

Tomasz Ściężor

**Almanach Astronomiczny
na rok 2020**



**Polskie Towarzystwo Astronomiczne
Warszawa 2019**

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 © 2019 by Tomasz Ściężor

ISSN SERII 2083-4802
ISBN 978-83-950430-7-9

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

Na okładce:

Świat geocentryczny. Drzeworyt z „Tetragonismus id est circuli quadratura per Campanum, Archimedem Syracusanum, Boetium, mathematicae perspicacissimos adiuventa”, Ioan. Bapti. Sessa (Wenecja, 1503)



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 2020 r.....	7
Najciekawsze wydarzenia astronomiczne w 2020 r.....	8
Słońce i Księżyca:	
Opis tabel – efemerydy Słońca.....	9
Opis tabel – efemerydy Księżyca.....	10
Opis tabel – współrzędne prostokątne równikowe Słońca	11
Przykłady obliczania momentów wschodu, kulminacji i zachodu	12
Wykresy poprawek ΔT i ΔA	13
Efemerydy Słońca i Księżyca	14
Prostokątne współrzędne równikowe Słońca.....	38
Planety:	
Opis tabel – efemerydy planet.....	42
Efemerydy planet	
Merkury	43
Wenus	45
Mars	46
Jowisz.....	47
Saturn.....	48
Uran.....	49
Neptun.....	50
Widoczność jasnych planet nad horyzontem w 2020 roku	51
Mapki tras Marsa, Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2020 roku.....	52
Mapki tras Urana i Neptuna na tle gwiazd w 2020 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.....	76
Liberacje Księżyca	81
Tzw. „zjawiska sporadyczne” na Księżyku (TLP)	85
Atlas Księżyca	89
Planety karłowate:	
Opis tabel – efemerydy planet karłowatych	100
Efemerydy planet karłowatych	
Ceres.....	101
Pluton	102
Haumea.....	103
Makemake.....	104
Eris	105
Mapki tras planet karłowatych na tle gwiazd w 2020 roku	106
Małe ciała Układu Słonecznego – planetoidy i komety:	
Planetoidy	111
Mapki tras planetoid na tle gwiazd w 2020 roku.....	123
Komety	136
Wykaz komet przechodzących przez peryhelium w 2020 roku.....	137
Mapki tras jasnych komet na tle gwiazd w 2020 roku.....	139

Meteory:	
Opis.....	140
Zestawienie rojów	143
Mapki radiantów rojów obserwowanych w 2020 r.	147
Zaćmienia:	
Zaćmienia Słońca i Księżyca.....	157
Księżyce planet i wybranych planet karłowatych:	
Opis tabel – księżyce Jowisza	163
diagramy ruchu księżyców Jowisza	164
zjawiska w układzie księżyców Jowisza.....	176
Opis tabel – księżyce Saturna	178
diagramy ruchu księżyców Saturna	180
Układ Marsa.....	191
Układ Urana	194
Układ Neptuna.....	197
Układ Plutona	198
Gwiazdy zmienne:	
Opis tabel – gwiazdy zmienne	199
Przykłady stosowania tabel gwiazd zmiennych.....	200
efemerydy:	
gwiazd zmiennych zaćmieniowych	201
gwiazd zmiennych typu RR Lyr.....	206
cefeid.....	211
gwiazd zmiennych długookresowych	215
Zjawiska zakryciowe:	
Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyca.....	217
efemerydy zakryć gwiazd przez Księżyca.....	218
Zakrycia gwiazd przez planetoidy	226
wykaz zakryć planetoidalnych w 2020 r.	227
mapki okolic gwiazd zakrywanych przez planetoidy.....	228
Tranzyty egzoplanet	249
wykaz tranzytów egzoplanet.....	250
efemerydy i mapki tranzytów egzoplanet	251
Gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości	
opis tabel	286
wykaz gwiazd podwójnych.....	287
wizualizacja gwiazd podwójnych.....	289
Sztuczne satelity Ziemi	291
efemerydy ISS	292
Oceny zanieczyszczenia świetlnego	
Opis problemu	295
metody obserwacyjne:	
Skala Berry'ego	296
Skala Bortle'a	297
zliczanie gwiazd (CS)	298
metoda NELM	302
metoda kometarna (KOM)	327
metody instrumentalne	329
Dodatki	
duże ciała Układu Słonecznego – planety i planety karłowane – tabela	330
księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego – tabela	331
Bibliografia	335

Wstęp

Almanach Astronomiczny na rok 2020 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 2020 będziemy mogli obserwować m.in. dwa zaćmienia Słońca: obrączkowe i całkowite, z których pierwsze będzie można oglądać jako częściowe o bardzo małej fazie w południowo-wschodnim krańcu Polski, oraz cztery półcieniowe częściowe zaćmienia Księżyca, z których dwa widoczne będą w Polsce. Nad ranem 19 czerwca Księżyca w pobliżu nowiu zakryje planetę Wenus, natomiast około południa 14 grudnia (w nowiu) planetę Merkury.

Przez lornetki powinna być widoczna przynajmniej jednak kometa.

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 zamknięciem strony U.S. Naval Observatory (USNO), efemerydy gwiazd podwójnych liczone są bezpośrednio z elementów orbit podanych w Washington Visual Double Star Catalog (WDS). Uzupełniono (m.in. o amplitudy zmian jasności) i zaktualizowano również dział poświęcony obserwacjom planetoid. Pomiary zmian jasności tych ciał niebieskich mogą wnieść cenny wkład do poznania ich kształtów oraz usytuowania osi obrotów w przestrzeni.

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

Uwaga:

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

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

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

Tomasz Ścieżor

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

² <http://www.projectpluto.com/>

Czas i chronologia w astronomii

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

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

Zależność między ET a UT jest następująca:

$$ET = UT + \Delta T$$

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

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

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

Momenty wszystkich zjawisk obliczanych na potrzeby niniejszego „Almanachu...” wyznaczane były w ET, natomiast w tabelach podawane są one w UT („czas zegarowy Greenwich”) przy założeniu, że w 2020 roku różnica ΔT wyniesie 72³.

Bieżący rok w wybranych innych systemach kalendarzowych

System kalendarzowy (SK)	Geneza ⁴	Data początku ery	Rok danego SK rozpoczętyjący się w 2020 r.	Data początku roku w danym SK
Era Bizantyńska	Stworzenie świata wg Biblii	5509 p.n.e.	7529	14 września 2020
Era Żydowska	Stworzenie świata wg Biblii	3761 p.n.e.	5781	18 września 2020*
Era Chińska (gēng zǐ)	—	—	2020	25 stycznia 2020
Era Rzymska (A.U.C.)	Założenie miasta Rzymu	753 p.n.e.	2773	14 stycznia 2020
Era Nabonassara	Wstąpienie na tron babilońskiego króla Nabonassara	748 p.n.e.	2769	18 kwietnia 2020
Era Japońska	Wstąpienie na tron cesarza Jimmu	660 p.n.e.	2680	1 stycznia 2020
Era Seleucydów (Grecka)	Bitwa pod Gazą	312 p.n.e.	2332	14 września 2020
Era Śaka (Hinduska)	Wstąpienie na tron króla Caśtana	78 n.e.	1942	21 marca 2020
Era Dioklecjana (Koptyska, Męczenników)	Wstąpienie na tron cesarza Dioklecjana	284 n.e.	1737	11 września 2020
Era Islamska (Hidżry)	Pielgrzymka Mahometa (hidżra) z Mekki do Medyny	622 n.e.	1442	19 sierpnia 2020*

* – 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 2020 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)

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

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

Chrzest Pański – **12 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)**

Środa Popielcowa – **26 lutego (K)**

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

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

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

Niedziela Palmowa (Wierbnoje woskresenie) – **5 kwietnia 2020 (K), 12 kwietnia (P)**

Wielki Piątek – **10 kwietnia (K)**

Wielkanoc (Woskresienije Christowo) – **12 kwietnia (K), 19 kwietnia (P)**

Niedziela Miłosierdzia Bożego – **19 kwietnia (K)**

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

Zaduszki (Radonica, Prowody) – **26 kwietnia (P)**

Wniebowstąpienie Pańskie (Wozniesienije Hesopodnie) – **24 maja (K), 29 maja (P)**

Zielone Świątki (Soszestwie Swiataho Ducha na Apostołów) – **31 maja (K), 7 czerwca (P)**

Niedziela Świętej Trójcy – **7 czerwca (K)**

Najświętszego Ciała i Krwi Pańskiej (Boże Ciało) – **11 czerwca (K)**

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

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

Najświętszego Serca Pana Jezusa – **19 czerwca (K)**

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

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

Przemienienie Pańskie (Preobrażenie Hesopodnie) – **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 (Rozdieswo Prieswiatoj Bohorodicy) – **8 września (K), 21 września (P)**

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

Podwyższenie Krzyża Świętego (Wozdwiżenije Kriesta Hesopodnie) – **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 – **22 listopada (K)**

Pierwsza Niedziela Adwentu – **29 listopada (K)**

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

Boże Narodzenie – **25 grudnia 2020 (K)**

Dzień św. Szczepana (Stefana), Pierwszego Męczennika – **26 grudnia 2020 (K)**

Judaizm

Święto Losów (Purim, פָּרִים) – **10 marca 2020****

Pierwszy Dzień Paschy (Pesach, פֵשָׁחַת) – **9 kwietnia 2020****

Święto Tygodni (Szawuot, שַׂבְूעָה) – **29 maja 2020****

Żydowski Nowy Rok (Rosz Haszana, רֹאשׁ הַשָּׁנָה) – **19 września 2020****

Dzień Pojednania (Jom Kippur, יוֹם כִּפּוּר) – **28 września 2020****

Święto Szałasów (Kuczki, Sukkot, סֻכּוֹת) – **3 października 2020****

Święto Świąteł (Chanuka, חֲנֻכָּה) – **11 grudnia 2020**

Islam

Pierwszy Dzień Ramadanu (Ramadan, رَمَضَانَ) – **24 kwietnia 2020****

Ostatni Dzień Ramadanu (Ramadan Bajram, إِيْدُ الْفَطْرَةِ) – **24 maja 2020****

Kurban Bajram (Id Al-Adha, عَيْدُ الْأَضْحَى) – **31 lipca 2020****

Muzułmański Nowy Rok (1442 Hidżry, هِجْرَةَ) – **20 sierpnia 2020****

Dzień Aszura (Muharram, عَاشُورَاءَ) – **29 sierpnia 2020**

Miełlud, Maulid (Milad un Nabi, عَيْدُ الْمَوْلَدِ النَّبُوِيِّ) – **30 października 2020****

** – 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 astronauczyczne w 2020 r.

- start chińskiej sondy księżycowej Chang'e 5: pobranie próbek i powrót na Ziemię
- 3-4 stycznia – maksimum roju Kwadrantydy
- 10 stycznia – półcieniowe zaćmienie Księżyca, widoczne w Europie, Afryce, Azji, na Oceanie Indyjskim i w zachodniej Australii
- 9 lutego – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 9 marca – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 29 marca – zmiana czasu z „zimowego” na „letni” – o godz. 2:00 przestawienie zegarów na 3:00
- 8 kwietnia – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 22 kwietnia – maksimum roju Lirydy
- 5 maja – maksimum roju Eta Akwarydy
- 7 maja – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 5 czerwca – półcieniowe zaćmienie Księżyca, widoczne w Europie, Afryce, Azji, Australii i na Oceanie Indyjskim
- 19 czerwca – zakrycie Wenus przez Księżyca
- 21 czerwca – obrączkowe zaćmienie Słońca, widoczne w środkowej Afryce, Arabii Saudyjskiej, Indiach, południowych Chinach na Pacyfiku
- lipiec – sonda OSIRIS-Rex (NASA) pobiera próbki planetoidy Bennu
- lipiec – start sondy marsjańskiej ExoMars 2020 (ESA, Rosja): łazik, poszukiwanie śladów życia
- lipiec – start orbitera marsjańskiego Hope (Zjednoczone Emiraty Arabskie)
- lipiec/sierpień – start sondy marsjańskiej Mars 2020 (NASA): łazik
- 5 lipca – półcieniowe zaćmienie Księżyca, widoczne w Ameryce Północnej, Ameryce Południowej, zachodniej Afryce, we wschodniej części Oceanu Spokojnego i w zachodniej części Atlantyku
- 28, 29 lipca – maksimum roju Delta Akwarydy
- 12, 13 sierpnia – maksimum roju Perseidy
- 7 października – maksimum roju Drakonidy
- 13 października – opozycja Marsa
- 21, 22 października – maksimum roju Orionidy
- 25 października – zmiana czasu z „letniego” na „zimowy” – o godz. 3:00 przestawienie zegarów na 2:00
- 4,5 listopada – maksimum roju Taurydów
- 17, 18 listopada – maksimum roju Leonidy
- 30 listopada – półcieniowe zaćmienie Księżyca, widoczne w prawie całej Ameryce Północnej, północno-wschodniej Azji (w tym w Japonii) oraz na Pacyfiku
- grudzień – sonda Hayabusa 2 (Japonia) dostarcza na Ziemię próbki gruntu planetoidy Ryugu
- 13, 14 grudnia – maksimum roju Geminidy
- 14 grudnia – całkowite zaćmienie Słońca, widoczne w południowym Chile i południowej Argentynie
- 14 grudnia – zakrycie Merkurego przez Księżyca
- 21 grudnia – Wielka Koniunkcja Jowisza i Saturna. Planety znajdują się na niebie w odległości wzajemnej zaledwie siedmiu minut kątowych
- 21, 22 grudnia – maksimum roju Ursydy

Efemerydy Słońca

(str.14-36 parzyste)

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

Metoda odczytania wartości poprawki ΔT :

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

Poprawki związane z różnicą długości geograficznej liczymy wg. wzoru:

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

gdzie:

λ – długość geograficzna miejsca obserwacji wyrażona w godzinach,

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

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

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

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

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

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

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

⁵ Czyli godz. 12⁰⁰. Data Juliańska definiowana jest jako liczba dni, które upłynęły od 1 stycznia roku 4713 p.n.e., według kalendarza juliańskiego (przedłużonego odpowiednio wstecz), godz. 12⁰⁰ UT. Oznacza to, że np. Data Juliańska o północy 2 stycznia 2020 wynosi 2458850.5.

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

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

$$A = A_k + \Delta A$$

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

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

Pod tabelkami zamieszczony jest wykaz ważniejszych zjawisk astronomicznych widocznych w danym miesiącu. Podane są momenty złączeń planet (prawdziwych koniunkcji, a nie tylko złączeń w rektascensji lub długości ekiptycznej⁶).

Efemerydy Księżyca (str.15-37 nieparzyste)

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

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

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

⁶ Zwykle jako koniunkcję dwóch obiektów przyjmuje się moment, gdy ich długości ekiptyczne 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 ekiptycznej Wenus. Zgodnie z klasyczną definicją koniunkcji takiego zdarzenia w „Kalendarzu...” nie należałoby zamieścić, gdyż koniunkcja nie zaszła. Pamiętajmy jednak, że celem „Kalendarza...” jest podawanie informacji o wszystkich interesujących zjawiskach na niebie, a trzymanie się takiego „formalizmu astronomicznego” mogłoby spowodować „przegapienie” wielu ciekawych złączeń planetarnych. W związku z tym wprowadzam pojęcie prawdziwej koniunkcji definiowanej jako moment największego wzajemnego zbliżenia dwóch obiektów na niebie. Należy także pamiętać, że momenty tak zdefiniowanej prawdziwej koniunkcji różnią się nieco od momentów koniunkcji wyznaczonych w sposób klasyczny.

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

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

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

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

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

Pod tabelkami zamieszczone są:

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

Wszystkie momenty podano w UT.

Prostokątne równikowe współrzędne Słońca (str.38-41)

Prostokątne współrzędne równikowe Słońca są danymi niezbędnymi dla każdego, kto zajmuje się obliczaniem efemeryd lub określaniem orbit na podstawie obserwacji. W Almanachu podano współrzędne X,Y,Z Słońca dla 0^h każdego dnia w roku względem średniego równika i punktu równonocy epoki 2000.0. Środkiem układu współrzędnych jest środek Ziemi, osie X i Y leżą w płaszczyźnie równika średniego, oś X jest skierowana do punktu równonocy epoki 2000.0, oś Y do punktu na równiku niebieskim o rektascensji $\alpha = 6^h0^m0^s$, 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 2020 r.

Rozwiązanie:

Współrzędne geograficzne Lublina: $\varphi = 51^{\circ}15' N$, $\lambda = 22^{\circ}35' E = 1^h30^m E$
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):

$$A = 123^{\circ}$$

Dla szerokości geograficznej Lublina i dla azymutu 123° z wykresów na str.13 odczytujemy:

$$\Delta T = +5^m$$

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

Liczmy ΔT_{λ} :

Z Almanachu odczytujemy dla 21 lipca: $T_1 = 4^h15^m$
dla 23 lipca: $T_3 = 4^h18^m$

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: $\Delta T_{\lambda} = -5^s$, czyli zaniedbywalnie mało.

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

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

$$\text{azymut } A = A_k + \Delta A = 124^{\circ}$$

Tak więc 22 lipca 2020 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 -124° , a azymut zachodu $+124^{\circ}$.

Przykład 2 Wyznaczyć moment kulminacji Księżyca w Zielonej Górze dnia 3 kwietnia 2020 r.

Rozwiązanie:

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

$$T_k = 20^h24^m$$

Dla długości geograficznej Zielonej Góry liczymy ΔT_{λ} :

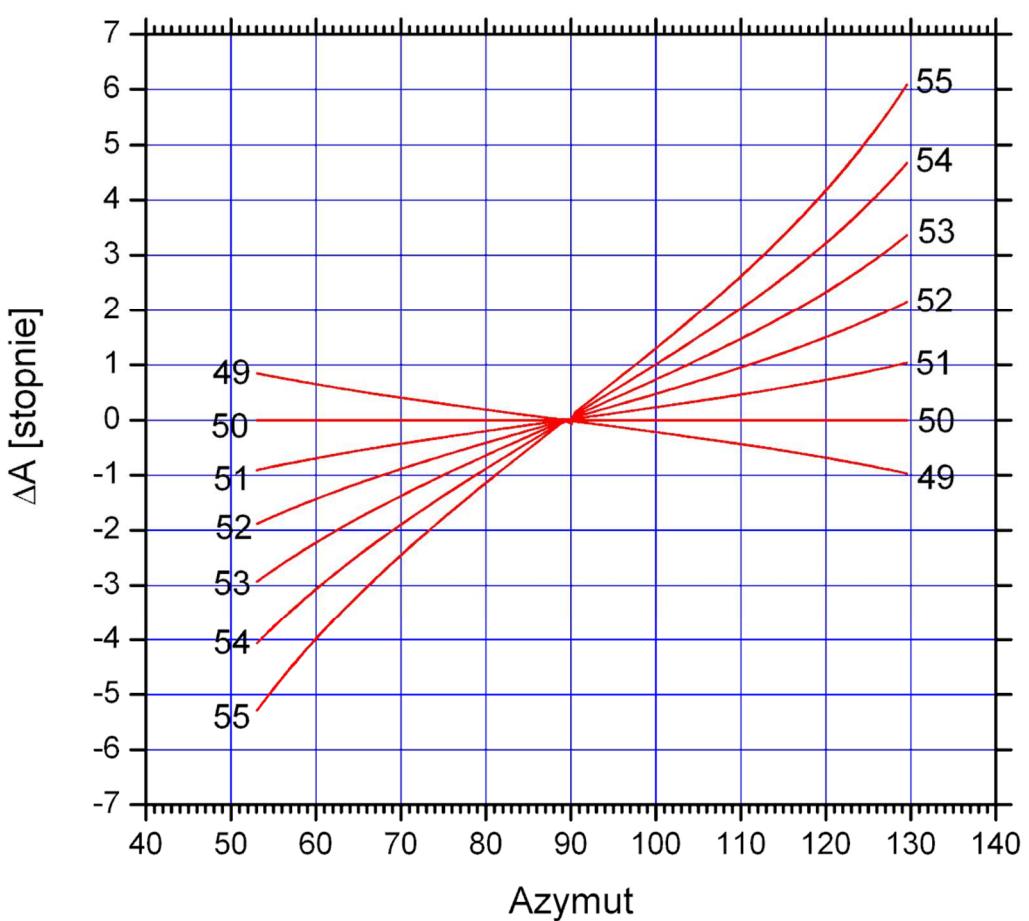
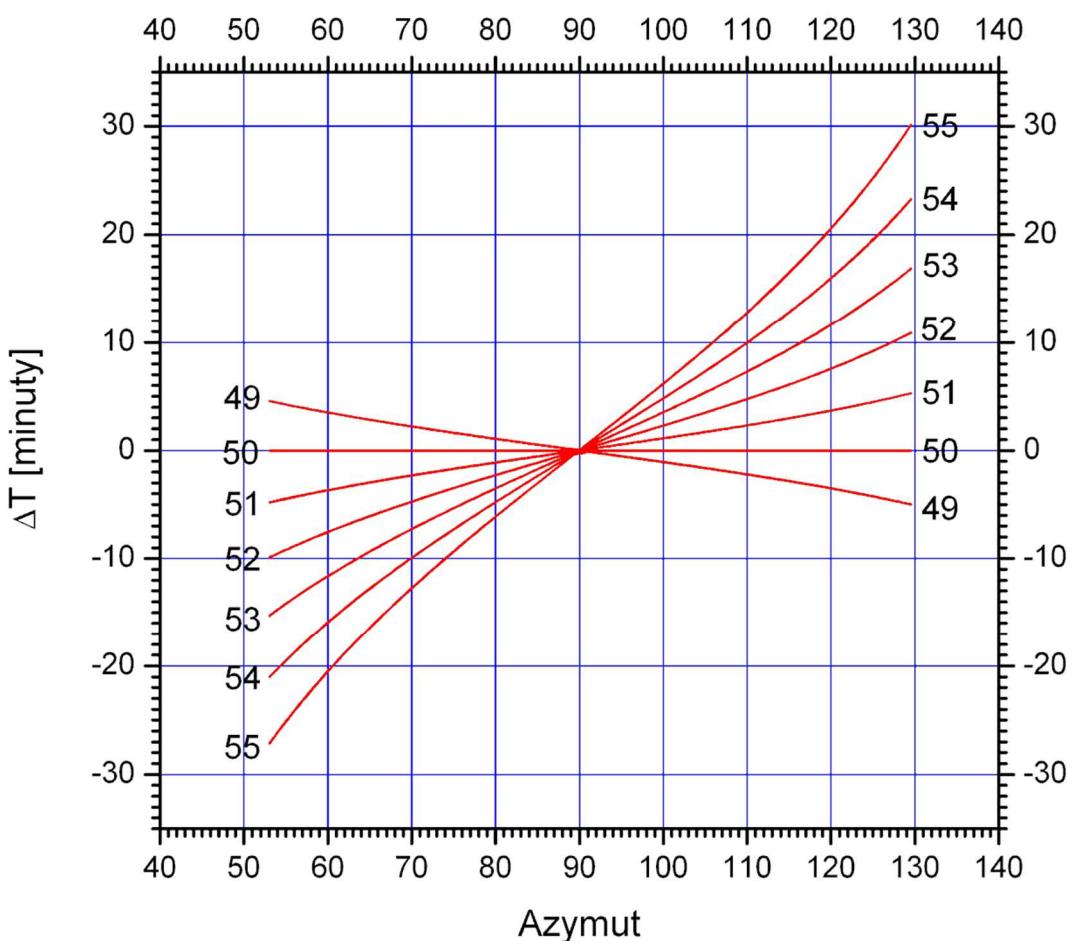
z Almanachu odczytujemy dla 2 kwietnia: $T_1 = 19^h27^m$
dla 4 kwietnia: $T_3 = 21^h20^m$

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: $\Delta T_{\lambda} = -2^m26^s$.

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

$$T = T_k + \Delta T_{\lambda} - \lambda + 2^h = 20^h24^m - 0^h02^m - 1^h02^m + 2^h = 21^h20^m$$

Tak więc 3 kwietnia 2020 r. kulminacja Księżyca w Zielonej Górze nastąpi o godzinie 21^h20^m urzędowego czasu letniego.



SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
STYCZEŃ 2020								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	850	7 59	16 08	54	18 43 33	-23 03.5	- 3 05	6 40 29
2	851	7 58	16 09	54	18 47 58	-22 58.7	- 3 33	6 44 26
3	852	7 58	16 10	54	18 52 23	-22 53.4	- 4 01	6 48 23
4	853	7 58	16 11	54	18 56 47	-22 47.7	- 4 29	6 52 19
5	854	7 58	16 13	54	19 01 11	-22 41.5	- 4 57	6 56 16
6	855	7 58	16 14	55	19 05 35	-22 34.8	- 5 23	7 00 12
7	856	7 57	16 15	55	19 09 58	-22 27.8	- 5 50	7 04 09
8	857	7 57	16 16	55	19 14 20	-22 20.2	- 6 16	7 08 05
9	858	7 57	16 17	55	19 18 42	-22 12.3	- 6 41	7 12 02
10	859	7 56	16 19	56	19 23 04	-22 03.8	- 7 06	7 15 58
11	860	7 56	16 20	56	19 27 25	-21 55.0	- 7 31	7 19 55
12	861	7 55	16 21	56	19 31 45	-21 45.7	- 7 54	7 23 52
13	862	7 54	16 23	56	19 36 05	-21 36.1	- 8 18	7 27 48
14	863	7 54	16 24	57	19 40 24	-21 26.0	- 8 40	7 31 45
15	864	7 53	16 26	57	19 44 42	-21 15.4	- 9 02	7 35 41
16	865	7 52	16 27	57	19 49 00	-21 04.5	- 9 23	7 39 38
17	866	7 51	16 29	58	19 53 17	-20 53.2	- 9 44	7 43 34
18	867	7 51	16 30	58	19 57 34	-20 41.5	-10 04	7 47 31
19	868	7 50	16 32	58	20 01 50	-20 29.3	-10 24	7 51 27
20	869	7 49	16 33	59	20 06 05	-20 16.8	-10 42	7 55 24
21	870	7 48	16 35	59	20 10 20	-20 03.9	-11 00	7 59 21
22	871	7 47	16 37	60	20 14 33	-19 50.7	-11 17	8 03 17
23	872	7 46	16 38	60	20 18 46	-19 37.0	-11 34	8 07 14
24	873	7 45	16 40	60	20 22 59	-19 23.0	-11 49	8 11 10
25	874	7 43	16 41	61	20 27 10	-19 08.7	-12 04	8 15 07
26	875	7 42	16 43	61	20 31 21	-18 53.9	-12 18	8 19 03
27	876	7 41	16 45	62	20 35 31	-18 38.9	-12 32	8 23 00
28	877	7 40	16 46	62	20 39 40	-18 23.5	-12 44	8 26 56
29	878	7 38	16 48	62	20 43 48	-18 07.8	-12 56	8 30 53
30	879	7 37	16 50	63	20 47 55	-17 51.7	-13 07	8 34 50
31	880	7 36	16 52	63	20 52 02	-17 35.3	-13 17	8 38 46

2 I 15^h11^m Merkury 1.5°N od Jowisza

5 I 7^h47^m Ziemia w peryhelium (0.98322957 au)

10 I Półcieniowe zaćmienie Księżyca (widoczne w Polsce)

12 I 9^h07^m Merkury 2°N od Saturna

27 I 20^h06^m Wenus 0.07°N od Neptuna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
STYCZEŃ 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	11 35	17 05	22 46	78	81	23 16 41	- 9 58.5	29.6	0.30
2	11 53	17 46	23 51	85	88	0 01 02	- 5 33.4	29.5	0.39
3	12 10	18 27	—	92	—	0 44 39	- 0 56.6	29.6	0.48
4	12 29	19 09	0 56	99	96	1 28 25	3 44.0	29.7	0.58
5	12 48	19 52	2 02	107	103	2 13 14	8 19.8	29.9	0.67
6	13 11	20 39	3 10	113	111	3 00 00	12 41.3	30.3	0.76
7	13 40	21 29	4 20	119	117	3 49 32	16 36.4	30.6	0.84
8	14 15	22 23	5 31	124	123	4 42 24	19 50.6	31.1	0.91
9	15 01	23 21	6 39	127	126	5 38 45	22 07.3	31.5	0.96
10	15 59	—	7 42	127	128	6 38 03	23 10.5	31.9	0.99
11	17 08	0 20	8 36	125	126	7 39 08	22 48.4	32.2	-1.00
12	18 26	1 20	9 20	120	122	8 40 20	20 57.7	32.5	-0.98
13	19 47	2 18	9 55	112	115	9 40 12	17 45.3	32.6	-0.94
14	21 09	3 13	10 23	104	108	10 37 51	13 26.5	32.7	-0.87
15	22 29	4 06	10 48	95	99	11 33 09	8 21.4	32.6	-0.78
16	23 49	4 57	11 10	86	90	12 26 33	2 51.0	32.4	-0.67
17	—	5 47	11 32	—	81	13 18 49	- 2 44.6	32.3	-0.56
18	1 07	6 37	11 55	77	73	14 10 51	- 8 07.4	32.0	-0.45
19	2 24	7 27	12 21	69	66	15 03 26	-13 00.7	31.8	-0.34
20	3 40	8 19	12 51	62	59	15 57 09	-17 09.6	31.5	-0.24
21	4 52	9 13	13 28	56	55	16 52 11	-20 20.8	31.3	-0.16
22	5 59	10 07	14 13	53	52	17 48 16	-22 23.8	31.0	-0.09
23	6 56	11 01	15 07	52	52	18 44 37	-23 12.7	30.7	-0.04
24	7 44	11 54	16 08	53	54	19 40 15	-22 47.0	30.5	-0.01
25	8 22	12 45	17 13	57	59	20 34 11	-21 12.0	30.2	0.00
26	8 53	13 33	18 20	62	64	21 25 48	-18 37.5	30.0	0.01
27	9 18	14 18	19 27	68	71	22 14 52	-15 15.6	29.8	0.04
28	9 39	15 01	20 32	75	78	23 01 36	-11 18.5	29.6	0.09
29	9 57	15 42	21 37	82	85	23 46 31	- 6 57.7	29.5	0.15
30	10 15	16 22	22 42	89	93	0 30 17	- 2 23.1	29.5	0.23
31	10 33	17 03	23 47	97	101	1 13 42	2 16.3	29.5	0.31

pierwsza kwadra:	3 I	$4^h 45^m$	4 I	18.4^h	Uran	5° N
pełnia:	10 I	$19^h 21^m$	20 I	19.3^h	Mars	2° S
ostatnia kwadra:	17 I	$12^h 59^m$	23 I	2.7^h	Jowisz	0.4° N
nów:	24 I	$21^h 42^m$	24 I	1.7^h	Saturn	1° N
			25 I	18.3^h	Merkury	1° N
			28 I	6.0^h	Neptun	4° N
apogeum:	2 I	$1^h 32^m$	28 I	7.5^h	Wenus	4° N
perigeum:	13 I	$20^h 22^m$				
apogeum:	29 I	$21^h 28^m$				

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
LUTY 2020								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	881	7 34	16 53	64	20 56 08	-17 18.6	-13 26	8 42 43
2	882	7 33	16 55	64	21 00 12	-17 01.6	-13 34	8 46 39
3	883	7 31	16 57	65	21 04 16	-16 44.3	-13 42	8 50 36
4	884	7 30	16 58	65	21 08 20	-16 26.8	-13 48	8 54 32
5	885	7 28	17 00	66	21 12 22	-16 08.9	-13 54	8 58 29
6	886	7 27	17 02	66	21 16 24	-15 50.7	-13 59	9 02 25
7	887	7 25	17 04	67	21 20 24	-15 32.3	-14 03	9 06 22
8	888	7 24	17 05	67	21 24 24	-15 13.6	-14 07	9 10 19
9	889	7 22	17 07	68	21 28 24	-14 54.7	-14 09	9 14 15
10	890	7 20	17 09	68	21 32 22	-14 35.5	-14 11	9 18 12
11	891	7 19	17 10	69	21 36 19	-14 16.1	-14 12	9 22 08
12	892	7 17	17 12	69	21 40 16	-13 56.4	-14 12	9 26 05
13	893	7 15	17 14	70	21 44 12	-13 36.5	-14 12	9 30 01
14	894	7 13	17 16	71	21 48 08	-13 16.4	-14 11	9 33 58
15	895	7 12	17 17	71	21 52 02	-12 56.0	-14 09	9 37 54
16	896	7 10	17 19	72	21 55 56	-12 35.5	-14 06	9 41 51
17	897	7 08	17 21	72	21 59 49	-12 14.7	-14 03	9 45 48
18	898	7 06	17 23	73	22 03 42	-11 53.8	-13 59	9 49 44
19	899	7 04	17 24	73	22 07 34	-11 32.6	-13 54	9 53 41
20	900	7 02	17 26	74	22 11 25	-11 11.3	-13 49	9 57 37
21	901	7 00	17 28	74	22 15 15	-10 49.8	-13 42	10 01 34
22	902	6 59	17 29	75	22 19 05	-10 28.1	-13 36	10 05 30
23	903	6 57	17 31	76	22 22 54	-10 06.3	-13 28	10 09 27
24	904	6 55	17 33	76	22 26 43	-9 44.3	-13 20	10 13 23
25	905	6 53	17 34	77	22 30 31	-9 22.1	-13 12	10 17 20
26	906	6 51	17 36	77	22 34 18	-8 59.9	-13 03	10 21 17
27	907	6 49	17 38	78	22 38 05	-8 37.4	-12 53	10 25 13
28	908	6 47	17 39	79	22 41 51	-8 14.9	-12 43	10 29 10
29	909	6 45	17 41	79	22 45 37	-7 52.2	-12 32	10 33 06

