness, The George Wright Forum, vol. 18, no. 4, 2001, pp. 46-55.

Orion (obszar **Ori**)

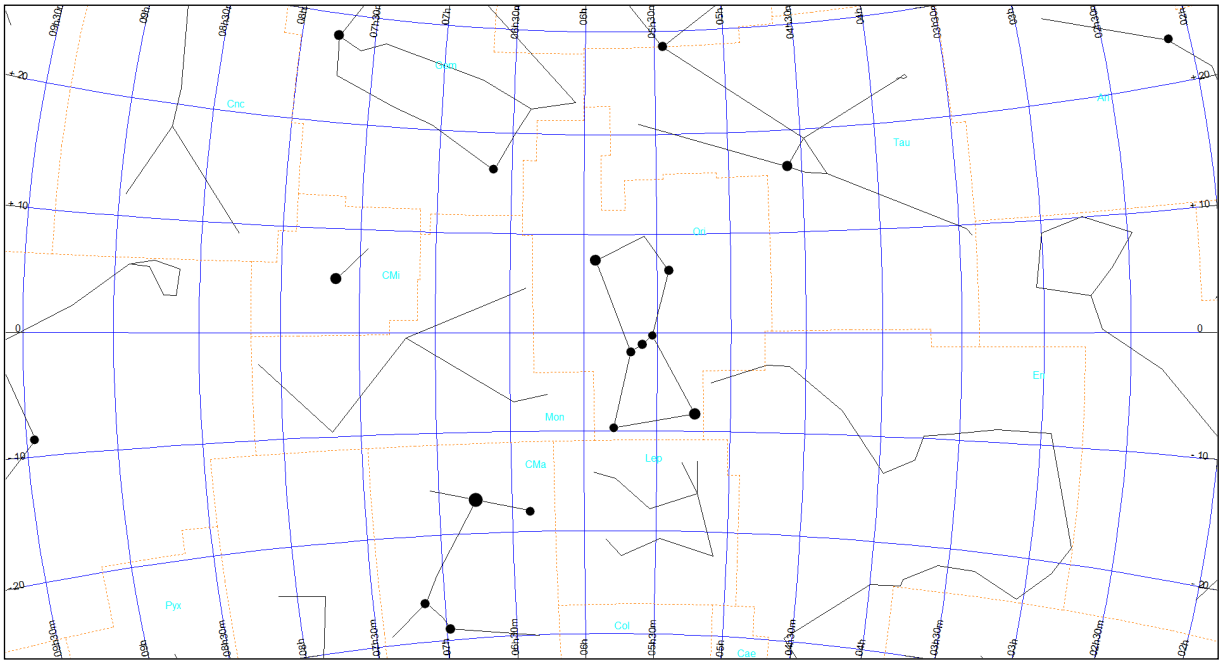
Mapa Ori-0



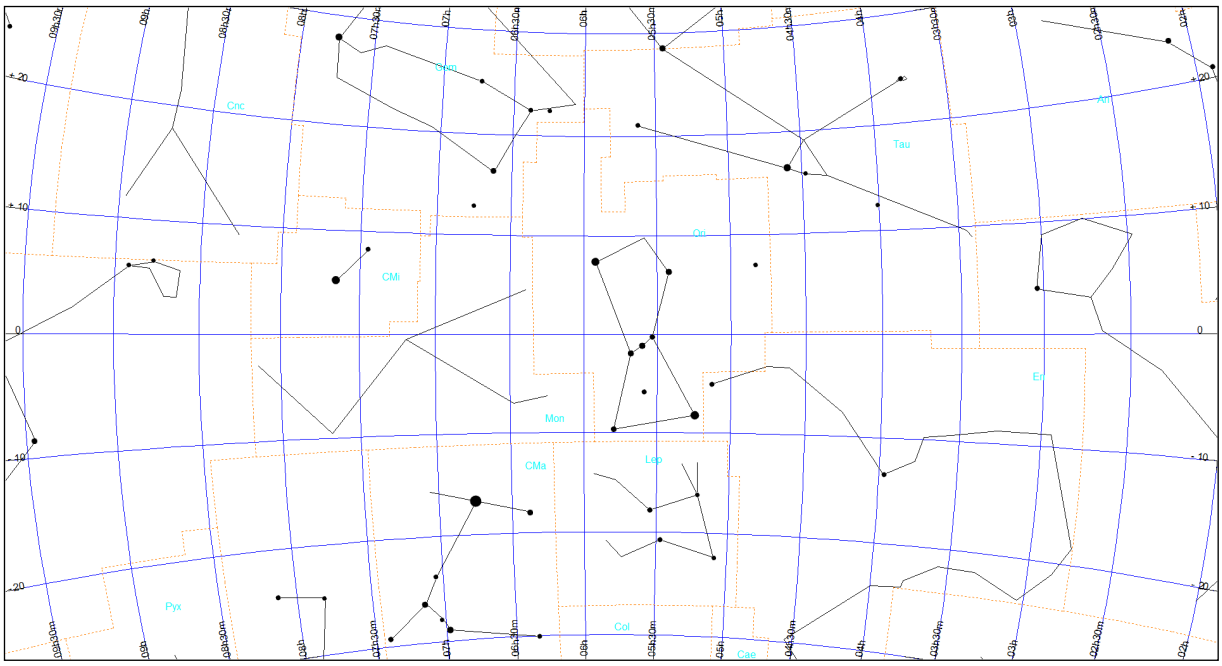
Mapa Ori-1



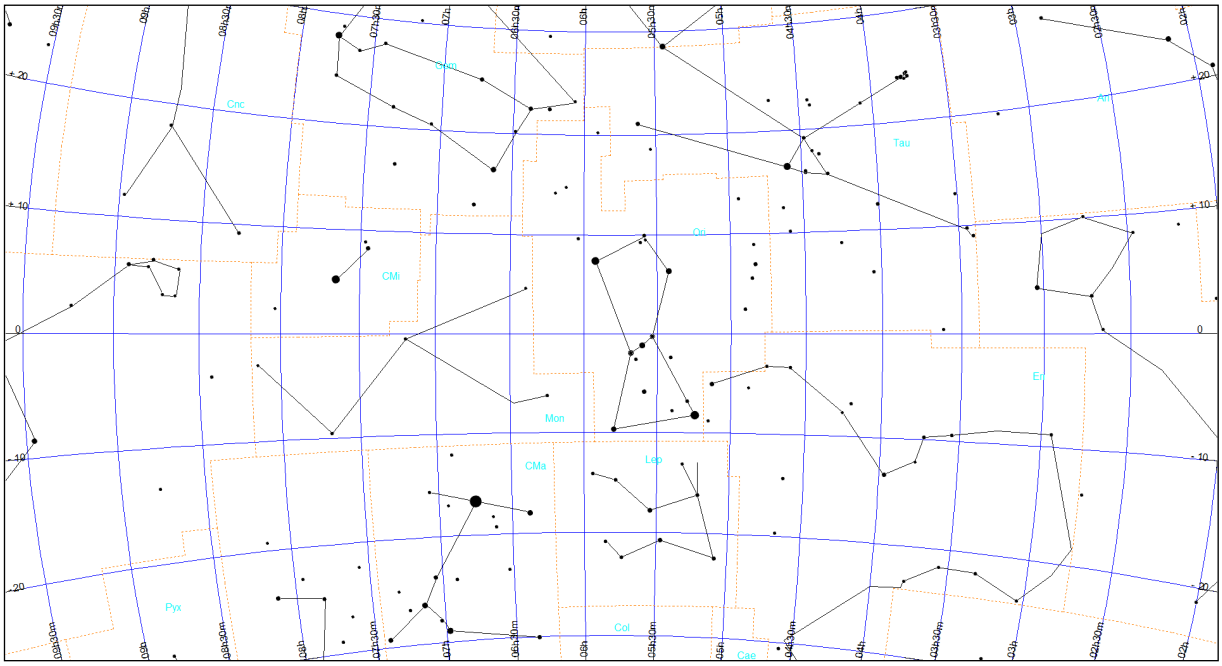
Mapa Ori-2



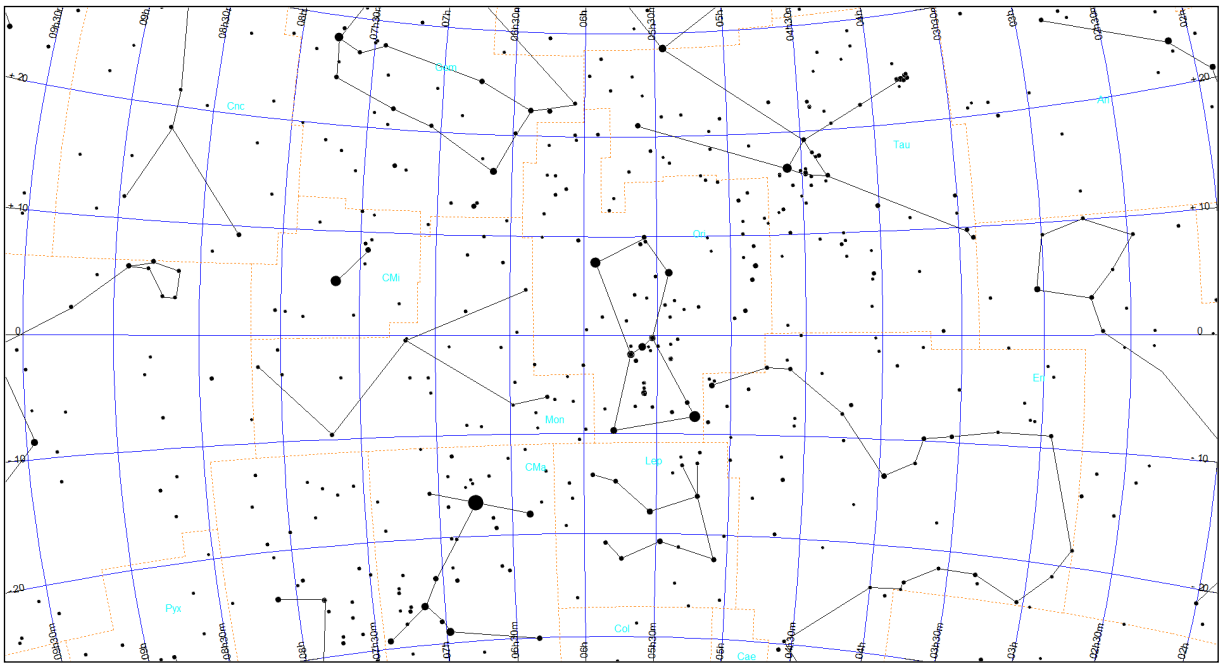
Mapa Ori-3



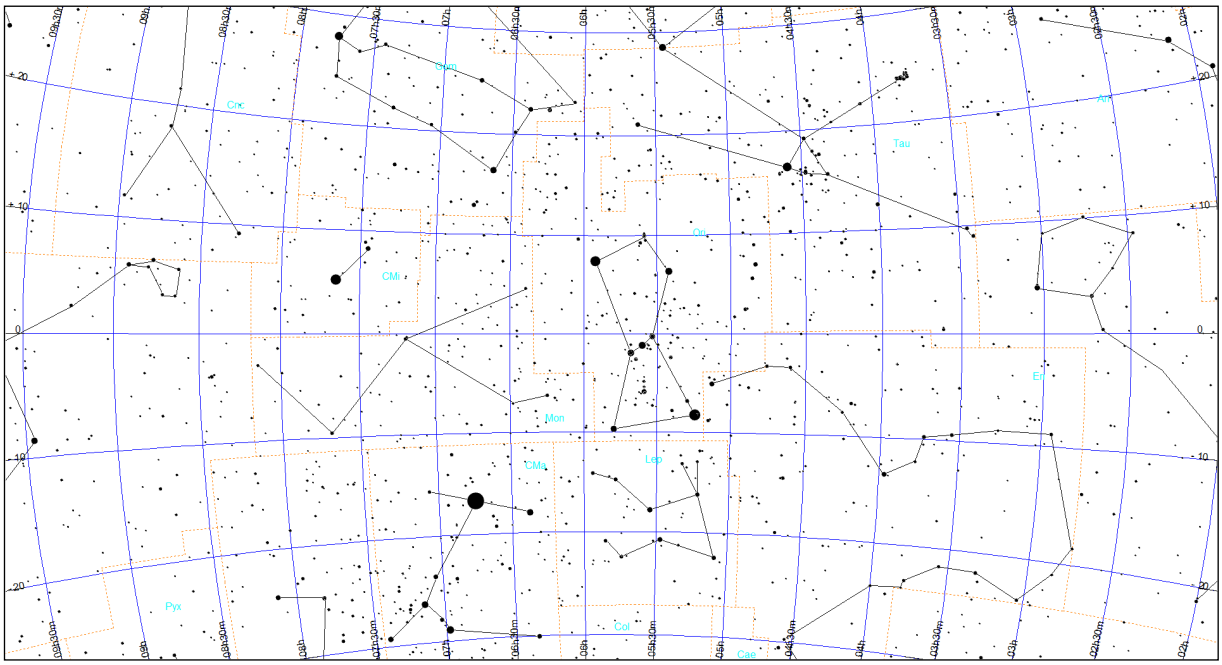
Mapa Ori-4



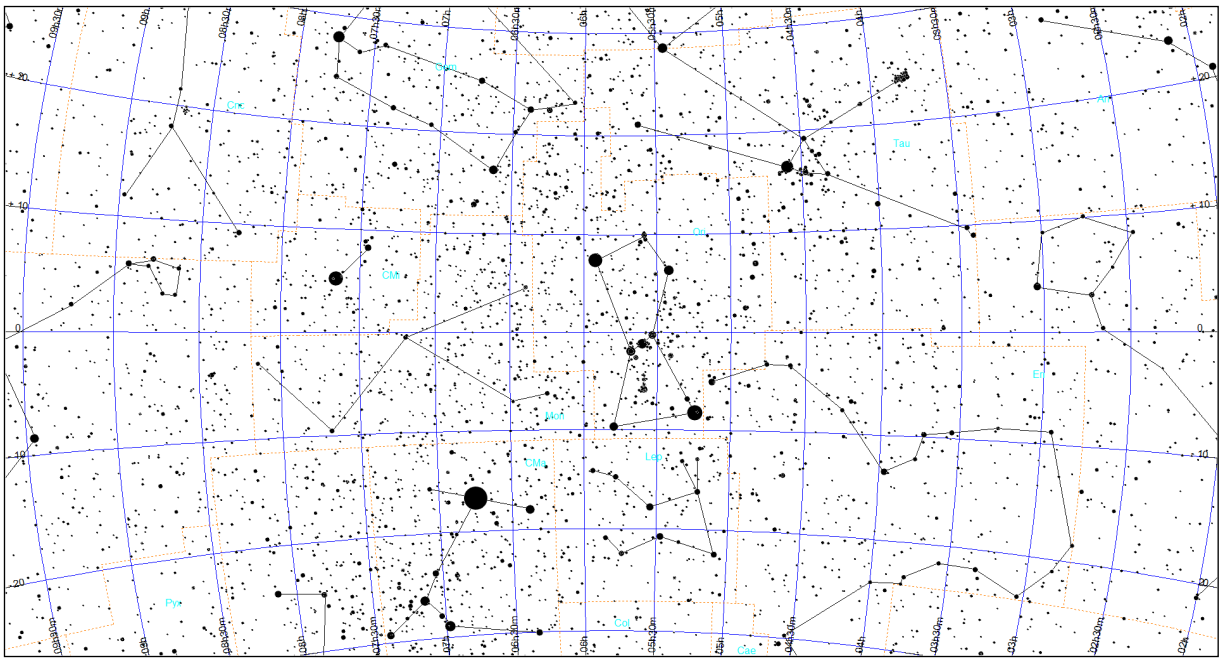
Mapa Ori-5



Mapa Ori-6

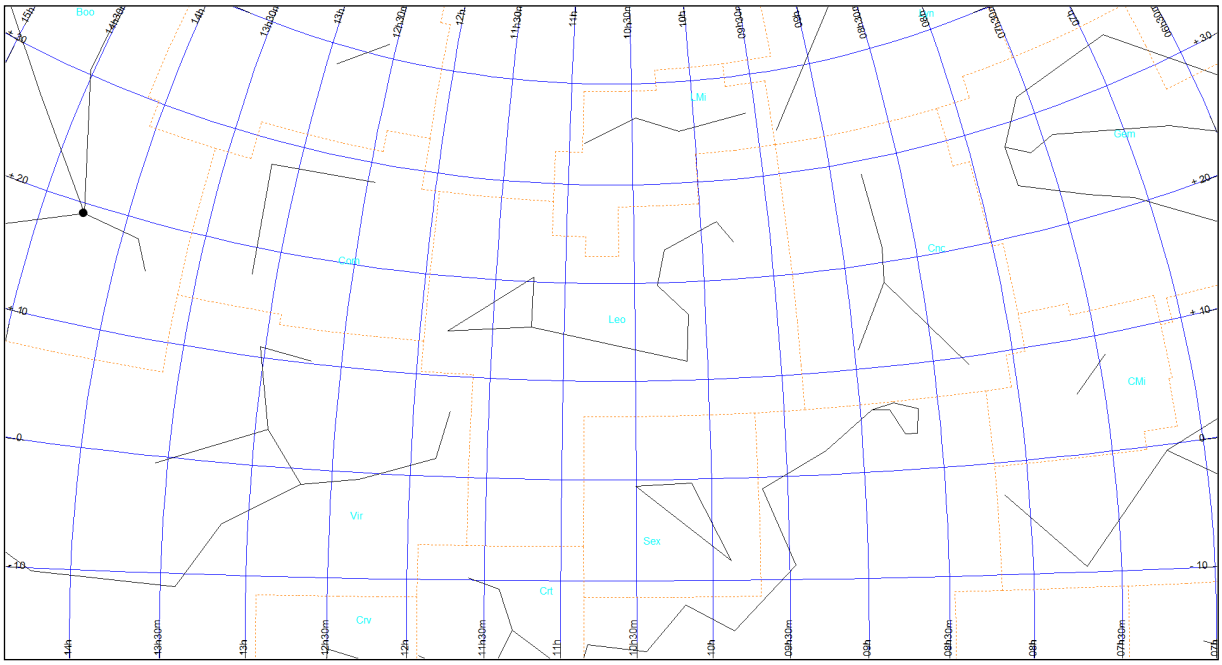


Mapa Ori-7

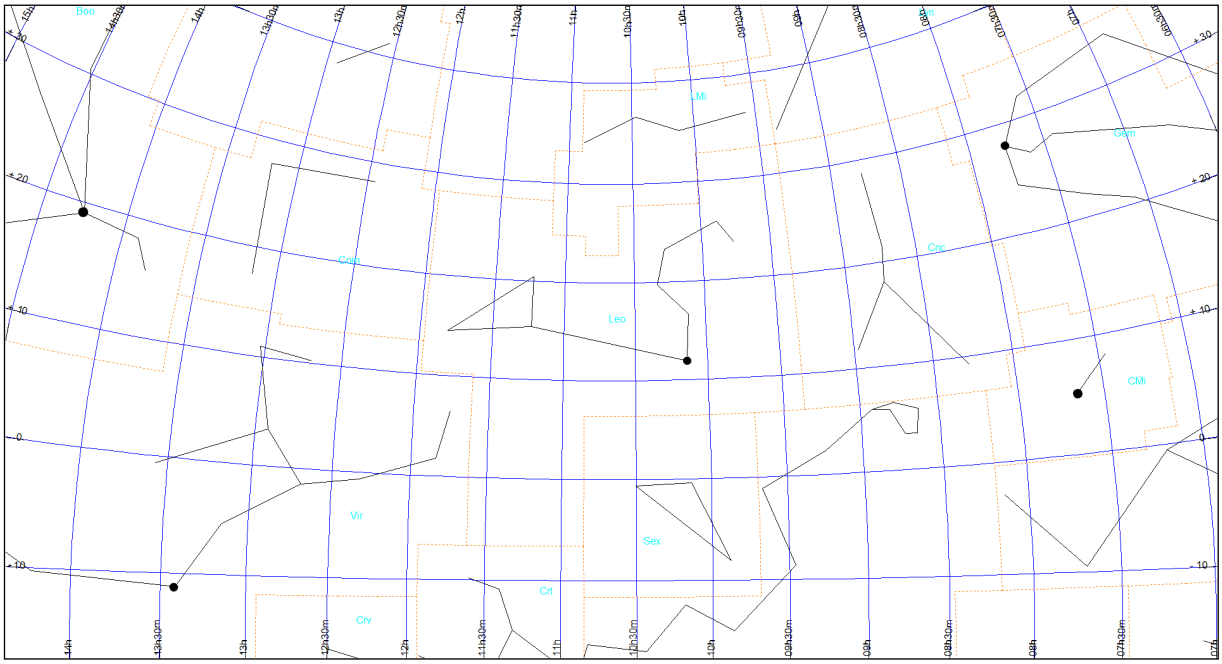


Lew (obszar **Leo**)