15 II 13^h24^m Merkury 6°N od Neptuna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
LUTY 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	10 51	17 45	—	104	—	1 57 36	6 52.2	29.7	0.40
2	11 12	18 30	0 53	111	108	2 42 53	11 15.9	29.9	0.49
3	11 37	19 17	2 00	117	115	3 30 22	15 17.4	30.2	0.59
4	12 08	20 08	3 10	122	120	4 20 50	18 44.5	30.6	0.69
5	12 48	21 03	4 18	126	125	5 14 45	21 22.9	31.1	0.78
6	13 39	22 01	5 23	128	127	6 12 05	22 56.7	31.6	0.86
7	14 43	23 01	6 22	127	127	7 12 11	23 11.3	32.1	0.93
8	15 58	—	7 10	123	124	8 13 44	21 57.2	32.5	0.98
9	17 20	0 01	7 50	116	119	9 15 10	19 14.2	32.9	1.00
10	18 45	0 59	8 22	108	111	10 15 10	15 12.8	33.1	-0.99
11	20 09	1 55	8 49	98	103	11 13 06	10 11.8	33.1	-0.96
12	21 32	2 49	9 13	89	94	12 08 59	4 34.7	33.1	-0.90
13	22 53	3 41	9 36	79	84	13 03 22	- 1 14.4	32.8	-0.81
14	—	4 32	9 59	—	76	13 56 58	- 6 53.3	32.5	-0.71
15	0 13	5 24	10 24	71	68	14 50 32	-12 02.7	32.1	-0.60
16	1 31	6 16	10 53	63	61	15 44 40	-16 26.6	31.7	-0.49
17	2 45	7 09	11 28	57	56	16 39 38	-19 52.0	31.4	-0.39
18	3 53	8 03	12 10	53	53	17 35 18	-22 09.6	31.0	-0.29
19	4 52	8 57	13 01	52	52	18 31 07	-23 14.1	30.7	-0.20
20	5 42	9 49	13 59	53	53	19 26 18	-23 04.8	30.4	-0.12
21	6 23	10 40	15 02	56	57	20 20 02	-21 46.1	30.1	-0.07
22	6 55	11 28	16 08	60	62	21 11 42	-19 26.2	29.9	-0.03
23	7 21	12 14	17 15	66	68	22 01 03	-16 15.8	29.7	-0.01
24	7 43	12 57	18 21	72	75	22 48 11	-12 26.4	29.6	0.00
25	8 03	13 39	19 27	79	83	23 33 29	- 8 09.6	29.5	0.02
26	8 20	14 20	20 31	87	90	0 17 29	- 3 36.0	29.4	0.05
27	8 38	15 00	21 36	94	98	1 00 54	1 04.7	29.4	0.10
28	8 55	15 42	22 41	101	105	1 44 27	5 43.2	29.5	0.16
29	9 15	16 24	23 47	108	112	2 28 54	10 10.7	29.6	0.24

pierwsza kwadra:	2 II	1 ^h 42 ^m	1 II	3.1 ^h	Uran	5°N
pełnia:	9 II	7 ^h 33 ^m	18 II	13.4 ^h	Mars	0.8°S
ostatnia kwadra:	15 II	22 ^h 17 ^m	19 II	19.7 ^h	Jowisz	1°N
nów:	23 II	15 ^h 32 ^m	20 II	13.7 ^h	Saturn	2°N
			23 II	18.7 ^h	Merkury	9°N
perygeum:	10 II	20 ^h 27 ^m	24 II	15.3 ^h	Neptun	4°N
apogeum:	26 II	11 ^h 35 ^m	27 II	11.9 ^h	Wenus	6°N
			28 II	11.5 ^h	Uran	4°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$				0^h UT	
MARZEC 2020								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	910	6 43	17 43	80	22 49 22	- 7 29.5	-12 20	10 37 03
2	911	6 40	17 44	80	22 53 07	- 7 06.6	-12 08	10 40 59
3	912	6 38	17 46	81	22 56 51	- 6 43.6	-11 56	10 44 56
4	913	6 36	17 48	82	23 00 35	- 6 20.5	-11 43	10 48 52
5	914	6 34	17 49	82	23 04 18	- 5 57.4	-11 30	10 52 49
6	915	6 32	17 51	83	23 08 00	- 5 34.1	-11 16	10 56 46
7	916	6 30	17 53	83	23 11 43	- 5 10.8	-11 02	11 00 42
8	917	6 28	17 54	84	23 15 25	- 4 47.4	-10 47	11 04 39
9	918	6 26	17 56	85	23 19 06	- 4 24.0	-10 32	11 08 35
10	919	6 24	17 58	85	23 22 47	- 4 00.5	-10 17	11 12 32
11	920	6 22	17 59	86	23 26 28	- 3 36.9	-10 01	11 16 28
12	921	6 19	18 01	86	23 30 09	- 3 13.4	- 9 45	11 20 25
13	922	6 17	18 02	87	23 33 49	- 2 49.7	- 9 29	11 24 21
14	923	6 15	18 04	88	23 37 29	- 2 26.1	- 9 12	11 28 18
15	924	6 13	18 06	88	23 41 09	- 2 02.4	- 8 55	11 32 15
16	925	6 11	18 07	89	23 44 48	- 1 38.7	- 8 38	11 36 11
17	926	6 09	18 09	90	23 48 28	- 1 15.0	- 8 21	11 40 08
18	927	6 06	18 10	90	23 52 07	- 0 51.2	- 8 04	11 44 04
19	928	6 04	18 12	91	23 55 46	- 0 27.5	- 7 46	11 48 01
20	929	6 02	18 14	91	23 59 25	- 0 03.8	- 7 29	11 51 57
21	930	6 00	18 15	92	0 03 04	0 19.9	- 7 11	11 55 54
22	931	5 58	18 17	93	0 06 43	0 43.6	- 6 53	11 59 50
23	932	5 56	18 18	93	0 10 21	1 07.3	- 6 35	12 03 47
24	933	5 53	18 20	94	0 14 00	1 30.9	- 6 17	12 07 44
25	934	5 51	18 21	94	0 17 38	1 54.5	- 5 59	12 11 40
26	935	5 49	18 23	95	0 21 17	2 18.1	- 5 41	12 15 37
27	936	5 47	18 25	96	0 24 55	2 41.6	- 5 23	12 19 33
28	937	5 45	18 26	96	0 28 34	3 05.1	- 5 05	12 23 30
29	938	5 42	18 28	97	0 32 12	3 28.5	- 4 47	12 27 26
30	939	5 40	18 29	97	0 35 51	3 51.8	- 4 29	12 31 23
31	940	5 38	18 31	98	0 39 30	4 15.1	- 4 11	12 35 19

8 III 15^h30^m Wenus 2°S od Urana

20 III 3^h50^m Początek astronomicznej wiosny

20 III 10^h46^m Mars 0.7°N od Jowisza

31 III 17^h29^m Mars 0.8°N od Saturna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
MARZEC 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+^\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	9 38	17 10	—	115	—	3 15 01	14 17.7	29.9	0.33
2	10 05	17 58	0 55	121	119	4 03 32	17 53.5	30.2	0.42
3	10 40	18 50	2 02	125	124	4 55 00	20 46.0	30.5	0.52
4	11 24	19 45	3 07	128	127	5 49 37	22 41.5	31.0	0.62
5	12 20	20 42	4 07	128	128	6 47 09	23 26.3	31.5	0.72
6	13 29	21 41	4 59	125	126	7 46 47	22 49.3	32.1	0.81
7	14 47	22 40	5 42	120	122	8 47 21	20 44.9	32.6	0.89
8	16 11	23 37	6 18	112	115	9 47 36	17 16.2	33.0	0.95
9	17 37	—	6 47	103	107	10 46 40	12 35.7	33.3	0.99
10	19 03	0 33	7 12	93	98	11 44 15	7 03.5	33.5	-1.00
11	20 28	1 27	7 36	84	89	12 40 35	1 04.4	33.4	-0.97
12	21 52	2 21	7 59	74	79	13 36 12	- 4 55.7	33.2	-0.92
13	23 15	3 14	8 24	66	70	14 31 43	-10 32.3	32.8	-0.85
14	—	4 08	8 53	—	63	15 27 38	-15 24.5	32.4	-0.75
15	0 33	5 03	9 26	59	57	16 24 09	-19 16.2	31.9	-0.65
16	1 45	5 58	10 07	54	53	17 21 05	-21 56.3	31.4	-0.54
17	2 49	6 53	10 55	52	51	18 17 52	-23 19.5	31.0	-0.44
18	3 42	7 46	11 52	52	52	19 13 44	-23 26.0	30.5	-0.34
19	4 25	8 37	12 54	54	55	20 07 54	-22 20.8	30.2	-0.25
20	4 59	9 26	14 00	58	60	20 59 51	-20 12.6	29.9	-0.17
21	5 27	10 12	15 06	64	66	21 49 23	-17 11.9	29.7	-0.10
22	5 49	10 56	16 12	70	73	22 36 40	-13 29.8	29.6	-0.05
23	6 09	11 38	17 18	77	80	23 22 04	- 9 17.4	29.4	-0.02
24	6 27	12 19	18 22	84	88	0 06 10	- 4 45.0	29.4	-0.00
25	6 44	12 59	19 27	92	96	0 49 36	- 0 02.6	29.4	0.01
26	7 01	13 40	20 33	99	103	1 33 03	4 40.4	29.4	0.02
27	7 20	14 22	21 39	106	110	2 17 13	9 14.4	29.5	0.06
28	7 41	15 07	22 46	113	117	3 02 47	13 29.4	29.7	0.11
29	8 06	15 53	23 53	119	123	3 50 22	17 14.9	29.9	0.18
30	8 37	16 43	—	124	126	4 40 28	20 19.4	30.2	0.26
31	9 17	17 35	0 58	127	126	5 33 16	22 30.7	30.5	0.36

pierwsza kwadra:	2 III	19 ^h 57 ^m	18 III	8.4 ^h	Mars	0.7°N
pełnia:	9 III	17 ^h 47 ^m	18 III	10.4 ^h	Jowisz	1.5°N
ostatnia kwadra:	16 III	9 ^h 34 ^m	19 III	0.0 ^h	Saturn	2°N
nów:	24 III	9 ^h 28 ^m	21 III	17.9 ^h	Merkury	4°N
perigeum:	10 III	6 ^h 28 ^m	22 III	23.5 ^h	Neptun	4°N
apogeum:	24 III	15 ^h 24 ^m	26 III	20.8 ^h	Uran	4°N
			28 III	10.7 ^h	Wenus	7°N

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
KWIETNI 2020								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	941	5 36	18 33	99	0 43 08	4 38.3	- 3 53	12 39 16
2	942	5 34	18 34	99	0 46 47	5 01.3	- 3 36	12 43 13
3	943	5 32	18 36	100	0 50 26	5 24.4	- 3 18	12 47 09
4	944	5 29	18 37	100	0 54 05	5 47.3	- 3 01	12 51 06
5	945	5 27	18 39	101	0 57 44	6 10.1	- 2 43	12 55 02
6	946	5 25	18 40	102	1 01 24	6 32.8	- 2 26	12 58 59
7	947	5 23	18 42	102	1 05 03	6 55.3	- 2 09	13 02 55
8	948	5 21	18 43	103	1 08 43	7 17.8	- 1 52	13 06 52
9	949	5 19	18 45	103	1 12 23	7 40.1	- 1 36	13 10 48
10	950	5 17	18 47	104	1 16 03	8 02.3	- 1 19	13 14 45
11	951	5 15	18 48	105	1 19 44	8 24.4	- 1 03	13 18 42
12	952	5 13	18 50	105	1 23 25	8 46.4	- 0 48	13 22 38
13	953	5 11	18 51	106	1 27 06	9 08.1	- 0 32	13 26 35
14	954	5 08	18 53	106	1 30 48	9 29.8	- 0 17	13 30 31
15	955	5 06	18 54	107	1 34 30	9 51.3	- 0 03	13 34 28
16	956	5 04	18 56	107	1 38 12	10 12.6	0 11	13 38 24
17	957	5 02	18 58	108	1 41 54	10 33.8	0 25	13 42 21
18	958	5 00	18 59	109	1 45 38	10 54.7	0 39	13 46 17
19	959	4 58	19 01	109	1 49 21	11 15.5	0 52	13 50 14
20	960	4 56	19 02	110	1 53 05	11 36.2	1 05	13 54 11
21	961	4 54	19 04	110	1 56 49	11 56.6	1 17	13 58 07
22	962	4 52	19 05	111	2 00 34	12 16.8	1 28	14 02 04
23	963	4 51	19 07	111	2 04 19	12 36.9	1 40	14 06 00
24	964	4 49	19 09	112	2 08 05	12 56.7	1 51	14 09 57
25	965	4 47	19 10	112	2 11 51	13 16.3	2 01	14 13 53
26	966	4 45	19 12	113	2 15 38	13 35.7	2 11	14 17 50
27	967	4 43	19 13	113	2 19 25	13 54.9	2 20	14 21 46
28	968	4 41	19 15	114	2 23 13	14 13.8	2 29	14 25 43
29	969	4 39	19 16	114	2 27 01	14 32.5	2 38	14 29 40
30	970	4 38	19 18	115	2 30 49	14 51.0	2 46	14 33 36

4 IV 0^h16^m Merkury 1.3°N od Neptuna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$			$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT			
KWIETIEN 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	10 06	18 30	1 59	129	128	6 28 38	23 36.6	30.9	0.46
2	11 08	19 27	2 52	127	128	7 25 59	23 27.2	31.4	0.56
3	12 20	20 24	3 37	123	125	8 24 26	21 56.0	31.9	0.67
4	13 39	21 20	4 14	117	119	9 23 01	19 03.0	32.4	0.77
5	15 03	22 15	4 45	108	112	10 21 00	14 54.9	32.8	0.86
6	16 28	23 10	5 11	99	103	11 18 05	9 45.5	33.2	0.93
7	17 54	—	5 35	89	94	12 14 23	3 54.7	33.4	0.98
8	19 21	0 04	5 58	79	84	13 10 23	- 2 13.4	33.5	1.00
9	20 46	0 58	6 22	69	75	14 06 42	- 8 12.9	33.3	-0.99
10	22 10	1 53	6 49	61	66	15 03 49	-13 38.2	33.0	-0.95
11	23 29	2 50	7 21	55	59	16 01 58	-18 07.2	32.6	-0.88
12	—	3 47	7 59	—	54	17 00 51	-21 23.3	32.1	-0.80
13	0 39	4 44	8 46	52	51	17 59 47	-23 17.3	31.6	-0.70
14	1 39	5 40	9 42	51	51	18 57 43	-23 47.8	31.1	-0.60
15	2 26	6 33	10 44	53	54	19 53 42	-23 00.3	30.6	-0.50
16	3 03	7 23	11 50	56	58	20 47 03	-21 04.8	30.2	-0.40
17	3 32	8 11	12 56	62	64	21 37 34	-18 13.2	29.9	-0.30
18	3 56	8 55	14 03	68	71	22 25 26	-14 37.9	29.7	-0.22
19	4 16	9 37	15 09	75	78	23 11 09	-10 30.0	29.5	-0.15
20	4 34	10 18	16 14	82	85	23 55 21	- 5 59.8	29.4	-0.09
21	4 51	10 59	17 19	89	93	0 38 44	- 1 16.8	29.4	-0.04
22	5 08	11 39	18 24	97	101	1 22 04	3 29.8	29.4	-0.01
23	5 26	12 21	19 30	104	108	2 06 03	8 10.4	29.5	-0.00
24	5 46	13 05	20 38	111	115	2 51 23	12 35.0	29.7	0.01
25	6 09	13 51	21 45	118	121	3 38 40	16 32.4	29.8	0.03
26	6 38	14 40	22 52	123	126	4 28 19	19 50.7	30.0	0.08
27	7 14	15 31	23 54	127	128	5 20 31	22 17.4	30.3	0.14
28	8 00	16 25	—	129	—	6 15 03	23 40.8	30.6	0.22
29	8 57	17 20	0 50	128	129	7 11 19	23 51.3	31.0	0.31
30	10 04	18 15	1 36	125	127	8 08 26	22 43.5	31.3	0.41

pierwsza kwadra: 1 IV 10^h21^m 14 IV 23.1^h Jowisz 2°N

pełnia: 8 IV 2^h35^m 15 IV 9.4^h Saturn 3°N

ostatnia kwadra: 14 IV 22^h56^m 16 IV 4.6^h Mars 2°N

nów: 23 IV 2^h26^m 19 IV 7.2^h Neptun 4°N
26 IV 22^h56^m 24 IV 17^h Mars 26°S

pierwsza kwadra: 30 IV 20^h38^m 21 IV 17.4^h Merkury 3°N
22 IV 5.2^h 11.0^h 12N

perigeum: 7 IV 18^h07^m 26 IV 15.5^h Venus 6°N

apogee: 20 IV 19^h02^m

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
MAJ 2020								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	971	4 36	19 19	115	2 34 39	15 09.2	2 53	14 37 33
2	972	4 34	19 21	116	2 38 28	15 27.1	3 00	14 41 29
3	973	4 32	19 22	116	2 42 18	15 44.8	3 06	14 45 26
4	974	4 31	19 24	117	2 46 09	16 02.3	3 12	14 49 22
5	975	4 29	19 25	117	2 50 00	16 19.5	3 17	14 53 19
6	976	4 27	19 27	118	2 53 52	16 36.4	3 22	14 57 15
7	977	4 26	19 28	118	2 57 45	16 53.0	3 26	15 01 12
8	978	4 24	19 30	119	3 01 38	17 09.3	3 30	15 05 09
9	979	4 22	19 31	119	3 05 31	17 25.4	3 33	15 09 05
10	980	4 21	19 33	120	3 09 25	17 41.1	3 35	15 13 02
11	981	4 19	19 34	120	3 13 20	17 56.6	3 37	15 16 58
12	982	4 18	19 36	121	3 17 15	18 11.8	3 38	15 20 55
13	983	4 16	19 37	121	3 21 11	18 26.6	3 39	15 24 51
14	984	4 15	19 39	121	3 25 07	18 41.2	3 39	15 28 48
15	985	4 14	19 40	122	3 29 04	18 55.4	3 39	15 32 44
16	986	4 12	19 41	122	3 33 02	19 09.4	3 38	15 36 41
17	987	4 11	19 43	123	3 37 00	19 23.0	3 36	15 40 38
18	988	4 10	19 44	123	3 40 59	19 36.2	3 34	15 44 34
19	989	4 08	19 45	123	3 44 58	19 49.2	3 31	15 48 31
20	990	4 07	19 47	124	3 48 58	20 01.8	3 28	15 52 27
21	991	4 06	19 48	124	3 52 59	20 14.0	3 24	15 56 24
22	992	4 05	19 49	124	3 57 00	20 25.9	3 20	16 00 20
23	993	4 04	19 51	125	4 01 01	20 37.5	3 15	16 04 17
24	994	4 03	19 52	125	4 05 03	20 48.7	3 09	16 08 13
25	995	4 02	19 53	125	4 09 06	20 59.6	3 03	16 12 10
26	996	4 01	19 54	126	4 13 09	21 10.1	2 57	16 16 07
27	997	4 00	19 55	126	4 17 12	21 20.2	2 50	16 20 03
28	998	3 59	19 57	126	4 21 16	21 29.9	2 43	16 24 00
29	999	3 58	19 58	126	4 25 20	21 39.3	2 35	16 27 56
30	000	3 57	19 59	127	4 29 25	21 48.3	2 27	16 31 53
31	001	3 56	20 00	127	4 33 30	21 56.9	2 18	16 35 49

1 V 3^h57^m Merkury 0.3° N od Urana

14 V Jowisz 4.5° S od Saturna

22 V 9^h42^m Merkury 1° N od Wenus

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
MAJ 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	11 18	19 10	2 15	120	122	9 05 30	20 17.3	31.7	0.52
2	12 38	20 03	2 46	112	115	10 01 51	16 37.9	32.2	0.63
3	14 00	20 56	3 13	104	108	10 57 16	11 56.1	32.6	0.73
4	15 23	21 49	3 36	94	99	11 51 57	6 27.1	32.9	0.83
5	16 47	22 41	3 58	84	89	12 46 27	0 29.8	33.1	0.91
6	18 13	23 36	4 21	74	80	13 41 30	- 5 33.4	33.2	0.97
7	19 39	—	4 46	65	70	14 37 47	-11 18.1	33.2	1.00
8	21 02	0 32	5 15	58	62	15 35 42	-16 19.5	32.9	-0.99
9	22 19	1 30	5 50	53	56	16 35 15	-20 15.7	32.6	-0.97
10	23 26	2 29	6 34	51	52	17 35 42	-22 50.7	32.1	-0.91
11	—	3 27	7 27	—	51	18 35 53	-23 57.2	31.6	-0.84
12	0 21	4 23	8 28	51	52	19 34 25	-23 37.5	31.1	-0.75
13	1 03	5 16	9 35	54	56	20 30 12	-22 01.4	30.7	-0.66
14	1 36	6 06	10 43	59	61	21 22 46	-19 22.4	30.3	-0.56
15	2 02	6 52	11 51	65	68	22 12 09	-15 54.8	29.9	-0.46
16	2 23	7 35	12 58	72	75	22 58 50	-11 51.8	29.7	-0.37
17	2 41	8 17	14 03	79	83	23 43 32	- 7 24.3	29.5	-0.28
18	2 58	8 57	15 08	87	90	0 27 04	- 2 42.1	29.5	-0.20
19	3 15	9 38	16 13	94	98	1 10 17	2 06.0	29.5	-0.13
20	3 32	10 19	17 20	102	106	1 53 59	6 51.2	29.6	-0.07
21	3 51	11 02	18 27	109	113	2 38 57	11 23.9	29.7	-0.03
22	4 13	11 48	19 36	116	119	3 25 53	15 33.1	29.9	-0.01
23	4 40	12 36	20 44	121	125	4 15 17	19 06.6	30.1	0.00
24	5 14	13 27	21 49	126	128	5 07 23	21 50.9	30.3	0.02
25	5 57	14 21	22 47	129	129	6 01 59	23 33.2	30.6	0.05
26	6 51	15 16	23 37	129	128	6 58 23	24 02.9	30.9	0.11
27	7 55	16 11	—	127	—	7 55 35	23 13.9	31.2	0.18
28	9 07	17 06	0 18	122	124	8 52 31	21 06.3	31.5	0.27
29	10 23	17 58	0 50	115	118	9 48 23	17 46.0	31.8	0.37
30	11 43	18 50	1 18	107	111	10 42 53	13 24.0	32.1	0.48
31	13 03	19 40	1 41	98	102	11 36 12	8 14.3	32.3	0.60

pełnia:	7 V	10^h45^m	12 V	9.7^h	Jowisz	2° N
ostatnia kwadra:	14 V	14^h03^m	12 V	18.2^h	Saturn	3° N
nów:	22 V	17^h39^m	15 V	2.1^h	Mars	3° N
pierwsza kwadra:	30 V	3^h30^m	16 V	15.1^h	Neptun	4° N
			20 V	15.6^h	Uran	4° S
perygeum:	6 V	3^h02^m	24 V	2.7^h	Wenus	4° N
apogeum:	18 V	7^h44^m	24 V	10.9^h	Merkury	3° N

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
CZERWIEC 2020								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	002	3 56	20 01	127	4 37 36	22 05.2	2 09	16 39 46
2	003	3 55	20 02	127	4 41 42	22 13.0	2 00	16 43 42
3	004	3 54	20 03	128	4 45 48	22 20.5	1 50	16 47 39
4	005	3 54	20 04	128	4 49 55	22 27.6	1 40	16 51 36
5	006	3 53	20 05	128	4 54 02	22 34.2	1 29	16 55 32
6	007	3 53	20 05	128	4 58 09	22 40.5	1 19	16 59 29
7	008	3 52	20 06	128	5 02 16	22 46.4	1 08	17 03 25
8	009	3 52	20 07	129	5 06 24	22 51.9	0 56	17 07 22
9	010	3 51	20 08	129	5 10 32	22 57.0	0 45	17 11 18
10	011	3 51	20 08	129	5 14 41	23 01.7	0 33	17 15 15
11	012	3 51	20 09	129	5 18 49	23 05.9	0 21	17 19 11
12	013	3 51	20 10	129	5 22 58	23 09.8	0 09	17 23 08
13	014	3 50	20 10	129	5 27 07	23 13.3	- 0 04	17 27 05
14	015	3 50	20 11	129	5 31 16	23 16.3	- 0 16	17 31 01
15	016	3 50	20 11	129	5 35 26	23 19.0	- 0 29	17 34 58
16	017	3 50	20 12	129	5 39 35	23 21.2	- 0 42	17 38 54
17	018	3 50	20 12	129	5 43 45	23 23.0	- 0 55	17 42 51
18	019	3 50	20 12	129	5 47 55	23 24.4	- 1 08	17 46 47
19	020	3 50	20 13	129	5 52 04	23 25.4	- 1 21	17 50 44
20	021	3 51	20 13	130	5 56 14	23 26.0	- 1 35	17 54 40
21	022	3 51	20 13	130	6 00 24	23 26.2	- 1 48	17 58 37
22	023	3 51	20 13	129	6 04 33	23 25.9	- 2 01	18 02 34
23	024	3 51	20 13	129	6 08 43	23 25.3	- 2 14	18 06 30
24	025	3 52	20 13	129	6 12 52	23 24.2	- 2 27	18 10 27
25	026	3 52	20 13	129	6 17 02	23 22.7	- 2 40	18 14 23
26	027	3 52	20 13	129	6 21 11	23 20.8	- 2 52	18 18 20
27	028	3 53	20 13	129	6 25 20	23 18.5	- 3 05	18 22 16
28	029	3 53	20 13	129	6 29 29	23 15.8	- 3 17	18 26 13
29	030	3 54	20 13	129	6 33 38	23 12.7	- 3 29	18 30 09
30	031	3 55	20 13	129	6 37 46	23 09.2	- 3 41	18 34 06

- 5 VI Półcieniowe zaćmienie Księżyca (w Polsce widoczne wieczorem, przy wschodzie)
- 13 VI 11^h55^m Mars 1.6°N od Neptuna
- 20 VI 21^h44^m Początek astronomicznego lata
- 21 VI Obrączkowe zaćmienie Słońca (w Polsce widoczne jedynie w południowo-wschodniej części Bieszczadów jako zaćmienie częściowe o bardzo małej fazie)

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A _W	A _Z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$			$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT			
CZERWIEC 2020									
	h m	h m	h m	—°	+°	h m s	° '	'	
1	14 24	20 31	2 02	88	93	12 28 57	2 33.3	32.6	0.71
2	15 46	21 23	2 24	79	84	13 21 56	- 3 20.3	32.7	0.81
3	17 10	22 17	2 46	69	75	14 16 02	- 9 06.2	32.8	0.89
4	18 33	23 13	3 12	61	66	15 11 57	-14 22.1	32.8	0.95
5	19 54	—	3 43	55	59	16 10 02	-18 45.8	32.6	0.99
6	21 07	0 11	4 22	51	53	17 09 59	-21 57.4	32.3	-1.00
7	22 09	1 10	5 11	50	51	18 10 48	-23 43.5	32.0	-0.98
8	22 58	2 09	6 10	52	51	19 11 00	-23 59.9	31.5	-0.94
9	23 35	3 05	7 16	57	54	20 09 06	-22 52.0	31.1	-0.88
10	—	3 57	8 25	—	59	21 04 03	-20 32.4	30.7	-0.80
11	0 04	4 45	9 35	62	65	21 55 34	-17 16.8	30.3	-0.72
12	0 28	5 31	10 43	69	72	22 43 54	-13 20.3	30.0	-0.62
13	0 47	6 13	11 50	76	79	23 29 41	- 8 56.2	29.7	-0.53
14	1 05	6 54	12 55	84	87	0 13 47	- 4 15.3	29.6	-0.43
15	1 21	7 35	14 00	91	95	0 57 05	0 33.1	29.5	-0.34
16	1 38	8 15	15 06	99	103	1 40 29	5 20.6	29.6	-0.25
17	1 56	8 58	16 13	106	110	2 24 54	9 58.5	29.7	-0.17
18	2 17	9 42	17 21	113	117	3 11 07	14 16.9	29.9	-0.11
19	2 42	10 30	18 30	119	123	3 59 49	18 04.1	30.1	-0.05
20	3 13	11 20	19 38	124	127	4 51 25	21 06.8	30.4	-0.02
21	3 53	12 14	20 40	128	129	5 45 55	23 10.7	30.7	-0.00
22	4 43	13 10	21 34	129	129	6 42 43	24 03.1	31.0	0.01
23	5 45	14 06	22 18	128	125	7 40 47	23 35.3	31.3	0.03
24	6 56	15 02	22 54	124	120	8 38 48	21 45.6	31.6	0.08
25	8 12	15 55	23 23	117	113	9 35 40	18 39.7	31.8	0.16
26	9 31	16 47	23 47	110	105	10 30 48	14 29.1	32.0	0.25
27	10 51	17 38	—	101	—	11 24 14	9 29.3	32.2	0.35
28	12 10	18 27	0 09	91	96	12 16 29	3 57.4	32.3	0.46
29	13 30	19 17	0 29	82	87	13 08 20	- 1 48.6	32.4	0.58
30	14 51	20 08	0 50	73	78	14 00 43	- 7 30.3	32.4	0.69

pełnia: 5 VI 19^h12^m 8 VI 17.4^h Jowisz 2°N

ostatnia kwadra: 13 VI 6^h24^m 9 VI 2.3^h Saturn 3°N

nów: 21 VI 6^h42^m 12 VI 23.4^h Neptun 5°N

pierwsza kwadra: 28 VI 8^h16^m 13 VI 0.0^h Mars 3°N

17 VI 1.8^h Uran 4°N

perigeum: 3 VI $3^{\text{h}}39^{\text{m}}$ 19 VI 9.0^{h} Wenus 0.7°S

apogeeum: 15 VI $0^{\text{h}}55^{\text{m}}$ 22 VI 7.3^{h} Merkury 4°S

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0 ^h UT			
LIPIEC 2020								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	032	3 55	20 12	129	6 41 54	23 05.2	- 3 53	18 38 03
2	033	3 56	20 12	129	6 46 02	23 00.9	- 4 04	18 41 59
3	034	3 57	20 12	128	6 50 10	22 56.1	- 4 15	18 45 56
4	035	3 57	20 11	128	6 54 17	22 51.0	- 4 26	18 49 52
5	036	3 58	20 11	128	6 58 24	22 45.5	- 4 36	18 53 49
6	037	3 59	20 10	128	7 02 31	22 39.5	- 4 46	18 57 45
7	038	4 00	20 10	128	7 06 37	22 33.2	- 4 56	19 01 42
8	039	4 01	20 09	128	7 10 43	22 26.5	- 5 05	19 05 38
9	040	4 02	20 08	127	7 14 48	22 19.4	- 5 14	19 09 35
10	041	4 03	20 08	127	7 18 53	22 11.9	- 5 23	19 13 32
11	042	4 04	20 07	127	7 22 58	22 04.0	- 5 31	19 17 28
12	043	4 05	20 06	127	7 27 02	21 55.8	- 5 39	19 21 25
13	044	4 06	20 05	126	7 31 06	21 47.2	- 5 46	19 25 21
14	045	4 07	20 04	126	7 35 09	21 38.2	- 5 53	19 29 18
15	046	4 08	20 03	126	7 39 12	21 28.8	- 5 59	19 33 14
16	047	4 09	20 02	125	7 43 15	21 19.1	- 6 05	19 37 11
17	048	4 10	20 01	125	7 47 16	21 09.0	- 6 10	19 41 07
18	049	4 11	20 00	125	7 51 18	20 58.5	- 6 15	19 45 04
19	050	4 13	19 59	124	7 55 19	20 47.7	- 6 19	19 49 01
20	051	4 14	19 58	124	7 59 19	20 36.6	- 6 23	19 52 57
21	052	4 15	19 57	124	8 03 19	20 25.1	- 6 26	19 56 54
22	053	4 16	19 56	123	8 07 18	20 13.2	- 6 28	20 00 50
23	054	4 18	19 55	123	8 11 16	20 01.0	- 6 30	20 04 47
24	055	4 19	19 53	123	8 15 14	19 48.5	- 6 32	20 08 43
25	056	4 20	19 52	122	8 19 12	19 35.7	- 6 33	20 12 40
26	057	4 22	19 51	122	8 23 08	19 22.5	- 6 33	20 16 36
27	058	4 23	19 49	122	8 27 04	19 09.0	- 6 32	20 20 33
28	059	4 24	19 48	121	8 31 40	18 55.2	- 6 31	20 24 30
29	060	4 26	19 46	121	8 34 55	18 41.1	- 6 30	20 28 26
30	061	4 27	19 45	120	8 38 49	18 26.7	- 6 27	20 32 23
31	062	4 28	19 43	120	8 42 43	18 11.9	- 6 24	20 36 19

4 VII 11^h34^m Ziemia w aphelium (1.01667978 au)

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
LIPIEC 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+^\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	16 12	21 02	1 14	64	69	14 54 31	-12 48.8	32.4	0.79
2	17 32	21 58	1 42	57	62	15 50 21	-17 24.2	32.3	0.88
3	18 47	22 56	2 16	53	56	16 48 21	-20 57.8	32.1	0.94
4	19 54	23 54	3 00	51	52	17 47 59	-23 14.0	31.9	0.98
5	20 49	—	3 54	51	—	18 48 02	-24 03.7	31.6	1.00
6	21 31	0 51	4 57	55	52	19 46 59	-23 27.0	31.2	-0.99
7	22 04	1 46	6 06	60	56	20 43 30	-21 32.4	30.9	-0.96
8	22 30	2 36	7 16	66	62	21 36 49	-18 34.0	30.5	-0.91
9	22 51	3 24	8 26	73	69	22 26 51	-14 47.7	30.2	-0.85
10	23 10	4 08	9 35	81	76	23 14 01	-10 28.6	29.9	-0.77
11	23 27	4 50	10 41	88	84	23 59 00	-5 49.5	29.7	-0.69
12	23 43	5 30	11 46	96	92	0 42 42	-1 00.8	29.6	-0.59
13	—	6 11	12 52	—	100	1 26 01	3 48.4	29.6	-0.50
14	0 00	6 52	13 58	103	107	2 09 52	8 29.7	29.6	-0.40
15	0 20	7 35	15 05	110	114	2 55 08	12 54.3	29.8	-0.31
16	0 42	8 21	16 14	117	121	3 42 39	16 51.9	30.0	-0.23
17	1 10	9 10	17 22	123	125	4 33 00	20 10.4	30.3	-0.15
18	1 46	10 03	18 27	127	129	5 26 29	22 35.9	30.7	-0.08
19	2 33	10 59	19 25	129	129	6 22 51	23 54.1	31.1	-0.04
20	3 31	11 56	20 14	129	127	7 21 15	23 53.3	31.4	-0.01
21	4 40	12 53	20 54	126	122	8 20 22	22 27.8	31.8	0.00
22	5 57	13 49	21 25	120	115	9 18 52	19 39.8	32.0	0.02
23	7 17	14 43	21 51	112	107	10 15 47	15 39.9	32.3	0.07
24	8 38	15 34	22 14	104	99	11 10 47	10 44.5	32.4	0.14
25	9 59	16 25	22 35	94	89	12 04 07	5 12.7	32.4	0.22
26	11 19	17 15	22 56	85	80	12 56 28	-0 35.5	32.4	0.33
27	12 39	18 05	23 19	75	72	13 48 43	-6 20.4	32.3	0.44
28	14 00	18 57	23 44	67	64	14 41 45	-11 43.4	32.2	0.56
29	15 19	19 51	—	59	—	15 36 17	-16 26.3	32.1	0.67
30	16 34	20 47	0 16	54	57	16 32 39	-20 12.2	31.9	0.77
31	17 43	21 44	0 55	51	53	17 30 41	-22 46.7	31.6	0.85

pełnia:	5 VII	4^h44^m	5 VII	21.7^h	Jowisz	2° N
ostatnia kwadra:	12 VII	23^h29^m	6 VII	8.7^h	Saturn	2.5° N
nów:	20 VII	17^h33^m	10 VII	7.5^h	Neptun	4° N
pierwsza kwadra:	27 VII	12^h33^m	11 VII	19.8^h	Mars	1.9° S
			14 VII	11.9^h	Uran	4° N
			17 VII	7.5^h	Wenus	3° S
apogeum:	12 VII	19^h27^m	19 VII	4.0^h	Merkury	4° S
perygeum:	25 VII	5^h02^m				

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ		
									$\lambda=0$	$\varphi=50$
SIERPIEŃ 2020										
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s		
1	63	4 30	19 42	119	8 46 36	17 56.9	- 6 21	20 40 16		
2	64	4 31	19 40	119	8 50 28	17 41.6	- 6 17	20 44 12		
3	65	4 33	19 39	119	8 54 20	17 26.0	- 6 12	20 48 09		
4	66	4 34	19 37	118	8 58 11	17 10.1	- 6 06	20 52 05		
5	67	4 36	19 35	118	9 02 01	16 54.0	- 6 00	20 56 02		
6	68	4 37	19 34	117	9 05 51	16 37.5	- 5 54	20 59 59		
7	69	4 38	19 32	117	9 09 41	16 20.8	- 5 47	21 03 55		
8	70	4 40	19 30	116	9 13 30	16 03.9	- 5 39	21 07 52		
9	71	4 41	19 29	116	9 17 18	15 46.6	- 5 31	21 11 48		
10	72	4 43	19 27	115	9 21 05	15 29.2	- 5 22	21 15 45		
11	73	4 44	19 25	115	9 24 52	15 11.4	- 5 12	21 19 41		
12	74	4 46	19 23	114	9 28 39	14 53.5	- 5 02	21 23 38		
13	75	4 47	19 21	114	9 32 25	14 35.3	- 4 52	21 27 34		
14	76	4 49	19 19	113	9 36 11	14 16.8	- 4 41	21 31 31		
15	77	4 50	19 18	113	9 39 56	13 58.2	- 4 29	21 35 28		
16	78	4 52	19 16	112	9 43 40	13 39.3	- 4 17	21 39 24		
17	79	4 53	19 14	112	9 47 24	13 20.2	- 4 04	21 43 21		
18	80	4 55	19 12	111	9 51 07	13 00.8	- 3 51	21 47 17		
19	81	4 56	19 10	111	9 54 50	12 41.3	- 3 38	21 51 14		
20	82	4 58	19 08	110	9 58 33	12 21.6	- 3 23	21 55 10		
21	83	4 59	19 06	110	10 02 15	12 01.7	- 3 09	21 59 07		
22	84	5 01	19 04	109	10 05 56	11 41.6	- 2 54	22 03 03		
23	85	5 02	19 02	108	10 09 37	11 21.3	- 2 38	22 07 00		
24	86	5 04	19 00	108	10 13 18	11 00.8	- 2 22	22 10 57		
25	87	5 05	18 58	107	10 16 58	10 40.1	- 2 06	22 14 53		
26	88	5 07	18 56	107	10 20 38	10 19.3	- 1 49	22 18 50		
27	89	5 08	18 54	106	10 24 17	9 58.3	- 1 32	22 22 46		
28	90	5 10	18 52	106	10 27 56	9 37.2	- 1 14	22 26 43		
29	91	5 11	18 49	105	10 31 35	9 15.9	- 0 56	22 30 39		
30	92	5 13	18 47	105	10 35 13	8 54.5	- 0 38	22 34 36		
31	93	5 14	18 45	104	10 38 51	8 32.9	- 0 19	22 38 32		

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
SIERPIEŃ 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	18 41	22 41	1 44	51	50	18 29 33	-23 59.7	31.4	0.92
2	19 27	23 36	2 43	53	51	19 28 00	-23 48.6	31.1	0.97
3	20 03	—	3 49	57	54	20 24 44	-22 17.9	30.8	0.99
4	20 32	0 28	4 59	63	59	21 18 50	-19 38.8	30.6	-1.00
5	20 55	1 16	6 10	70	66	22 09 53	-16 06.0	30.3	-0.98
6	21 14	2 02	7 19	78	73	22 58 05	-11 54.5	30.0	-0.94
7	21 31	2 45	8 27	85	81	23 43 55	- 7 18.2	29.8	-0.89
8	21 48	3 26	9 33	93	89	0 28 09	- 2 29.3	29.6	-0.82
9	22 05	4 07	10 38	100	97	1 11 35	2 22.2	29.5	-0.75
10	22 23	4 47	11 44	108	104	1 55 07	7 07.3	29.5	-0.66
11	22 44	5 29	12 50	114	112	2 39 35	11 37.2	29.6	-0.57
12	23 09	6 14	13 57	120	118	3 25 48	15 42.8	29.8	-0.47
13	23 40	7 01	15 05	125	124	4 14 31	19 13.5	30.1	-0.38
14	—	7 51	16 11	—	128	5 06 13	21 56.9	30.4	-0.28
15	0 21	8 45	17 12	128	129	6 00 58	23 39.5	30.8	-0.20
16	1 14	9 41	18 05	129	128	6 58 19	24 08.3	31.3	-0.12
17	2 18	10 38	18 49	127	125	7 57 17	23 14.0	31.7	-0.06
18	3 33	11 36	19 24	123	119	8 56 33	20 53.9	32.1	-0.02
19	4 54	12 32	19 53	116	111	9 54 58	17 13.7	32.5	-0.00
20	6 17	13 26	20 17	107	102	10 51 51	12 27.4	32.7	0.01
21	7 41	14 18	20 39	98	93	11 47 06	6 54.4	32.9	0.05
22	9 04	15 10	21 00	88	83	12 41 08	0 57.3	32.9	0.12
23	10 26	16 01	21 23	78	74	13 34 42	- 5 01.2	32.7	0.20
24	11 48	16 53	21 47	69	66	14 28 35	-10 39.4	32.5	0.31
25	13 09	17 47	22 17	61	59	15 23 27	-15 37.6	32.3	0.42
26	14 26	18 43	22 54	55	53	16 19 43	-19 38.7	32.0	0.53
27	15 36	19 39	23 39	51	51	17 17 16	-22 28.9	31.6	0.64
28	16 37	20 35	—	50	—	18 15 31	-23 59.1	31.3	0.74
29	17 26	21 30	0 34	52	50	19 13 25	-24 06.4	31.0	0.83
30	18 05	22 22	1 38	56	53	20 09 51	-22 54.3	30.7	0.90
31	18 35	23 11	2 46	61	57	21 03 56	-20 32.1	30.5	0.95

pełnia:	3 VIII	15 ^h 59 ^m	1 VIII	23.6 ^h	Jowisz	1.5°N
ostatnia kwadra:	11 VIII	16 ^h 45 ^m	2 VIII	13.2 ^h	Saturn	2°N
nów:	19 VIII	2 ^h 42 ^m	6 VIII	14.9 ^h	Neptun	4°N
pierwsza kwadra:	25 VIII	17 ^h 58 ^m	9 VIII	8.1 ^h	Mars	0.7°N
apogeum:	9 VIII	13 ^h 52 ^m	10 VIII	20.9 ^h	Uran	3.5°N
perigeum:	21 VIII	10 ^h 58 ^m	15 VIII	13.1 ^h	Wenus	4°S
			19 VIII	3.8 ^h	Merkury	3°S
			29 VIII	16.7 ^h	Saturn	2°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α		δ	η	θ
					$\lambda=0$	$\varphi=50$			
WRZESIĘŃ 2020									
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s	
1	094	5 16	18 43	103	10 42 28	8 11.2	- 0 00	22 42 29	
2	095	5 17	18 41	103	10 46 06	7 49.4	0 19	22 46 25	
3	096	5 18	18 39	102	10 49 42	7 27.4	0 39	22 50 22	
4	097	5 20	18 37	102	10 53 19	7 05.3	0 58	22 54 19	
5	098	5 21	18 35	101	10 56 56	6 43.1	1 19	22 58 15	
6	099	5 23	18 32	100	11 00 32	6 20.8	1 39	23 02 12	
7	100	5 24	18 30	100	11 04 08	5 58.4	1 59	23 06 08	
8	101	5 26	18 28	99	11 07 44	5 35.9	2 20	23 10 05	
9	102	5 27	18 26	99	11 11 20	5 13.2	2 41	23 14 01	
10	103	5 29	18 24	98	11 14 55	4 50.5	3 02	23 17 58	
11	104	5 30	18 22	97	11 18 31	4 27.8	3 23	23 21 54	
12	105	5 32	18 19	97	11 22 06	4 04.9	3 44	23 25 51	
13	106	5 33	18 17	96	11 25 41	3 42.0	4 05	23 29 48	
14	107	5 35	18 15	96	11 29 17	3 19.0	4 26	23 33 44	
15	108	5 36	18 13	95	11 32 52	2 55.9	4 48	23 37 41	
16	109	5 38	18 11	95	11 36 27	2 32.8	5 09	23 41 37	
17	110	5 39	18 08	94	11 40 02	2 09.6	5 30	23 45 34	
18	111	5 41	18 06	93	11 43 38	1 46.4	5 52	23 49 30	
19	112	5 42	18 04	93	11 47 13	1 23.1	6 13	23 53 27	
20	113	5 44	18 02	92	11 50 48	0 59.8	6 34	23 57 23	
21	114	5 45	17 59	91	11 54 23	0 36.5	6 56	0 01 20	
22	115	5 47	17 57	91	11 57 59	0 13.1	7 17	0 05 17	
23	116	5 48	17 55	90	12 01 34	- 0 10.2	7 38	0 09 13	
24	117	5 50	17 53	90	12 05 10	- 0 33.6	7 59	0 13 10	
25	118	5 51	17 51	89	12 08 46	- 0 56.9	8 20	0 17 06	
26	119	5 53	17 48	88	12 12 21	- 1 20.3	8 40	0 21 03	
27	120	5 54	17 46	88	12 15 57	- 1 43.7	9 01	0 24 59	
28	121	5 56	17 44	87	12 19 34	- 2 07.0	9 21	0 28 56	
29	122	5 57	17 42	87	12 23 10	- 2 30.3	9 41	0 32 52	
30	123	5 59	17 40	86	12 26 47	- 2 53.6	10 01	0 36 49	

22 IX 13^h31^m Początek astronomicznej jesieni

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
WRZESIEŃ 2020									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	18 59	23 57	3 56	68	63	21 55 14	-17 12.9	30.2	0.98
2	19 19	—	5 06	75	71	22 43 49	-13 10.6	30.0	1.00
3	19 37	0 41	6 14	82	78	23 30 04	- 8 39.0	29.8	-0.99
4	19 53	1 23	7 21	90	86	0 14 38	- 3 50.6	29.6	-0.97
5	20 09	2 03	8 26	98	94	0 58 14	1 03.4	29.5	-0.93
6	20 27	2 44	9 32	105	102	1 41 38	5 53.2	29.5	-0.87
7	20 46	3 25	10 38	112	109	2 25 37	10 29.6	29.5	-0.80
8	21 09	4 08	11 44	119	116	3 10 57	14 43.3	29.6	-0.72
9	21 37	4 54	12 51	124	122	3 58 19	18 24.4	29.8	-0.63
10	22 13	5 42	13 57	128	127	4 48 15	21 22.1	30.0	-0.54
11	22 59	6 33	14 59	130	129	5 40 58	23 24.4	30.4	-0.44
12	—	7 27	15 54	—	129	6 36 18	24 19.4	30.8	-0.34
13	0 03	8 23	16 41	129	127	7 33 39	23 56.9	31.3	-0.25
14	1 06	9 19	17 20	126	122	8 32 00	22 10.8	31.8	-0.16
15	2 24	10 16	17 51	120	115	9 30 18	19 02.0	32.3	-0.09
16	3 47	11 11	18 17	112	107	10 27 47	14 38.6	32.7	-0.03
17	5 12	12 05	18 40	102	97	11 24 09	9 16.3	33.1	-0.01
18	6 38	12 58	19 02	92	87	12 19 36	3 16.0	33.2	0.01
19	8 03	13 51	19 24	82	78	13 14 40	- 2 57.7	33.3	0.04
20	9 29	14 45	19 48	72	69	14 10 03	- 8 59.5	33.1	0.10
21	10 53	15 40	20 17	63	61	15 06 22	-14 25.2	32.8	0.18
22	12 15	16 36	20 51	56	55	16 03 56	-18 53.8	32.5	0.28
23	13 29	17 34	21 35	52	51	17 02 38	-22 08.8	32.0	0.38
24	14 34	18 31	22 28	50	50	18 01 48	-24 00.4	31.6	0.49
25	15 27	19 26	23 29	51	51	19 00 23	-24 25.9	31.2	0.60
26	16 08	20 19	—	54	—	19 57 18	-23 29.5	30.8	0.70
27	16 40	21 09	0 36	59	55	20 51 41	-21 21.0	30.5	0.79
28	17 05	21 55	1 46	65	61	21 43 11	-18 13.2	30.2	0.86
29	17 25	22 39	2 55	72	68	22 31 54	-14 19.7	29.9	0.92
30	17 43	23 21	4 04	80	76	23 18 14	- 9 53.9	29.7	0.97

pełnia:	2 IX	5 ^h 22 ^m	2 IX	21.0 ^h	Neptun	4°N
ostatnia kwadra:	10 IX	9 ^h 26 ^m	6 IX	4.9 ^h	Mars	0.01°S
nów:	17 IX	11 ^h 00 ^m	7 IX	4.0 ^h	Uran	3°N
pierwsza kwadra:	24 IX	1 ^h 55 ^m	14 IX	4.8 ^h	Wenus	4°S
			18 IX	22.0 ^h	Merkury	6°S
apogeum:	6 IX	6 ^h 31 ^m	25 IX	6.8 ^h	Jowisz	2°N
perigeum:	18 IX	13 ^h 50 ^m	25 IX	20.7 ^h	Saturn	2°N
			30 IX	1.7 ^h	Neptun	4°N

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
PAZDZIERNIK 2020								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	124	6 00	17 38	85	12 30 24	- 3 16.9	10 21	0 40 46
2	125	6 02	17 35	85	12 34 01	- 3 40.1	10 40	0 44 42
3	126	6 04	17 33	84	12 37 39	- 4 03.3	10 59	0 48 39
4	127	6 05	17 31	84	12 41 17	- 4 26.4	11 18	0 52 35
5	128	6 07	17 29	83	12 44 55	- 4 49.5	11 36	0 56 32
6	129	6 08	17 27	82	12 48 34	- 5 12.6	11 54	1 00 28
7	130	6 10	17 25	82	12 52 13	- 5 35.5	12 11	1 04 25
8	131	6 11	17 23	81	12 55 52	- 5 58.4	12 28	1 08 21
9	132	6 13	17 20	81	12 59 32	- 6 21.2	12 45	1 12 18
10	133	6 14	17 18	80	13 03 13	- 6 44.0	13 01	1 16 15
11	134	6 16	17 16	79	13 06 53	- 7 06.6	13 17	1 20 11
12	135	6 18	17 14	79	13 10 35	- 7 29.2	13 32	1 24 08
13	136	6 19	17 12	78	13 14 17	- 7 51.6	13 46	1 28 04
14	137	6 21	17 10	78	13 17 59	- 8 14.0	14 00	1 32 01
15	138	6 22	17 08	77	13 21 42	- 8 36.2	14 14	1 35 57
16	139	6 24	17 06	77	13 25 26	- 8 58.3	14 27	1 39 54
17	140	6 26	17 04	76	13 29 10	- 9 20.3	14 39	1 43 50
18	141	6 27	17 02	75	13 32 55	- 9 42.1	14 51	1 47 47
19	142	6 29	17 00	75	13 36 40	-10 03.8	15 02	1 51 44
20	143	6 30	16 58	74	13 40 26	-10 25.4	15 13	1 55 40
21	144	6 32	16 56	74	13 44 13	-10 46.8	15 23	1 59 37
22	145	6 34	16 54	73	13 48 00	-11 08.1	15 32	2 03 33
23	146	6 35	16 52	73	13 51 48	-11 29.1	15 41	2 07 30
24	147	6 37	16 50	72	13 55 37	-11 50.0	15 48	2 11 26
25	148	6 39	16 49	72	13 59 26	-12 10.8	15 56	2 15 23
26	149	6 40	16 47	71	14 03 16	-12 31.3	16 02	2 19 19
27	150	6 42	16 45	70	14 07 07	-12 51.6	16 08	2 23 16
28	151	6 44	16 43	70	14 10 58	-13 11.8	16 13	2 27 13
29	152	6 45	16 41	69	14 14 51	-13 31.7	16 17	2 31 09
30	153	6 47	16 40	69	14 18 44	-13 51.4	16 21	2 35 06
31	154	6 49	16 38	68	14 22 37	-14 10.9	16 24	2 39 02

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
PAZDZIERNIK 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	18 00	—	5 10	88	84	0 02 50	- 5 07.7	29.6	0.99
2	18 16	0 02	6 16	95	92	0 46 25	- 0 12.3	29.5	-1.00
3	18 32	0 42	7 22	103	99	1 29 42	4 42.1	29.4	-0.99
4	18 50	1 23	8 28	110	107	2 13 26	9 25.7	29.4	-0.96
5	19 11	2 05	9 35	117	114	2 58 18	13 48.6	29.5	-0.91
6	19 37	2 50	10 41	123	121	3 44 56	17 40.8	29.6	-0.86
7	20 09	3 36	11 47	127	126	4 33 46	20 51.7	29.7	-0.78
8	20 50	4 26	12 50	130	129	5 25 03	23 10.3	30.0	-0.70
9	21 42	5 18	13 47	130	130	6 18 39	24 25.8	30.3	-0.60
10	22 45	6 11	14 36	128	129	7 14 07	24 29.0	30.7	-0.50
11	—	7 06	15 17	—	125	8 10 38	23 13.8	31.2	-0.40
12	0 02	8 01	15 50	123	119	9 07 24	20 38.8	31.7	-0.30
13	1 16	8 55	16 17	116	111	10 03 45	16 48.2	32.2	-0.20
14	2 39	9 48	16 41	108	102	10 59 23	11 52.2	32.7	-0.12
15	4 04	10 41	17 02	98	93	11 54 30	6 06.6	33.1	-0.05
16	5 30	11 35	17 24	87	83	12 49 34	- 0 07.7	33.4	-0.01
17	6 57	12 29	17 47	77	73	13 45 19	- 6 26.0	33.5	0.00
18	8 25	13 25	18 14	67	64	14 42 23	-12 21.4	33.4	0.02
19	9 52	14 23	18 46	59	57	15 41 11	-17 27.4	33.1	0.07
20	11 13	15 23	19 27	53	52	16 41 36	-21 21.6	32.7	0.15
21	12 25	16 22	20 18	50	49	17 42 52	-23 48.4	32.2	0.24
22	13 24	17 20	21 18	50	50	18 43 40	-24 42.2	31.7	0.34
23	14 10	18 15	22 25	52	54	19 42 36	-24 06.6	31.2	0.44
24	14 44	19 06	23 36	57	59	20 38 39	-22 12.7	30.8	0.55
25	15 11	19 54	—	63	—	21 31 19	-19 15.2	30.4	0.65
26	15 33	20 38	0 46	70	66	22 20 45	-15 29.2	30.0	0.74
27	15 51	21 21	1 54	77	73	23 07 27	-11 08.6	29.8	0.82
28	16 07	22 01	3 01	85	81	23 52 08	- 6 25.4	29.6	0.89
29	16 23	22 42	4 07	93	89	0 35 38	- 1 30.3	29.5	0.94
30	16 39	23 22	5 13	100	97	1 18 43	3 26.8	29.4	0.98
31	16 56	—	6 19	108	105	2 02 12	8 16.3	29.4	1.00

pełnia: 1 X $21^h 05^m$ 3 X 3.6^h Mars 0.7° N
 ostatnia kwadra: 10 X $21^h 05^m$ 4 X 9.0^h Uran 3° N
 now: 16 X $19^h 31^m$ 14 X 0.0^h Wenus 4° S
 pierwsza kwadra: 23 X $13^h 23^m$ 17 X 18.6^h Merkury 7° S
 pełnia: 31 X $14^h 49^m$ 22 X 17.3^h Jowisz 2° N
 apogeum: 3 X $17^h 24^m$ 23 X 3.8^h Saturn 3° N
 perygeum: 16 X $23^h 49^m$ 31 X 21.4^h Uran 2° N
 apogeum: 30 X $18^h 45^m$

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ			
									$\lambda=0$	$\varphi=50$	0 ^h UT
LISTOPAD 2020											
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s			
1	155	6 50	16 36	68	14 26 32	-14 30.2	16 26	2 42 59			
2	156	6 52	16 34	67	14 30 27	-14 49.2	16 27	2 46 55			
3	157	6 54	16 33	67	14 34 23	-15 08.0	16 27	2 50 52			
4	158	6 55	16 31	66	14 38 20	-15 26.5	16 27	2 54 48			
5	159	6 57	16 30	66	14 42 18	-15 44.8	16 26	2 58 45			
6	160	6 59	16 28	65	14 46 17	-16 02.9	16 24	3 02 42			
7	161	7 00	16 27	65	14 50 16	-16 20.6	16 21	3 06 38			
8	162	7 02	16 25	64	14 54 17	-16 38.1	16 17	3 10 35			
9	163	7 04	16 24	64	14 58 18	-16 55.3	16 12	3 14 31			
10	164	7 05	16 22	63	15 02 20	-17 12.3	16 07	3 18 28			
11	165	7 07	16 21	63	15 06 23	-17 28.9	16 00	3 22 24			
12	166	7 08	16 19	62	15 10 27	-17 45.3	15 53	3 26 21			
13	167	7 10	16 18	62	15 14 32	-18 01.3	15 45	3 30 17			
14	168	7 12	16 17	62	15 18 37	-18 17.0	15 36	3 34 14			
15	169	7 13	16 15	61	15 22 44	-18 32.4	15 26	3 38 11			
16	170	7 15	16 14	61	15 26 51	-18 47.5	15 15	3 42 07			
17	171	7 17	16 13	60	15 30 59	-19 02.2	15 04	3 46 04			
18	172	7 18	16 12	60	15 35 08	-19 16.6	14 51	3 50 00			
19	173	7 20	16 11	60	15 39 18	-19 30.7	14 38	3 53 57			
20	174	7 21	16 10	59	15 43 28	-19 44.4	14 24	3 57 53			
21	175	7 23	16 09	59	15 47 40	-19 57.7	14 09	4 01 50			
22	176	7 24	16 08	58	15 51 52	-20 10.7	13 54	4 05 46			
23	177	7 26	16 07	58	15 56 05	-20 23.3	13 37	4 09 43			
24	178	7 27	16 06	58	16 00 18	-20 35.5	13 20	4 13 40			
25	179	7 29	16 05	57	16 04 33	-20 47.4	13 02	4 17 36			
26	180	7 30	16 04	57	16 08 48	-20 58.8	12 44	4 21 33			
27	181	7 32	16 03	57	16 13 04	-21 09.9	12 25	4 25 29			
28	182	7 33	16 03	57	16 17 20	-21 20.5	12 05	4 29 26			
29	183	7 34	16 02	56	16 21 37	-21 30.8	11 44	4 33 22			
30	184	7 36	16 01	56	16 25 55	-21 40.6	11 22	4 37 19			

20 XI Półcieniowe zaćmienie Księżyca (w Polsce niewidoczne)

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0 ^h UT			
LISTOPAD 2020									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	17 16	0 04	7 26	115	112	2 46 45	12 48.4	29.4	-1.00
2	17 40	0 48	8 33	121	119	3 33 01	16 52.4	29.5	-0.98
3	18 10	1 34	9 40	126	124	4 21 25	20 17.2	29.6	-0.95
4	18 47	2 22	10 44	129	128	5 12 08	22 51.5	29.8	-0.90
5	19 35	3 13	11 43	131	130	6 05 01	24 24.6	30.1	-0.83
6	20 33	4 06	12 34	129	130	6 59 33	24 47.6	30.3	-0.75
7	21 40	4 59	13 17	126	127	7 54 54	23 55.2	30.7	-0.66
8	22 55	5 52	13 51	120	122	8 50 17	21 46.4	31.1	-0.56
9	—	6 45	14 19	—	115	9 45 04	18 24.9	31.5	-0.46
10	0 13	7 36	14 43	112	107	10 39 01	13 58.8	32.0	-0.35
11	1 34	8 27	15 04	103	98	11 32 22	8 39.7	32.5	-0.24
12	2 57	9 19	15 25	93	88	12 25 39	2 43.5	32.9	-0.15
13	4 22	10 11	15 46	83	78	13 19 43	- 3 30.3	33.2	-0.07
14	5 49	11 06	16 10	73	69	14 15 23	- 9 38.2	33.4	-0.02
15	7 17	12 03	16 39	63	60	15 13 22	-15 13.6	33.4	-0.00
16	8 44	13 03	17 16	56	54	16 13 53	-19 49.6	33.2	0.01
17	10 04	14 05	18 03	51	50	17 16 22	-23 03.1	32.9	0.05
18	11 12	15 06	19 01	49	49	18 19 29	-24 40.2	32.4	0.11
19	12 05	16 05	20 08	50	52	19 21 23	-24 38.8	31.9	0.19
20	12 45	16 59	21 20	54	56	20 20 26	-23 08.4	31.4	0.28
21	13 16	17 50	22 32	60	63	21 15 44	-20 25.1	30.9	0.38
22	13 39	18 36	23 43	67	70	22 07 10	-16 46.9	30.4	0.48
23	13 58	19 19	—	74	—	22 55 12	-12 30.5	30.1	0.58
24	14 15	20 00	0 51	82	78	23 40 38	- 7 49.4	29.8	0.67
25	14 31	20 41	1 57	90	86	0 24 24	- 2 54.8	29.6	0.76
26	14 47	21 21	3 03	98	94	1 07 26	2 03.6	29.5	0.84
27	15 03	22 02	4 09	105	102	1 50 37	6 56.9	29.4	0.90
28	15 22	22 45	5 15	113	110	2 34 46	11 35.9	29.5	0.95
29	15 44	23 30	6 23	119	117	3 20 35	15 50.4	29.6	0.98
30	16 11	—	7 30	125	123	4 08 38	19 29.1	29.7	1.00

ostatnia kwadra: 8 XI 13^h46^m 12 XI 21.6^h Wenus 3°S
 nów: 15 XI 5^h07^m 13 XI 20.8^h Merkury 2°S
 pierwsza kwadra: 22 XI 4^h45^m 19 XI 9.0^h Jowisz 3°N
 pełnia: 30 XI 9^h30^m 19 XI 14.9^h Saturn 3°N
 23 XI 12.1^h Neptun 5°N
 perygeum: 14 XI 11^h45^m 25 XI 19.9^h Mars 5°N
 apogeum: 27 XI 0^h28^m 27 XI 16.7^h Uran 3°N

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
GRUDZIEŃ 2020								
	2459	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	185	7 37	16 01	56	16 30 14	-21 50.1	11 00	4 41 15
2	186	7 38	16 00	55	16 34 33	-21 59.1	10 38	4 45 12
3	187	7 40	16 00	55	16 38 53	-22 07.7	10 14	4 49 09
4	188	7 41	15 59	55	16 43 14	-22 15.9	9 50	4 53 05
5	189	7 42	15 59	55	16 47 35	-22 23.6	9 26	4 57 02
6	190	7 43	15 59	55	16 51 56	-22 30.9	9 01	5 00 58
7	191	7 44	15 59	54	16 56 18	-22 37.8	8 35	5 04 55
8	192	7 46	15 58	54	17 00 41	-22 44.2	8 09	5 08 51
9	193	7 47	15 58	54	17 05 04	-22 50.2	7 43	5 12 48
10	194	7 48	15 58	54	17 09 28	-22 55.7	7 15	5 16 44
11	195	7 49	15 58	54	17 13 52	-23 00.8	6 48	5 20 41
12	196	7 50	15 58	54	17 18 16	-23 05.4	6 20	5 24 38
13	197	7 51	15 58	53	17 22 41	-23 09.6	5 52	5 28 34
14	198	7 51	15 58	53	17 27 06	-23 13.3	5 23	5 32 31
15	199	7 52	15 58	53	17 31 32	-23 16.5	4 54	5 36 27
16	200	7 53	15 59	53	17 35 58	-23 19.3	4 25	5 40 24
17	201	7 54	15 59	53	17 40 24	-23 21.6	3 56	5 44 20
18	202	7 54	15 59	53	17 44 50	-23 23.5	3 26	5 48 17
19	203	7 55	16 00	53	17 49 16	-23 24.8	2 57	5 52 13
20	204	7 56	16 00	53	17 53 42	-23 25.8	2 27	5 56 10
21	205	7 56	16 00	53	17 58 09	-23 26.2	1 57	6 00 07
22	206	7 57	16 01	53	18 02 35	-23 26.1	1 27	6 04 03
23	207	7 57	16 02	53	18 07 01	-23 25.6	0 57	6 08 00
24	208	7 57	16 02	53	18 11 28	-23 24.7	0 27	6 11 56
25	209	7 58	16 03	53	18 15 54	-23 23.2	- 0 02	6 15 53
26	210	7 58	16 04	53	18 20 20	-23 21.3	- 0 32	6 19 49
27	211	7 58	16 04	53	18 24 46	-23 18.9	- 1 01	6 23 46
28	212	7 58	16 05	53	18 29 12	-23 16.0	- 1 31	6 27 42
29	213	7 58	16 06	53	18 33 38	-23 12.7	- 2 00	6 31 39
30	214	7 59	16 07	54	18 38 03	-23 08.9	- 2 29	6 35 36
31	215	7 59	16 08	54	18 42 29	-23 04.7	- 2 57	6 39 32