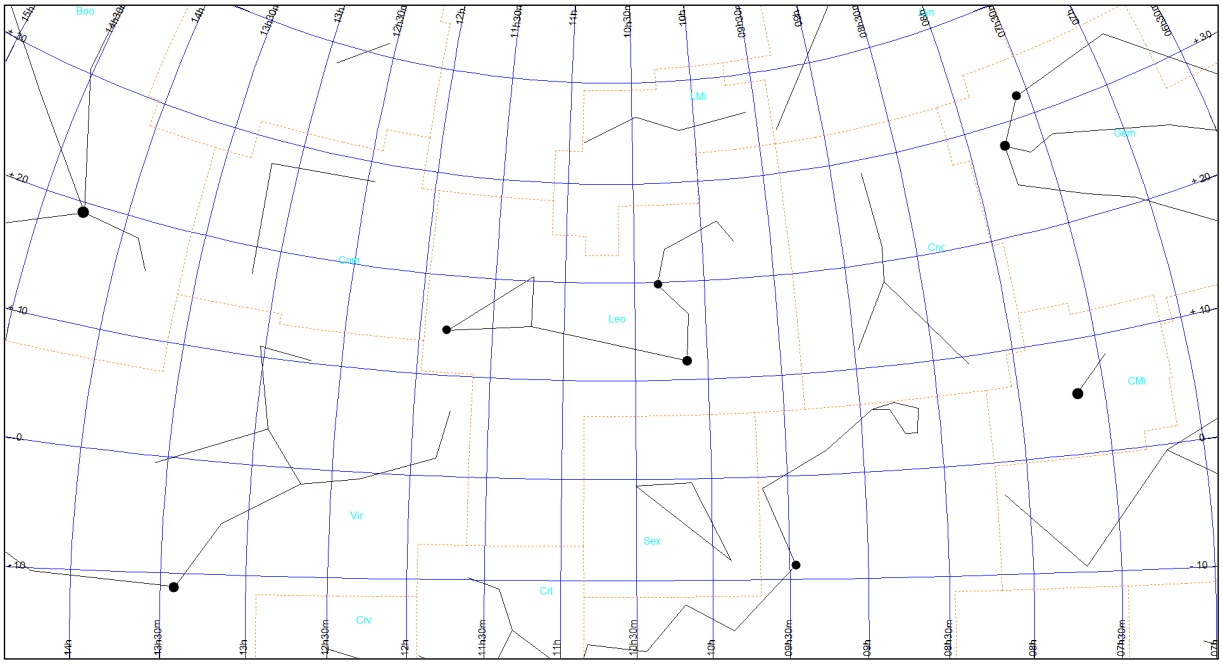
Mapa Leo-0



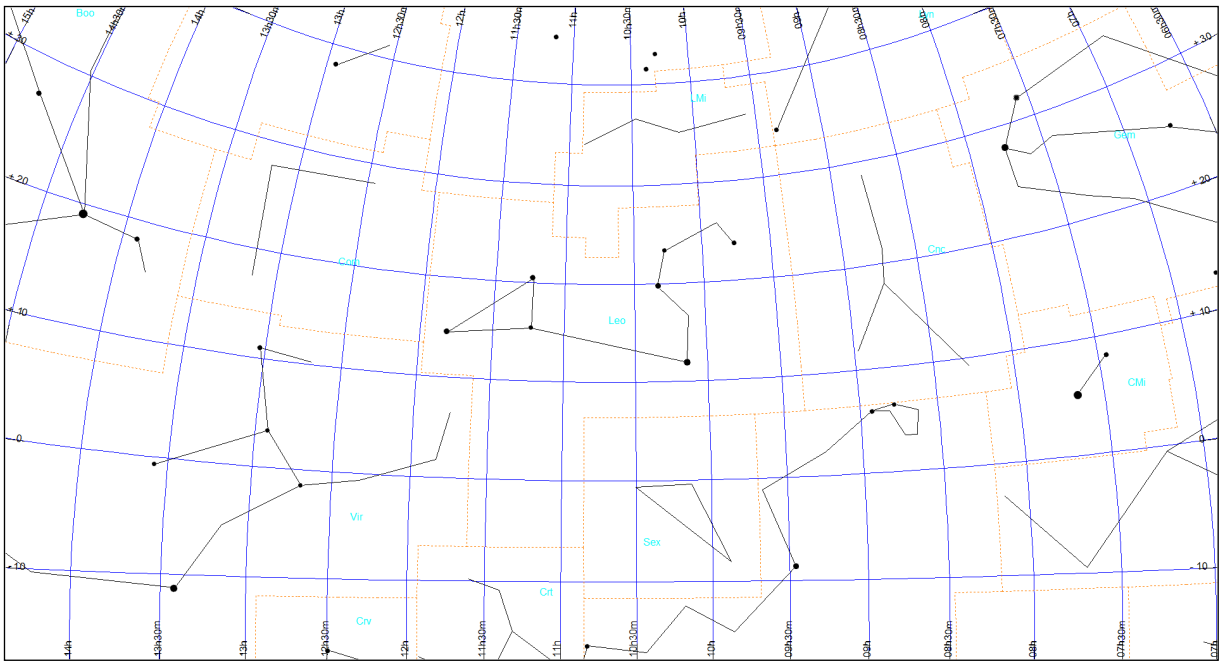
Mapa Leo-1



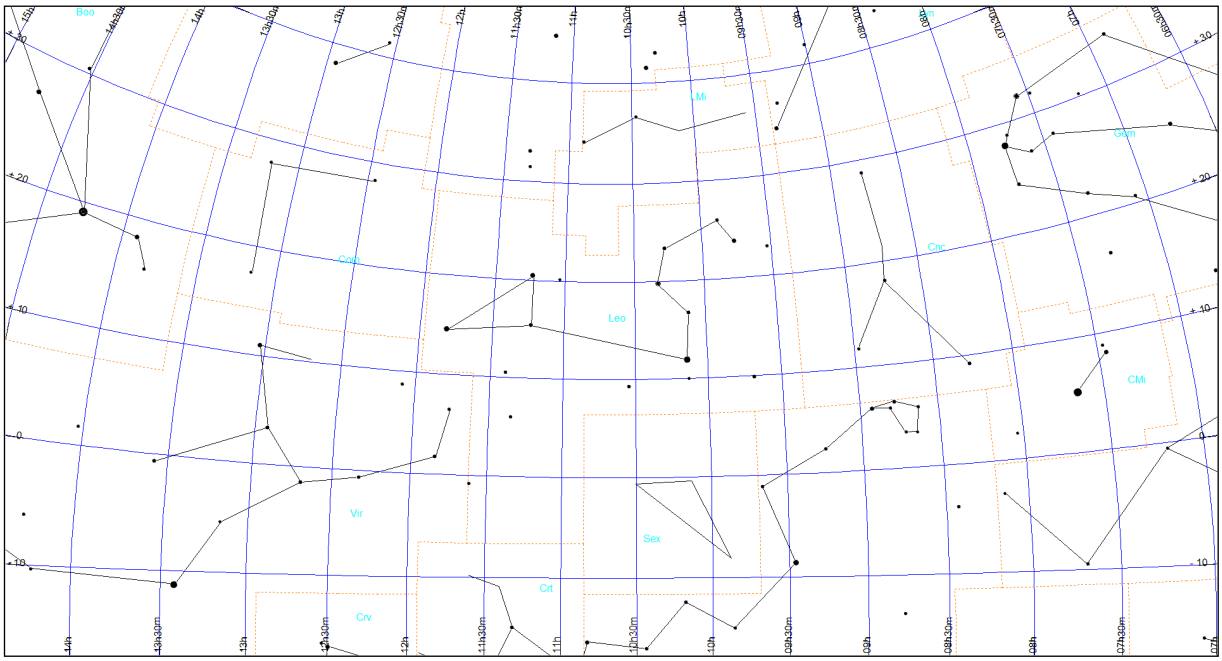
Mapa Leo-2



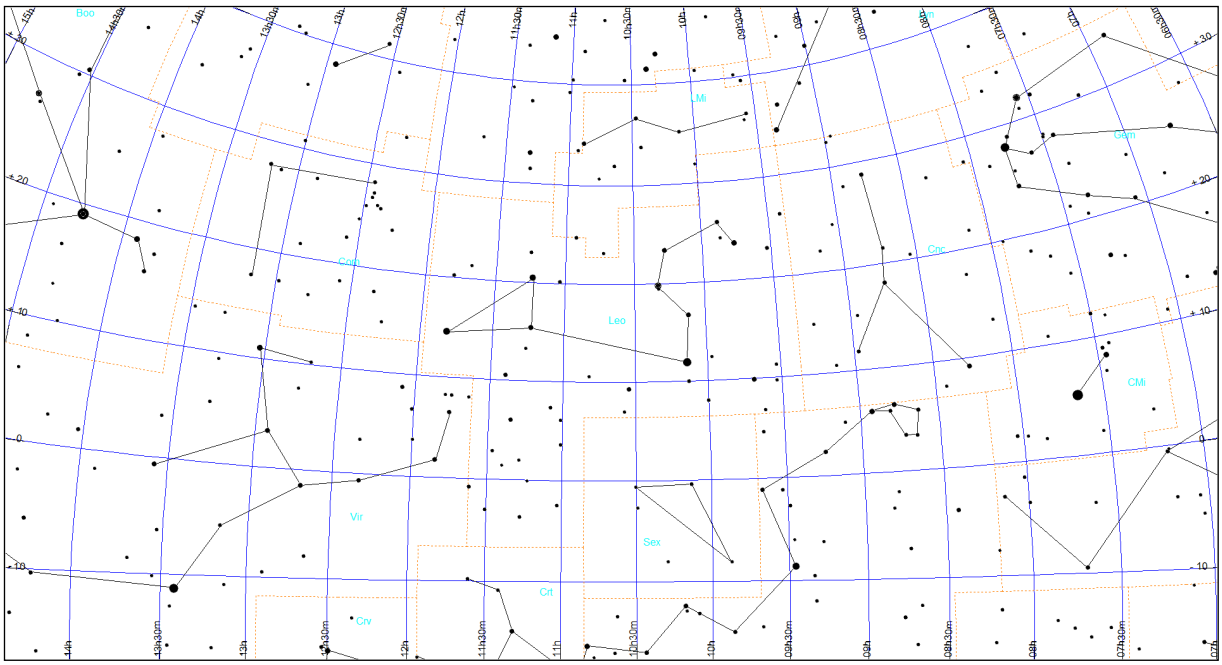
Mapa Leo-3



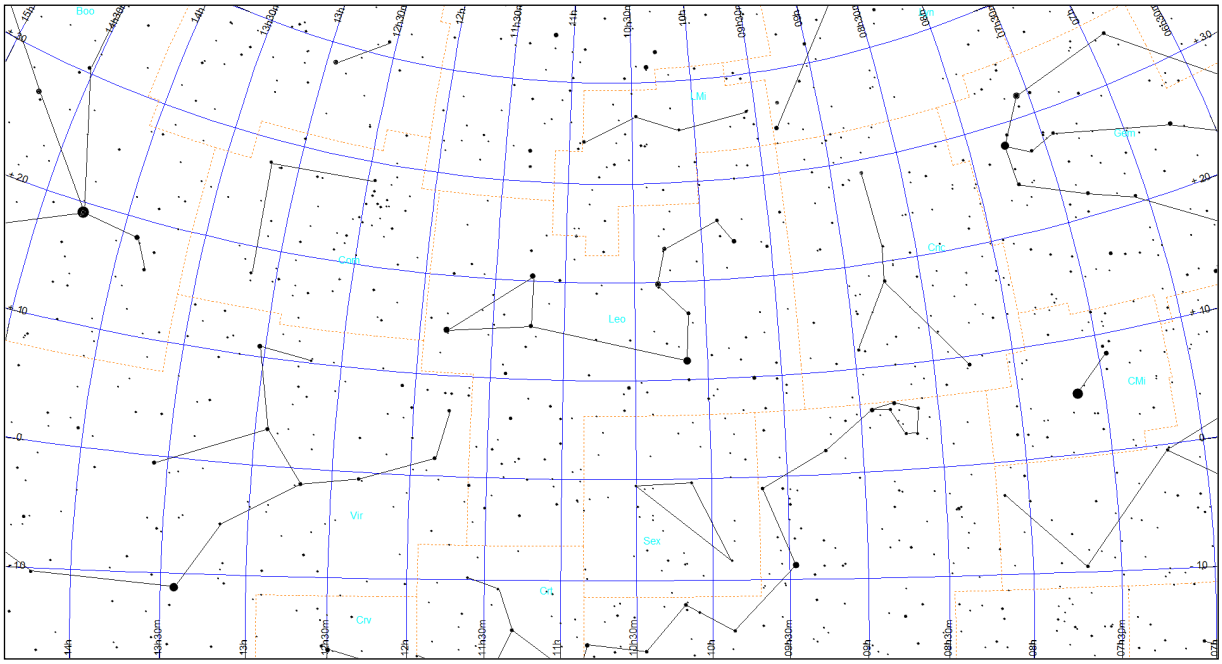
Mapa Leo-4



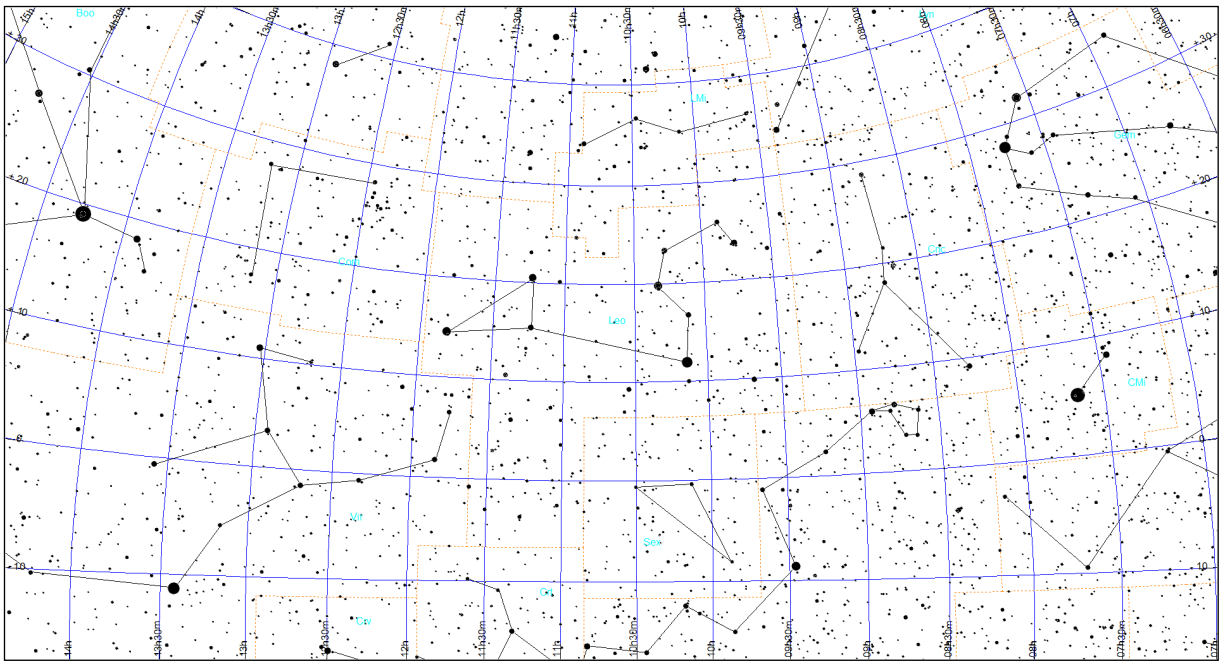
Mapa Leo-5



Mapa Leo-6

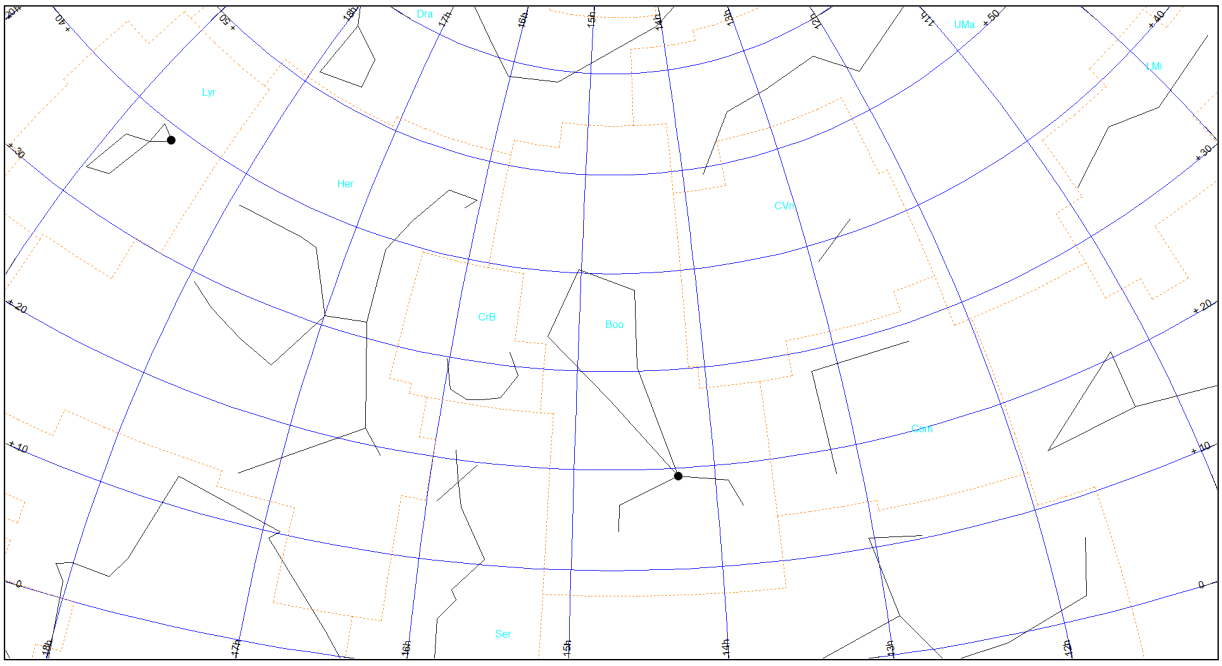


Mapa Leo-7

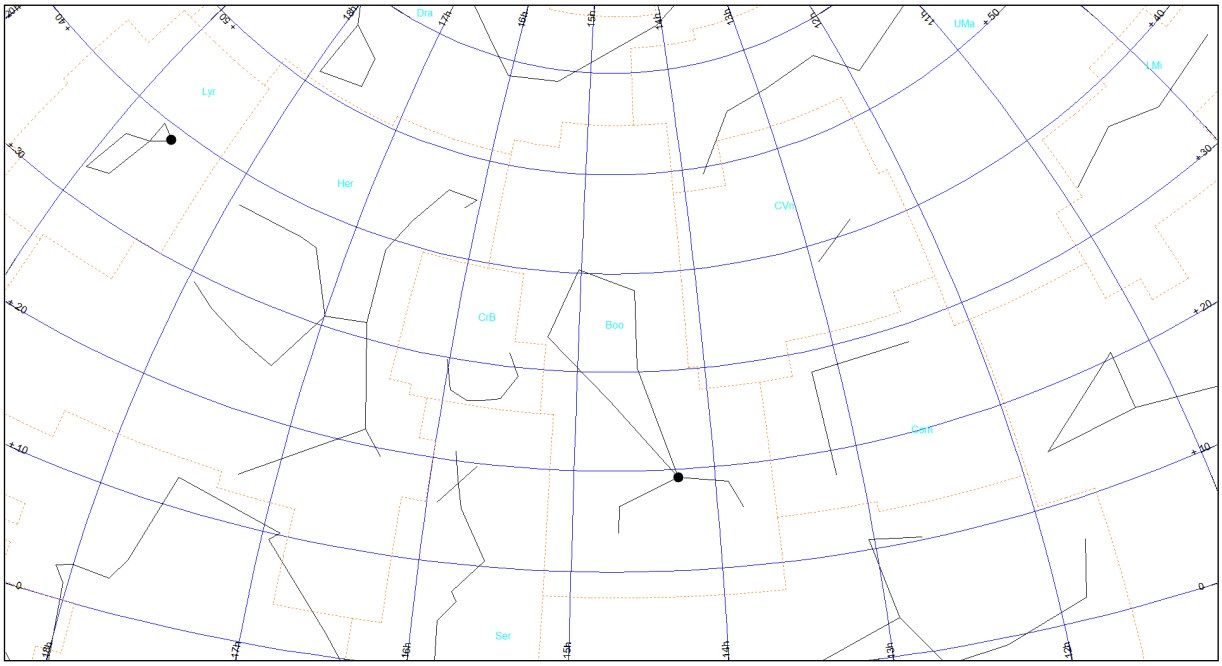


Wolarz (obszar **Boo**)

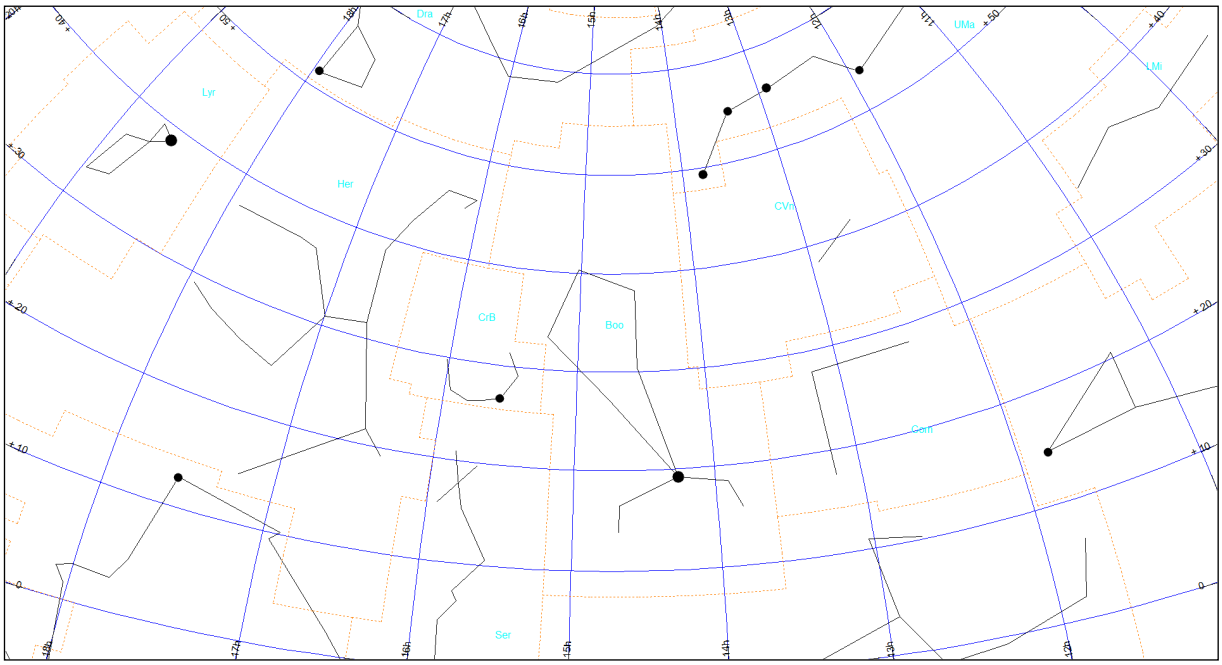
Mapa Boo-0



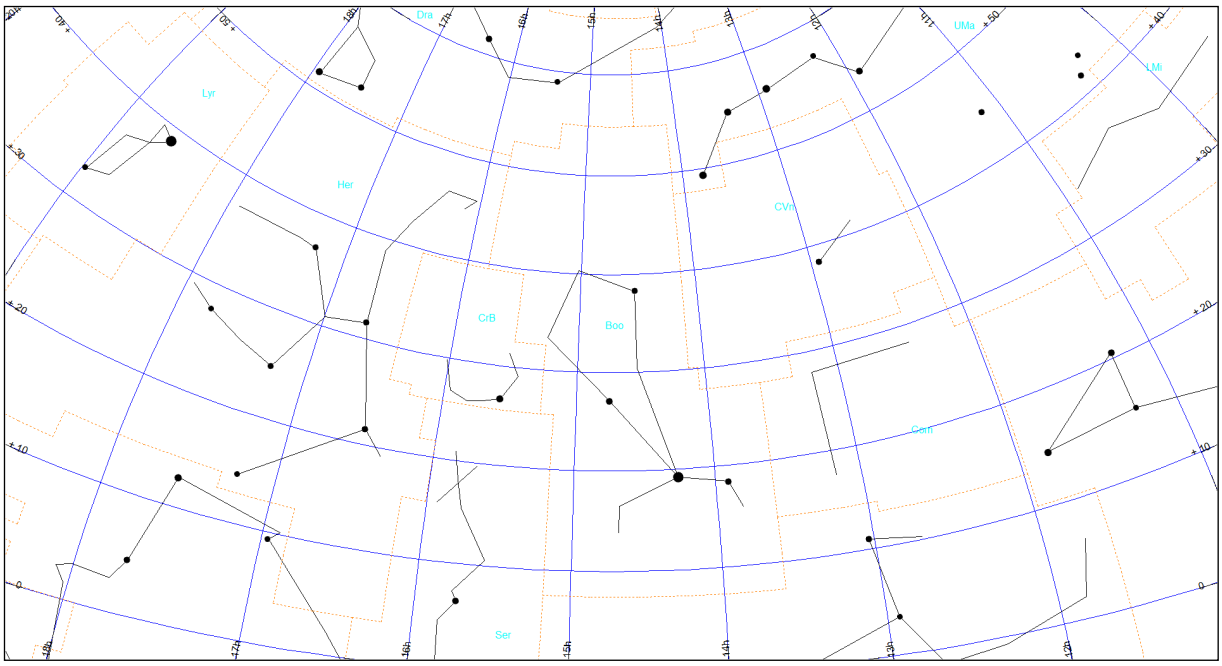
Mapa Boo-1



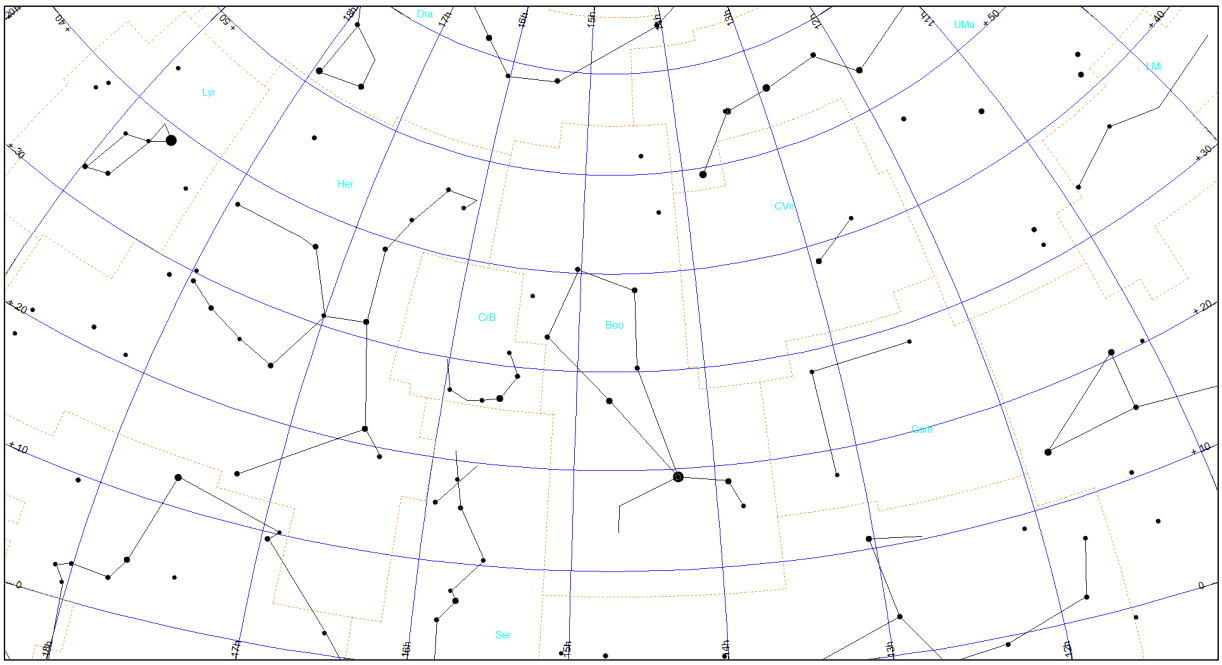
Mapa Boo-2



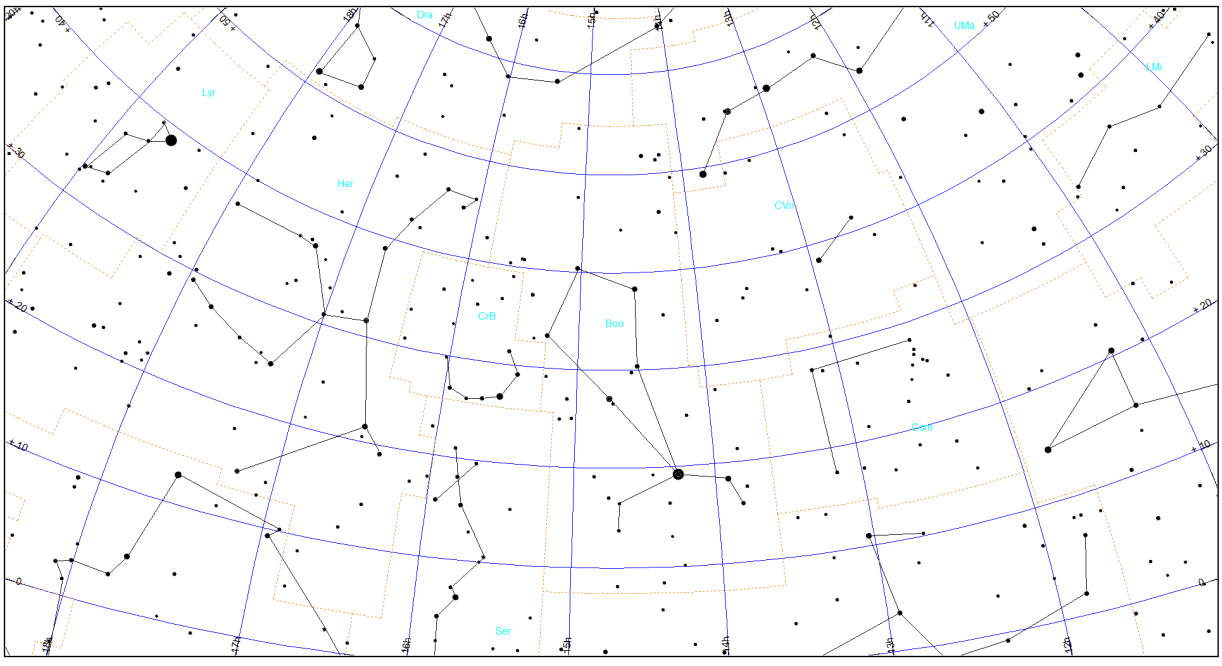
Mapa Boo-3



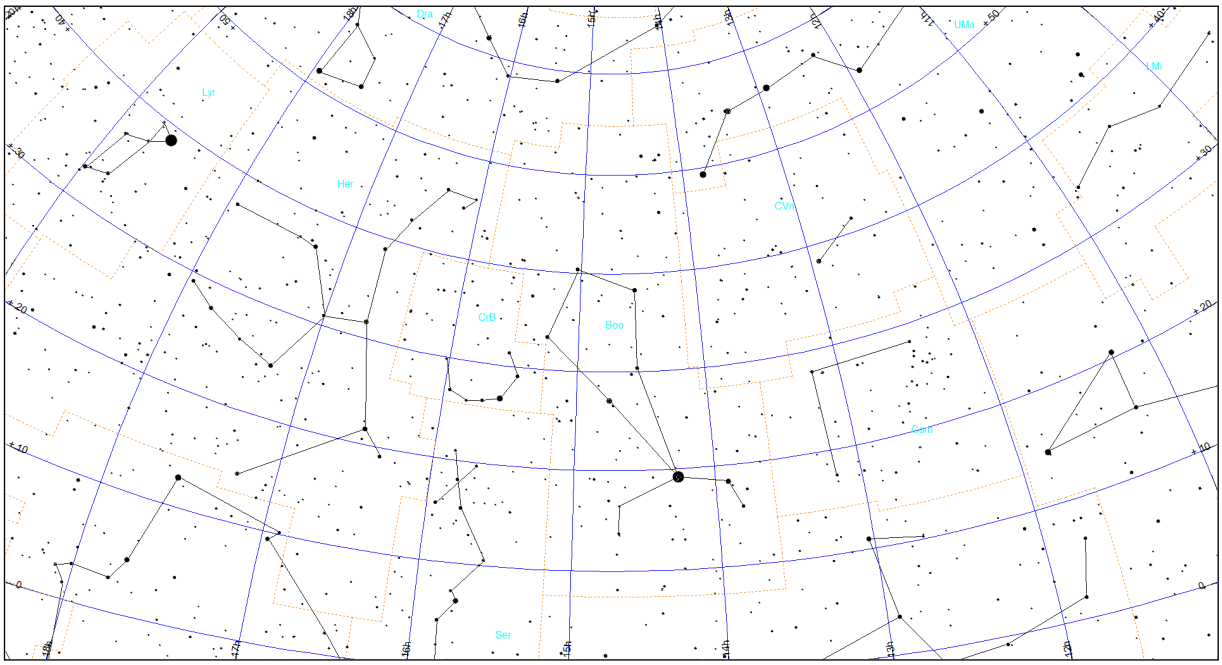
Mapa Boo-4



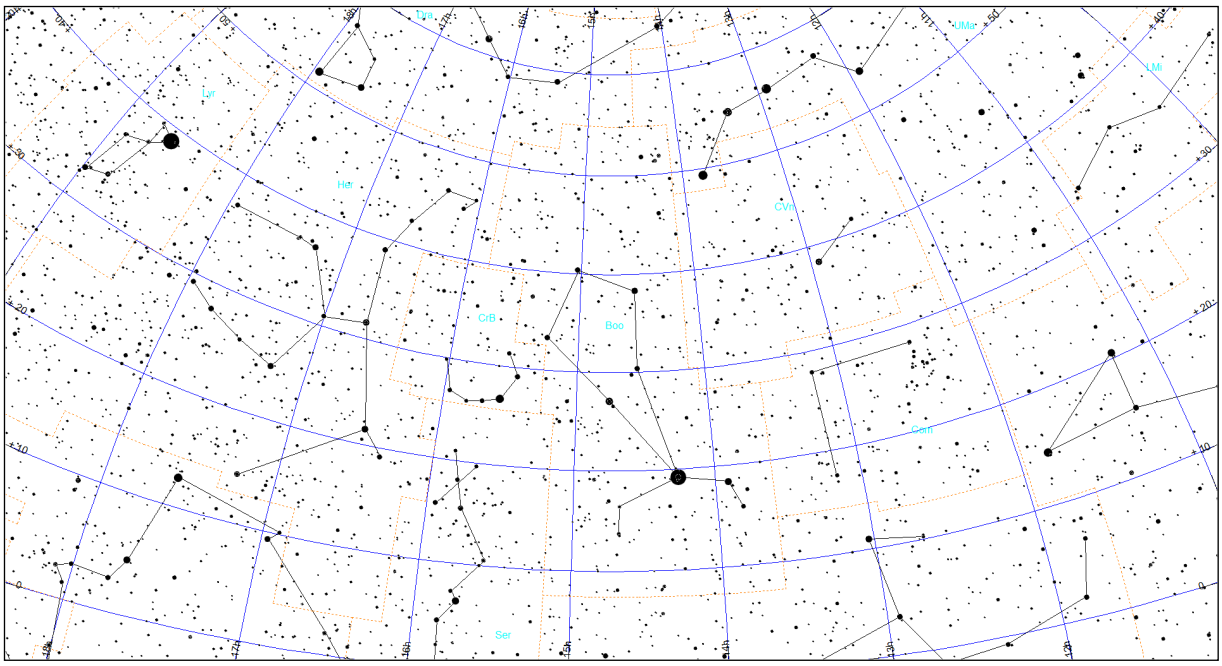
Mapa Boo-5



Mapa Boo-6

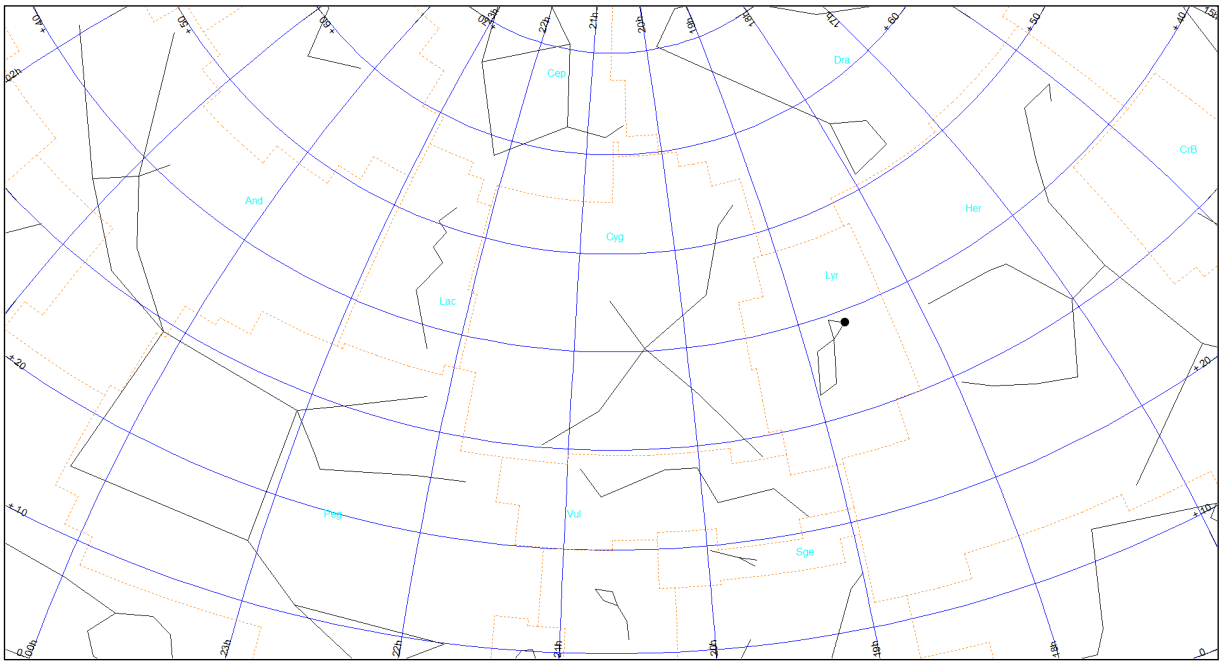


Mapa Boo-7

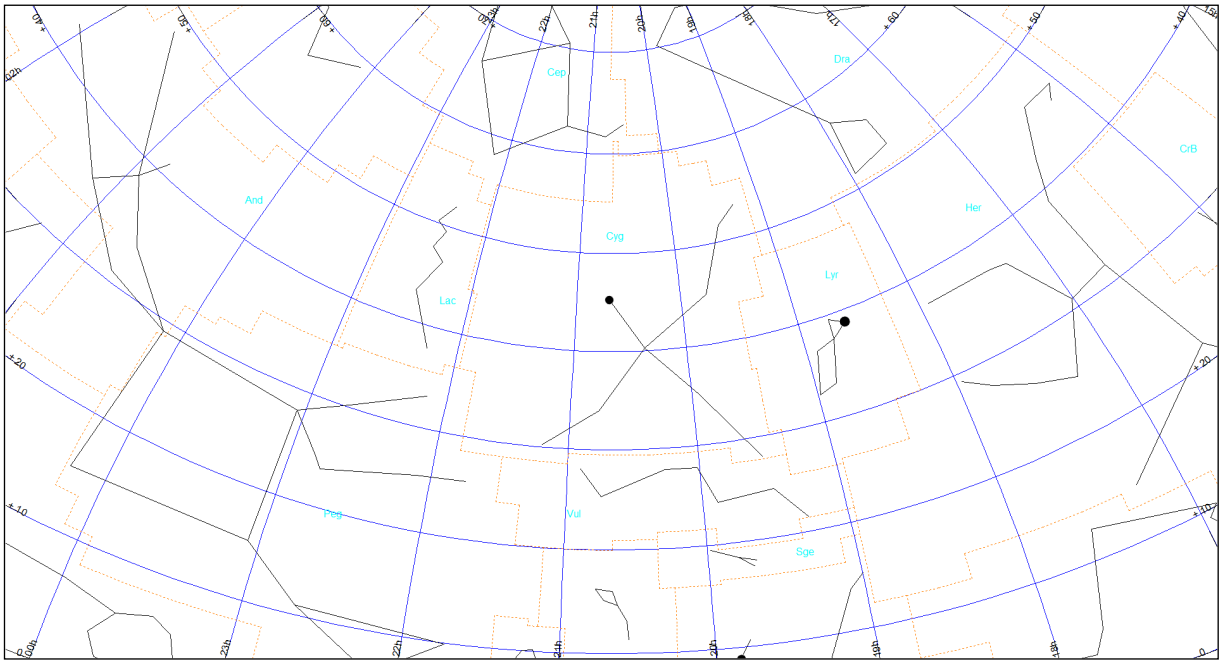


Łabędź (obszar **Cyg**)