14 XII Całkowite zaćmienie Słońca (w Polsce niewidoczne)

21 XII 10^h02^m Początek astronomicznej zimy

21 XII 18^h26^m Jowisz 0.1°N od Saturna

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
GRUDZIEŃ 2020									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	16 46	0 19	8 37	129	127	4 59 09	22 20.1	29.8	-1.00
2	17 31	1 09	9 38	131	130	5 52 01	24 11.3	30.0	-0.98
3	18 26	2 02	10 33	130	131	6 46 38	24 52.9	30.3	-0.94
4	19 31	2 55	11 18	127	128	7 42 07	24 18.8	30.5	-0.88
5	20 43	3 49	11 54	122	124	8 37 26	22 28.3	30.8	-0.80
6	21 58	4 41	12 24	115	118	9 31 48	19 25.8	31.1	-0.71
7	23 16	5 31	12 48	106	110	10 24 54	15 20.0	31.5	-0.61
8	—	6 21	13 09	—	101	11 16 52	10 22.5	31.8	-0.50
9	0 35	7 10	13 29	97	92	12 08 16	4 47.2	32.2	-0.39
10	1 56	7 59	13 48	87	83	12 59 58	- 1 10.2	32.5	-0.28
11	3 19	8 51	14 10	77	73	13 52 57	- 7 11.0	32.8	-0.18
12	4 44	9 45	14 35	68	64	14 48 10	-12 53.5	33.0	-0.10
13	6 10	10 43	15 07	59	57	15 46 17	-17 53.3	33.0	-0.04
14	7 34	11 44	15 48	53	51	16 47 21	-21 45.3	32.9	-0.01
15	8 49	12 46	16 41	49	49	17 50 30	-24 08.8	32.7	0.00
16	9 52	13 47	17 45	49	50	18 54 00	-24 52.6	32.3	0.02
17	10 39	14 45	18 57	52	54	19 55 47	-23 58.5	31.9	0.07
18	11 15	15 39	20 12	57	60	20 54 14	-21 39.5	31.4	0.14
19	11 42	16 29	21 25	64	67	21 48 36	-18 14.8	30.9	0.22
20	12 03	17 14	22 36	71	75	22 39 01	-14 03.9	30.5	0.31
21	12 21	17 57	23 44	79	83	23 26 10	- 9 23.8	30.1	0.41
22	12 37	18 38	—	87	—	0 10 59	- 4 28.1	29.8	0.50
23	12 53	19 18	0 51	95	91	0 54 28	0 32.6	29.6	0.60
24	13 09	19 59	1 56	103	99	1 37 36	5 29.3	29.5	0.69
25	13 27	20 41	3 02	110	107	2 21 20	10 13.6	29.5	0.77
26	13 47	21 25	4 09	117	114	3 06 30	14 36.2	29.6	0.85
27	14 13	22 13	5 17	123	121	3 53 49	18 27.0	29.7	0.91
28	14 45	23 03	6 25	127	126	4 43 43	21 34.1	29.9	0.96
29	15 26	23 55	7 29	130	129	5 36 18	23 45.0	30.1	0.99
30	16 18	—	8 27	131	131	6 31 08	24 47.8	30.4	1.00
31	17 21	0 50	9 16	128	129	7 27 18	24 34.2	30.7	-0.99

ostatnia kwadra: 8 XII 0^h37^m 12 XII 20.7^h Wenus $0.8^\circ S$
 now: 14 XII 16^h17^m 14 XII 10.6^h Merkury $1^\circ S$
 pierwsza kwadra: 21 XII 23^h41^m 17 XII 4.5^h Jowisz $3^\circ N$
 pełnia: 30 XII 3^h28^m 17 XII 5.4^h Saturn $3^\circ N$
 perygeum: 12 XII 20^h42^m 20 XII 20.2^h Neptun $5^\circ N$
 apogeum: 24 XII 16^h33^m 23 XII 18.6^h Mars $6^\circ N$
 — 24 XII 22.7^h Uran $3^\circ N$

SŁÓŃCE

Data 2020		0 ^h UT							
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀					
I	1	0.16635	-0.88917	-0.38546	II	16	0.82356	-0.50030	-0.21688
	2	0.18356	-0.88629	-0.38421		17	0.83322	-0.48701	-0.21112
	3	0.20071	-0.88315	-0.38285		18	0.84262	-0.47356	-0.20529
	4	0.21780	-0.87972	-0.38136		19	0.85177	-0.45997	-0.19940
	5	0.23482	-0.87602	-0.37976		20	0.86065	-0.44624	-0.19345
	6	0.25177	-0.87205	-0.37804		21	0.86927	-0.43236	-0.18743
	7	0.26863	-0.86781	-0.37620		22	0.87762	-0.41836	-0.18136
	8	0.28541	-0.86330	-0.37424		23	0.88571	-0.40422	-0.17523
	9	0.30211	-0.85853	-0.37217		24	0.89352	-0.38996	-0.16905
	10	0.31870	-0.85349	-0.36999		25	0.90105	-0.37558	-0.16282
	11	0.33520	-0.84818	-0.36769		26	0.90831	-0.36109	-0.15654
	12	0.35160	-0.84261	-0.36527		27	0.91529	-0.34649	-0.15021
	13	0.36789	-0.83678	-0.36274		28	0.92199	-0.33178	-0.14383
	14	0.38406	-0.83069	-0.36010		29	0.92841	-0.31697	-0.13741
	15	0.40012	-0.82435	-0.35735	III	1	0.93455	-0.30206	-0.13095
	16	0.41605	-0.81775	-0.35449		2	0.94040	-0.28707	-0.12445
	17	0.43186	-0.81089	-0.35152		3	0.94596	-0.27198	-0.11791
	18	0.44753	-0.80378	-0.34844		4	0.95123	-0.25682	-0.11133
	19	0.46307	-0.79642	-0.34525		5	0.95622	-0.24158	-0.10473
	20	0.47846	-0.78881	-0.34195		6	0.96092	-0.22627	-0.09809
	21	0.49370	-0.78095	-0.33854		7	0.96532	-0.21089	-0.09142
	22	0.50880	-0.77285	-0.33503		8	0.96944	-0.19545	-0.08473
	23	0.52373	-0.76451	-0.33142		9	0.97326	-0.17995	-0.07801
	24	0.53850	-0.75593	-0.32770		10	0.97679	-0.16440	-0.07127
	25	0.55311	-0.74712	-0.32388		11	0.98003	-0.14880	-0.06450
	26	0.56754	-0.73807	-0.31996		12	0.98297	-0.13315	-0.05772
	27	0.58179	-0.72879	-0.31593		13	0.98562	-0.11746	-0.05092
	28	0.59587	-0.71929	-0.31181		14	0.98798	-0.10173	-0.04410
	29	0.60975	-0.70956	-0.30760		15	0.99003	-0.08598	-0.03727
	30	0.62345	-0.69961	-0.30328		16	0.99179	-0.07019	-0.03043
	31	0.63695	-0.68944	-0.29888		17	0.99325	-0.05439	-0.02358
II	1	0.65025	-0.67907	-0.29438		18	0.99442	-0.03856	-0.01672
	2	0.66335	-0.66848	-0.28979		19	0.99528	-0.02272	-0.00985
	3	0.67625	-0.65769	-0.28511		20	0.99584	-0.00688	-0.00299
	4	0.68893	-0.64669	-0.28034		21	0.99611	0.00897	0.00388
	5	0.70140	-0.63550	-0.27549		22	0.99608	0.02482	0.01075
	6	0.71366	-0.62411	-0.27055		23	0.99574	0.04066	0.01762
	7	0.72569	-0.61253	-0.26553		24	0.99511	0.05649	0.02448
	8	0.73750	-0.60076	-0.26043		25	0.99418	0.07230	0.03134
	9	0.74908	-0.58881	-0.25525		26	0.99295	0.08809	0.03818
	10	0.76044	-0.57668	-0.24999		27	0.99143	0.10385	0.04501
	11	0.77156	-0.56437	-0.24465		28	0.98960	0.11958	0.05183
	12	0.78244	-0.55189	-0.23924		29	0.98749	0.13528	0.05864
	13	0.79309	-0.53924	-0.23376		30	0.98507	0.15093	0.06542
	14	0.80349	-0.52642	-0.22820		31	0.98237	0.16654	0.07219
	15	0.81365	-0.51344	-0.22258	IV	1	0.97937	0.18209	0.07893

SŁOŃCE

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀					
IV	2	0.97608	0.19759	0.08565	V	18	0.54730	0.78053	0.33835
	3	0.97251	0.21303	0.09235		19	0.53304	0.78902	0.34203
	4	0.96864	0.22841	0.09901		20	0.51861	0.79729	0.34562
	5	0.96449	0.24372	0.10565		21	0.50404	0.80533	0.34910
	6	0.96006	0.25895	0.11225		22	0.48933	0.81314	0.35249
	7	0.95535	0.27411	0.11883		23	0.47447	0.82071	0.35577
	8	0.95036	0.28919	0.12536		24	0.45948	0.82805	0.35896
	9	0.94508	0.30418	0.13186		25	0.44436	0.83516	0.36204
	10	0.93954	0.31908	0.13832		26	0.42911	0.84202	0.36501
	11	0.93371	0.33389	0.14474		27	0.41374	0.84864	0.36789
	12	0.92761	0.34861	0.15112		28	0.39825	0.85502	0.37065
	13	0.92124	0.36322	0.15745		29	0.38265	0.86116	0.37331
	14	0.91460	0.37773	0.16374		30	0.36694	0.86705	0.37587
	15	0.90770	0.39213	0.16998		31	0.35113	0.87269	0.37831
	16	0.90052	0.40641	0.17618	VI	1	0.33522	0.87809	0.38065
	17	0.89308	0.42058	0.18232		2	0.31922	0.88323	0.38288
	18	0.88538	0.43463	0.18840		3	0.30313	0.88813	0.38500
	19	0.87742	0.44855	0.19444		4	0.28695	0.89277	0.38702
	20	0.86920	0.46233	0.20042		5	0.27070	0.89717	0.38892
	21	0.86072	0.47599	0.20633		6	0.25437	0.90131	0.39072
	22	0.85199	0.48950	0.21219		7	0.23796	0.90520	0.39240
	23	0.84302	0.50287	0.21799		8	0.22149	0.90883	0.39397
	24	0.83379	0.51610	0.22372		9	0.20496	0.91221	0.39544
	25	0.82433	0.52917	0.22939		10	0.18837	0.91533	0.39679
	26	0.81462	0.54209	0.23499		11	0.17172	0.91819	0.39803
	27	0.80467	0.55485	0.24052		12	0.15503	0.92079	0.39916
	28	0.79449	0.56745	0.24598		13	0.13828	0.92314	0.40017
	29	0.78409	0.57988	0.25137		14	0.12150	0.92522	0.40108
	30	0.77345	0.59214	0.25669		15	0.10468	0.92704	0.40187
V	1	0.76259	0.60423	0.26193		16	0.08784	0.92860	0.40254
	2	0.75151	0.61614	0.26710		17	0.07096	0.92990	0.40311
	3	0.74022	0.62787	0.27218		18	0.05406	0.93094	0.40356
	4	0.72871	0.63943	0.27719		19	0.03715	0.93171	0.40389
	5	0.71700	0.65079	0.28212		20	0.02023	0.93221	0.40411
	6	0.70508	0.66197	0.28697		21	0.00330	0.93246	0.40422
	7	0.69296	0.67297	0.29173		22	-0.01363	0.93243	0.40421
	8	0.68064	0.68376	0.29641		23	-0.03056	0.93215	0.40409
	9	0.66813	0.69437	0.30101		24	-0.04748	0.93160	0.40385
	10	0.65542	0.70477	0.30552		25	-0.06438	0.93078	0.40349
	11	0.64253	0.71497	0.30994		26	-0.08126	0.92971	0.40303
	12	0.62945	0.72497	0.31427		27	-0.09812	0.92837	0.40245
	13	0.61619	0.73476	0.31852		28	-0.11495	0.92676	0.40175
	14	0.60275	0.74435	0.32267		29	-0.13175	0.92490	0.40095
	15	0.58914	0.75372	0.32673		30	-0.14851	0.92278	0.40003
	16	0.57536	0.76287	0.33070	VII	1	-0.16522	0.92040	0.39899
	17	0.56141	0.77181	0.33457		2	-0.18188	0.91776	0.39785

SŁÓŃCE

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀					
VII	3	-0.19850	0.91486	0.39659	VIII	18	-0.83161	0.52957	0.22957
	4	-0.21506	0.91171	0.39523		19	-0.84102	0.51658	0.22394
	5	-0.23155	0.90830	0.39375		20	-0.85019	0.50344	0.21824
	6	-0.24798	0.90464	0.39216		21	-0.85912	0.49016	0.21249
	7	-0.26435	0.90073	0.39046		22	-0.86781	0.47674	0.20667
	8	-0.28064	0.89656	0.38865		23	-0.87624	0.46318	0.20079
	9	-0.29685	0.89214	0.38674		24	-0.88442	0.44949	0.19486
	10	-0.31298	0.88747	0.38471		25	-0.89234	0.43567	0.18887
	11	-0.32902	0.88255	0.38258		26	-0.90001	0.42173	0.18282
	12	-0.34497	0.87738	0.38034		27	-0.90742	0.40767	0.17673
	13	-0.36083	0.87197	0.37799		28	-0.91457	0.39349	0.17058
	14	-0.37658	0.86630	0.37554		29	-0.92145	0.37921	0.16439
	15	-0.39223	0.86040	0.37298		30	-0.92808	0.36481	0.15815
	16	-0.40777	0.85425	0.37031		31	-0.93443	0.35031	0.15186
	17	-0.42320	0.84786	0.36754	IX	1	-0.94052	0.33572	0.14553
	18	-0.43851	0.84123	0.36467		2	-0.94634	0.32102	0.13916
	19	-0.45369	0.83435	0.36169		3	-0.95189	0.30624	0.13275
	20	-0.46875	0.82725	0.35861		4	-0.95716	0.29136	0.12631
	21	-0.48367	0.81991	0.35543		5	-0.96216	0.27641	0.11982
	22	-0.49846	0.81233	0.35215		6	-0.96688	0.26137	0.11330
	23	-0.51311	0.80453	0.34876		7	-0.97133	0.24625	0.10675
	24	-0.52761	0.79649	0.34528		8	-0.97550	0.23107	0.10017
	25	-0.54195	0.78824	0.34170		9	-0.97938	0.21581	0.09356
	26	-0.55615	0.77976	0.33803		10	-0.98298	0.20049	0.08692
	27	-0.57018	0.77106	0.33426		11	-0.98630	0.18512	0.08025
	28	-0.58405	0.76214	0.33039		12	-0.98933	0.16968	0.07356
	29	-0.59776	0.75301	0.32643		13	-0.99207	0.15420	0.06685
	30	-0.61129	0.74367	0.32238		14	-0.99453	0.13867	0.06012
	31	-0.62466	0.73411	0.31824		15	-0.99669	0.12310	0.05337
VIII	1	-0.63784	0.72436	0.31401		16	-0.99857	0.10749	0.04660
	2	-0.65085	0.71439	0.30969		17	-1.00015	0.09185	0.03982
	3	-0.66367	0.70423	0.30528		18	-1.00144	0.07619	0.03303
	4	-0.67630	0.69387	0.30079		19	-1.00243	0.06050	0.02623
	5	-0.68874	0.68332	0.29622		20	-1.00313	0.04479	0.01942
	6	-0.70099	0.67257	0.29156		21	-1.00354	0.02907	0.01261
	7	-0.71305	0.66163	0.28681		22	-1.00365	0.01335	0.00579
	8	-0.72490	0.65050	0.28199		23	-1.00346	-0.00238	-0.00103
	9	-0.73654	0.63919	0.27709		24	-1.00298	-0.01810	-0.00785
	10	-0.74798	0.62770	0.27210		25	-1.00221	-0.03382	-0.01466
	11	-0.75921	0.61602	0.26704		26	-1.00115	-0.04953	-0.02147
	12	-0.77023	0.60417	0.26191		27	-0.99979	-0.06522	-0.02827
	13	-0.78102	0.59215	0.25670		28	-0.99814	-0.08089	-0.03507
	14	-0.79159	0.57996	0.25141		29	-0.99619	-0.09654	-0.04185
	15	-0.80194	0.56760	0.24606		30	-0.99396	-0.11216	-0.04862
	16	-0.81206	0.55508	0.24063	X	1	-0.99143	-0.12774	-0.05538
	17	-0.82195	0.54240	0.23513		2	-0.98861	-0.14329	-0.06211

SŁOŃCE

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀					
X	3	-0.98550	-0.15879	-0.06884	18	-0.55534	-0.75031	-0.32526	
	4	-0.98210	-0.17425	-0.07554	19	-0.54074	-0.75900	-0.32903	
	5	-0.97842	-0.18966	-0.08221	20	-0.52597	-0.76746	-0.33269	
	6	-0.97444	-0.20501	-0.08887	21	-0.51104	-0.77568	-0.33626	
	7	-0.97018	-0.22030	-0.09550	22	-0.49595	-0.78367	-0.33972	
	8	-0.96563	-0.23553	-0.10210	23	-0.48071	-0.79141	-0.34307	
	9	-0.96079	-0.25069	-0.10867	24	-0.46533	-0.79890	-0.34632	
	10	-0.95567	-0.26578	-0.11521	25	-0.44980	-0.80616	-0.34947	
	11	-0.95026	-0.28079	-0.12172	26	-0.43414	-0.81316	-0.35250	
	12	-0.94457	-0.29572	-0.12819	27	-0.41835	-0.81991	-0.35543	
	13	-0.93860	-0.31056	-0.13462	28	-0.40243	-0.82641	-0.35825	
	14	-0.93234	-0.32531	-0.14101	29	-0.38638	-0.83266	-0.36096	
	15	-0.92581	-0.33996	-0.14737	30	-0.37022	-0.83865	-0.36355	
	16	-0.91900	-0.35451	-0.15367	XII	1	-0.35394	-0.84439	-0.36604
	17	-0.91191	-0.36895	-0.15994		2	-0.33756	-0.84986	-0.36841
	18	-0.90455	-0.38329	-0.16615		3	-0.32107	-0.85508	-0.37067
	19	-0.89691	-0.39750	-0.17231		4	-0.30448	-0.86003	-0.37282
	20	-0.88901	-0.41160	-0.17842		5	-0.28780	-0.86472	-0.37485
	21	-0.88084	-0.42557	-0.18448		6	-0.27102	-0.86914	-0.37677
	22	-0.87240	-0.43942	-0.19048		7	-0.25416	-0.87329	-0.37857
	23	-0.86371	-0.45313	-0.19643		8	-0.23723	-0.87718	-0.38025
	24	-0.85475	-0.46670	-0.20231		9	-0.22021	-0.88079	-0.38182
	25	-0.84554	-0.48013	-0.20813		10	-0.20313	-0.88413	-0.38326
	26	-0.83608	-0.49341	-0.21389		11	-0.18598	-0.88719	-0.38459
	27	-0.82636	-0.50655	-0.21959		12	-0.16877	-0.88998	-0.38580
	28	-0.81640	-0.51953	-0.22522		13	-0.15151	-0.89249	-0.38689
	29	-0.80619	-0.53236	-0.23078		14	-0.13420	-0.89473	-0.38786
	30	-0.79574	-0.54502	-0.23627		15	-0.11685	-0.89668	-0.38871
	31	-0.78505	-0.55753	-0.24169		16	-0.09946	-0.89836	-0.38944
XI	1	-0.77413	-0.56986	-0.24703		17	-0.08204	-0.89975	-0.39004
	2	-0.76297	-0.58202	-0.25230		18	-0.06460	-0.90086	-0.39052
	3	-0.75158	-0.59401	-0.25750		19	-0.04714	-0.90170	-0.39088
	4	-0.73996	-0.60582	-0.26262		20	-0.02966	-0.90225	-0.39112
	5	-0.72812	-0.61744	-0.26766		21	-0.01218	-0.90252	-0.39124
	6	-0.71606	-0.62888	-0.27261		22	0.00531	-0.90251	-0.39124
	7	-0.70378	-0.64013	-0.27749		23	0.02279	-0.90222	-0.39111
	8	-0.69129	-0.65119	-0.28228		24	0.04026	-0.90165	-0.39086
	9	-0.67858	-0.66205	-0.28699		25	0.05772	-0.90080	-0.39049
	10	-0.66567	-0.67271	-0.29161		26	0.07516	-0.89967	-0.39000
	11	-0.65255	-0.68316	-0.29614		27	0.09258	-0.89826	-0.38939
	12	-0.63924	-0.69341	-0.30058		28	0.10997	-0.89657	-0.38866
	13	-0.62572	-0.70344	-0.30493		29	0.12732	-0.89461	-0.38781
	14	-0.61201	-0.71326	-0.30919		30	0.14463	-0.89236	-0.38684
	15	-0.59812	-0.72286	-0.31335		31	0.16190	-0.88985	-0.38574
	16	-0.58404	-0.73224	-0.31742					
	17	-0.56978	-0.74139	-0.32139					

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),

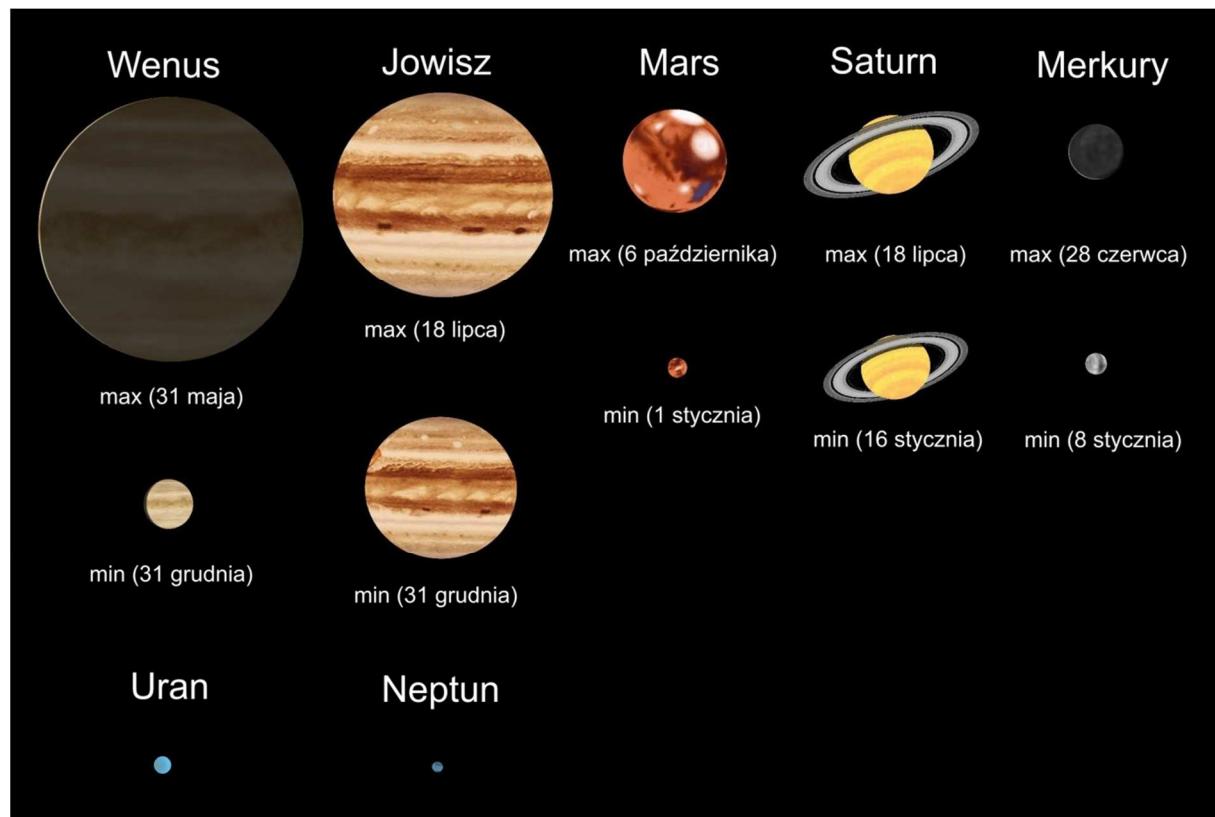
b/a – dla Saturna: stosunek małej do wielkiej osi obserwowanej elipsy pierścienia (długość wielkiej osi: $a = 2.273 D$)

Załączono wykresy obrazujące widzialność Merkurego i Wenus nad wschodnim i zachodnim horyzontem w Warszawie w 2020 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 Ryb, Barana i Wodnika w 2020 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 2020 roku.

Względne rozmiary planet w teleskopie w 2020 r. (obraz odwrócony – południe u góry)



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

MERCURY

M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\varphi=50$		0 ^h UT					
I 0	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°	
4	7 45	11 37	15 30	50	18 12.4	- 24 35	4.7	0.99	-0.8	-6
8	7 57	11 49	15 42	51	18 40.2	- 24 38	4.7	0.99	-1.0	-4
12	8 07	12 02	15 57	51	19 08.4	- 24 18	4.7	1.00	-1.1	-2
16	8 14	12 14	16 15	53	19 36.7	- 23 35	4.7	1.00	-1.2	-2
20	8 20	12 27	16 36	55	20 05.2	- 22 28	4.8	0.99	-1.2	4
24	8 22	12 40	16 58	58	20 33.5	- 20 55	4.9	0.98	-1.1	6
28	8 23	12 52	17 22	61	21 01.5	- 18 59	5.1	0.96	-1.1	9
II 1	8 21	13 03	17 47	65	21 28.7	- 16 39	5.3	0.92	-1.1	12
5	8 17	13 13	18 11	69	21 54.6	- 13 59	5.6	0.85	-1.0	14
9	8 09	13 20	18 33	74	22 18.0	- 11 09	6.1	0.74	-0.9	17
13	7 59	13 23	18 49	78	22 37.1	- 8 21	6.8	0.59	-0.7	18
17	7 43	13 19	18 55	82	22 49.7	- 5 59	7.6	0.41	-0.1	18
21	7 24	13 05	18 47	84	22 53.2	- 4 28	8.7	0.22	0.8	15
25	7 00	12 42	18 23	84	22 47.0	- 4 11	9.7	0.08	2.5	10
29	6 35	12 12	17 48	82	22 33.3	- 5 06	10.4	0.01	4.5	4
III 4	6 12	11 41	17 08	80	22 17.6	- 6 49	10.7	0.03	3.8	-7
8	5 54	11 14	16 33	77	22 05.4	- 8 39	10.4	0.10	2.3	-14
12	5 40	10 53	16 06	75	21 59.6	- 10 08	9.9	0.20	1.4	-20
16	5 30	10 39	15 48	73	22 00.7	- 11 03	9.2	0.29	0.9	-24
20	5 23	10 31	15 38	73	22 07.5	- 11 22	8.5	0.38	0.6	-26
24	5 17	10 26	15 36	73	22 18.7	- 11 09	7.9	0.46	0.4	-27
28	5 12	10 26	15 39	75	22 33.2	- 10 27	7.4	0.52	0.3	-28
IV 1	5 08	10 27	15 47	76	22 50.2	- 9 19	7.0	0.58	0.2	-27
5	5 04	10 30	15 58	79	23 09.2	- 7 47	6.6	0.63	0.1	-27
9	4 59	10 35	16 13	82	23 29.6	- 5 53	6.3	0.68	-0.0	-25
13	4 54	10 41	16 30	86	23 51.5	- 3 40	6.0	0.73	-0.1	-23
17	4 50	10 49	16 50	90	0 14.6	- 1 08	5.7	0.78	-0.3	-21
21	4 45	10 58	17 12	94	0 39.0	1 40	5.5	0.83	-0.5	-18
25	4 41	11 08	17 38	99	1 05.0	4 42	5.3	0.88	-0.7	-15
29	4 37	11 20	18 06	104	1 32.7	7 56	5.2	0.93	-1.1	-11
V 3	4 34	11 34	18 38	109	2 02.3	11 17	5.1	0.97	-1.5	-7
7	4 32	11 51	19 12	115	2 34.0	14 39	5.1	1.00	-2.0	-2
11	4 32	12 09	19 48	120	3 07.6	17 50	5.1	0.99	-2.1	3
15	4 35	12 28	20 24	125	3 42.3	20 39	5.2	0.95	-1.6	7
19	4 39	12 47	20 56	129	4 17.0	22 54	5.5	0.88	-1.2	12
23	4 46	13 04	21 23	131	4 50.4	24 28	5.8	0.77	-0.9	16
27	4 55	13 19	21 43	133	5 21.4	25 22	6.3	0.67	-0.5	19
31	5 05	13 30	21 56	133	5 49.0	25 40	6.8	0.56	-0.2	21
VI 4	5 15	13 38	22 01	133	6 12.9	25 27	7.4	0.47	0.2	23
8	5 23	13 41	21 59	131	6 32.6	24 52	8.1	0.38	0.5	24
12	5 28	13 40	21 51	130	6 47.7	24 00	8.8	0.30	0.9	23
16	5 29	13 34	21 37	128	6 57.9	22 57	9.6	0.23	1.3	22
20	5 25	13 22	21 18	126	7 02.9	21 51	10.4	0.16	1.9	19
24	5 16	13 05	20 54	124	7 02.7	20 45	11.2	0.10	2.6	16
28	5 01	12 44	20 27	122	6 57.7	19 47	11.7	0.05	3.5	11
	4 40	12 19	19 58	121	6 49.0	19 02	12.0	0.01	4.6	6

MERKURY (c.d.)