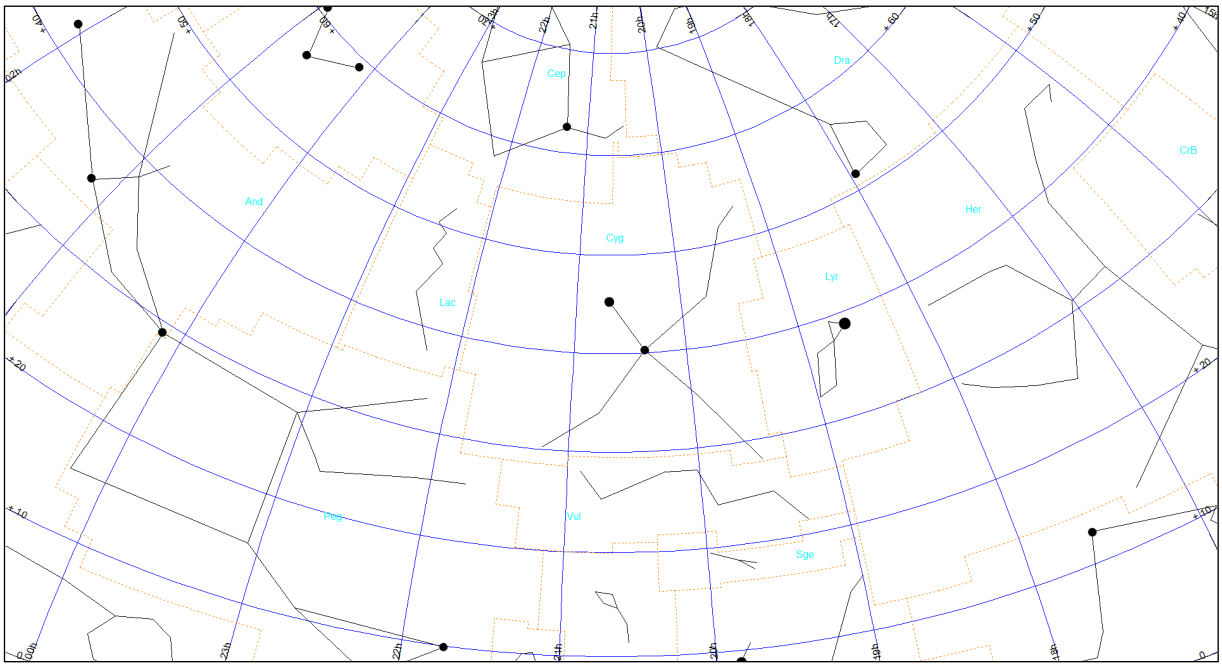
Mapa Cyg-0



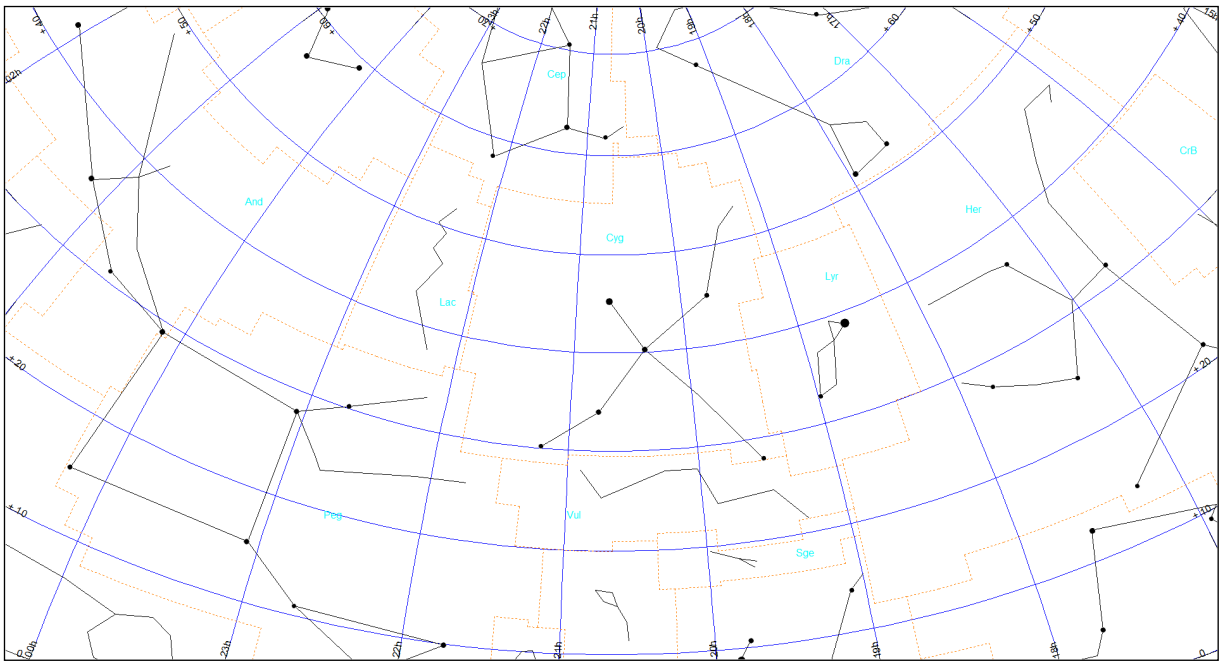
Mapa Cyg-1



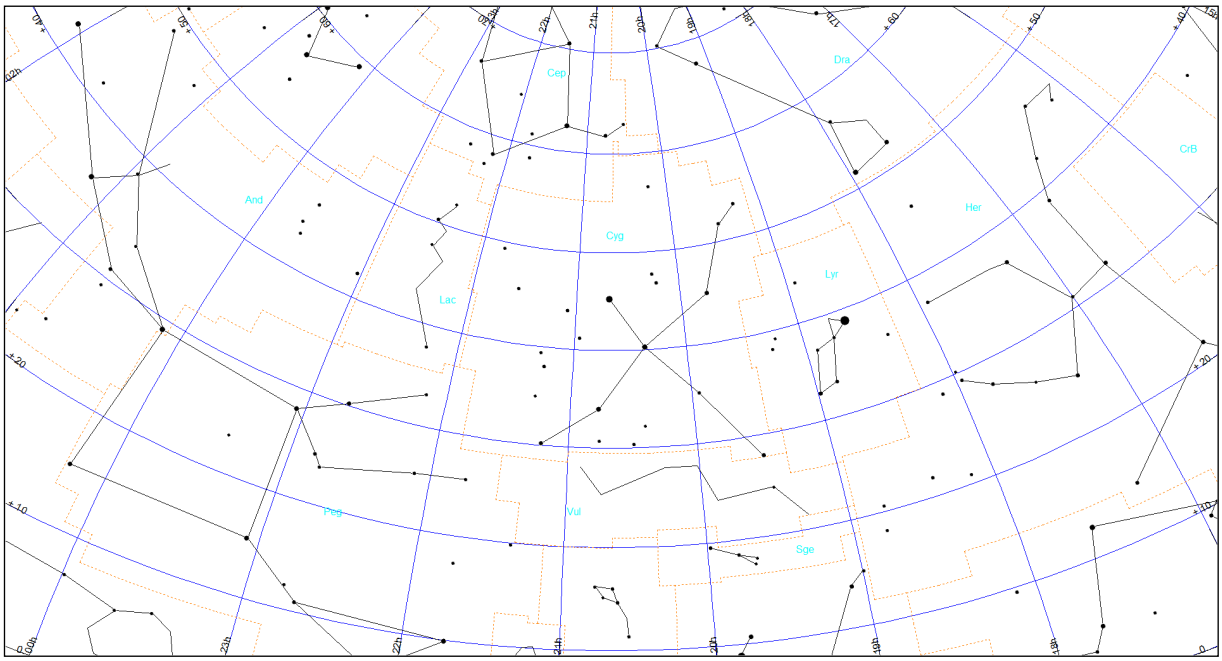
Mapa Cyg-2



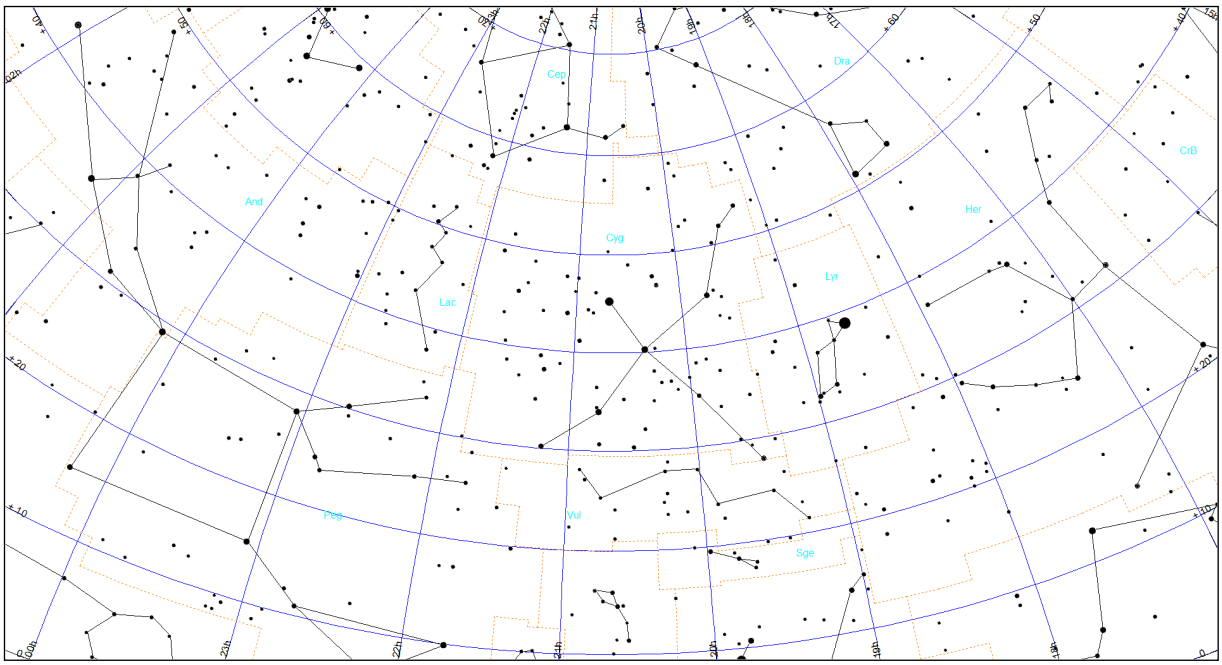
Mapa Cyg-3