M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI	0 ^h UT			
											λ=0		φ=50	
VII	2	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°				
	4	17	11 54	19 30	120	6 38.8	18 34	11.9	0.01	5.0	-5			
	6	3 53	11 29	19 05	120	6 29.7	18 27	11.4	0.03	3.9	-9			
	10	3 31	11 08	18 46	121	6 24.1	18 40	10.7	0.08	2.8	-13			
	14	3 12	10 53	18 35	122	6 23.7	19 11	9.7	0.15	1.8	-17			
	18	2 58	10 44	18 30	123	6 29.4	19 52	8.8	0.25	1.0	-19			
	22	2 50	10 41	18 32	124	6 41.4	20 37	7.9	0.36	0.4	-20			
	26	2 49	10 44	18 39	125	6 59.6	21 13	7.1	0.49	-0.1	-20			
	30	2 55	10 52	18 50	126	7 23.6	21 30	6.4	0.63	-0.6	-18			
	VIII	3	3 10	11 06	19 01	125	7 52.4	21 14	5.9	0.76	-1.0	-15		
VIII	7	3 33	11 23	19 11	123	8 24.5	20 19	5.5	0.88	-1.3	-11			
	11	4 00	11 41	19 19	120	8 58.1	18 42	5.2	0.96	-1.6	-7			
	15	4 31	11 58	19 23	116	9 31.2	16 30	5.0	0.99	-1.8	-3			
	19	5 01	12 13	19 24	112	10 02.8	13 51	4.9	1.00	-1.8	-2			
	23	5 30	12 27	19 22	107	10 32.4	10 56	4.9	0.98	-1.4	6			
	27	5 57	12 39	19 18	102	11 00.0	7 53	4.9	0.96	-1.0	9			
	31	6 22	12 48	19 13	97	11 25.8	4 47	5.0	0.93	-0.7	12			
	IX	4	6 46	12 57	19 06	92	11 50.0	1 43	5.1	0.90	-0.5	15		
	8	7 07	13 04	18 59	88	12 12.9	- 1 17	5.2	0.87	-0.3	18			
	12	7 27	13 10	18 51	83	12 34.6	- 4 11	5.4	0.83	-0.2	20			
X	16	7 45	13 14	18 42	79	12 55.3	- 6 56	5.6	0.80	-0.1	22			
	20	8 01	13 18	18 33	75	13 15.1	- 9 32	5.8	0.76	-0.0	23			
	24	8 16	13 21	18 24	71	13 33.7	- 11 54	6.1	0.71	-0.0	25			
	28	8 29	13 22	18 15	68	13 51.0	- 14 02	6.4	0.66	0.0	26			
	2	8 38	13 22	18 05	65	14 06.6	- 15 52	6.8	0.59	0.1	26			
	6	8 43	13 18	17 54	63	14 19.6	- 17 19	7.3	0.52	0.2	25			
	10	8 41	13 11	17 42	61	14 28.9	- 18 15	7.9	0.42	0.3	24			
	14	8 29	12 58	17 28	61	14 32.6	- 18 30	8.6	0.30	0.7	21			
	18	8 05	12 38	17 12	63	14 29.0	- 17 48	9.4	0.17	1.5	16			
	22	7 26	12 10	16 55	66	14 17.2	- 15 56	9.9	0.05	3.1	9			
XI	26	6 38	11 37	16 37	71	14 00.0	- 13 08	10.0	0.00	5.5	1			
	30	5 54	11 07	16 21	75	13 44.9	- 10 18	9.4	0.07	2.6	-9			
	3	5 24	10 46	16 08	77	13 38.5	- 8 35	8.5	0.23	0.8	-15			
	7	5 13	10 35	15 58	77	13 42.7	- 8 22	7.5	0.43	-0.2	-18			
	11	5 15	10 33	15 50	76	13 55.2	- 9 21	6.7	0.60	-0.6	-19			
	15	5 26	10 35	15 44	73	14 13.2	- 11 05	6.1	0.73	-0.7	-18			
	19	5 42	10 41	15 39	69	14 34.3	- 13 09	5.7	0.82	-0.7	-17			
	23	6 01	10 48	15 35	66	14 57.3	- 15 19	5.3	0.88	-0.7	-15			
	27	6 21	10 57	15 32	62	15 21.4	- 17 24	5.1	0.93	-0.7	-13			
	XII	1	6 41	11 06	15 30	59	15 46.4	- 19 20	4.9	0.96	-0.8	-11		
2021 I	5	7 01	11 16	15 30	56	16 12.1	- 21 02	4.8	0.97	-0.8	-8			
	9	7 21	11 27	15 32	54	16 38.4	- 22 29	4.7	0.99	-0.9	-6			
	13	7 39	11 38	15 36	52	17 05.2	- 23 38	4.7	0.99	-1.0	-4			
	17	7 56	11 50	15 43	51	17 32.5	- 24 28	4.6	1.00	-1.1	-2			
	21	8 11	12 02	15 52	50	18 00.3	- 24 57	4.6	1.00	-1.2	-2			
	25	8 24	12 14	16 04	50	18 28.4	- 25 05	4.7	1.00	-1.1	3			
	29	8 35	12 27	16 19	50	18 56.7	- 24 49	4.8	0.99	-1.0	6			
	2	8 43	12 39	16 36	52	19 25.1	- 24 09	4.9	0.97	-0.9	8			

WENUS

M d 2020	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$ $\varphi=50$				0^h UT					
		h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°
I 0	9 59	14 29	19 00	61	21 04.8	- 18 38	13.1	0.82	-4.0	34
8	9 48	14 36	19 25	67	21 43.6	- 15 30	13.6	0.80	-4.0	36
16	9 35	14 42	19 49	73	22 20.9	- 11 57	14.1	0.78	-4.0	37
24	9 20	14 46	20 13	79	22 56.8	- 8 05	14.7	0.76	-4.1	39
II 1	9 04	14 49	20 36	85	23 31.7	- 4 01	15.4	0.73	-4.1	40
9	8 46	14 52	20 58	92	0 05.7	0 10	16.2	0.71	-4.1	42
17	8 28	14 53	21 20	98	0 39.1	4 20	17.1	0.68	-4.2	43
25	8 10	14 55	21 41	105	1 12.1	8 25	18.2	0.65	-4.2	44
III 4	7 51	14 56	22 02	111	1 44.9	12 18	19.4	0.61	-4.2	45
12	7 33	14 57	22 23	117	2 17.6	15 53	20.8	0.58	-4.3	46
20	7 16	14 58	22 42	122	2 50.0	19 07	22.5	0.54	-4.3	46
28	6 59	14 58	22 59	127	3 21.9	21 54	24.6	0.49	-4.4	46
IV 5	6 43	14 57	23 13	131	3 52.6	24 10	27.0	0.45	-4.4	46
13	6 28	14 54	23 22	134	4 21.3	25 54	30.0	0.39	-4.5	45
21	6 13	14 48	23 23	136	4 46.6	27 05	33.6	0.33	-4.5	43
29	5 57	14 36	23 16	137	5 06.9	27 42	38.0	0.27	-4.5	39
V 7	5 37	14 17	22 56	137	5 19.8	27 47	43.2	0.19	-4.5	34
15	5 13	13 48	22 22	136	5 23.1	27 15	48.9	0.12	-4.4	27
23	4 43	13 08	21 32	134	5 15.3	26 01	54.4	0.05	-4.2	18
31	4 09	12 19	20 28	130	4 58.2	24 02	57.9	0.01	-3.9	6
VI 8	3 33	11 28	19 21	125	4 37.9	21 34	57.7	0.01	-3.9	-7
16	3 00	10 41	18 21	121	4 22.4	19 18	54.0	0.05	-4.2	-18
24	2 31	10 04	17 37	119	4 16.4	17 49	48.5	0.12	-4.4	-28
VII 2	2 07	9 37	17 07	118	4 20.2	17 14	42.7	0.20	-4.5	-35
10	1 47	9 18	16 49	119	4 32.3	17 23	37.6	0.27	-4.5	-39
18	1 31	9 06	16 40	120	4 51.1	17 58	33.2	0.33	-4.5	-42
26	1 19	8 58	16 38	121	5 14.8	18 44	29.7	0.39	-4.4	-44
VIII 3	1 11	8 54	16 38	122	5 42.5	19 27	26.7	0.44	-4.4	-45
11	1 07	8 54	16 41	123	6 13.2	19 57	24.3	0.49	-4.3	-46
19	1 07	8 55	16 43	123	6 46.3	20 06	22.3	0.53	-4.3	-46
27	1 12	8 58	16 44	123	7 21.0	19 49	20.6	0.57	-4.2	-45
IX 4	1 22	9 03	16 44	121	7 56.9	19 01	19.2	0.61	-4.2	-44
12	1 34	9 08	16 40	119	8 33.4	17 41	18.0	0.64	-4.2	-43
20	1 50	9 13	16 35	116	9 10.1	15 49	16.9	0.67	-4.1	-42
28	2 08	9 18	16 27	112	9 46.7	13 28	16.0	0.71	-4.1	-41
X 6	2 27	9 23	16 17	107	10 23.1	10 41	15.2	0.73	-4.1	-40
14	2 48	9 27	16 06	102	10 59.2	7 32	14.5	0.76	-4.1	-38
22	3 09	9 32	15 54	97	11 35.2	4 07	13.9	0.78	-4.0	-36
30	3 30	9 36	15 41	91	12 11.1	0 30	13.4	0.81	-4.0	-35
XI 7	3 53	9 41	15 28	85	12 47.1	- 3 12	12.9	0.83	-4.0	-33
15	4 16	9 46	15 15	79	13 23.7	- 6 53	12.5	0.85	-4.0	-31
23	4 39	9 52	15 03	74	14 00.9	- 10 27	12.1	0.87	-4.0	-29
XII 1	5 03	9 58	14 53	69	14 39.2	- 13 47	11.8	0.89	-4.0	-28
9	5 27	10 06	14 45	64	15 18.6	- 16 46	11.5	0.90	-4.0	-26
17	5 50	10 15	14 40	60	15 59.2	- 19 17	11.2	0.92	-3.9	-24
25	6 12	10 26	14 39	56	16 41.0	- 21 15	11.0	0.93	-3.9	-22
2021 I 2	6 31	10 37	14 43	54	17 23.9	- 22 34	10.8	0.94	-3.9	-20

MARS

M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\varphi=50$		0 ^h UT					
I 0	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°	
8	4 40	9 05	13 30	60	15 42.1	- 19 17	4.3	0.96	1.6	-41
16	4 38	8 56	13 14	58	16 04.5	- 20 29	4.4	0.95	1.5	-44
24	4 35	8 47	12 59	56	16 27.2	- 21 31	4.5	0.95	1.5	-47
I 1	4 32	8 39	12 45	54	16 50.4	- 22 22	4.7	0.94	1.4	-49
9	4 28	8 31	12 33	53	17 13.9	- 23 00	4.8	0.93	1.4	-52
17	4 23	8 23	12 23	53	17 37.6	- 23 26	5.0	0.93	1.3	-55
25	4 17	8 15	12 14	52	18 01.6	- 23 39	5.1	0.92	1.2	-57
II 4	4 09	8 08	12 07	52	18 25.6	- 23 38	5.3	0.91	1.2	-60
12	4 00	8 01	12 01	53	18 49.7	- 23 24	5.5	0.91	1.1	-62
20	3 50	7 53	11 56	54	19 13.7	- 22 57	5.8	0.90	1.0	-65
28	3 38	7 45	11 53	55	19 37.6	- 22 18	6.0	0.89	0.9	-67
III 4	3 25	7 37	11 50	56	20 01.3	- 21 26	6.3	0.89	0.8	-70
13	3 10	7 29	11 49	58	20 24.7	- 20 22	6.6	0.88	0.7	-72
21	2 55	7 21	11 47	60	20 47.7	- 19 08	6.9	0.88	0.6	-74
29	2 38	7 12	11 47	63	21 10.4	- 17 45	7.2	0.87	0.5	-77
IV 5	2 20	7 03	11 46	65	21 32.7	- 16 14	7.5	0.86	0.4	-79
V 7	2 02	6 53	11 45	68	21 54.5	- 14 35	7.9	0.86	0.3	-81
15	1 42	6 43	11 44	71	22 15.9	- 12 51	8.3	0.85	0.2	-83
23	1 23	6 32	11 42	74	22 36.9	- 11 04	8.7	0.85	0.1	-86
31	1 02	6 21	11 40	76	22 57.4	- 9 13	9.2	0.85	-0.0	-88
VI 8	0 42	6 10	11 38	79	23 17.3	- 7 22	9.7	0.85	-0.1	-90
16	0 21	5 57	11 35	82	23 36.7	- 5 31	10.3	0.84	-0.3	-93
24	23 57	5 45	11 31	85	23 55.6	- 3 42	10.9	0.84	-0.4	-95
VII 2	23 35	5 31	11 26	88	0 13.7	- 1 58	11.5	0.84	-0.5	-98
10	23 13	5 17	11 19	90	0 31.0	- 0 18	12.2	0.85	-0.7	-101
18	22 50	5 02	11 11	93	0 47.4	1 15	13.0	0.85	-0.8	-104
26	22 27	4 46	11 02	95	1 02.6	2 39	13.9	0.86	-1.0	-108
VIII 3	22 03	4 28	10 50	97	1 16.4	3 53	14.8	0.87	-1.1	-112
11	21 39	4 08	10 35	98	1 28.4	4 56	15.8	0.88	-1.3	-116
19	21 13	3 47	10 17	100	1 38.3	5 46	17.0	0.89	-1.5	-122
27	20 46	3 22	9 56	101	1 45.5	6 22	18.1	0.91	-1.7	-127
IX 4	20 16	2 55	9 30	101	1 49.7	6 44	19.3	0.93	-1.9	-134
12	19 45	2 24	9 00	101	1 50.5	6 52	20.5	0.95	-2.1	-141
20	19 11	1 50	8 25	101	1 47.6	6 44	21.5	0.97	-2.3	-150
28	18 34	1 12	7 45	101	1 41.4	6 24	22.3	0.98	-2.4	-159
X 6	17 56	0 32	7 03	100	1 32.5	5 56	22.6	1.00	-2.6	-169
14	17 17	23 45	6 19	99	1 22.4	5 27	22.3	1.00	-2.6	-177
22	16 38	23 04	5 35	99	1 12.6	5 02	21.6	1.00	-2.4	169
30	16 00	22 25	4 55	98	1 04.6	4 50	20.4	0.99	-2.2	160
XI 7	15 23	21 49	4 19	98	0 59.4	4 53	19.0	0.97	-1.9	150
15	14 48	21 16	3 47	99	0 57.4	5 13	17.5	0.95	-1.7	142
23	14 15	20 46	3 20	100	0 58.7	5 49	16.0	0.94	-1.4	135
XII 1	13 44	20 19	2 57	101	1 02.9	6 39	14.6	0.92	-1.1	128
9	13 14	19 54	2 37	103	1 09.7	7 41	13.3	0.91	-0.9	122
17	12 46	19 32	2 21	105	1 18.7	8 51	12.2	0.90	-0.6	116
25	12 19	19 12	2 06	107	1 29.5	10 09	11.2	0.90	-0.4	111
2021 I 2	11 53	18 53	1 54	109	1 41.9	11 31	10.3	0.89	-0.2	106

JOWISZ

M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI	
						0 ^h UT				
		h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m °	
I 0	7 49	11 50	15 51	53	18 28.0	- 23 11	31.7	-1.8	-3	
	8 25	11 27	15 28	53	18 36.0	- 23 06	31.8	-1.8	-9	
	16 00	11 03	15 05	53	18 44.0	- 22 59	31.9	-1.8	-15	
	24 36	10 39	14 43	54	18 51.8	- 22 51	32.2	-1.9	-22	
II 1	6 11	10 15	14 20	54	18 59.4	- 22 42	32.5	-1.9	-28	
	9 46	9 51	13 57	54	19 06.7	- 22 31	32.8	-1.9	-34	
	17 20	9 27	13 33	55	19 13.8	- 22 20	33.3	-1.9	-41	
	25 54	9 02	13 10	55	19 20.6	- 22 09	33.8	-1.9	-47	
III 4	4 28	8 37	12 46	55	19 27.0	- 21 57	34.4	-2.0	-54	
	12 01	8 11	12 22	56	19 32.9	- 21 45	35.0	-2.0	-60	
	20 34	7 45	11 57	56	19 38.2	- 21 34	35.8	-2.1	-67	
	28 06	7 19	11 31	56	19 43.1	- 21 23	36.6	-2.1	-74	
IV 5	2 38	6 51	11 05	57	19 47.3	- 21 13	37.4	-2.2	-81	
	13 09	6 23	10 38	57	19 50.8	- 21 05	38.4	-2.2	-88	
	21 40	5 55	10 09	57	19 53.7	- 20 59	39.4	-2.3	-95	
	29 10	5 25	9 40	57	19 55.7	- 20 54	40.4	-2.3	-102	
V 7	0 40	4 55	9 10	57	19 56.9	- 20 52	41.4	-2.4	-110	
	15 08	4 24	8 39	57	19 57.3	- 20 52	42.5	-2.4	-117	
	23 33	3 52	8 07	57	19 56.9	- 20 55	43.5	-2.5	-125	
	31 01	3 19	7 34	57	19 55.6	- 22 00	44.5	-2.6	-133	
VI 8	22 28	2 46	7 00	57	19 53.5	- 21 07	45.4	-2.6	-141	
	21 54	2 11	6 24	56	19 50.7	- 21 16	46.2	-2.7	-150	
	21 20	1 37	5 48	56	19 47.3	- 21 26	46.8	-2.7	-158	
	20 46	1 01	5 12	56	19 43.3	- 21 37	47.3	-2.7	-167	
VII 10	20 12	0 25	4 35	56	19 39.1	- 21 48	47.5	-2.7	-175	
	19 37	23 45	3 58	55	19 34.7	- 22 00	47.6	-2.7	176	
	19 02	23 10	3 21	55	19 30.4	- 22 10	47.4	-2.7	167	
	18 28	22 34	2 45	55	19 26.4	- 22 19	47.0	-2.7	159	
VIII 11	17 54	21 59	2 09	54	19 22.9	- 22 27	46.4	-2.7	150	
	17 20	21 25	1 34	54	19 19.9	- 22 34	45.7	-2.6	142	
	16 47	20 51	1 00	54	19 17.7	- 22 39	44.8	-2.6	134	
	16 14	20 19	0 27	54	19 16.3	- 22 42	43.9	-2.5	126	
IX 12	15 43	19 47	23 51	54	19 15.7	- 22 43	42.9	-2.5	118	
	15 12	19 16	23 20	54	19 16.0	- 22 43	41.9	-2.4	110	
	14 41	18 45	22 50	54	19 17.2	- 22 41	40.9	-2.4	102	
	14 11	18 16	22 21	54	19 19.3	- 22 37	39.9	-2.3	95	
X 14	13 42	17 48	21 53	54	19 22.2	- 22 32	38.9	-2.3	88	
	13 14	17 20	21 26	54	19 25.8	- 22 25	38.0	-2.2	81	
	12 46	16 53	21 00	55	19 30.1	- 22 16	37.1	-2.2	74	
	12 18	16 26	20 34	55	19 35.0	- 22 06	36.3	-2.1	67	
XI 15	11 51	16 00	20 10	55	19 40.6	- 21 53	35.6	-2.1	60	
	11 24	15 35	19 46	56	19 46.5	- 21 39	34.9	-2.1	53	
	10 57	15 10	19 22	56	19 53.0	- 21 22	34.4	-2.0	47	
	10 31	14 45	19 00	57	19 59.8	- 21 04	33.9	-2.0	40	
XII 17	10 04	14 21	18 37	57	20 06.8	- 20 44	33.4	-2.0	34	
	9 38	13 57	18 15	58	20 14.2	- 20 22	33.1	-2.0	28	
	9 11	13 33	17 54	59	20 21.7	- 19 58	32.8	-2.0	21	
2021 I 2										

SATURN

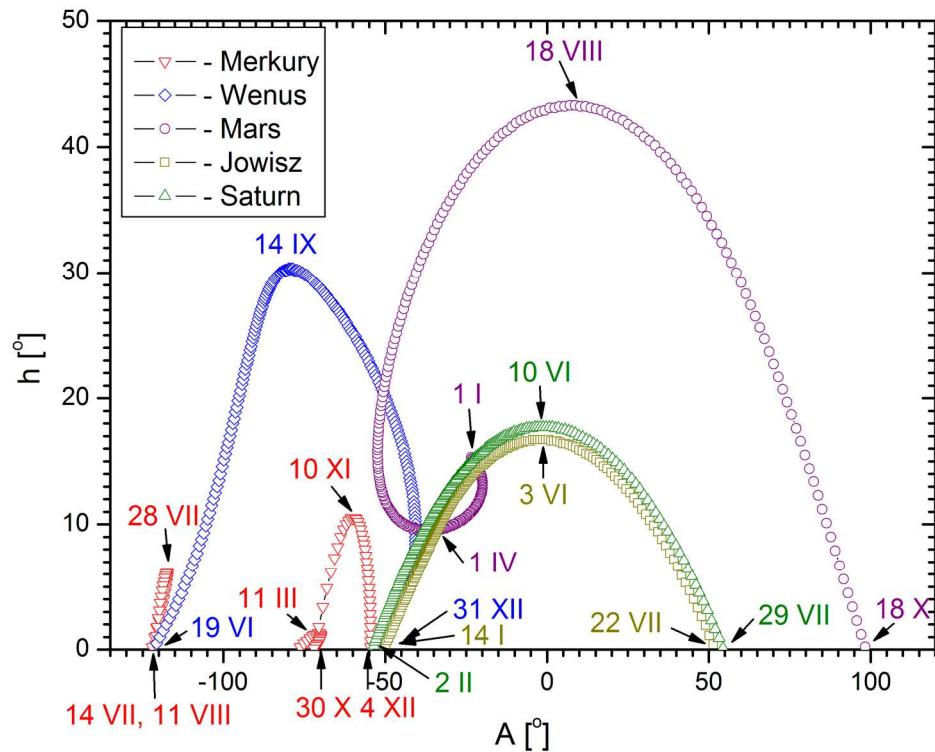
M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	b/a	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\varphi=50$		0^h UT					
I 0	h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°	
8	8 43	12 54	17 04	56	19 32.0	- 21 42	15.1	0.40	0.8	12
16	8 15	12 26	16 37	56	19 36.0	- 21 34	15.0	0.40	0.8	5
24	7 46	11 59	16 11	56	19 40.0	- 21 25	15.0	0.39	0.8	-2
	7 18	11 31	15 44	56	19 44.0	- 21 16	15.0	0.39	0.8	-9
II 1	6 50	11 04	15 18	57	19 47.9	- 21 06	15.1	0.38	0.8	-17
9	6 21	10 36	14 51	57	19 51.8	- 20 57	15.1	0.38	0.8	-24
17	5 52	10 08	14 24	57	19 55.5	- 20 48	15.2	0.38	0.8	-31
25	5 23	9 40	13 57	58	19 59.0	- 20 38	15.3	0.37	0.8	-38
III 4	4 54	9 12	13 30	58	20 02.3	- 20 30	15.5	0.37	0.8	-45
12	4 25	8 44	13 02	58	20 05.3	- 20 21	15.6	0.36	0.8	-53
20	3 56	8 15	12 34	58	20 08.1	- 20 14	15.8	0.36	0.8	-60
28	3 26	7 46	12 06	58	20 10.5	- 20 07	16.0	0.36	0.8	-67
IV 5	2 56	7 16	11 37	59	20 12.6	- 20 01	16.2	0.36	0.8	-75
13	2 26	6 47	11 08	59	20 14.3	- 19 56	16.4	0.35	0.8	-82
21	1 55	6 16	10 38	59	20 15.6	- 19 53	16.6	0.35	0.7	-90
29	1 24	5 46	10 07	59	20 16.4	- 19 51	16.8	0.35	0.7	-97
V 7	0 53	5 15	9 36	59	20 16.9	- 19 50	17.0	0.35	0.7	-105
15	0 22	4 43	9 05	59	20 16.9	- 19 51	17.3	0.35	0.6	-113
23	23 46	4 12	8 33	59	20 16.5	- 19 53	17.5	0.35	0.6	-120
31	23 14	3 39	8 00	59	20 15.7	- 19 56	17.7	0.35	0.6	-128
VI 8	22 42	3 07	7 27	59	20 14.5	- 20 01	17.9	0.35	0.5	-136
16	22 10	2 34	6 53	58	20 12.9	- 20 07	18.0	0.36	0.5	-144
24	21 37	2 00	6 19	58	20 11.0	- 20 13	18.2	0.36	0.5	-152
VII 2	21 04	1 27	5 45	58	20 08.9	- 20 21	18.3	0.36	0.5	-161
10	20 31	0 53	5 11	58	20 06.6	- 20 29	18.4	0.37	0.4	-169
18	19 58	0 19	4 36	58	20 04.2	- 20 37	18.4	0.37	0.4	-177
26	19 25	23 41	4 01	57	20 01.7	- 20 44	18.4	0.37	0.4	175
VIII 3	18 52	23 07	3 27	57	19 59.3	- 20 52	18.3	0.38	0.4	167
11	18 19	22 33	2 52	57	19 57.0	- 20 59	18.3	0.38	0.4	158
19	17 46	22 00	2 18	57	19 54.9	- 21 05	18.1	0.38	0.4	150
27	17 13	21 27	1 44	57	19 53.1	- 21 11	18.0	0.38	0.4	142
IX 4	16 41	20 54	1 11	56	19 51.6	- 21 15	17.8	0.38	0.4	134
12	16 08	20 21	0 38	56	19 50.4	- 21 19	17.6	0.39	0.4	126
20	15 37	19 49	0 05	56	19 49.7	- 21 21	17.4	0.39	0.4	118
28	15 05	19 17	23 30	56	19 49.4	- 21 22	17.2	0.39	0.4	110
X 6	14 34	18 46	22 58	56	19 49.6	- 21 22	17.0	0.39	0.5	102
14	14 03	18 15	22 28	56	19 50.2	- 21 21	16.8	0.39	0.5	94
22	13 32	17 45	21 58	56	19 51.3	- 21 19	16.5	0.39	0.5	87
30	13 02	17 15	21 28	56	19 52.7	- 21 15	16.3	0.38	0.6	79
XI 7	12 32	16 45	20 59	57	19 54.6	- 21 11	16.1	0.38	0.6	72
15	12 02	16 16	20 31	57	19 56.9	- 21 05	15.9	0.38	0.6	64
23	11 32	15 47	20 02	57	19 59.5	- 20 58	15.8	0.38	0.7	57
XII 1	11 03	15 19	19 35	57	20 02.4	- 20 50	15.6	0.37	0.7	49
9	10 34	14 51	19 07	57	20 05.6	- 20 41	15.5	0.37	0.7	42
17	10 05	14 23	18 40	58	20 09.0	- 20 31	15.3	0.37	0.8	34
25	9 36	13 55	18 13	58	20 12.6	- 20 20	15.2	0.36	0.8	27
2021 I 2	9 07	13 27	17 47	58	20 16.3	- 20 09	15.2	0.36	0.8	20

URAN

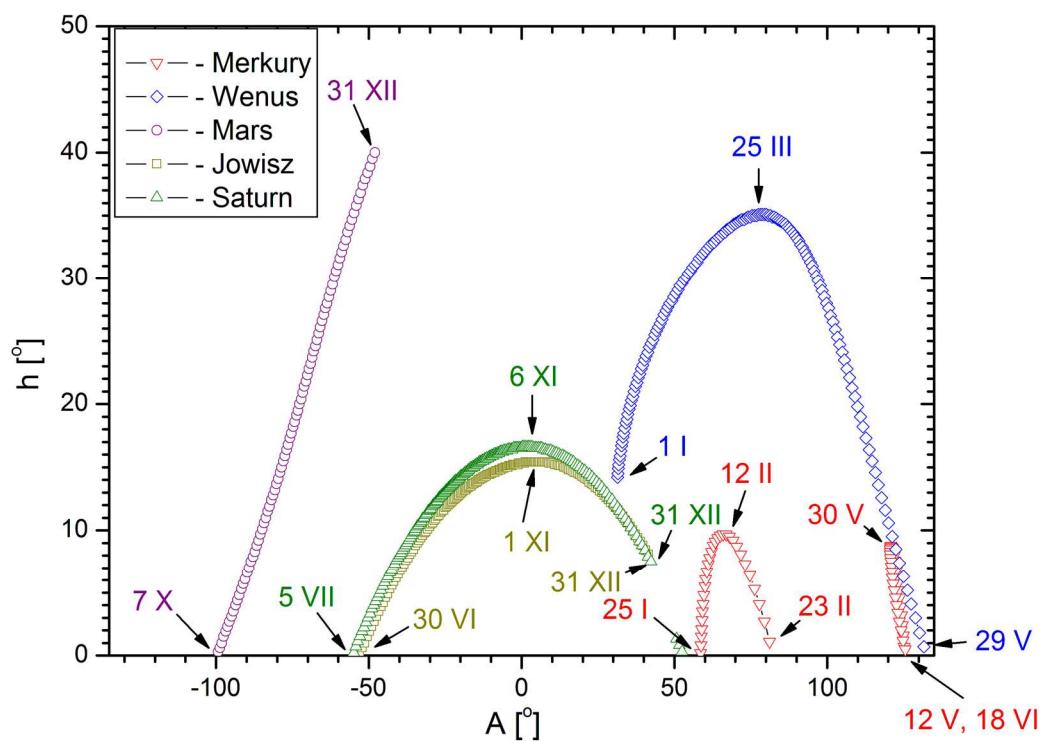
M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI	0 ^h UT								
										λ=0°		φ=50°						
		h m	h m	h m	± °	h m	° '	"	m									
I	0	12 22	19 23	2 28	109	2 02.7	11 57	3.6	5.7	114								
	8	11 50	18 51	1 56	109	2 02.5	11 56	3.6	5.7	106								
	16	11 19	18 20	1 25	109	2 02.5	11 56	3.6	5.8	97								
	24	10 48	17 49	0 54	110	2 02.8	11 58	3.5	5.8	89								
II	1	10 16	17 18	0 23	110	2 03.2	12 00	3.5	5.8	81								
	9	9 45	16 47	23 49	110	2 03.9	12 04	3.5	5.8	73								
	17	9 14	16 16	23 18	110	2 04.7	12 09	3.5	5.8	65								
	25	8 43	15 46	22 49	110	2 05.7	12 15	3.4	5.8	58								
III	4	8 12	15 16	22 19	110	2 06.9	12 21	3.4	5.8	50								
	12	7 42	14 46	21 49	110	2 08.3	12 28	3.4	5.9	42								
	20	7 11	14 16	21 20	111	2 09.7	12 36	3.4	5.9	35								
	28	6 40	13 46	20 51	111	2 11.3	12 45	3.4	5.9	27								
IV	5	6 10	13 16	20 22	111	2 13.0	12 53	3.4	5.9	20								
	13	5 39	12 46	19 53	111	2 14.7	13 02	3.4	5.9	12								
	21	5 09	12 16	19 24	112	2 16.5	13 11	3.4	5.9	5								
	29	4 38	11 47	18 55	112	2 18.2	13 21	3.4	5.9	-2								
V	7	4 08	11 17	18 26	112	2 20.0	13 30	3.4	5.9	-10								
	15	3 37	10 47	17 57	112	2 21.8	13 38	3.4	5.9	-17								
	23	3 07	10 18	17 28	113	2 23.5	13 47	3.4	5.9	-24								
	31	2 36	9 48	16 59	113	2 25.1	13 55	3.4	5.9	-32								
VI	8	2 06	9 18	16 30	113	2 26.7	14 02	3.4	5.9	-39								
	16	1 35	8 48	16 01	113	2 28.1	14 09	3.4	5.9	-46								
	24	1 04	8 18	15 31	113	2 29.4	14 16	3.4	5.8	-53								
	2	0 34	7 47	15 01	113	2 30.6	14 21	3.5	5.8	-61								
VII	10	0 03	7 17	14 31	114	2 31.6	14 26	3.5	5.8	-68								
	18	23 28	6 46	14 01	114	2 32.4	14 30	3.5	5.8	-75								
	26	22 57	6 15	13 30	114	2 33.0	14 32	3.5	5.8	-83								
	3	22 26	5 44	12 59	114	2 33.4	14 34	3.5	5.8	-91								
VIII	11	21 54	5 13	12 28	114	2 33.7	14 35	3.6	5.8	-98								
	19	21 23	4 42	11 57	114	2 33.7	14 35	3.6	5.7	-106								
	27	20 51	4 10	11 25	114	2 33.5	14 34	3.6	5.7	-114								
	4	20 20	3 38	10 53	114	2 33.1	14 32	3.6	5.7	-121								
IX	12	19 48	3 06	10 20	114	2 32.5	14 29	3.7	5.7	-129								
	20	19 16	2 34	9 48	114	2 31.7	14 26	3.7	5.7	-137								
	28	18 44	2 02	9 15	113	2 30.8	14 21	3.7	5.7	-145								
	6	18 12	1 29	8 42	113	2 29.8	14 16	3.7	5.7	-154								
X	14	17 40	0 56	8 09	113	2 28.6	14 10	3.7	5.7	-162								
	22	17 08	0 24	7 36	113	2 27.4	14 04	3.7	5.7	-170								
	30	16 35	23 47	7 03	113	2 26.1	13 58	3.7	5.7	-178								
	7	16 03	23 14	6 29	113	2 24.8	13 52	3.7	5.7	173								
XI	15	15 31	22 42	5 56	112	2 23.6	13 46	3.7	5.7	165								
	23	14 59	22 09	5 23	112	2 22.4	13 40	3.7	5.7	157								
	1	14 27	21 36	4 50	112	2 21.3	13 35	3.7	5.7	148								
	9	13 55	21 04	4 17	112	2 20.3	13 30	3.7	5.7	140								
XII	17	13 23	20 32	3 44	112	2 19.5	13 26	3.7	5.7	132								
	25	12 51	20 00	3 12	112	2 18.9	13 23	3.6	5.7	123								
2021	I	2	12 19	19 28	2 40	112	2 18.4	13 21	3.6	5.7	115							