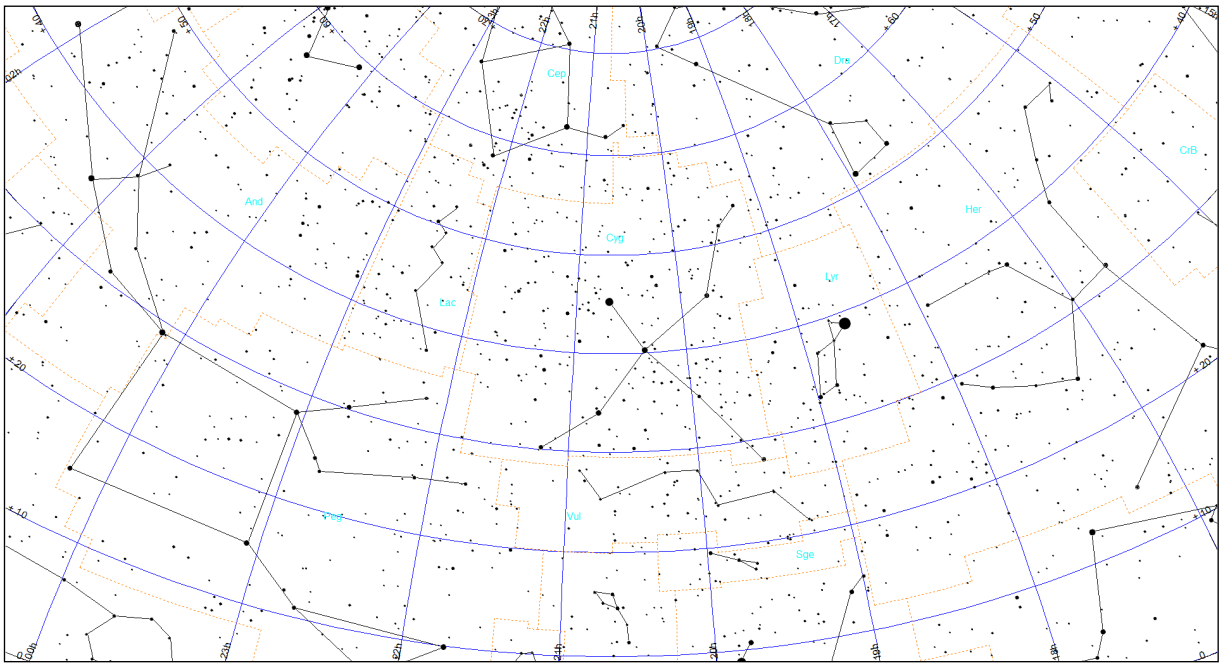
Mapa Cyg-4



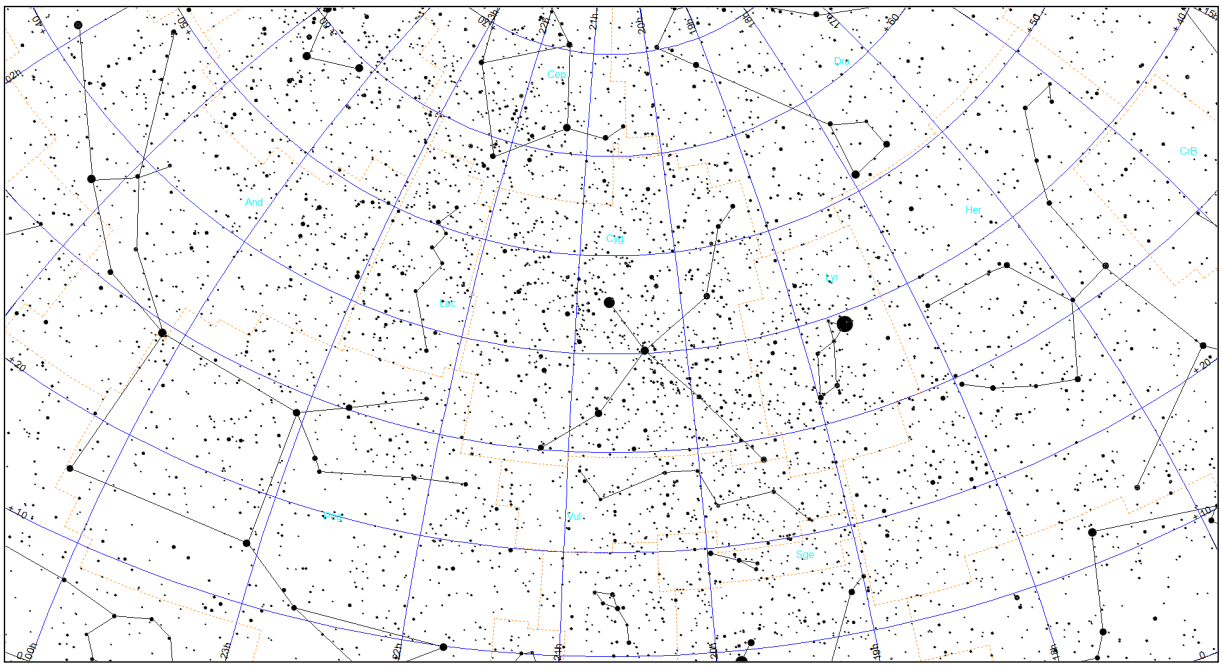
Mapa Cyg-5



Mapa Cyg-6

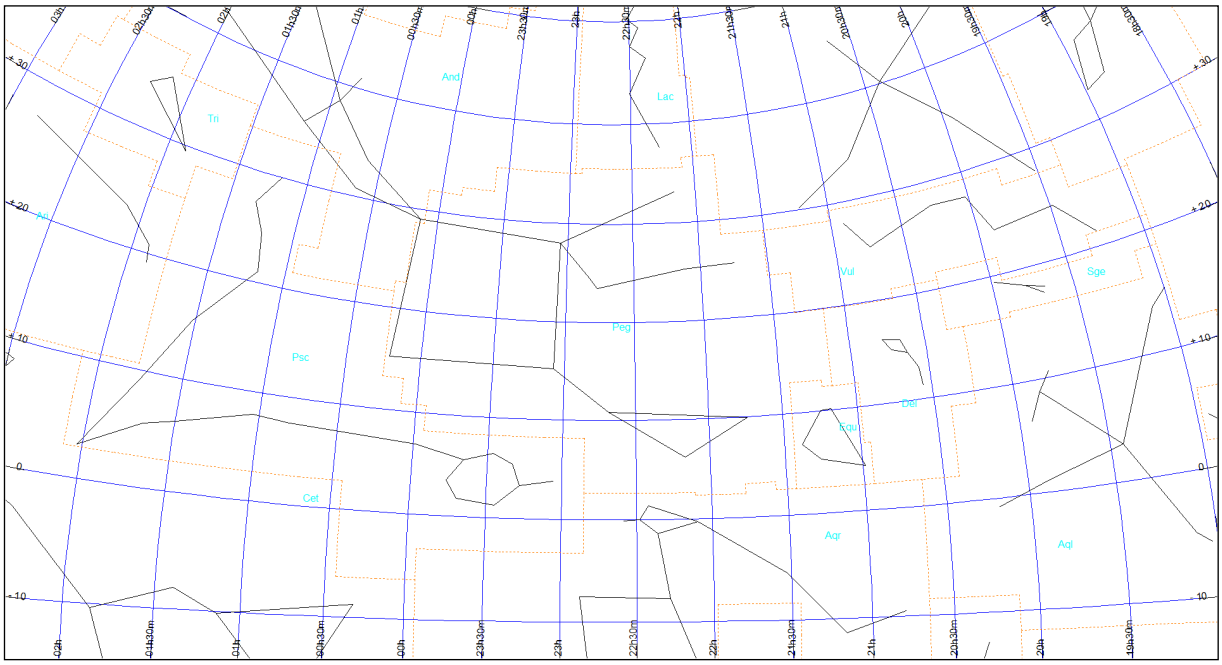


Mapa Cyg-7

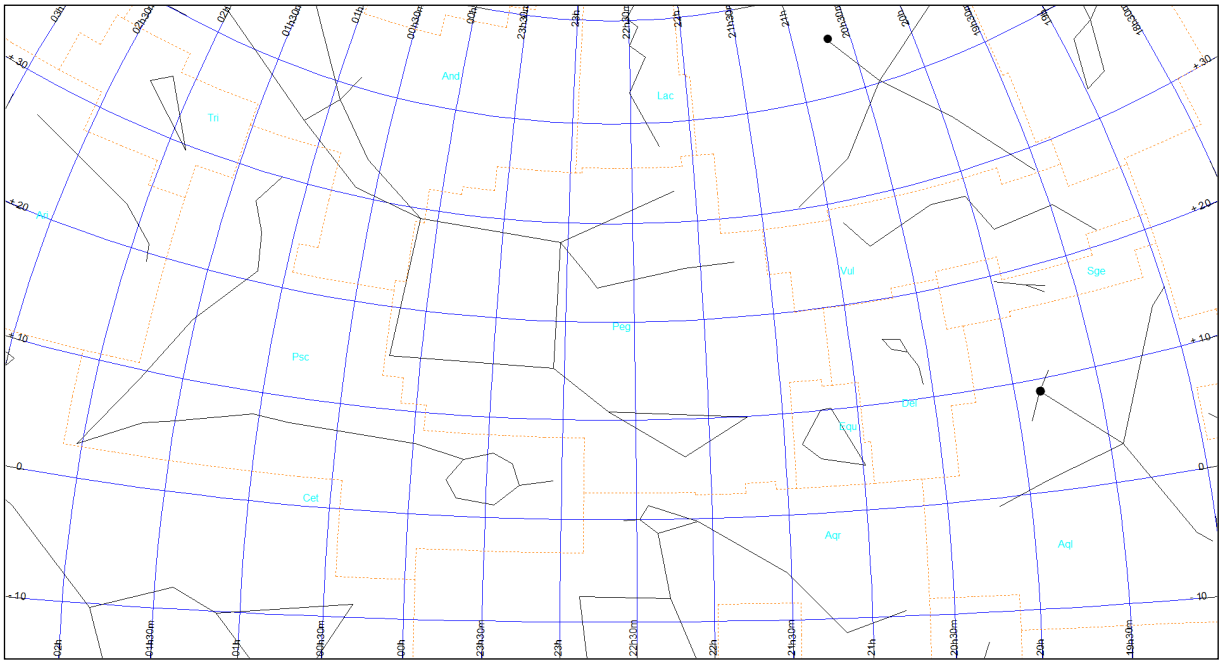


Pegaz (obszar **Peg**)