NEPTUN

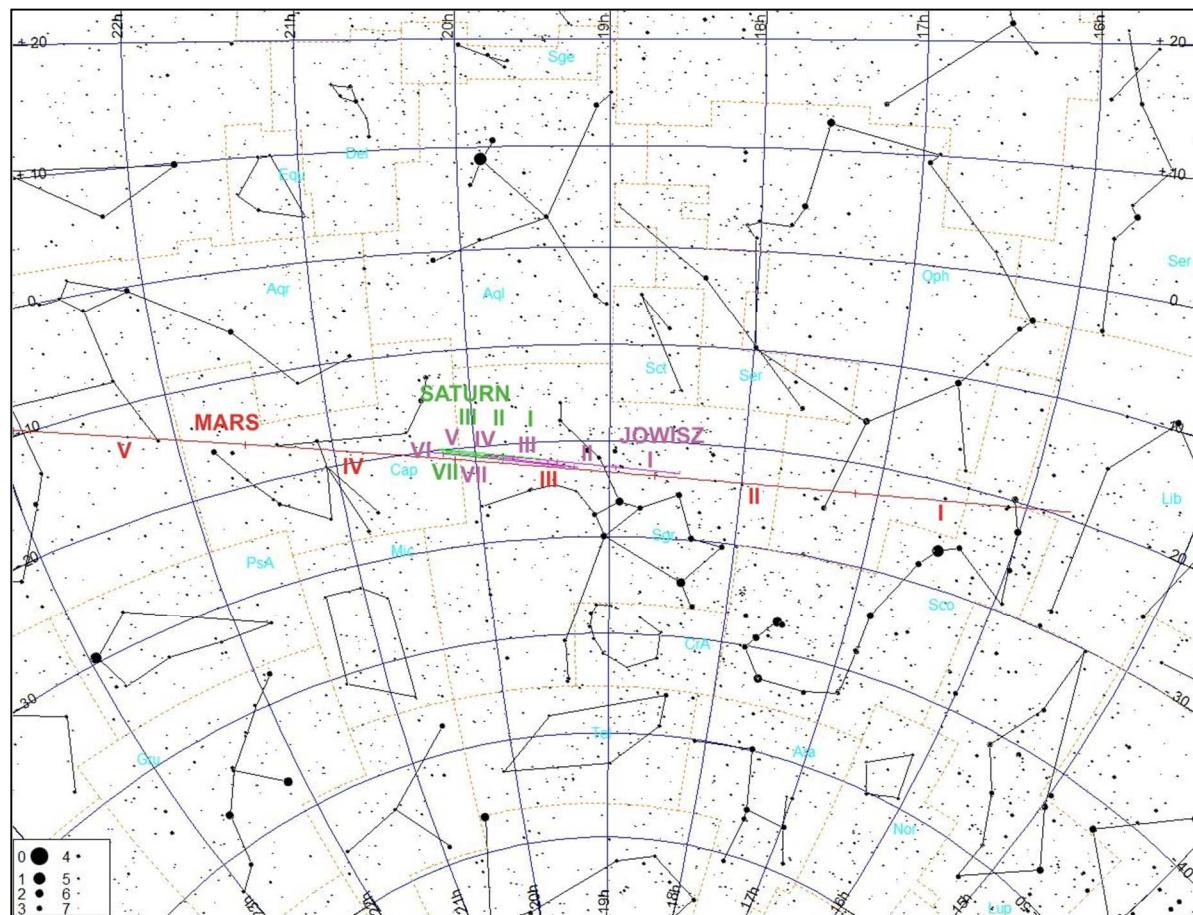
M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
I 0	h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m	°
8	11 00	16 32	22 04	81	23 11.0	- 6 22	2.2	7.9	67
16	10 28	16 01	21 33	81	23 11.6	- 6 18	2.2	7.9	59
24	9 57	15 30	21 03	81	23 12.3	- 6 14	2.2	7.9	51
I 1	9 26	15 00	20 33	81	23 13.1	- 6 08	2.2	7.9	43
9	8 55	14 29	20 03	81	23 14.0	- 6 02	2.2	7.9	36
17	8 24	13 59	19 33	81	23 15.0	- 5 56	2.2	8.0	28
25	7 53	13 28	19 03	82	23 16.1	- 5 49	2.2	8.0	20
III 4	7 22	12 58	18 33	82	23 17.2	- 5 42	2.2	8.0	12
12	6 52	12 27	18 03	82	23 18.3	- 5 35	2.2	8.0	4
20	6 21	11 57	17 34	82	23 19.4	- 5 28	2.2	8.0	-3
28	5 50	11 27	17 04	82	23 20.5	- 5 21	2.2	8.0	-11
IV 5	5 19	10 56	16 34	83	23 21.6	- 5 15	2.2	8.0	-19
13	4 48	10 26	16 04	83	23 22.7	- 5 08	2.2	8.0	-26
21	4 17	9 56	15 34	83	23 23.7	- 5 02	2.2	8.0	-34
29	3 46	9 25	15 04	83	23 24.6	- 4 56	2.2	7.9	-41
V 7	3 15	8 54	14 34	83	23 25.5	- 4 51	2.2	7.9	-49
15	2 44	8 24	14 04	83	23 26.2	- 4 46	2.2	7.9	-57
23	2 13	7 53	13 33	83	23 26.9	- 4 42	2.2	7.9	-64
31	1 42	7 22	13 02	83	23 27.5	- 4 39	2.2	7.9	-72
VI 8	1 10	6 51	12 32	83	23 27.9	- 4 37	2.2	7.9	-79
16	0 39	6 20	12 01	84	23 28.2	- 4 35	2.2	7.9	-87
24	0 08	5 49	11 29	84	23 28.4	- 4 34	2.2	7.9	-94
VII 2	23 32	5 17	10 58	84	23 28.5	- 4 34	2.3	7.9	-102
10	23 01	4 46	10 26	84	23 28.4	- 4 35	2.3	7.9	-110
18	22 29	4 14	9 55	83	23 28.2	- 4 37	2.3	7.9	-117
26	21 58	3 42	9 23	83	23 27.9	- 4 39	2.3	7.8	-125
VIII 3	21 26	3 10	8 50	83	23 27.5	- 4 42	2.3	7.8	-133
11	20 55	2 38	8 18	83	23 27.0	- 4 46	2.3	7.8	-141
19	20 23	2 06	7 46	83	23 26.3	- 4 50	2.3	7.8	-148
27	19 51	1 34	7 13	83	23 25.7	- 4 55	2.3	7.8	-156
IX 4	19 19	1 02	6 41	83	23 24.9	- 5 00	2.3	7.8	-164
12	18 47	0 30	6 08	83	23 24.1	- 5 05	2.3	7.8	-172
20	18 16	23 53	5 35	83	23 23.3	- 5 10	2.3	7.8	-179
28	17 44	23 21	5 03	82	23 22.5	- 5 15	2.3	7.8	172
X 6	17 12	22 49	4 30	82	23 21.7	- 5 20	2.3	7.8	164
14	16 40	22 17	3 57	82	23 21.0	- 5 25	2.3	7.8	156
22	16 08	21 45	3 25	82	23 20.3	- 5 29	2.3	7.8	148
30	15 37	21 13	2 53	82	23 19.6	- 5 33	2.3	7.8	139
XI 7	15 05	20 41	2 20	82	23 19.1	- 5 36	2.3	7.8	131
15	14 33	20 09	1 48	82	23 18.7	- 5 39	2.3	7.9	123
23	14 02	19 37	1 16	82	23 18.4	- 5 40	2.3	7.9	115
XII 1	13 30	19 05	0 45	82	23 18.2	- 5 41	2.3	7.9	107
9	12 27	18 03	23 38	82	23 18.3	- 5 40	2.2	7.9	91
17	11 56	17 31	23 07	82	23 18.5	- 5 39	2.2	7.9	83
25	11 24	17 00	22 36	82	23 18.9	- 5 36	2.2	7.9	75
2021 I 2	10 53	16 29	22 05	82	23 19.4	- 5 33	2.2	7.9	67



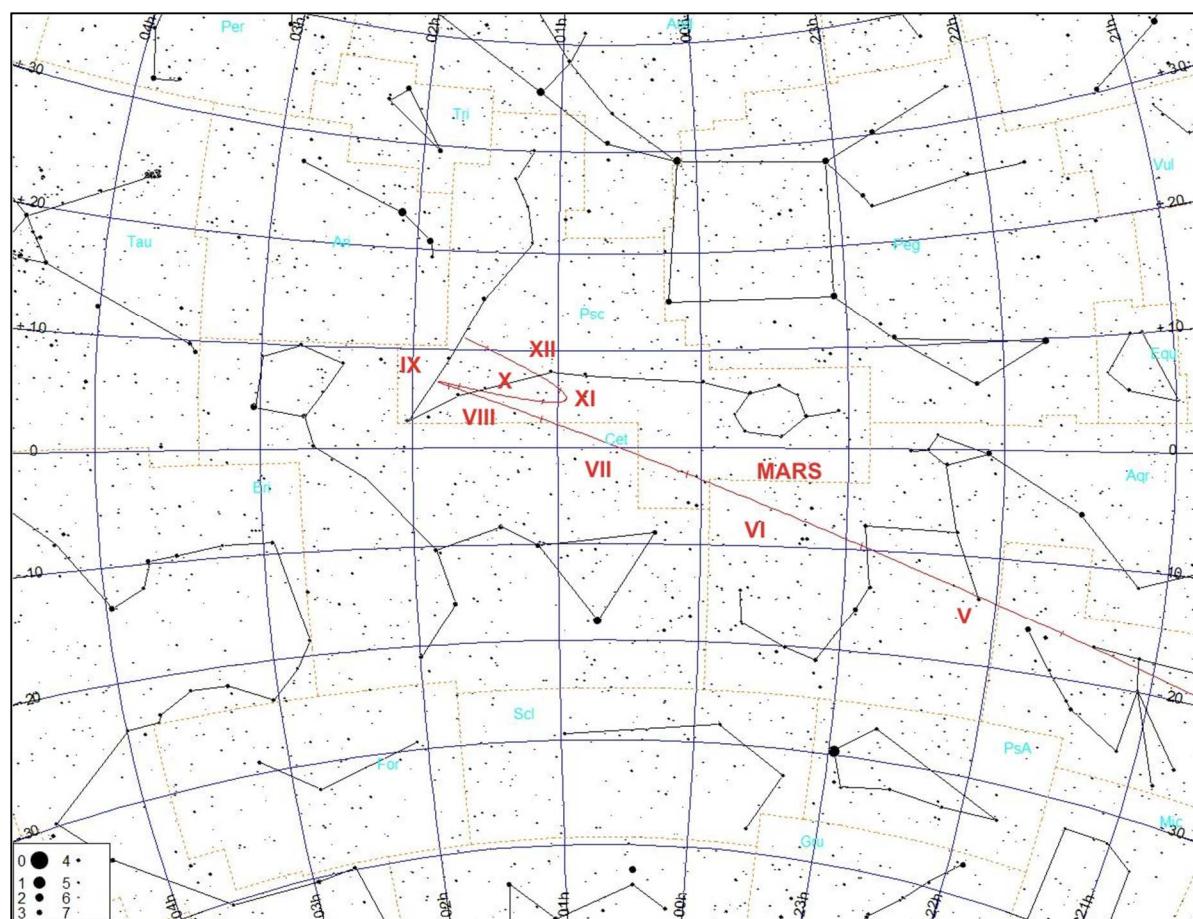
Jasne planety na początku świtu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



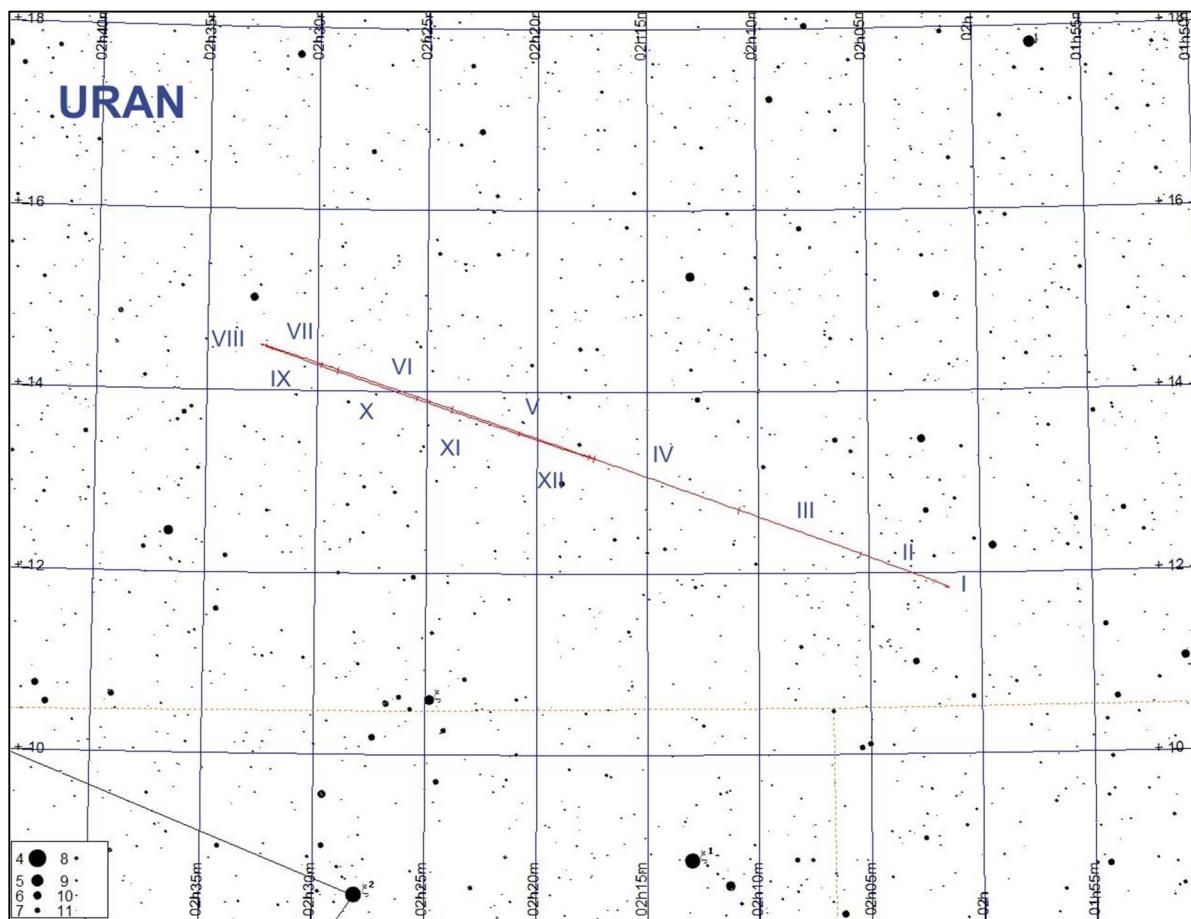
Jasne planety pod koniec zmierzchu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



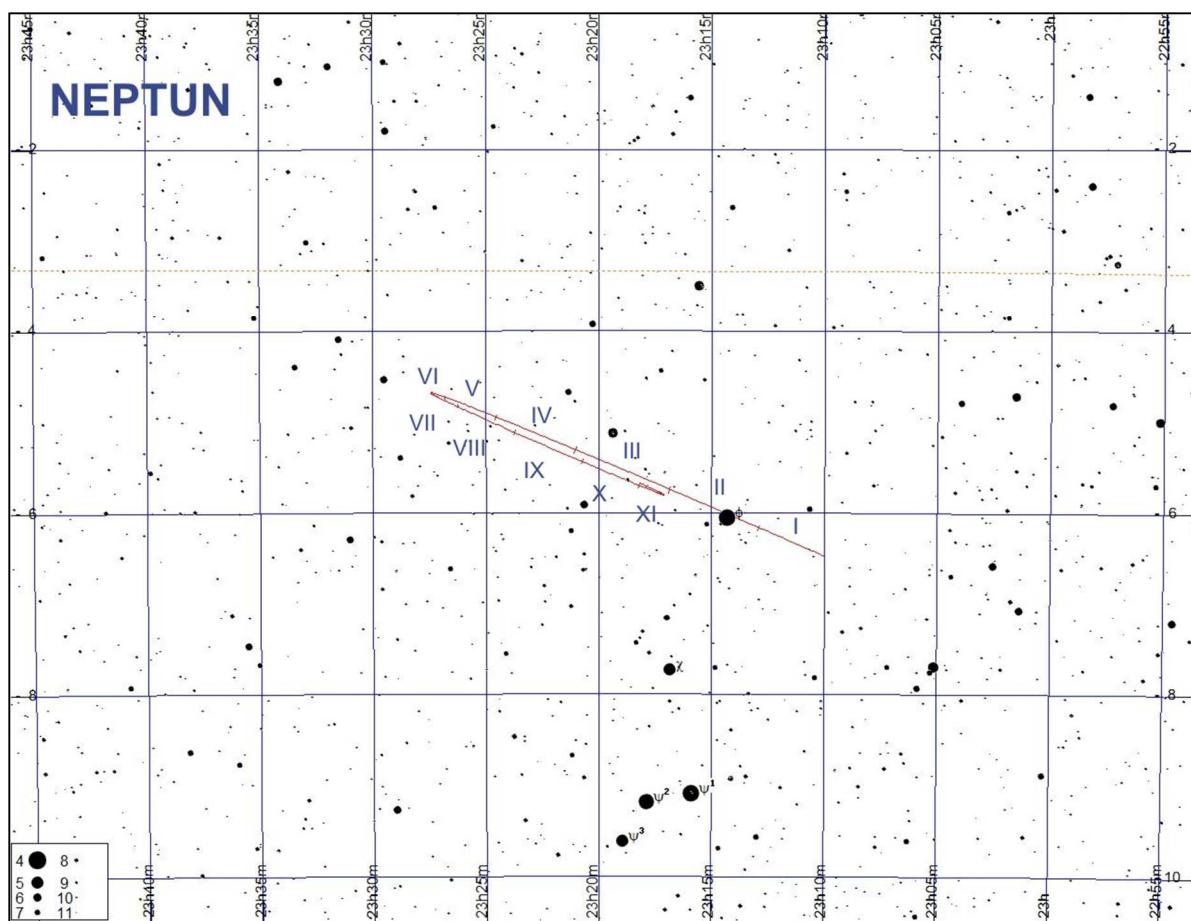
Trasa Marsa, Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2020 roku.



Trasa Marsa na tle gwiazd w 2020 roku.



Trasa Urana na tle gwiazd w 2020 roku.



Trasa Neptuna na tle gwiazd w 2020 roku.

MERKURY

Koniunkcja górna:	10 stycznia 2020, 15 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 18°12'	10 lutego 2020, 14 ^h
Koniunkcja dolna:	26 lutego 2020, 2 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 27°47'	24 marca 2020, 2 ^h
Koniunkcja górna:	4 maja 2020, 22 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 23°36'	4 czerwca 2020, 13 ^h
Koniunkcja dolna:	1 lipca 2020, 3 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 20°08'	22 lipca 2020, 15 ^h
Koniunkcja górna:	17 sierpnia 2020, 15 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 25°49'	1 października 2020, 16 ^h
Koniunkcja dolna:	25 października 2020, 18 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 19°06'	10 listopada 2020, 17 ^h
Koniunkcja górna:	20 grudnia 2020, 3 ^h

WENUS

Maksymalna elongacja wschodnia: 46°05'	24 marca 2020, 22 ^h
Koniunkcja dolna:	3 czerwca 2020, 18 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 45°46'	13 sierpnia 2020, 0 ^h

MARS

Opozycja:	13 października 2020, 23 ^h
Najmniejsza odległość od Ziemi (0.4149 au)	6 października 2020

JOWISZ

Opozycja: 14 lipca 2020, 8 ^h
Koniunkcja: 29 stycznia 2021, 2 ^h

SATURN

Koniunkcja: 13 stycznia 2020, 15 ^h
Opozycja: 20 lipca 2020, 22 ^h

URAN

Koniunkcja: 26 kwietnia 2020, 9 ^h
Opozycja: 31 października 2020, 16 ^h

NEPTUN

Koniunkcja: 8 marca 2020, 12 ^h
Opozycja: 11 września 2020, 20 ^h

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Efemerydy do obserwacji fizycznych planet służą do określania współrzędnych planetograficznych („geograficznych”) szczegółów obserwowanych na dyskach planet. Z planet typu ziemskiego szczegóły powierzchniowe można obserwować na tarczach Merkurego⁸ 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

⁸ 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 zwykłe 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 planetograficznych⁹.

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

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

gdzie:

L – poszukiwana wielkość,

L_0 – wartość odczytana dla danego dnia,

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

$P = 24.62294^h$ dla Marsa,

$P = 9.84167^h$ dla układu I Jowisza,

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

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

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

gdzie:

L – poszukiwana wielkość,

L_0 – wartość odczytana dla danego dnia,

L_1 – wartość odczytana dla następnego dnia,

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

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

Interesującym szczegółem tarczy Jowisza jest tzw. **Wielka Czerwona Plama**. Jest to cyklon wiejący w atmosferze Jowisza od przynajmniej 400 lat. Przesuwa się ona systematycznie na tle pasów chmur południowej półkuli Jowisza. W ciągu 2020 roku jej długość planetograficzna L w układzie II zmienia się od około 323° do około 345°¹⁰. 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.

⁹ odpowiednik szerokości geograficznych dla ogółu planet.

¹⁰ JUPOS - Database for Object Positions on Jupiter [online] <http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm> (dostęp 1.12.2019)

SŁONCE

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
I	1	2.32	-2.94	70.88	II	18	-18.18	-6.92	158.84
	2	1.84	-3.06	57.71		19	-18.50	-6.96	145.68
	3	1.35	-3.17	44.54		20	-18.81	-6.99	132.51
	4	0.87	-3.29	31.37		21	-19.12	-7.03	119.34
	5	0.38	-3.40	18.20		22	-19.42	-7.06	106.17
	6	-0.10	-3.52	5.03		23	-19.72	-7.09	93.00
	7	-0.58	-3.63	351.86		24	-20.01	-7.11	79.83
	8	-1.07	-3.74	338.70		25	-20.29	-7.13	66.66
	9	-1.55	-3.85	325.53		26	-20.57	-7.16	53.49
	10	-2.03	-3.96	312.36		27	-20.84	-7.18	40.32
	11	-2.50	-4.06	299.19		28	-21.10	-7.19	27.15
	12	-2.98	-4.17	286.02		29	-21.36	-7.21	13.98
	13	-3.46	-4.27	272.85	III	1	-21.61	-7.22	0.80
	14	-3.93	-4.38	259.68		2	-21.86	-7.23	347.63
	15	-4.40	-4.48	246.52		3	-22.10	-7.24	334.46
	16	-4.87	-4.58	233.35		4	-22.33	-7.24	321.28
	17	-5.33	-4.68	220.18		5	-22.56	-7.25	308.11
	18	-5.80	-4.78	207.01		6	-22.78	-7.25	294.93
	19	-6.26	-4.87	193.85		7	-23.00	-7.25	281.76
	20	-6.71	-4.97	180.68		8	-23.20	-7.25	268.58
	21	-7.17	-5.06	167.51		9	-23.40	-7.24	255.41
	22	-7.62	-5.15	154.35		10	-23.60	-7.23	242.23
II	23	-8.07	-5.24	141.18		11	-23.79	-7.22	229.05
	24	-8.51	-5.33	128.01		12	-23.97	-7.21	215.87
	25	-8.95	-5.42	114.85		13	-24.14	-7.20	202.69
	26	-9.39	-5.50	101.68		14	-24.31	-7.18	189.51
	27	-9.83	-5.58	88.52		15	-24.47	-7.16	176.33
	28	-10.25	-5.67	75.35		16	-24.63	-7.14	163.15
	29	-10.68	-5.75	62.18		17	-24.77	-7.12	149.97
	30	-11.10	-5.82	49.02		18	-24.91	-7.10	136.79
	31	-11.52	-5.90	35.85		19	-25.05	-7.07	123.61
	1	-11.93	-5.97	22.69		20	-25.18	-7.04	110.42
	2	-12.34	-6.04	9.52		21	-25.30	-7.01	97.24
	3	-12.74	-6.11	356.35		22	-25.41	-6.98	84.06
	4	-13.14	-6.18	343.19		23	-25.52	-6.94	70.87
	5	-13.53	-6.25	330.02		24	-25.61	-6.90	57.68
	6	-13.92	-6.31	316.85		25	-25.71	-6.86	44.50
	7	-14.31	-6.37	303.69		26	-25.79	-6.82	31.31
	8	-14.68	-6.44	290.52		27	-25.87	-6.78	18.12
	9	-15.06	-6.49	277.35		28	-25.94	-6.73	4.93
	10	-15.43	-6.55	264.19		29	-26.01	-6.68	351.74
	11	-15.79	-6.60	251.02		30	-26.06	-6.63	338.55
	12	-16.15	-6.66	237.85	IV	31	-26.11	-6.58	325.36
	13	-16.50	-6.70	224.68		1	-26.16	-6.53	312.17
	14	-16.85	-6.75	211.52		2	-26.19	-6.47	298.98
	15	-17.19	-6.80	198.35		3	-26.22	-6.42	285.78
	16	-17.53	-6.84	185.18		4	-26.24	-6.36	272.59
	17	-17.86	-6.88	172.01		5	-26.25	-6.30	259.39

SŁÓŃCE

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
IV	6	-26.26	-6.23	246.20	V	24	-18.10	-1.60	331.88
	7	-26.26	-6.17	233.00		25	-17.76	-1.48	318.65
	8	-26.25	-6.10	219.80		26	-17.42	-1.36	305.42
	9	-26.24	-6.04	206.60		27	-17.08	-1.24	292.19
	10	-26.21	-5.97	193.40		28	-16.72	-1.12	278.96
	11	-26.18	-5.89	180.20		29	-16.37	-1.00	265.72
	12	-26.15	-5.82	167.00		30	-16.01	-0.88	252.49
	13	-26.10	-5.75	153.80		31	-15.64	-0.76	239.26
	14	-26.05	-5.67	140.60	VI	1	-15.27	-0.64	226.02
	15	-25.99	-5.59	127.39		2	-14.89	-0.52	212.79
	16	-25.93	-5.51	114.19		3	-14.51	-0.40	199.56
	17	-25.85	-5.43	100.98		4	-14.12	-0.28	186.32
	18	-25.77	-5.35	87.78		5	-13.73	-0.16	173.09
	19	-25.68	-5.26	74.57		6	-13.34	-0.04	159.85
	20	-25.59	-5.18	61.36		7	-12.94	0.09	146.61
	21	-25.48	-5.09	48.16		8	-12.54	0.21	133.38
	22	-25.37	-5.00	34.95		9	-12.13	0.33	120.14
	23	-25.25	-4.91	21.74		10	-11.72	0.45	106.91
	24	-25.13	-4.82	8.53		11	-11.30	0.57	93.67
V	25	-25.00	-4.73	355.32		12	-10.89	0.69	80.43
	26	-24.86	-4.63	342.10		13	-10.46	0.81	67.20
	27	-24.71	-4.54	328.89		14	-10.04	0.93	53.96
	28	-24.55	-4.44	315.68		15	-9.61	1.05	40.72
	29	-24.39	-4.35	302.46		16	-9.18	1.17	27.49
	30	-24.22	-4.25	289.25		17	-8.75	1.28	14.25
	1	-24.05	-4.15	276.03		18	-8.32	1.40	1.01
	2	-23.86	-4.04	262.82		19	-7.88	1.52	347.78
	3	-23.67	-3.94	249.60		20	-7.44	1.64	334.54
	4	-23.47	-3.84	236.38		21	-7.00	1.76	321.31
	5	-23.27	-3.73	223.16		22	-6.55	1.87	308.07
	6	-23.06	-3.63	209.94		23	-6.11	1.99	294.83
	7	-22.84	-3.52	196.72		24	-5.66	2.10	281.60
	8	-22.61	-3.42	183.50		25	-5.21	2.22	268.36
	9	-22.38	-3.31	170.28		26	-4.76	2.33	255.12
	10	-22.14	-3.20	157.05		27	-4.31	2.45	241.89
	11	-21.89	-3.09	143.83		28	-3.86	2.56	228.65
	12	-21.64	-2.98	130.61		29	-3.41	2.67	215.41
	13	-21.38	-2.87	117.38		30	-2.96	2.78	202.18
	14	-21.11	-2.75	104.16	VII	1	-2.50	2.89	188.94
	15	-20.84	-2.64	90.93		2	-2.05	3.00	175.70
	16	-20.56	-2.53	77.70		3	-1.60	3.11	162.47
	17	-20.28	-2.41	64.48		4	-1.14	3.22	149.23
	18	-19.98	-2.30	51.25		5	-0.69	3.33	135.99
	19	-19.68	-2.18	38.02		6	-0.24	3.44	122.76
	20	-19.38	-2.07	24.80		7	0.22	3.54	109.52
	21	-19.07	-1.95	11.57		8	0.67	3.65	96.29
	22	-18.75	-1.83	358.34		9	1.12	3.75	83.05
	23	-18.43	-1.71	345.11		10	1.57	3.85	69.82

SŁÓŃCE

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
VII	11	2.02	3.95	56.58	VIII	28	20.10	7.12	141.85
	12	2.46	4.05	43.35		29	20.37	7.14	128.64
	13	2.91	4.15	30.12		30	20.63	7.16	115.43
	14	3.35	4.25	16.88		31	20.89	7.18	102.22
	15	3.80	4.35	3.65	IX	1	21.15	7.20	89.01
	16	4.24	4.44	350.42		2	21.39	7.21	75.80
	17	4.68	4.54	337.19		3	21.64	7.22	62.59
	18	5.12	4.63	323.95		4	21.87	7.23	49.38
	19	5.55	4.73	310.72		5	22.10	7.24	36.17
	20	5.98	4.82	297.49		6	22.33	7.24	22.97
	21	6.42	4.91	284.26		7	22.55	7.25	9.76
	22	6.84	4.99	271.03		8	22.76	7.25	356.55
	23	7.27	5.08	257.80		9	22.97	7.25	343.35
	24	7.69	5.17	244.57		10	23.18	7.25	330.14
	25	8.11	5.25	231.34		11	23.37	7.24	316.94
	26	8.53	5.33	218.12		12	23.56	7.24	303.73
	27	8.94	5.41	204.89		13	23.75	7.23	290.53
	28	9.36	5.49	191.66		14	23.92	7.22	277.33
	29	9.76	5.57	178.43		15	24.10	7.20	264.13
	30	10.17	5.65	165.21		16	24.26	7.19	250.92
	31	10.57	5.72	151.98		17	24.42	7.17	237.72
VIII	1	10.97	5.80	138.75		18	24.58	7.15	224.52
	2	11.36	5.87	125.53		19	24.72	7.13	211.32
	3	11.75	5.94	112.30		20	24.86	7.10	198.12
	4	12.14	6.01	99.08		21	25.00	7.08	184.92
	5	12.52	6.08	85.85		22	25.13	7.05	171.72
	6	12.90	6.14	72.63		23	25.25	7.02	158.52
	7	13.27	6.20	59.41		24	25.36	6.99	145.33
	8	13.64	6.27	46.18		25	25.47	6.96	132.13
	9	14.01	6.33	32.96		26	25.57	6.92	118.93
	10	14.37	6.38	19.74		27	25.66	6.88	105.73
	11	14.73	6.44	6.52		28	25.75	6.84	92.54
	12	15.08	6.50	353.30		29	25.83	6.80	79.34
	13	15.43	6.55	340.08		30	25.91	6.75	66.14
	14	15.78	6.60	326.86	X	1	25.97	6.71	52.95
	15	16.12	6.65	313.64		2	26.03	6.66	39.75
	16	16.45	6.70	300.42		3	26.09	6.61	26.55
	17	16.78	6.74	287.21		4	26.13	6.56	13.36
	18	17.11	6.79	273.99		5	26.17	6.50	0.16
	19	17.43	6.83	260.77		6	26.21	6.45	346.97
	20	17.75	6.87	247.56		7	26.23	6.39	333.78
	21	18.06	6.91	234.34		8	26.25	6.33	320.58
	22	18.37	6.94	221.13		9	26.26	6.27	307.39
	23	18.67	6.98	207.91		10	26.26	6.20	294.20
	24	18.96	7.01	194.70		11	26.26	6.14	281.01
	25	19.25	7.04	181.49		12	26.24	6.07	267.81
	26	19.54	7.07	168.27		13	26.23	6.00	254.62
	27	19.82	7.09	155.06		14	26.20	5.93	241.43

SŁÓŃCE

Data 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	15	26.17	5.86	228.24	XI	30	16.32	0.98	341.74
	16	26.12	5.78	215.05		1	15.93	0.86	328.56
	17	26.07	5.70	201.86		2	15.54	0.73	315.38
	18	26.02	5.63	188.67		3	15.15	0.60	302.20
	19	25.95	5.55	175.48		4	14.75	0.47	289.02
	20	25.88	5.46	162.29		5	14.34	0.35	275.85
	21	25.80	5.38	149.10		6	13.93	0.22	262.67
	22	25.71	5.30	135.91		7	13.51	0.09	249.49
	23	25.62	5.21	122.72		8	13.09	-0.04	236.31
	24	25.52	5.12	109.54		9	12.67	-0.17	223.14
	25	25.41	5.03	96.35		10	12.23	-0.29	209.96
	26	25.29	4.94	83.16		11	11.80	-0.42	196.78
	27	25.16	4.85	69.97		12	11.36	-0.55	183.61
	28	25.03	4.75	56.78		13	10.91	-0.68	170.43
	29	24.89	4.66	43.60		14	10.47	-0.81	157.26
	30	24.74	4.56	30.41		15	10.01	-0.93	144.08
	31	24.58	4.46	17.22		16	9.56	-1.06	130.91
XI	1	24.41	4.36	4.04		17	9.10	-1.19	117.74
	2	24.24	4.26	350.85		18	8.64	-1.31	104.56
	3	24.06	4.15	337.66		19	8.17	-1.44	91.39
	4	23.87	4.05	324.48		20	7.71	-1.57	78.21
	5	23.67	3.94	311.29		21	7.24	-1.69	65.04
	6	23.47	3.84	298.11		22	6.76	-1.82	51.87
	7	23.26	3.73	284.92		23	6.29	-1.94	38.69
	8	23.04	3.62	271.74		24	5.81	-2.06	25.52
	9	22.81	3.51	258.55		25	5.33	-2.19	12.35
	10	22.57	3.40	245.37		26	4.85	-2.31	359.18
	11	22.33	3.28	232.18		27	4.37	-2.43	346.00
	12	22.08	3.17	219.00		28	3.89	-2.55	332.83
	13	21.82	3.06	205.82		29	3.41	-2.67	319.66
	14	21.55	2.94	192.64		30	2.92	-2.79	306.49
	15	21.28	2.82	179.45		31	2.44	-2.91	293.32
	16	21.00	2.71	166.27					
	17	20.71	2.59	153.09					
	18	20.41	2.47	139.91					
	19	20.11	2.35	126.72					
	20	19.80	2.23	113.54					
	21	19.48	2.10	100.36					
	22	19.15	1.98	87.18					
	23	18.82	1.86	74.00					
	24	18.48	1.74	60.82					
	25	18.14	1.61	47.64					
	26	17.79	1.49	34.46					
	27	17.43	1.36	21.28					
	28	17.06	1.24	8.10					
	29	16.69	1.11	354.92					

KSIĘŻYC

Data 2020		0 ^h UT			Data 2020			0 ^h UT		
		λ_0	β_0	P				λ_0	β_0	P
I	1	0.77	6.38	336.33	II	18	6.52	-1.40	0.95	
	2	-0.50	6.78	336.18		19	6.18	0.09	355.38	
	3	-1.77	6.88	336.97		20	5.60	1.55	350.10	
	4	-2.97	6.70	338.65		21	4.84	2.91	345.43	
	5	-4.03	6.22	341.18		22	3.93	4.12	341.61	
	6	-4.88	5.44	344.57		23	2.91	5.13	338.78	
	7	-5.46	4.40	348.79		24	1.80	5.91	337.00	
	8	-5.71	3.11	353.77		25	0.61	6.41	336.25	
	9	-5.61	1.62	359.38		26	-0.64	6.64	336.47	
	10	-5.17	0.00	5.30		27	-1.93	6.58	337.59	
	11	-4.38	-1.65	11.08		28	-3.22	6.24	339.55	
	12	-3.32	-3.23	16.19		29	-4.48	5.63	342.32	
	13	-2.06	-4.61	20.17	III	1	-5.64	4.77	345.86	
	14	-0.68	-5.71	22.74		2	-6.65	3.69	350.12	
	15	0.70	-6.43	23.81		3	-7.40	2.41	355.04	
	16	1.99	-6.74	23.44		4	-7.83	0.98	0.49	
	17	3.13	-6.62	21.76		5	-7.84	-0.55	6.18	
	18	4.05	-6.10	18.94		6	-7.38	-2.09	11.74	
	19	4.73	-5.23	15.13		7	-6.41	-3.55	16.68	
	20	5.16	-4.07	10.50		8	-4.95	-4.83	20.52	
	21	5.34	-2.71	5.25		9	-3.08	-5.80	22.94	
	22	5.30	-1.22	359.65	IV	10	-0.95	-6.37	23.76	
	23	5.04	0.31	354.05		11	1.23	-6.49	23.02	
	24	4.58	1.81	348.82		12	3.28	-6.14	20.86	
	25	3.94	3.19	344.29		13	5.00	-5.38	17.46	
	26	3.13	4.40	340.68		14	6.30	-4.28	13.07	
	27	2.16	5.40	338.13		15	7.11	-2.95	7.94	
	28	1.05	6.14	336.64		16	7.45	-1.49	2.36	
	29	-0.16	6.61	336.17		17	7.36	0.01	356.69	
	30	-1.43	6.80	336.66		18	6.92	1.47	351.28	
	31	-2.72	6.69	338.03		19	6.20	2.82	346.45	
II	1	-3.97	6.30	340.25		20	5.27	4.03	342.44	
	2	-5.09	5.63	343.29		21	4.19	5.04	339.40	
	3	-6.02	4.70	347.12		22	3.02	5.81	337.38	
	4	-6.68	3.52	351.72		23	1.79	6.33	336.39	
	5	-6.98	2.15	356.99		24	0.53	6.57	336.36	
	6	-6.88	0.61	2.73		25	-0.75	6.53	337.26	
	7	-6.33	-1.00	8.58		26	-2.03	6.21	339.01	
	8	-5.34	-2.60	14.06		27	-3.29	5.62	341.57	
	9	-3.94	-4.07	18.63		28	-4.50	4.78	344.90	
	10	-2.24	-5.28	21.86		29	-5.62	3.72	348.95	
	11	-0.37	-6.14	23.55		30	-6.60	2.48	353.64	
	12	1.49	-6.57	23.67		31	-7.37	1.10	358.86	
	13	3.19	-6.56	22.35	IV	1	-7.85	-0.36	4.37	
	14	4.60	-6.11	19.76		2	-7.97	-1.85	9.85	
	15	5.65	-5.29	16.11		3	-7.65	-3.27	14.90	
	16	6.31	-4.17	11.60		4	-6.83	-4.55	19.08	
	17	6.59	-2.85	6.46		5	-5.52	-5.57	22.04	

KSIĘŻYC

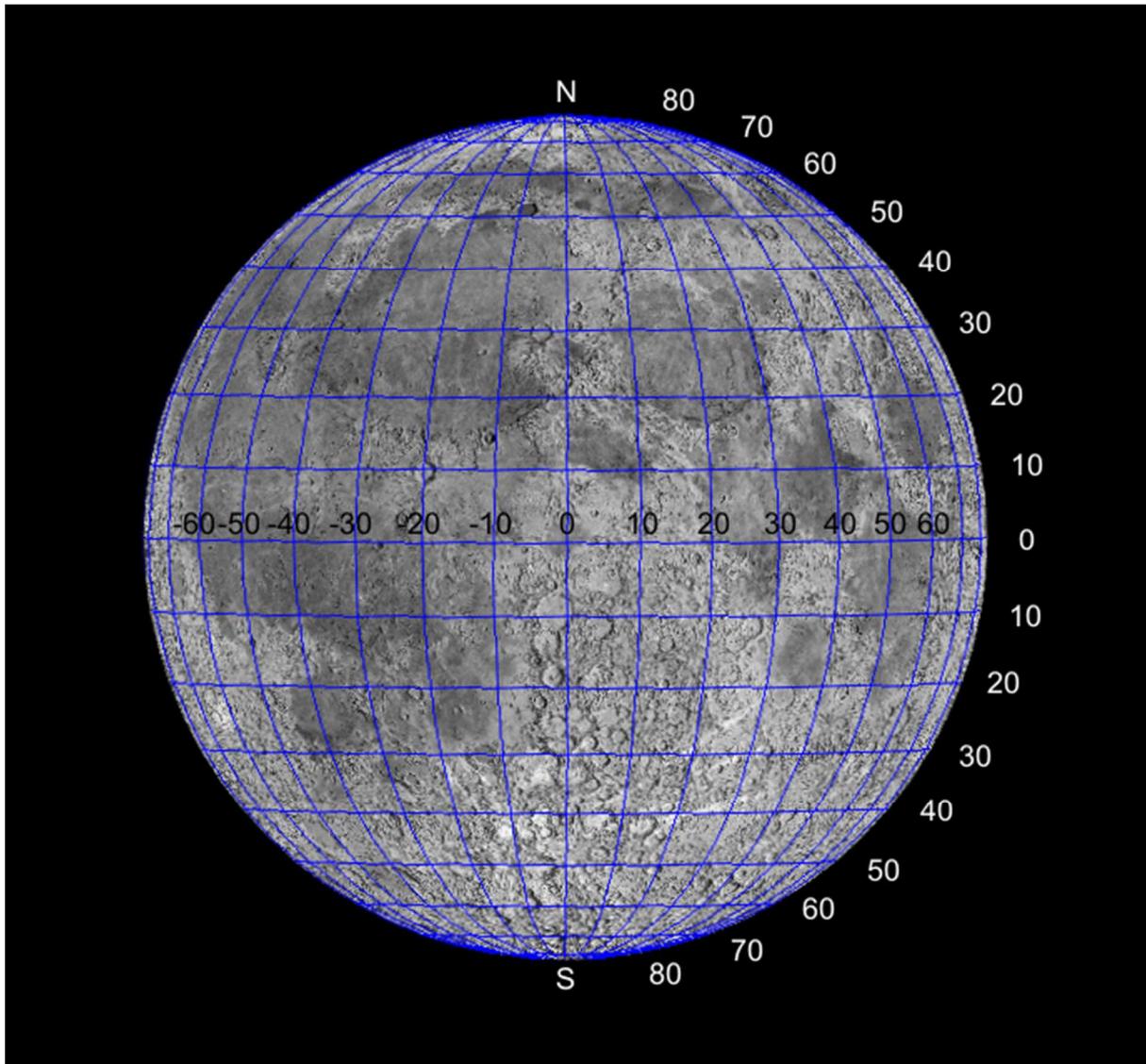
Data 2020		0 ^h UT			Data 2020			0 ^h UT		
		λ_0	β_0	P				λ_0	β_0	P
IV	6	-3.78	-6.25	23.55	V	24	-4.91	1.43	356.31	
	7	-1.71	-6.51	23.52		25	-5.47	-0.06	1.73	
	8	0.49	-6.29	21.99		26	-5.83	-1.57	7.25	
	9	2.62	-5.63	19.09		27	-5.95	-3.02	12.48	
	10	4.50	-4.57	15.01		28	-5.82	-4.34	17.00	
	11	5.97	-3.23	9.99		29	-5.40	-5.43	20.50	
	12	6.96	-1.73	4.36		30	-4.70	-6.23	22.74	
	13	7.45	-0.17	358.49		31	-3.72	-6.67	23.65	
	14	7.47	1.35	352.81	VI	1	-2.50	-6.70	23.20	
	15	7.09	2.77	347.67		2	-1.09	-6.30	21.43	
	16	6.38	4.01	343.38		3	0.41	-5.49	18.43	
	17	5.42	5.04	340.07		4	1.90	-4.31	14.30	
	18	4.30	5.84	337.80		5	3.27	-2.85	9.21	
	19	3.07	6.37	336.57		6	4.42	-1.23	3.44	
	20	1.78	6.63	336.32		7	5.26	0.44	357.40	
	21	0.49	6.61	336.99		8	5.76	2.04	351.57	
	22	-0.78	6.30	338.53		9	5.89	3.49	346.40	
	23	-2.02	5.72	340.89		10	5.66	4.73	342.22	
V	24	-3.19	4.88	344.04		11	5.10	5.70	339.16	
	25	-4.28	3.82	347.93		12	4.27	6.39	337.25	
	26	-5.25	2.57	352.49		13	3.23	6.78	336.42	
	27	-6.09	1.19	357.60		14	2.04	6.87	336.56	
	28	-6.72	-0.27	3.03		15	0.78	6.67	337.61	
	29	-7.11	-1.74	8.49		16	-0.49	6.19	339.50	
	30	-7.19	-3.16	13.58		17	-1.69	5.43	342.19	
	1	-6.91	-4.44	17.93		18	-2.78	4.44	345.65	
	2	-6.23	-5.49	21.19		19	-3.70	3.22	349.87	
	3	-5.13	-6.24	23.15		20	-4.42	1.84	354.75	
	4	-3.65	-6.60	23.69		21	-4.90	0.34	0.14	
	5	-1.88	-6.52	22.79		22	-5.13	-1.21	5.74	
	6	0.04	-5.99	20.51		23	-5.10	-2.71	11.16	
	7	1.96	-5.04	16.96		24	-4.82	-4.09	15.97	
VI	8	3.70	-3.75	12.32		25	-4.31	-5.26	19.77	
	9	5.13	-2.23	6.84		26	-3.59	-6.13	22.32	
	10	6.15	-0.61	0.89		27	-2.70	-6.64	23.53	
	11	6.73	1.01	354.93		28	-1.69	-6.76	23.39	
	12	6.86	2.53	349.40		29	-0.59	-6.45	21.97	
	13	6.59	3.87	344.67		30	0.54	-5.75	19.36	
	14	5.96	4.98	340.97	VII	1	1.65	-4.69	15.66	
	15	5.07	5.85	338.37		2	2.67	-3.34	10.99	
	16	3.98	6.44	336.84		3	3.57	-1.79	5.55	
	17	2.76	6.75	336.33		4	4.29	-0.15	359.67	
	18	1.47	6.76	336.76		5	4.79	1.47	353.76	
	19	0.19	6.49	338.06		6	5.04	2.98	348.31	
	20	-1.05	5.94	340.20		7	5.01	4.31	343.71	
	21	-2.21	5.13	343.15		8	4.70	5.38	340.19	
	22	-3.25	4.08	346.86		9	4.12	6.17	337.85	
	23	-4.16	2.83	351.28		10	3.29	6.66	336.63	

KSIĘŻYC

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		λ_0	β_0	P					
VII	11	2.26	6.84	336.45	IX	28	5.90	0.86	356.95
	12	1.09	6.73	337.21		29	5.86	2.34	351.38
	13	-0.17	6.32	338.82		30	5.62	3.67	346.40
	14	-1.44	5.65	341.23		31	5.20	4.80	342.31
	15	-2.65	4.73	344.42		1	4.63	5.67	339.29
	16	-3.71	3.59	348.35		2	3.89	6.27	337.38
	17	-4.56	2.27	352.99		3	3.01	6.57	336.55
	18	-5.14	0.81	358.21		4	1.98	6.57	336.71
	19	-5.39	-0.72	3.80		5	0.82	6.28	337.78
	20	-5.31	-2.24	9.38		6	-0.45	5.72	339.68
	21	-4.88	-3.68	14.51		7	-1.79	4.92	342.34
	22	-4.15	-4.92	18.73		8	-3.14	3.91	345.73
	23	-3.16	-5.88	21.72		9	-4.43	2.72	349.79
	24	-2.01	-6.48	23.31		10	-5.57	1.40	354.48
	25	-0.78	-6.68	23.50		11	-6.47	-0.01	359.65
	26	0.44	-6.45	22.36		12	-7.05	-1.45	5.10
	27	1.58	-5.83	20.02		13	-7.21	-2.86	10.48
	28	2.59	-4.84	16.59		14	-6.89	-4.16	15.38
	29	3.43	-3.57	12.21		15	-6.07	-5.25	19.37
	30	4.08	-2.11	7.05		16	-4.76	-6.05	22.11
	31	4.56	-0.53	1.39		17	-3.06	-6.46	23.41
VIII	1	4.85	1.05	355.57		18	-1.12	-6.42	23.21
	2	4.95	2.55	350.02		19	0.90	-5.93	21.59
	3	4.86	3.90	345.17		20	2.79	-5.03	18.68
	4	4.57	5.02	341.31		21	4.42	-3.80	14.65
	5	4.07	5.88	338.57		22	5.68	-2.35	9.71
	6	3.37	6.44	336.97		23	6.54	-0.78	4.14
	7	2.46	6.70	336.45		24	7.01	0.79	358.31
	8	1.39	6.66	336.90		25	7.11	2.28	352.62
	9	0.18	6.32	338.24		26	6.91	3.62	347.47
	10	-1.12	5.72	340.38		27	6.47	4.75	343.19
	11	-2.42	4.88	343.29		28	5.82	5.63	339.94
	12	-3.66	3.82	346.93		29	5.01	6.24	337.79
	13	-4.75	2.58	351.26		30	4.06	6.56	336.70
	14	-5.60	1.20	356.22	X	1	3.00	6.58	336.62
	15	-6.14	-0.28	1.63		2	1.83	6.31	337.45
	16	-6.28	-1.77	7.22		3	0.58	5.76	339.12
	17	-6.00	-3.21	12.57		4	-0.74	4.98	341.57
	18	-5.28	-4.51	17.21		5	-2.10	3.97	344.76
	19	-4.16	-5.55	20.74		6	-3.45	2.80	348.62
	20	-2.73	-6.25	22.88		7	-4.74	1.50	353.10
	21	-1.12	-6.55	23.55		8	-5.89	0.11	358.08
	22	0.53	-6.40	22.78		9	-6.83	-1.30	3.37
	23	2.08	-5.83	20.72		10	-7.46	-2.69	8.68
	24	3.42	-4.89	17.49		11	-7.70	-3.97	13.66
	25	4.48	-3.66	13.28		12	-7.47	-5.09	17.91
	26	5.24	-2.22	8.27		13	-6.73	-5.94	21.10
	27	5.70	-0.68	2.71		14	-5.48	-6.45	22.99

KSIĘŻYC

Data 2020	0 ^h UT			Data 2020	0 ^h UT			
	λ_0	β_0	P		λ_0	β_0	P	
X	15	-3.79	-6.55	23.45	XI	-2.32	1.95	350.78
	16	-1.78	-6.19	22.46	XII	-3.44	0.53	355.55
	17	0.37	-5.39	20.09		-4.43	-0.92	0.74
	18	2.47	-4.20	16.45		-5.24	-2.35	6.07
	19	4.34	-2.72	11.72		-5.86	-3.69	11.19
	20	5.84	-1.09	6.17		-6.23	-4.87	15.73
	21	6.92	0.57	0.19		-6.34	-5.82	19.38
	22	7.53	2.15	354.23		-6.14	-6.47	21.92
	23	7.73	3.56	348.77		-5.63	-6.77	23.22
	24	7.54	4.75	344.17		-4.81	-6.69	23.27
	25	7.05	5.68	340.63		-3.68	-6.19	22.06
	26	6.30	6.32	338.22		-2.30	-5.28	19.61
	27	5.35	6.66	336.90		-0.74	-4.02	15.98
	28	4.26	6.70	336.59		0.89	-2.47	11.25
	29	3.06	6.45	337.20		2.49	-0.76	5.61
	30	1.79	5.93	338.66		3.94	0.99	359.44
	31	0.48	5.15	340.91		5.13	2.65	353.27
XI	1	-0.85	4.15	343.91		5.99	4.11	347.67
	2	-2.17	2.97	347.61		6.46	5.29	343.09
	3	-3.45	1.65	351.95		6.54	6.15	339.75
	4	-4.64	0.25	356.82		6.24	6.68	337.66
	5	-5.70	-1.18	2.03		5.59	6.87	336.72
	6	-6.55	-2.57	7.31		4.66	6.75	336.81
	7	-7.14	-3.87	12.32		3.51	6.33	337.81
	8	-7.40	-5.00	16.70		2.23	5.65	339.61
	9	-7.26	-5.90	20.15		0.88	4.73	342.18
	10	-6.68	-6.49	22.43		-0.46	3.61	345.47
	11	-5.65	-6.71	23.41		-1.72	2.33	349.45
	12	-4.20	-6.50	23.03		-2.85	0.93	354.07
	13	-2.43	-5.85	21.31		-3.79	-0.53	359.19
	14	-0.46	-4.79	18.28		-4.51	-1.98	4.56
	15	1.55	-3.38	14.04		-5.00	-3.37	9.85
	16	3.44	-1.73	8.77				
	17	5.05	0.01	2.80				
	18	6.29	1.71	356.59				
	19	7.10	3.26	350.70				
	20	7.46	4.57	345.61				
	21	7.42	5.61	341.61				
	22	7.00	6.34	338.82				
	23	6.27	6.75	337.18				
	24	5.30	6.85	336.61				
	25	4.14	6.64	336.99				
	26	2.88	6.16	338.23				
	27	1.55	5.42	340.27				
	28	0.22	4.44	343.07				
	29	-1.08	3.27	346.58				



Księżyca w zerowej libracji z nałożoną siatką współrzędnych selenograficznych

Merkury

Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
I	1	2.95	-3.77	83.86	II	18	334.67	-9.05	309.72
	2	2.12	-3.82	88.42		19	334.73	-9.29	316.10
	3	1.28	-3.86	92.97		20	334.84	-9.52	322.65
	4	0.45	-3.91	97.51		21	334.97	-9.73	329.36
	5	359.61	-3.96	102.05		22	335.15	-9.92	336.22
	6	358.76	-4.01	106.59		23	335.36	-10.08	343.20
	7	357.92	-4.05	111.12		24	335.60	-10.21	350.29
	8	357.08	-4.10	115.64		25	335.87	-10.30	357.45
	9	356.23	-4.15	120.15		26	336.15	-10.36	4.67
	10	355.39	-4.20	124.66		27	336.45	-10.38	11.90
	11	354.55	-4.25	129.16		28	336.75	-10.35	19.13
	12	353.72	-4.30	133.66		29	337.05	-10.30	26.34
	13	352.89	-4.35	138.15	III	1	337.34	-10.20	33.49
	14	352.06	-4.41	142.63		2	337.61	-10.08	40.56
	15	351.24	-4.46	147.10		3	337.86	-9.93	47.55
	16	350.42	-4.51	151.56		4	338.08	-9.75	54.44
	17	349.62	-4.57	156.02		5	338.27	-9.56	61.22
	18	348.82	-4.63	160.47		6	338.42	-9.35	67.89
	19	348.03	-4.69	164.91		7	338.54	-9.13	74.44
	20	347.26	-4.75	169.34		8	338.62	-8.90	80.88
	21	346.49	-4.81	173.77		9	338.66	-8.67	87.20
	22	345.74	-4.88	178.19		10	338.67	-8.43	93.42
	23	345.00	-4.95	182.61		11	338.64	-8.19	99.52
	24	344.28	-5.02	187.02		12	338.58	-7.96	105.53
	25	343.58	-5.09	191.43		13	338.49	-7.72	111.44
	26	342.89	-5.17	195.84		14	338.38	-7.49	117.26
	27	342.22	-5.25	200.25		15	338.23	-7.26	122.99
	28	341.57	-5.34	204.66		16	338.07	-7.04	128.64
	29	340.94	-5.43	209.08		17	337.88	-6.82	134.22
	30	340.34	-5.53	213.51		18	337.67	-6.61	139.73
	31	339.76	-5.64	217.96		19	337.45	-6.40	145.17
II	1	339.20	-5.75	222.42	IV	20	337.21	-6.19	150.55
	2	338.67	-5.86	226.91		21	336.97	-5.99	155.87
	3	338.17	-5.99	231.43		22	336.71	-5.80	161.14
	4	337.70	-6.12	235.99		23	336.44	-5.61	166.36
	5	337.26	-6.27	240.59		24	336.17	-5.43	171.53
	6	336.85	-6.42	245.25		25	335.89	-5.25	176.65
	7	336.47	-6.59	249.98		26	335.62	-5.07	181.73
	8	336.13	-6.76	254.78		27	335.34	-4.90	186.77
	9	335.82	-6.95	259.68		28	335.06	-4.73	191.77
	10	335.55	-7.15	264.67		29	334.78	-4.57	196.74
	11	335.31	-7.36	269.78		30	334.51	-4.41	201.67
	12	335.10	-7.58	275.02		31	334.24	-4.26	206.56
	13	334.94	-7.81	280.40		1	333.98	-4.10	211.42
	14	334.81	-8.05	285.93		2	333.72	-3.95	216.26
	15	334.72	-8.30	291.62		3	333.47	-3.81	221.06
	16	334.66	-8.55	297.48		4	333.24	-3.67	225.83
	17	334.65	-8.80	303.51		5	333.01	-3.53	230.57

Merkury

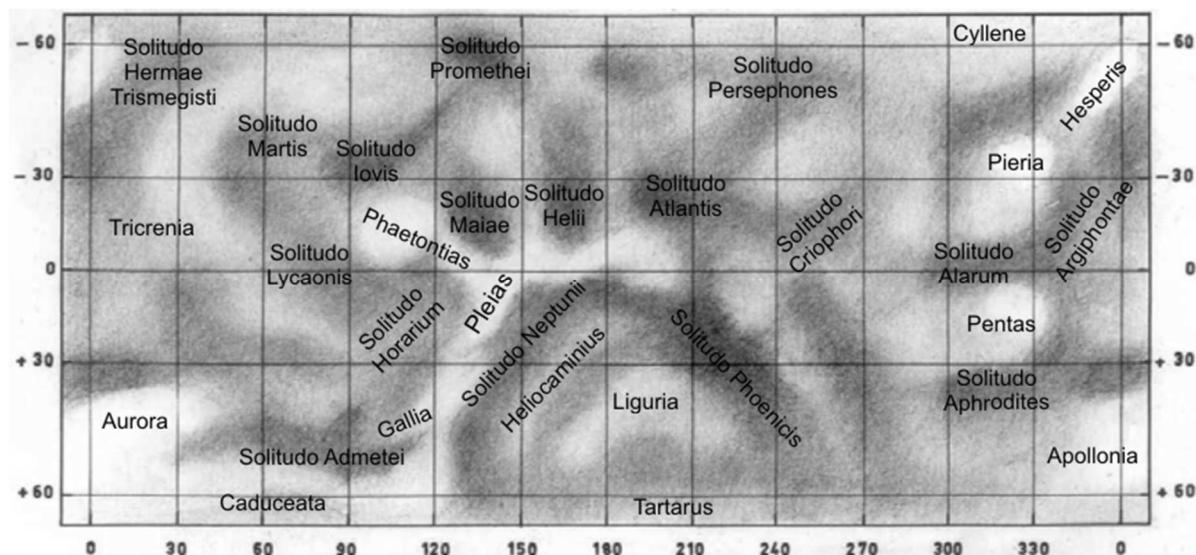
Data 2020		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
IV	6	332.79	-3.39	235.29	V	24	351.12	1.73	79.16
	7	332.59	-3.26	239.97		25	351.93	1.88	83.71
	8	332.40	-3.13	244.63		26	352.71	2.03	88.32
	9	332.22	-3.00	249.26		27	353.48	2.18	92.99
	10	332.06	-2.87	253.87		28	354.22	2.35	97.71
	11	331.91	-2.75	258.45		29	354.94	2.52	102.48
	12	331.78	-2.63	263.00		30	355.63	2.69	107.31
	13	331.68	-2.51	267.52		31	356.29	2.87	112.20
	14	331.58	-2.39	272.02	VI	1	356.92	3.06	117.14
	15	331.51	-2.28	276.49		2	357.53	3.25	122.14
	16	331.46	-2.16	280.94		3	358.10	3.45	127.21
	17	331.44	-2.05	285.36		4	358.64	3.66	132.33
	18	331.43	-1.94	289.75		5	359.14	3.87	137.51
	19	331.45	-1.84	294.11		6	359.61	4.09	142.76
	20	331.50	-1.73	298.45		7	0.05	4.32	148.07
	21	331.57	-1.63	302.76		8	0.44	4.55	153.44
	22	331.67	-1.52	307.04		9	0.81	4.79	158.89
	23	331.80	-1.42	311.29		10	1.13	5.04	164.40
V	24	331.95	-1.32	315.52		11	1.42	5.29	169.98
	25	332.14	-1.23	319.72		12	1.67	5.55	175.63
	26	332.36	-1.13	323.89		13	1.88	5.81	181.36
	27	332.62	-1.04	328.03		14	2.05	6.08	187.16
	28	332.91	-0.94	332.15		15	2.18	6.35	193.03
	29	333.24	-0.85	336.24		16	2.28	6.62	198.98
	30	333.60	-0.76	340.31		17	2.33	6.89	205.01
	1	334.00	-0.67	344.36		18	2.34	7.17	211.11
	2	334.44	-0.58	348.38		19	2.32	7.44	217.29
	3	334.92	-0.49	352.39		20	2.25	7.71	223.55
	4	335.44	-0.40	356.38		21	2.15	7.97	229.88
	5	336.00	-0.31	0.36		22	2.02	8.23	236.27
	6	336.59	-0.22	4.33		23	1.85	8.48	242.74
	7	337.22	-0.13	8.29		24	1.65	8.72	249.27
	8	337.89	-0.04	12.25		25	1.42	8.94	255.85
	9	338.60	0.05	16.22		26	1.17	9.15	262.49
	10	339.33	0.14	20.20		27	0.89	9.34	269.17
	11	340.10	0.24	24.19		28	0.60	9.51	275.88
	12	340.89	0.33	28.20		29	0.30	9.66	282.62
	13	341.71	0.43	32.23		30	359.99	9.79	289.37
	14	342.54	0.53	36.29	VII	1	359.68	9.90	296.13
	15	343.39	0.63	40.38		2	359.37	9.98	302.88
	16	344.25	0.74	44.51		3	359.07	10.03	309.62
	17	345.12	0.85	48.68		4	358.78	10.07	316.33
	18	345.99	0.96	52.89		5	358.51	10.07	323.00
	19	346.87	1.08	57.15		6	358.26	10.06	329.63
	20	347.74	1.20	61.45		7	358.04	10.02	336.20
	21	348.60	1.33	65.80		8	357.86	9.96	342.71
	22	349.45	1.46	70.20		9	357.70	9.88	349.15
	23	350.29	1.59	74.65		10	357.59	9.79	355.51

Merkury

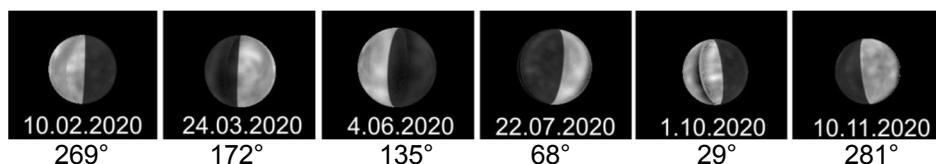
Data 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
VII	11	357.51	9.68	1.80	VIII	28	25.92	4.98	226.32
	12	357.48	9.55	8.00		29	26.27	4.97	230.66
	13	357.49	9.42	14.11		30	26.59	4.95	235.03
	14	357.55	9.27	20.14		31	26.88	4.94	239.41
	15	357.65	9.12	26.07	IX	1	27.15	4.93	243.82
	16	357.80	8.96	31.91		2	27.39	4.92	248.25
	17	357.99	8.79	37.65		3	27.61	4.90	252.69
	18	358.24	8.62	43.31		4	27.80	4.89	257.16
	19	358.53	8.45	48.87		5	27.98	4.88	261.65
	20	358.87	8.28	54.33		6	28.13	4.87	266.16
	21	359.25	8.11	59.71		7	28.26	4.86	270.69
	22	359.69	7.93	65.00		8	28.38	4.85	275.23
	23	0.17	7.76	70.19		9	28.47	4.83	279.80
	24	0.69	7.60	75.30		10	28.54	4.82	284.39
	25	1.27	7.43	80.33		11	28.60	4.81	288.99
	26	1.88	7.27	85.26		12	28.63	4.80	293.62
	27	2.54	7.11	90.12		13	28.66	4.78	298.26
	28	3.24	6.96	94.89		14	28.66	4.77	302.92
	29	3.97	6.82	99.59		15	28.65	4.76	307.61
	30	4.75	6.67	104.21		16	28.62	4.74	312.31
	31	5.55	6.54	108.76		17	28.58	4.73	317.03
VIII	1	6.39	6.41	113.25		18	28.52	4.72	321.77
	2	7.25	6.29	117.66		19	28.45	4.70	326.54
	3	8.13	6.18	122.02		20	28.37	4.69	331.32
	4	9.03	6.07	126.33		21	28.27	4.67	336.13
	5	9.94	5.97	130.58		22	28.17	4.66	340.96
	6	10.86	5.87	134.80		23	28.05	4.64	345.82
	7	11.78	5.78	138.97		24	27.92	4.62	350.70
	8	12.70	5.70	143.12		25	27.78	4.61	355.61
	9	13.61	5.63	147.24		26	27.64	4.59	0.55
	10	14.50	5.56	151.34		27	27.49	4.57	5.51
	11	15.38	5.50	155.43		28	27.33	4.55	10.51
	12	16.24	5.44	159.51		29	27.16	4.54	15.55
	13	17.08	5.39	163.58		30	27.00	4.52	20.62
	14	17.88	5.34	167.66	X	1	26.82	4.50	25.73
	15	18.66	5.29	171.75		2	26.65	4.48	30.88
	16	19.41	5.26	175.84		3	26.48	4.46	36.08
	17	20.13	5.22	179.94		4	26.31	4.44	41.33
	18	20.82	5.19	184.06		5	26.15	4.42	46.63
	19	21.47	5.16	188.20		6	25.99	4.39	51.99
	20	22.09	5.13	192.35		7	25.84	4.37	57.42
	21	22.68	5.11	196.52		8	25.70	4.34	62.92
	22	23.24	5.08	200.71		9	25.58	4.31	68.49
	23	23.76	5.06	204.93		10	25.47	4.28	74.15
	24	24.25	5.05	209.16		11	25.37	4.24	79.91
	25	24.71	5.03	213.42		12	25.30	4.21	85.76
	26	25.15	5.01	217.70		13	25.26	4.16	91.72
	27	25.55	5.00	222.00		14	25.24	4.12	97.80

Merkury

Data 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	15	25.24	4.06	104.00	XI	30	20.10	-1.74	11.39
	16	25.28	4.00	110.34		1	19.54	-1.81	15.97
	17	25.35	3.93	116.82		2	18.96	-1.88	20.54
	18	25.45	3.85	123.44		3	18.36	-1.95	25.12
	19	25.57	3.76	130.21		4	17.74	-2.01	29.69
	20	25.72	3.66	137.13		5	17.11	-2.08	34.26
	21	25.90	3.54	144.18		6	16.46	-2.15	38.84
	22	26.09	3.41	151.36		7	15.80	-2.22	43.41
	23	26.29	3.27	158.65		8	15.12	-2.28	47.98
	24	26.50	3.11	166.02		9	14.43	-2.35	52.55
	25	26.70	2.93	173.44		10	13.72	-2.42	57.12
	26	26.90	2.75	180.88		11	13.00	-2.48	61.69
	27	27.08	2.55	188.29		12	12.27	-2.55	66.26
	28	27.23	2.35	195.65		13	11.53	-2.61	70.83
	29	27.37	2.14	202.90		14	10.77	-2.68	75.40
	30	27.48	1.93	210.03		15	10.00	-2.75	79.96
	31	27.57	1.72	216.99		16	9.23	-2.81	84.53
XI	1	27.63	1.52	223.77		17	8.44	-2.88	89.09
	2	27.67	1.32	230.37		18	7.64	-2.94	93.65
	3	27.68	1.13	236.77		19	6.84	-3.01	98.21
	4	27.68	0.95	242.97		20	6.02	-3.08	102.77
	5	27.65	0.77	248.99		21	5.20	-3.14	107.32
	6	27.61	0.61	254.82		22	4.37	-3.21	111.87
	7	27.54	0.46	260.50		23	3.54	-3.28	116.42
	8	27.45	0.31	266.02		24	2.70	-3.35	120.96
	9	27.34	0.17	271.41		25	1.86	-3.42	125.50
	10	27.22	0.04	276.67		26	1.02	-3.49	130.04
	11	27.07	-0.08	281.83		27	0.17	-3.56	134.57
	12	26.89	-0.20	286.90		28	359.32	-3.63	139.10
	13	26.70	-0.31	291.89		29	358.47	-3.70	143.62
	14	26.48	-0.42	296.81		30	357.62	-3.78	148.14
	15	26.24	-0.52	301.66		31	356.78	-3.85	152.66
	16	25.98	-0.62	306.47					
	17	25.70	-0.71	311.24					
	18	25.39	-0.80	315.97					
	19	25.07	-0.89	320.66					
	20	24.72	-0.97	325.34					
	21	24.35	-1.06	329.99					
	22	23.95	-1.14	334.63					
	23	23.54	-1.22	339.25					
	24	23.11	-1.30	343.86					
	25	22.65	-1.37	348.46					
	26	22.18	-1.45	353.06					
	27	21.69	-1.52	357.65					
	28	21.18	-1.59	2.23					
	29	20.65	-1.67	6.81					