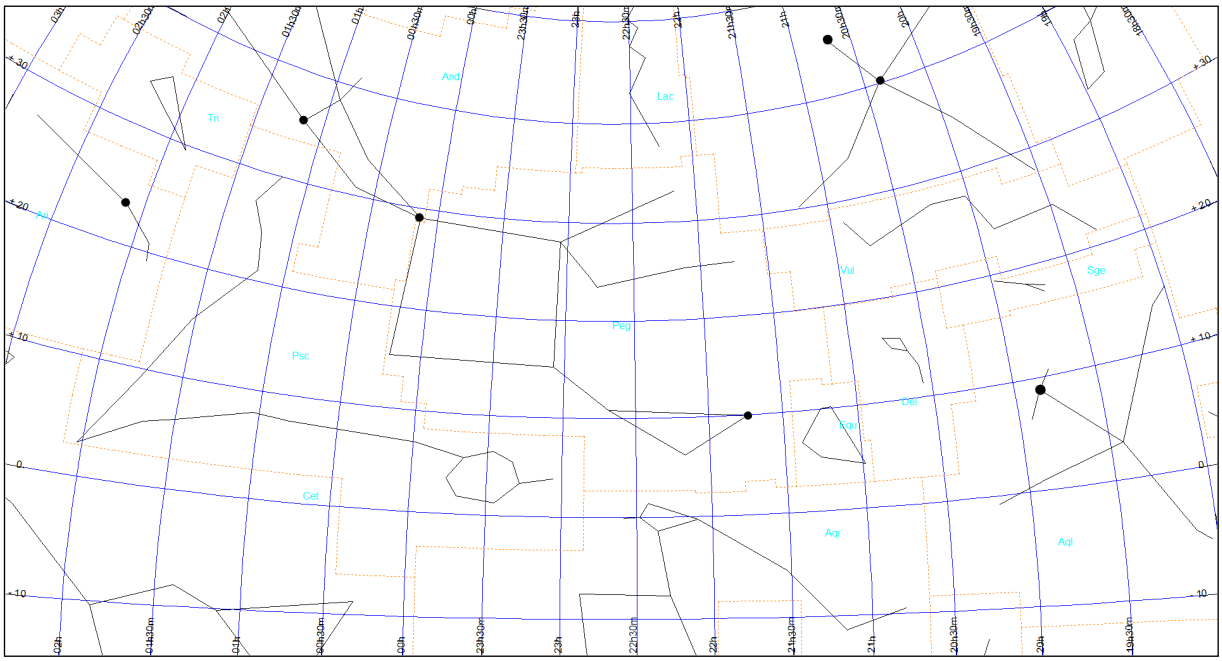
Mapa Peg-0



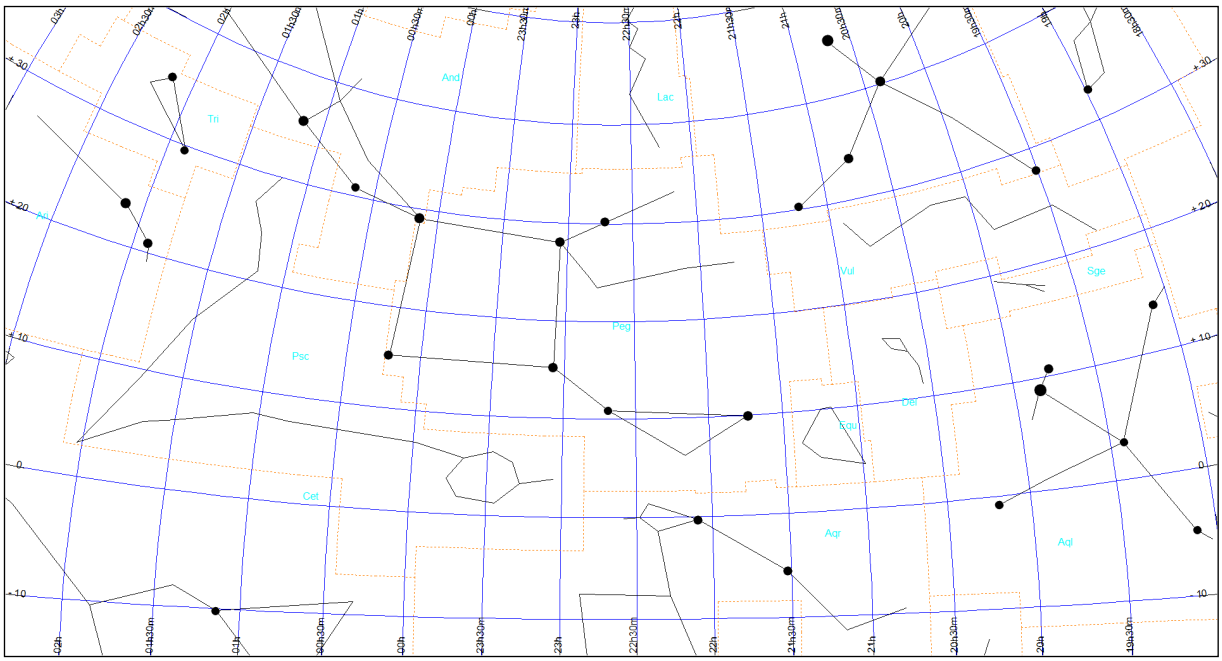
Mapa Peg-1



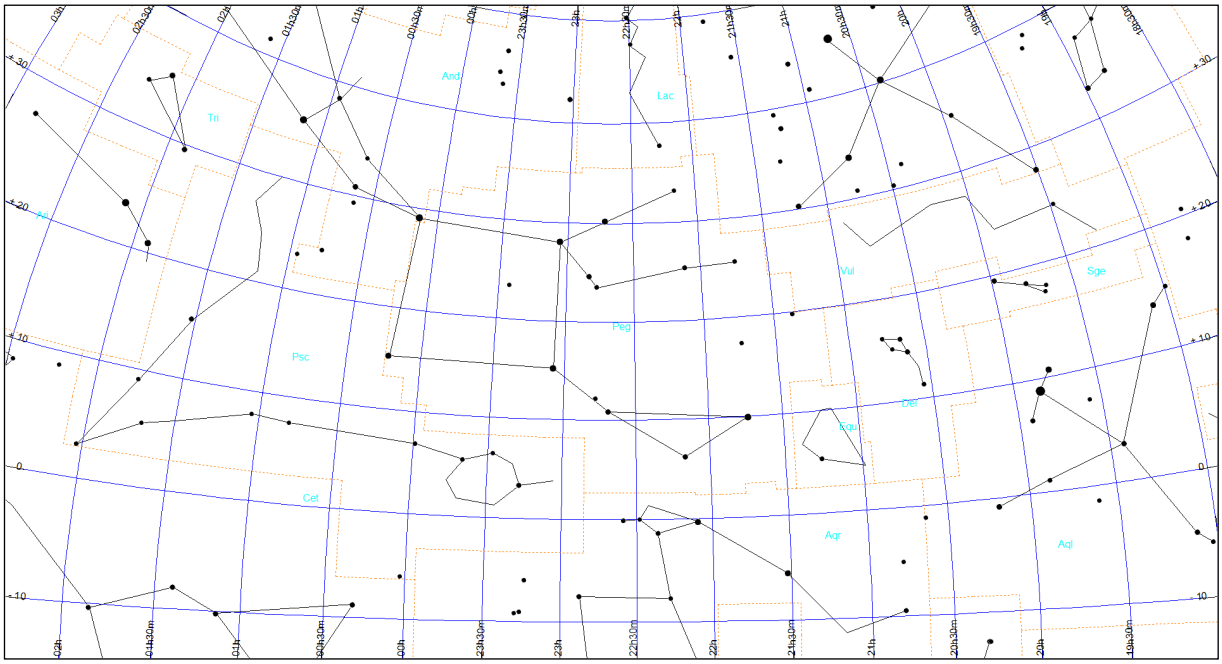
Mapa Peg-2



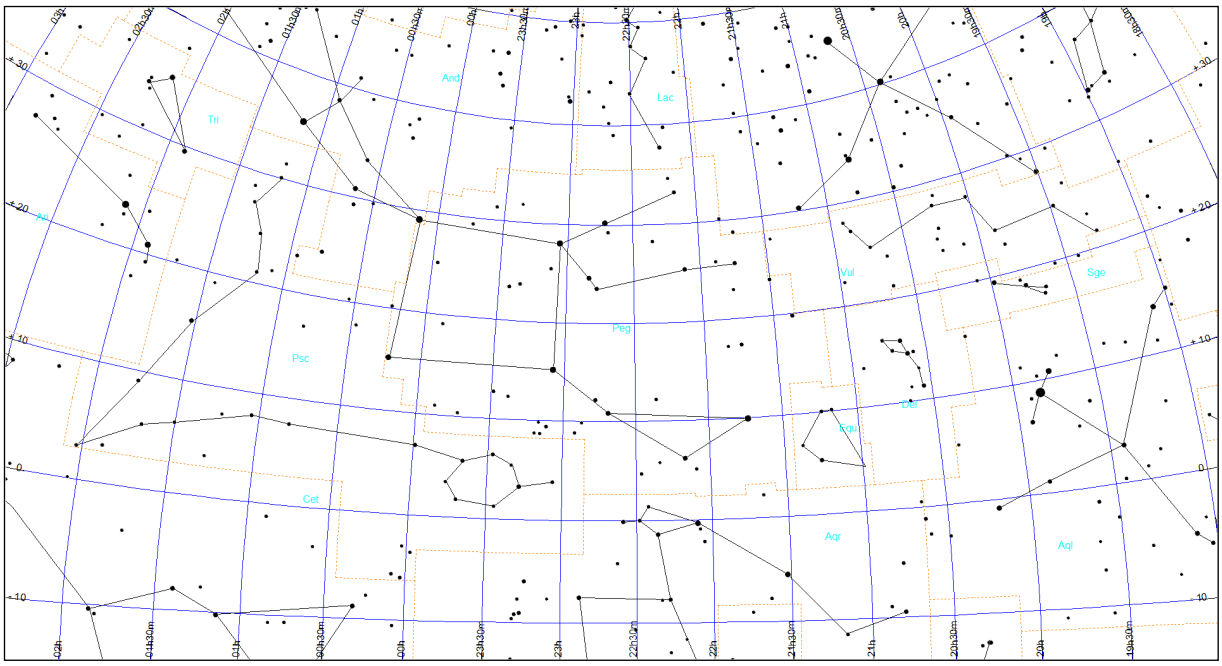
Mapa Peg-3



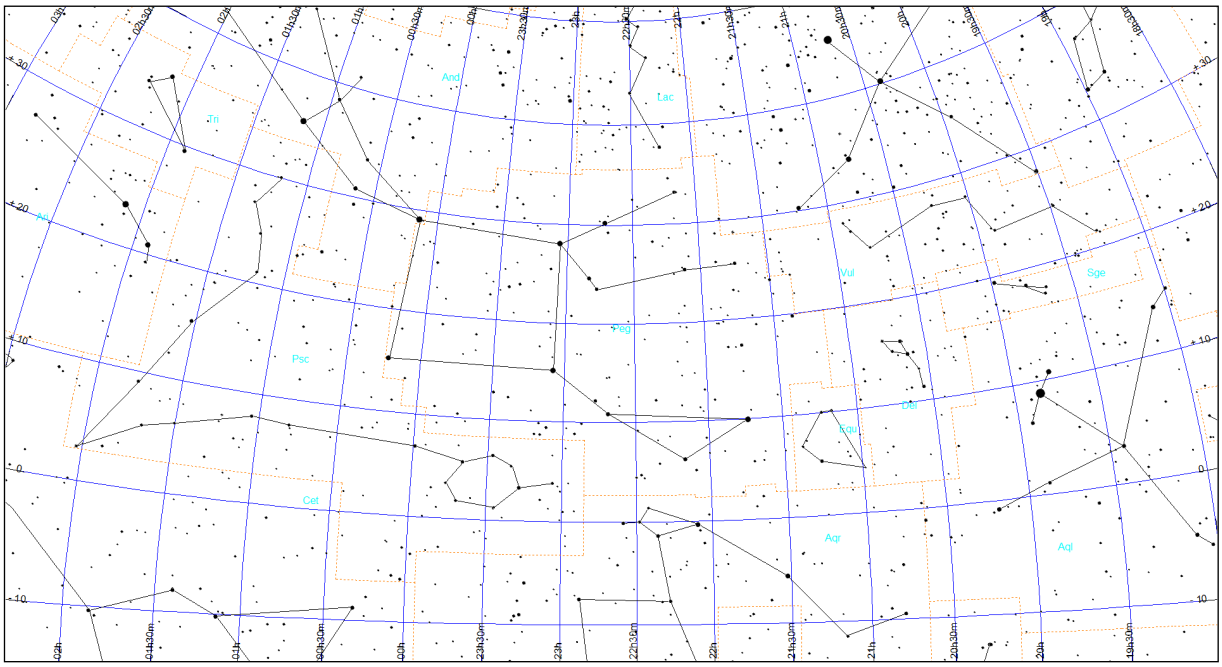
Mapa Peg-4



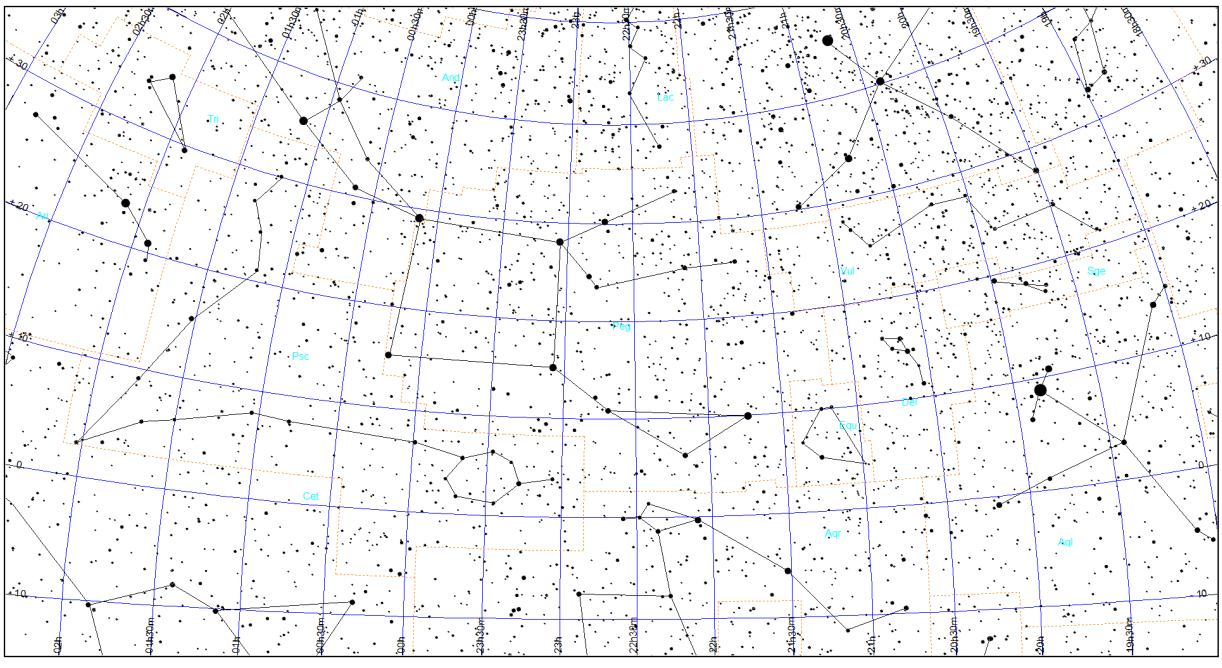
Mapa Peg-5



Mapa Peg-6

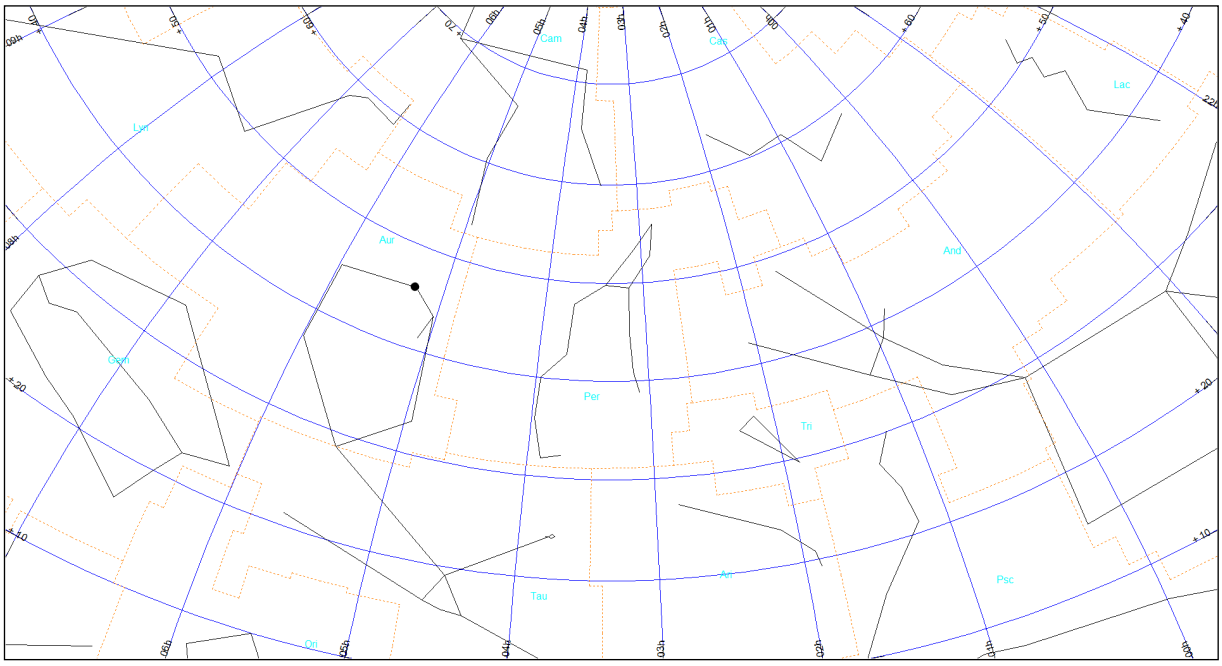


Mapa Peg-7

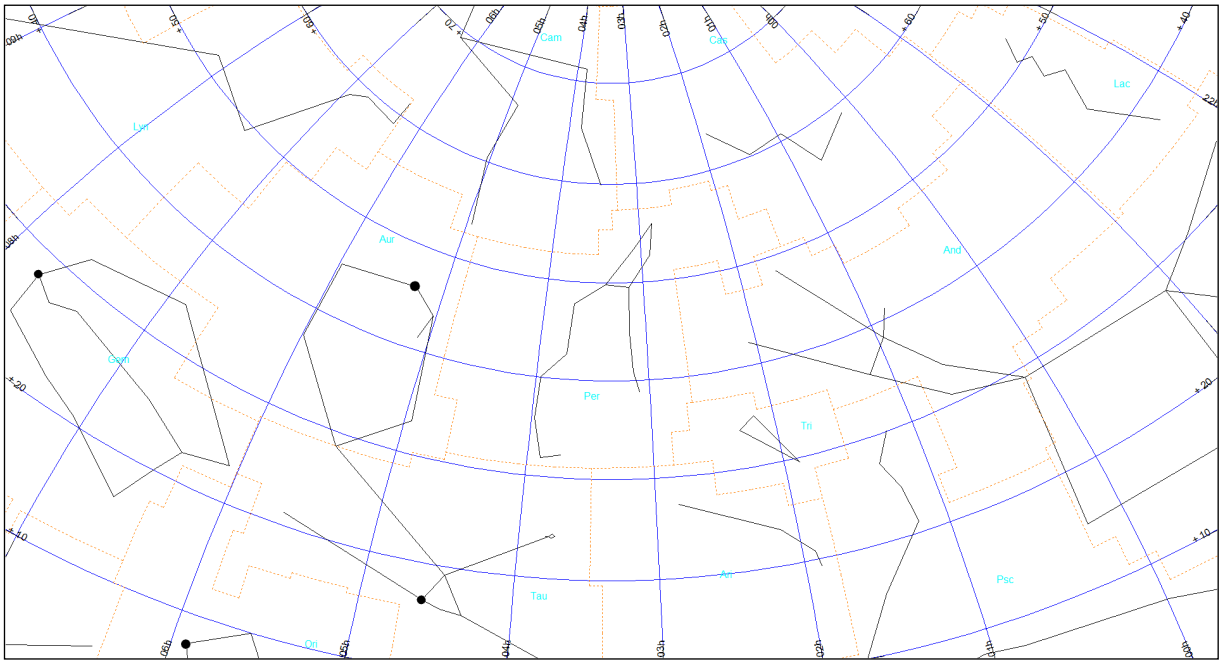


Perseusz (obszar **Per**)

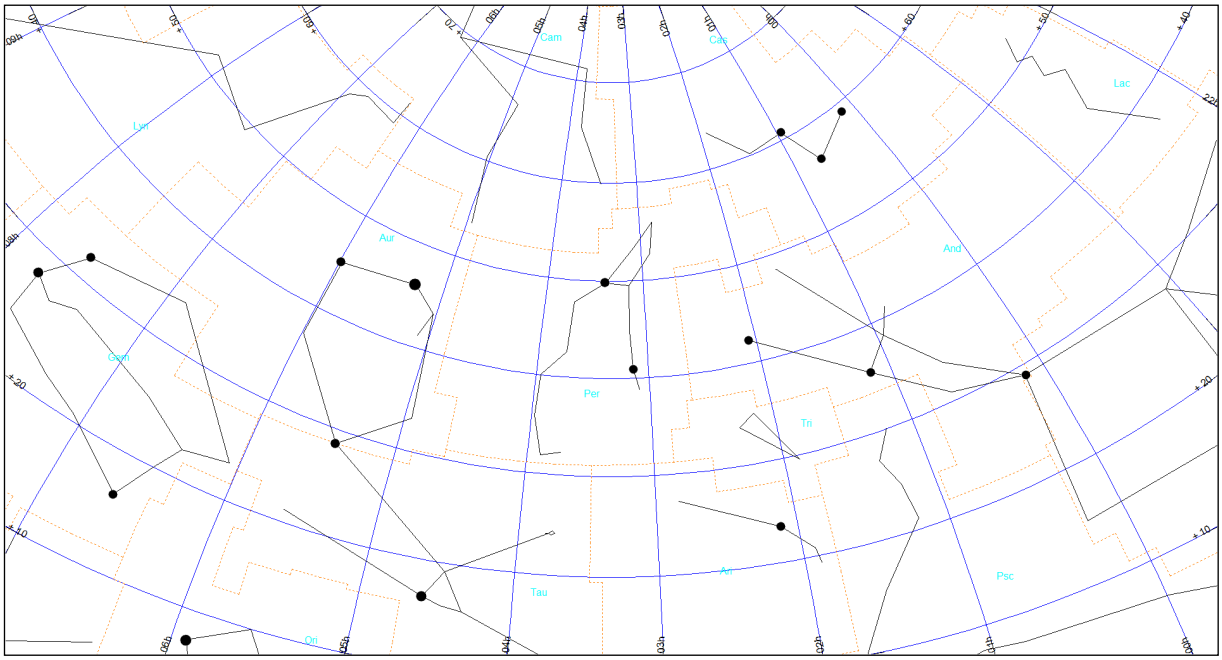
Mapa Per-0



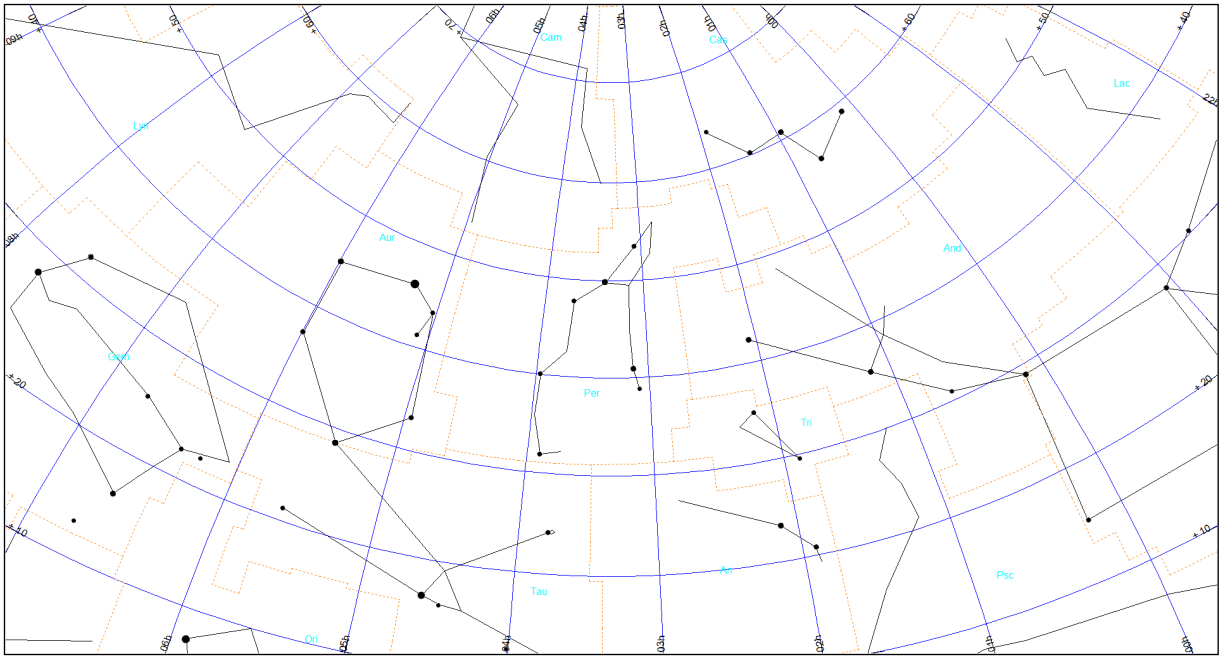
Mapa Per-1



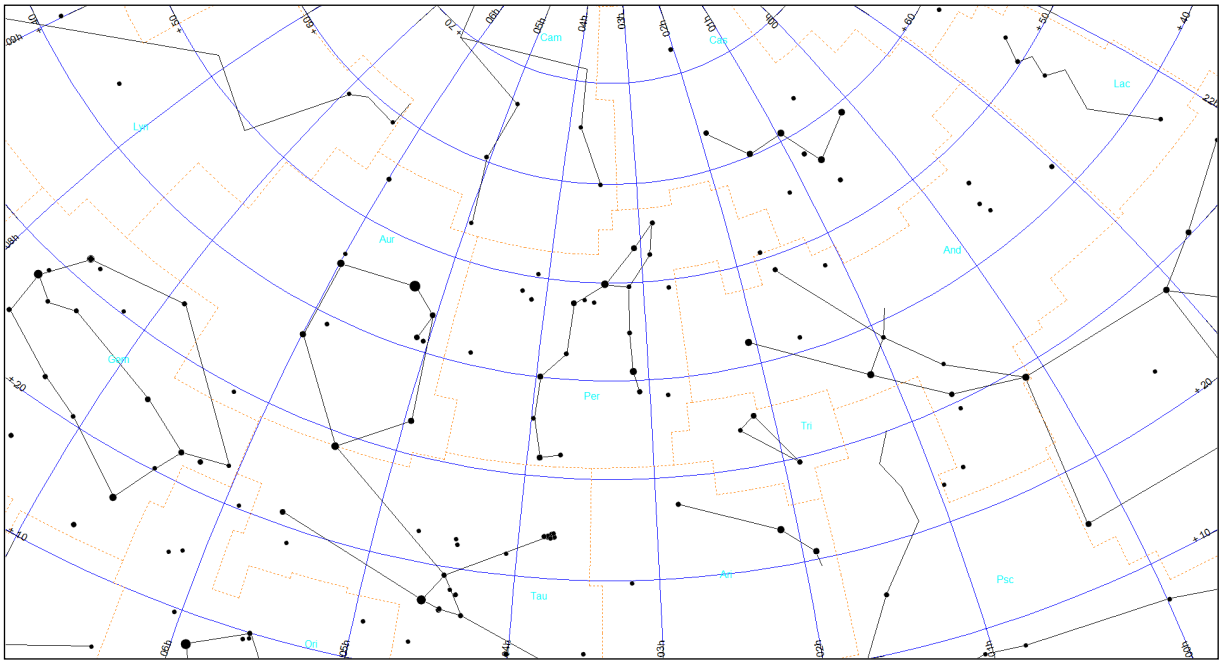
Mapa Per-2



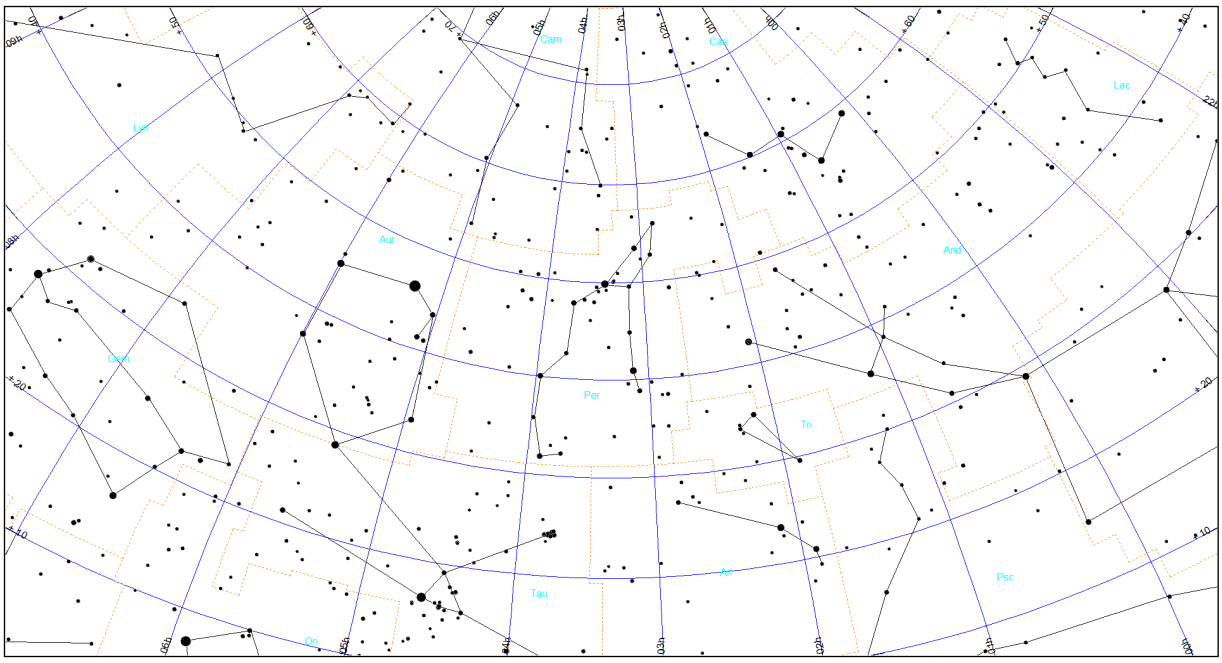
Mapa Per-3



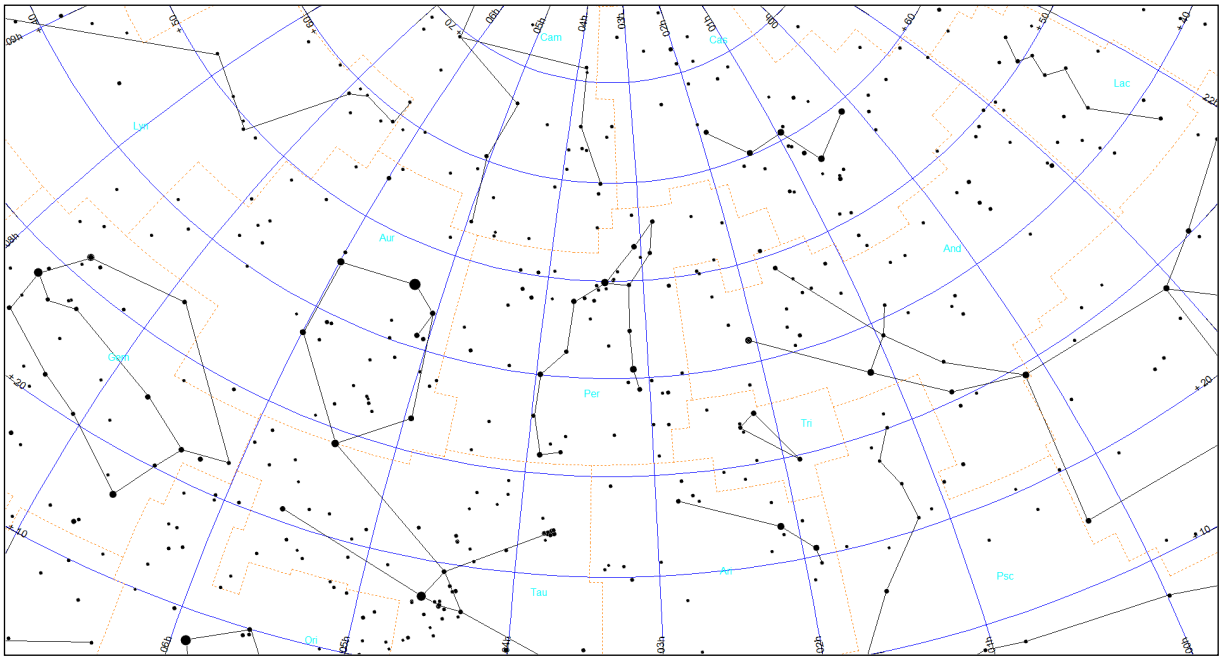
Mapa Per-4



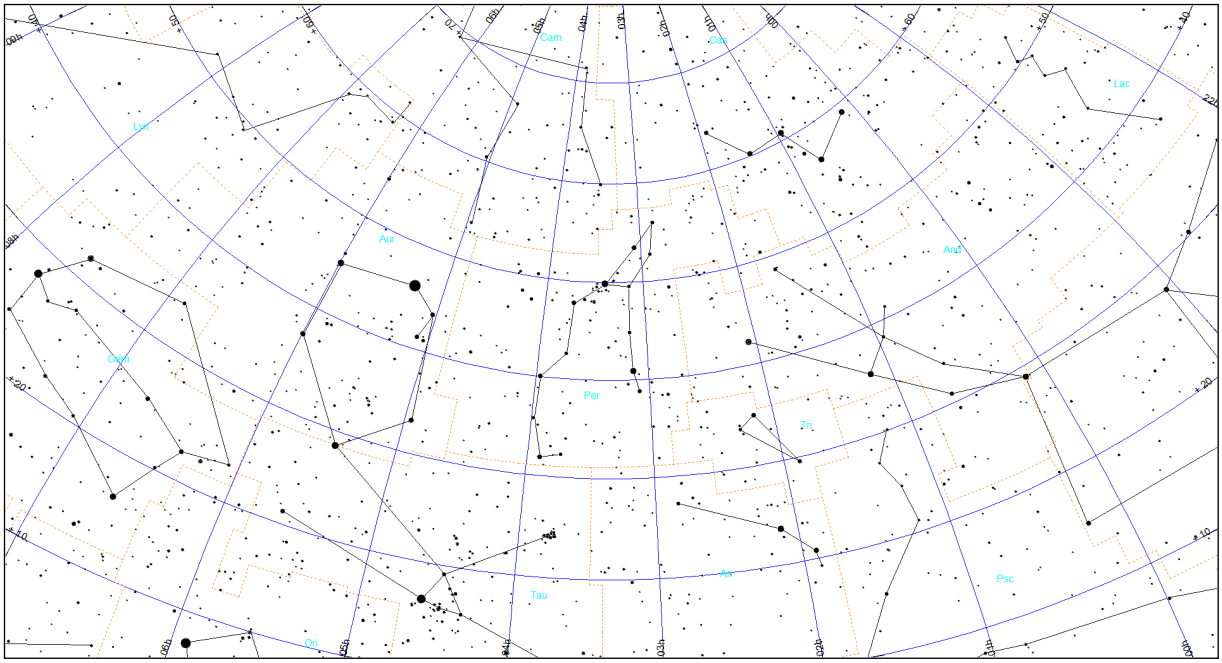
Mapa Per-5



Mapa Per-6

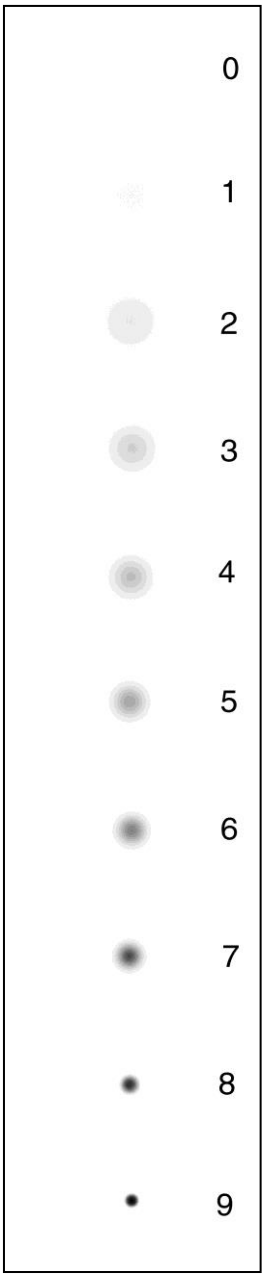


Mapa Per-7



Metoda kometarna (**KOM**)

Metoda obserwacyjna oceniania jasności nocnego nieba (nazwana metodą kometarną) opracowana została przez Autora niniejszej pracy[50] 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.



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, rozmywająca się na tle nieba.

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 dwu 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).

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:

$$S_a = \text{mag} - 0.26 + 5*\log(D)$$

Główną zaletą opisanej metody jest jej prostota. Na świecie

[50] Ściężor 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 najstaranniej, 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 błąd 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/arcsec^2.

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 dwu 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 ekliptyki epoki 2000.0)

Oznaczenia w poniższej tabeli:
P – syderyczny okres obiegu,
e – mimośród orbity,
i – nachylenie orbity planety/planety karłowatej do ekliptyki,
ω – długość peryhelium,
Ω – długość węzła wstępującego.

Kursywą zostały oznaczone planety karłowate.

Planeta	Wielka półoś		P	e	ω	i	Ω
	a [au]	mln. km	[lata]		[°]	[°]	[°]
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/cm^3]	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 ×1704×1138*	*1.89-1.76*	*?*	*3.9155*	*?*
Makemake	*<0.0007*	*<0.04*	*1434×1420*	*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 ekliptyki 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)								
Księżyc	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
Iocaste	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
Callirrhoe	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	≈1.94	≈117	≈ 0.47	≈ 0	≈ 0	~0.3	Cassini 2009	29.7
(drobne ciała)	≈2.16	≈130	≈ 0.55	≈ 0	≈ 0	0.04-0.4 (Earhart)	Cassini 2006	?
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	Terrile 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
Hyrrokkin	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	Terrile 1986	23.1
Ophelia	2.10	53.79	+0.38	0.0099	0.104	54 × 38	Terrile 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
Umbriel	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	Średnica [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
Laomedeia	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 półoś 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 planete 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 Świetlnego 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)

Ściężor 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.