Mapa albedo powierzchni Merkurego¹¹ z naniesionymi nazwami utworów albedo zatwierdzonymi przez Międzynarodową Unię Astronomiczną w 1978 r.¹²



Widok Merkurego w teleskopie (południe u góry) w czasie maksymalnych elongacji w 2020 r. przy różnych dłuższościach południka centralnego (podany poniżej)¹³

¹¹ Camichel H., Dollfus A., La rotation et la cartographie de la planète Mercure, Icarus 8, 1968, 216–226

¹² 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

¹³ 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 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
I	1	37.31	10.52	44.67	II	18	26.04	-3.35	298.54
	2	37.19	10.25	34.95		19	25.70	-3.64	288.82
	3	37.07	9.98	25.23		20	25.36	-3.93	279.11
	4	36.94	9.70	15.52		21	25.01	-4.22	269.39
	5	36.80	9.43	5.80		22	24.66	-4.52	259.67
	6	36.66	9.15	356.08		23	24.31	-4.81	249.95
	7	36.52	8.88	346.37		24	23.95	-5.10	240.24
	8	36.37	8.60	336.65		25	23.59	-5.39	230.52
	9	36.21	8.32	326.94		26	23.23	-5.68	220.79
	10	36.05	8.04	317.22		27	22.86	-5.97	211.07
	11	35.88	7.76	307.51		28	22.50	-6.26	201.35
	12	35.71	7.47	297.80		29	22.13	-6.54	191.63
	13	35.53	7.19	288.09	III	1	21.75	-6.83	181.90
	14	35.35	6.91	278.38		2	21.37	-7.11	172.18
	15	35.16	6.62	268.66		3	20.99	-7.40	162.45
	16	34.97	6.34	258.95		4	20.61	-7.68	152.72
	17	34.77	6.05	249.24		5	20.23	-7.96	143.00
	18	34.57	5.76	239.53		6	19.84	-8.25	133.27
	19	34.36	5.47	229.82		7	19.45	-8.53	123.53
	20	34.15	5.18	220.11		8	19.06	-8.80	113.80
	21	33.93	4.89	210.41		9	18.66	-9.08	104.07
	22	33.71	4.60	200.70		10	18.26	-9.36	94.33
II	23	33.48	4.31	190.99		11	17.86	-9.63	84.60
	24	33.25	4.02	181.28		12	17.46	-9.91	74.86
	25	33.01	3.73	171.57		13	17.06	-10.18	65.12
	26	32.77	3.44	161.86		14	16.65	-10.45	55.38
	27	32.53	3.14	152.15		15	16.24	-10.72	45.64
	28	32.28	2.85	142.45		16	15.83	-10.99	35.90
	29	32.02	2.56	132.74		17	15.42	-11.26	26.15
	30	31.76	2.26	123.03		18	15.00	-11.52	16.41
	31	31.50	1.97	113.32		19	14.58	-11.79	6.66
	1	31.23	1.67	103.62		20	14.17	-12.05	356.91
	2	30.96	1.38	93.91		21	13.75	-12.31	347.16
	3	30.68	1.08	84.20		22	13.32	-12.57	337.41
	4	30.40	0.79	74.49		23	12.90	-12.83	327.65
	5	30.11	0.49	64.78		24	12.47	-13.08	317.90
	6	29.82	0.20	55.07		25	12.05	-13.33	308.14
	7	29.53	-0.10	45.37		26	11.62	-13.59	298.38
	8	29.23	-0.40	35.66		27	11.19	-13.84	288.62
	9	28.93	-0.69	25.95		28	10.76	-14.08	278.86
	10	28.63	-0.99	16.24		29	10.33	-14.33	269.10
	11	28.32	-1.28	6.53	IV	30	9.89	-14.57	259.34
	12	28.00	-1.58	356.81		31	9.46	-14.81	249.57
	13	27.68	-1.87	347.10		1	9.02	-15.05	239.80
	14	27.36	-2.17	337.39		2	8.58	-15.29	230.03
	15	27.04	-2.46	327.68		3	8.15	-15.52	220.26
	16	26.71	-2.76	317.97		4	7.71	-15.75	210.49
	17	26.38	-3.05	308.25		5	7.27	-15.98	200.72

MARS

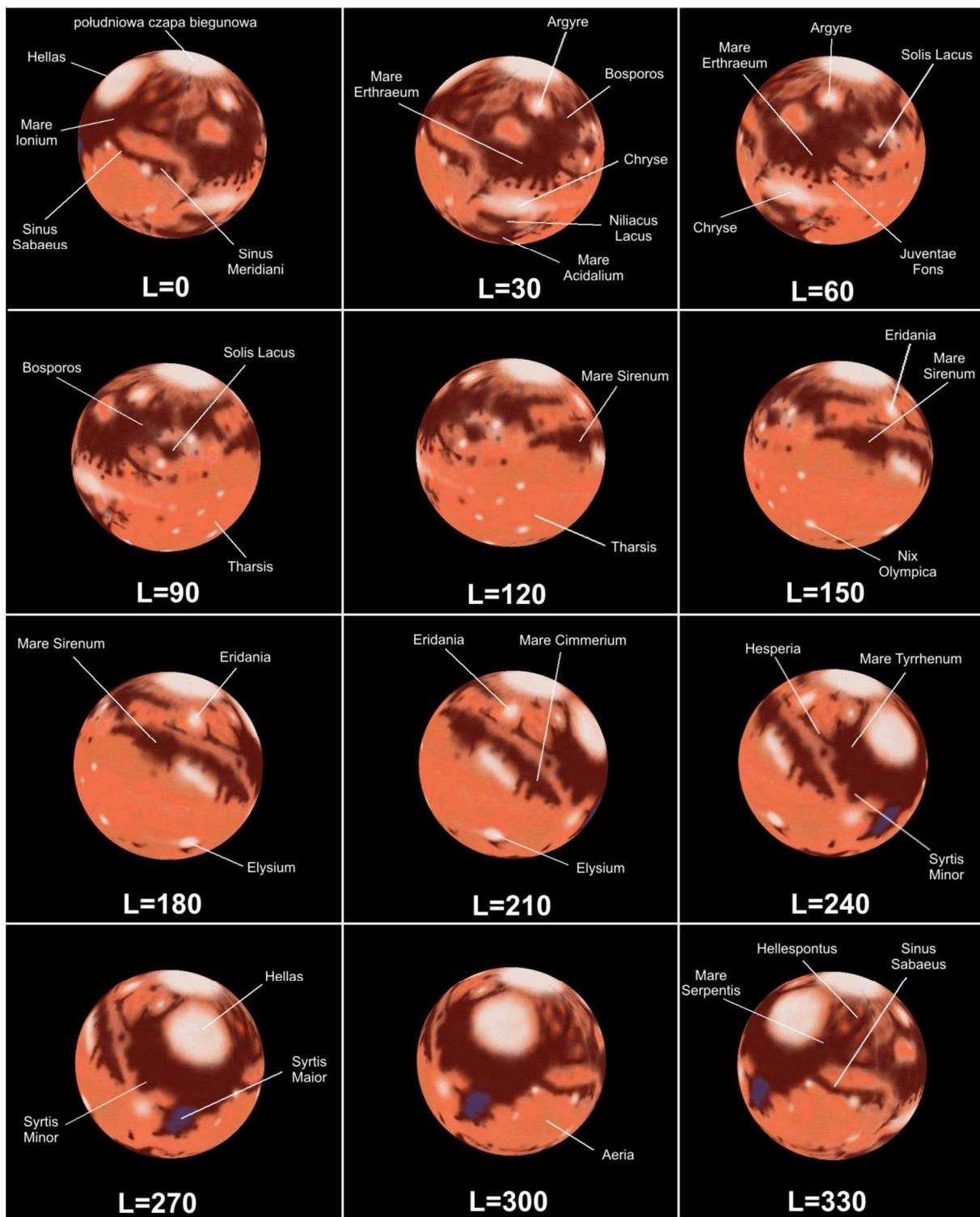
Data 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
IV	6	6.83	-16.21	190.94	V	24	345.72	-23.48	80.10
	7	6.38	-16.43	181.16		25	345.31	-23.54	70.28
	8	5.94	-16.65	171.38		26	344.90	-23.60	60.46
	9	5.50	-16.87	161.60		27	344.50	-23.66	50.63
	10	5.05	-17.09	151.82		28	344.09	-23.71	40.81
	11	4.61	-17.31	142.03		29	343.69	-23.76	30.99
	12	4.16	-17.52	132.25		30	343.29	-23.80	21.17
	13	3.72	-17.73	122.46		31	342.90	-23.84	11.34
	14	3.27	-17.93	112.67	VI	1	342.50	-23.88	1.53
	15	2.82	-18.14	102.88		2	342.11	-23.91	351.71
	16	2.37	-18.34	93.09		3	341.73	-23.94	341.89
	17	1.93	-18.53	83.29		4	341.34	-23.96	332.07
	18	1.48	-18.73	73.50		5	340.96	-23.98	322.26
	19	1.03	-18.92	63.70		6	340.58	-24.00	312.44
	20	0.58	-19.11	53.90		7	340.21	-24.01	302.63
	21	0.13	-19.29	44.10		8	339.84	-24.02	292.82
	22	359.69	-19.48	34.30		9	339.47	-24.03	283.01
	23	359.24	-19.66	24.49		10	339.10	-24.03	273.21
V	24	358.79	-19.83	14.69		11	338.74	-24.02	263.40
	25	358.34	-20.00	4.88		12	338.38	-24.02	253.60
	26	357.89	-20.17	355.08		13	338.03	-24.01	243.80
	27	357.45	-20.34	345.27		14	337.68	-24.00	234.00
	28	357.00	-20.50	335.46		15	337.33	-23.98	224.20
	29	356.55	-20.66	325.65		16	336.99	-23.96	214.41
	30	356.11	-20.82	315.84		17	336.65	-23.94	204.62
	1	355.66	-20.97	306.02		18	336.32	-23.91	194.83
	2	355.22	-21.12	296.21		19	335.99	-23.88	185.04
	3	354.77	-21.27	286.39		20	335.66	-23.85	175.26
	4	354.33	-21.41	276.58		21	335.34	-23.81	165.48
	5	353.89	-21.55	266.76		22	335.02	-23.77	155.70
	6	353.44	-21.68	256.94		23	334.70	-23.73	145.93
	7	353.00	-21.82	247.12		24	334.39	-23.68	136.16
	8	352.56	-21.94	237.30		25	334.09	-23.63	126.39
	9	352.13	-22.07	227.48		26	333.79	-23.58	116.63
	10	351.69	-22.19	217.66		27	333.49	-23.52	106.87
	11	351.25	-22.31	207.83		28	333.20	-23.46	97.12
	12	350.82	-22.42	198.01		29	332.91	-23.40	87.37
	13	350.38	-22.53	188.18		30	332.63	-23.34	77.62
	14	349.95	-22.63	178.36	VII	1	332.35	-23.27	67.88
	15	349.52	-22.74	168.54		2	332.08	-23.20	58.14
	16	349.09	-22.83	158.71		3	331.81	-23.13	48.40
	17	348.66	-22.93	148.88		4	331.54	-23.05	38.67
	18	348.24	-23.02	139.06		5	331.28	-22.98	28.94
	19	347.81	-23.10	129.23		6	331.03	-22.90	19.22
	20	347.39	-23.19	119.41		7	330.78	-22.81	9.51
	21	346.97	-23.27	109.58		8	330.53	-22.73	359.79
	22	346.55	-23.34	99.75		9	330.29	-22.64	350.09
	23	346.14	-23.41	89.93		10	330.05	-22.55	340.38

MARS

Data 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀	
VII	11	329.82	-22.46	330.69	VIII	28	323.86	-17.85	233.94	
	12	329.59	-22.37	320.99		29	323.82	-17.80	224.67	
	13	329.37	-22.28	311.31		30	323.79	-17.75	215.41	
	14	329.15	-22.18	301.63		31	323.76	-17.71	206.17	
	15	328.94	-22.08	291.95		IX	1	323.74	-17.67	196.93
	16	328.73	-21.98	282.28		2	323.71	-17.64	187.71	
	17	328.53	-21.88	272.62		3	323.69	-17.61	178.51	
	18	328.33	-21.78	262.96		4	323.68	-17.58	169.31	
	19	328.14	-21.68	253.31		5	323.66	-17.56	160.13	
	20	327.95	-21.57	243.67		6	323.65	-17.55	150.97	
	21	327.76	-21.47	234.03		7	323.64	-17.54	141.82	
	22	327.58	-21.36	224.40		8	323.63	-17.53	132.68	
	23	327.41	-21.25	214.77		9	323.63	-17.53	123.56	
	24	327.24	-21.15	205.15		10	323.62	-17.54	114.45	
VIII	25	327.07	-21.04	195.54		11	323.62	-17.55	105.35	
	26	326.91	-20.93	185.94		12	323.63	-17.57	96.27	
	27	326.75	-20.82	176.34		13	323.63	-17.59	87.20	
	28	326.60	-20.71	166.75		14	323.64	-17.61	78.15	
	29	326.45	-20.60	157.17		15	323.65	-17.65	69.11	
	30	326.31	-20.49	147.60		16	323.67	-17.68	60.09	
	31	326.17	-20.38	138.03		17	323.68	-17.73	51.08	
	1	326.04	-20.27	128.47	IX	18	323.70	-17.77	42.08	
	2	325.91	-20.16	118.92		19	323.73	-17.83	33.10	
	3	325.78	-20.05	109.38		20	323.75	-17.89	24.13	
	4	325.66	-19.94	99.84		21	323.78	-17.95	15.18	
	5	325.54	-19.84	90.32		22	323.81	-18.02	6.23	
	6	325.43	-19.73	80.80		23	323.84	-18.09	357.30	
	7	325.32	-19.62	71.29		24	323.88	-18.17	348.39	
	8	325.21	-19.52	61.79		25	323.92	-18.26	339.48	
	9	325.11	-19.41	52.30		26	323.96	-18.35	330.59	
	10	325.01	-19.31	42.82		27	324.00	-18.44	321.70	
	11	324.92	-19.21	33.34		28	324.05	-18.54	312.83	
	12	324.83	-19.11	23.88		29	324.10	-18.64	303.96	
	13	324.74	-19.01	14.43		30	324.15	-18.74	295.11	
X	14	324.66	-18.92	4.98		1	324.21	-18.85	286.26	
	15	324.58	-18.82	355.55		2	324.26	-18.96	277.43	
	16	324.51	-18.73	346.13		3	324.32	-19.08	268.60	
	17	324.43	-18.64	336.72		4	324.39	-19.20	259.77	
	18	324.36	-18.56	327.32		5	324.45	-19.32	250.96	
	19	324.30	-18.47	317.93		6	324.52	-19.44	242.15	
	20	324.24	-18.39	308.55		7	324.59	-19.57	233.34	
	21	324.18	-18.31	299.18		8	324.66	-19.70	224.54	
	22	324.12	-18.24	289.83		9	324.73	-19.83	215.74	
	23	324.07	-18.16	280.48		10	324.81	-19.96	206.95	
	24	324.02	-18.09	271.15		11	324.88	-20.09	198.15	
	25	323.98	-18.03	261.83		12	324.96	-20.22	189.36	
	26	323.93	-17.97	252.52		13	325.04	-20.36	180.56	
	27	323.89	-17.91	243.23		14	325.12	-20.49	171.77	

MARS

Data 2020		0 ^h UT			Data 2020		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	15	325.20	-20.63	162.97	XII	1	325.97	-24.22	97.70
	16	325.28	-20.76	154.18		2	325.89	-24.22	88.34
	17	325.36	-20.89	145.37		3	325.81	-24.22	78.98
	18	325.44	-21.03	136.57		4	325.73	-24.21	69.60
	19	325.52	-21.16	127.76		5	325.65	-24.20	60.21
	20	325.60	-21.29	118.94		6	325.56	-24.18	50.81
	21	325.68	-21.42	110.11		7	325.48	-24.17	41.40
	22	325.76	-21.55	101.28		8	325.39	-24.15	31.98
	23	325.83	-21.67	92.44		9	325.29	-24.12	22.56
	24	325.91	-21.79	83.59		10	325.20	-24.09	13.12
	25	325.98	-21.92	74.73		11	325.11	-24.06	3.68
	26	326.05	-22.04	65.86		12	325.01	-24.03	354.22
	27	326.11	-22.15	56.98		13	324.91	-23.99	344.76
	28	326.18	-22.27	48.08		14	324.81	-23.95	335.29
	29	326.24	-22.38	39.18		15	324.71	-23.91	325.81
	30	326.30	-22.49	30.26		16	324.61	-23.86	316.33
	31	326.35	-22.59	21.34		17	324.51	-23.81	306.83
XI	1	326.40	-22.69	12.39		18	324.41	-23.75	297.33
	2	326.45	-22.79	3.44		19	324.30	-23.70	287.83
	3	326.49	-22.89	354.47		20	324.20	-23.64	278.31
	4	326.53	-22.98	345.49		21	324.10	-23.57	268.79
	5	326.57	-23.07	336.49		22	323.99	-23.51	259.26
	6	326.60	-23.16	327.49		23	323.89	-23.44	249.73
	7	326.63	-23.24	318.46		24	323.79	-23.36	240.19
	8	326.65	-23.32	309.43		25	323.68	-23.29	230.64
	9	326.67	-23.40	300.37		26	323.58	-23.21	221.09
	10	326.68	-23.47	291.31		27	323.48	-23.13	211.54
	11	326.69	-23.54	282.23		28	323.38	-23.04	201.97
	12	326.70	-23.61	273.13		29	323.28	-22.95	192.41
	13	326.70	-23.67	264.02		30	323.18	-22.86	182.84
	14	326.69	-23.73	254.90		31	323.08	-22.76	173.26
	15	326.68	-23.79	245.76					
	16	326.67	-23.84	236.61					
	17	326.65	-23.89	227.44					
	18	326.63	-23.94	218.26					
	19	326.60	-23.98	209.06					
	20	326.57	-24.02	199.85					
	21	326.54	-24.05	190.63					
	22	326.50	-24.09	181.40					
	23	326.45	-24.12	172.15					
	24	326.40	-24.14	162.88					
	25	326.35	-24.16	153.61					
	26	326.30	-24.18	144.32					
	27	326.24	-24.20	135.02					
	28	326.17	-24.21	125.71					
	29	326.11	-24.22	116.38					
	30	326.04	-24.22	107.05					



Widok Marsa w teleskopie (południe u góry) w czasie opozycji na początku października 2020 r. przy różnych długościach południka centralnego L

JOWISZ

Data 2020		0 ^h UT				0 ^h UT						
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂			
I	1	356.05	-2.04	238.61	281.79	II	23	350.85	-1.70	317.57	316.35	
	2	355.95	-2.03	36.28	71.84		24	350.76	-1.70	115.33	106.48	
	3	355.84	-2.03	193.96	221.89		25	350.68	-1.69	273.10	256.62	
	4	355.73	-2.02	351.64	11.93		26	350.60	-1.68	70.87	46.76	
	5	355.63	-2.02	149.32	161.99		27	350.52	-1.68	228.64	196.90	
	6	355.52	-2.01	307.00	312.03		28	350.43	-1.67	26.42	347.04	
	7	355.42	-2.00	104.68	102.09		29	350.35	-1.67	184.20	137.19	
	8	355.31	-2.00	262.37	252.14		III	1	350.27	-1.66	341.97	287.34
	9	355.20	-1.99	60.05	42.20		2	350.20	-1.65	139.75	77.49	
	10	355.10	-1.99	217.74	192.25		3	350.12	-1.65	297.54	227.64	
	11	354.99	-1.98	15.43	342.31		4	350.04	-1.64	95.32	17.80	
	12	354.89	-1.97	173.12	132.37		5	349.96	-1.63	253.11	167.95	
	13	354.78	-1.97	330.81	282.43		6	349.89	-1.63	50.90	318.12	
	14	354.68	-1.96	128.50	72.49		7	349.81	-1.62	208.69	108.28	
	15	354.58	-1.96	286.20	222.56		8	349.74	-1.61	6.49	258.44	
	16	354.47	-1.95	83.89	12.62		9	349.67	-1.61	164.28	48.61	
	17	354.37	-1.94	241.59	162.69		10	349.59	-1.60	322.09	198.78	
	18	354.26	-1.94	39.29	312.76		11	349.52	-1.60	119.88	348.94	
	19	354.16	-1.93	196.99	102.83		12	349.45	-1.59	277.69	139.12	
	20	354.06	-1.92	354.68	252.90		13	349.38	-1.58	75.50	289.30	
	21	353.96	-1.92	152.39	42.97		14	349.31	-1.58	233.31	79.47	
	22	353.86	-1.91	310.09	193.05		15	349.25	-1.57	31.11	229.65	
	23	353.75	-1.91	107.80	343.12		16	349.18	-1.56	188.93	19.84	
	24	353.65	-1.90	265.51	133.20		17	349.11	-1.56	346.74	170.02	
	25	353.55	-1.89	63.22	283.28		18	349.05	-1.55	144.56	320.21	
	26	353.45	-1.89	220.92	73.36		19	348.98	-1.55	302.38	110.40	
	27	353.35	-1.88	18.64	223.44		20	348.92	-1.54	100.21	260.59	
	28	353.25	-1.87	176.35	13.53		21	348.86	-1.53	258.03	50.79	
	29	353.15	-1.87	334.07	163.61		22	348.80	-1.53	55.86	200.99	
	30	353.05	-1.86	131.79	313.70		23	348.74	-1.52	213.69	351.19	
	31	352.96	-1.85	289.51	103.79		24	348.68	-1.52	11.53	141.39	
II	1	352.86	-1.85	87.23	253.88		25	348.62	-1.51	169.36	291.59	
	2	352.76	-1.84	244.95	43.97		26	348.56	-1.50	327.20	81.80	
	3	352.66	-1.83	42.68	194.07		27	348.50	-1.50	125.04	232.01	
	4	352.57	-1.83	200.40	344.16		28	348.45	-1.49	282.89	22.23	
	5	352.47	-1.82	358.13	134.26		29	348.39	-1.49	80.73	172.44	
	6	352.38	-1.82	155.86	284.36		30	348.34	-1.48	238.58	322.66	
	7	352.28	-1.81	313.59	74.46		31	348.29	-1.48	36.43	112.88	
	8	352.19	-1.80	111.32	224.56	IV	1	348.23	-1.47	194.29	263.10	
	9	352.09	-1.80	269.06	14.67		2	348.18	-1.47	352.14	53.33	
	10	352.00	-1.79	66.80	164.77		3	348.14	-1.46	150.00	203.56	
	11	351.91	-1.78	224.54	314.88		4	348.09	-1.45	307.86	353.79	
	12	351.82	-1.78	22.28	104.99		5	348.04	-1.45	105.73	144.02	
	13	351.73	-1.77	180.02	255.11		6	347.99	-1.44	263.60	294.26	
	14	351.63	-1.76	337.77	45.22		7	347.95	-1.44	61.47	84.50	
	15	351.54	-1.76	135.52	195.34		8	347.90	-1.43	219.34	234.74	
	16	351.46	-1.75	293.26	345.46		9	347.86	-1.43	17.21	24.98	
	17	351.37	-1.74	91.02	135.58		10	347.82	-1.42	175.09	175.23	
	18	351.28	-1.74	248.77	285.70		11	347.78	-1.42	332.97	325.48	
	19	351.19	-1.73	46.53	75.83		12	347.74	-1.41	130.86	115.73	
	20	351.10	-1.72	204.28	225.95		13	347.70	-1.41	288.74	265.99	
	21	351.02	-1.72	2.04	16.08		14	347.66	-1.40	86.63	56.25	
	22	350.93	-1.71	159.80	166.21		15	347.62	-1.40	244.52	206.51	

JOWISZ

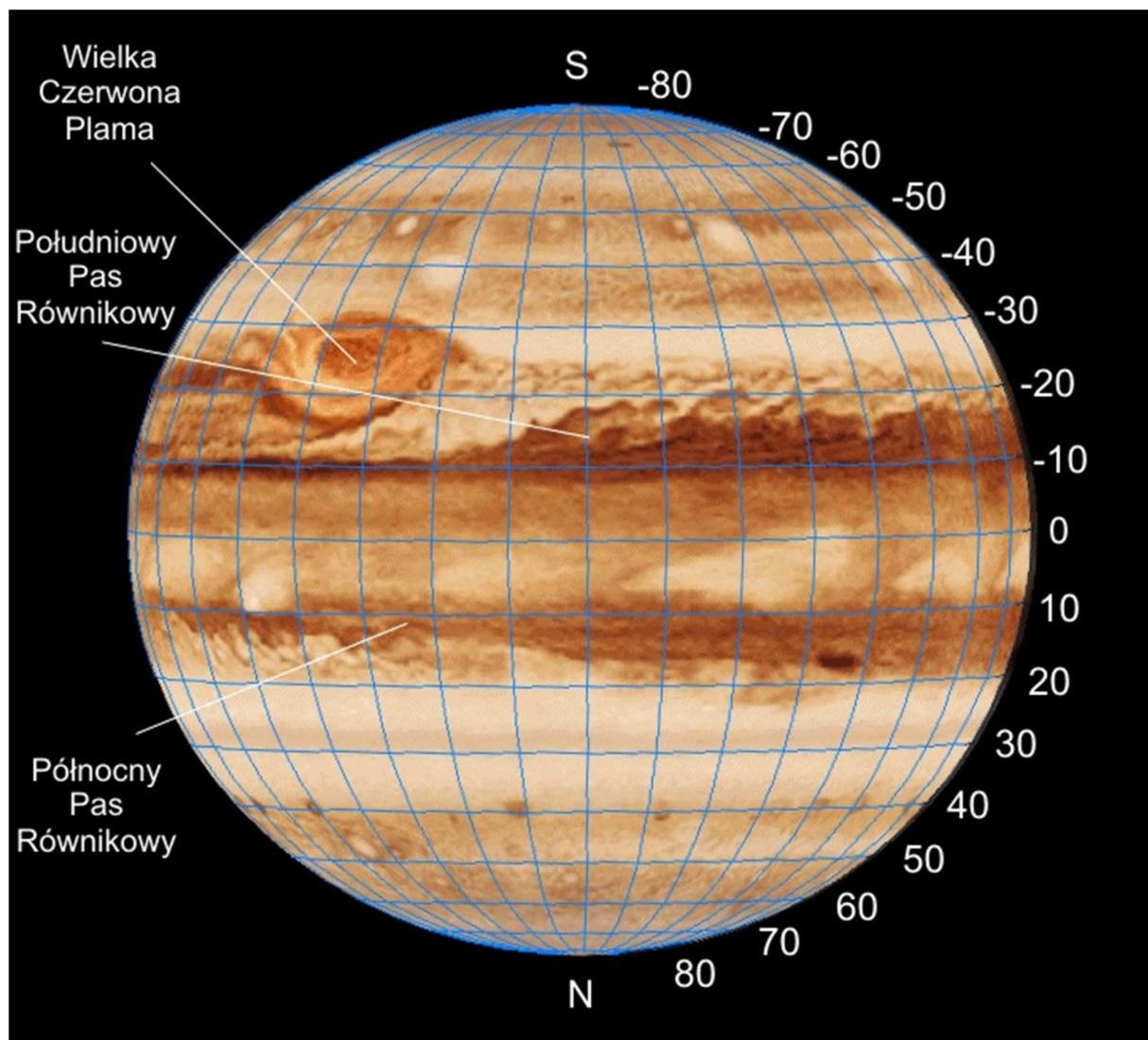
Data 2020		0 ^h UT				0 ^h UT						
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂			
IV	16	347.59	-1.39	42.42	356.77	VI	8	347.44	-1.25	134.57	44.50	
	17	347.55	-1.39	200.31	147.04		9	347.47	-1.25	292.59	194.89	
	18	347.52	-1.38	358.21	297.31		10	347.50	-1.25	90.62	345.29	
	19	347.49	-1.38	156.11	87.58		11	347.54	-1.25	248.65	135.69	
	20	347.46	-1.38	314.02	237.85		12	347.57	-1.25	46.68	286.09	
	21	347.43	-1.37	111.93	28.13		13	347.60	-1.25	204.71	76.49	
	22	347.40	-1.37	269.84	178.41		14	347.64	-1.25	2.74	226.89	
	23	347.37	-1.36	67.75	328.69		15	347.68	-1.25	160.78	17.30	
	24	347.35	-1.36	225.67	118.98		16	347.71	-1.25	318.81	167.70	
	25	347.32	-1.35	23.58	269.27		17	347.75	-1.25	116.85	318.11	
	26	347.30	-1.35	181.51	59.56		18	347.79	-1.25	274.89	108.52	
	27	347.28	-1.35	339.43	209.85		19	347.83	-1.25	72.92	258.92	
	28	347.26	-1.34	137.36	0.15		20	347.87	-1.25	230.96	49.33	
	29	347.24	-1.34	295.29	150.45		21	347.91	-1.25	29.00	199.74	
	30	347.22	-1.33	93.22	300.75		22	347.96	-1.25	187.04	350.15	
V	1	347.20	-1.33	251.16	91.05		23	348.00	-1.25	345.08	140.56	
	2	347.18	-1.33	49.10	241.36		24	348.04	-1.25	143.13	290.97	
	3	347.17	-1.32	207.03	31.67		25	348.09	-1.25	301.17	81.38	
	4	347.15	-1.32	4.98	181.98		26	348.13	-1.25	99.21	231.80	
	5	347.14	-1.32	162.92	332.30		27	348.18	-1.25	257.25	22.21	
	6	347.13	-1.31	320.87	122.62		28	348.23	-1.25	55.29	172.62	
	7	347.12	-1.31	118.83	272.94		29	348.28	-1.25	213.33	323.03	
	8	347.11	-1.31	276.78	63.26		30	348.32	-1.25	11.38	113.44	
	9	347.10	-1.30	74.74	213.59		VII	1	348.37	-1.25	169.42	263.85
	10	347.09	-1.30	232.70	3.92		2	348.42	-1.25	327.46	54.27	
	11	347.09	-1.30	30.66	154.25		3	348.47	-1.25	125.50	204.68	
	12	347.09	-1.30	188.62	304.58		4	348.52	-1.25	283.55	355.09	
	13	347.08	-1.29	346.59	94.92		5	348.58	-1.25	81.58	145.50	
	14	347.08	-1.29	144.56	245.26		6	348.63	-1.26	239.62	295.91	
	15	347.08	-1.29	302.53	35.60		7	348.68	-1.26	37.66	86.32	
	16	347.08	-1.28	100.51	185.94		8	348.73	-1.26	195.70	236.73	
	17	347.08	-1.28	258.48	336.29		9	348.78	-1.26	353.74	27.13	
	18	347.09	-1.28	56.46	126.64		10	348.84	-1.26	151.78	177.54	
	19	347.09	-1.28	214.45	276.99		11	348.89	-1.26	309.81	327.95	
	20	347.10	-1.28	12.43	67.35		12	348.94	-1.26	107.85	118.35	
	21	347.11	-1.27	170.42	217.70		13	349.00	-1.26	265.88	268.75	
	22	347.11	-1.27	328.41	8.06		14	349.05	-1.26	63.91	59.16	
	23	347.12	-1.27	126.40	158.42		15	349.10	-1.27	221.94	209.55	
	24	347.13	-1.27	284.40	308.79		16	349.16	-1.27	19.97	359.96	
	25	347.15	-1.27	82.39	99.15		17	349.21	-1.27	178.00	150.35	
	26	347.16	-1.26	240.39	249.52		18	349.27	-1.27	336.02	300.75	
	27	347.18	-1.26	38.39	39.89		19	349.32	-1.27	134.05	91.14	
	28	347.19	-1.26	196.40	190.27		20	349.37	-1.27	292.07	241.54	
	29	347.21	-1.26	354.40	340.64		21	349.43	-1.27	90.09	31.92	
	30	347.23	-1.26	152.41	131.02		22	349.48	-1.27	248.11	182.31	
	31	347.25	-1.26	310.42	281.40		23	349.53	-1.27	46.12	332.70	
VI	1	347.27	-1.26	108.43	71.78		24	349.59	-1.28	204.14	123.08	
	2	347.29	-1.25	266.45	222.16		25	349.64	-1.28	2.14	273.46	
	3	347.31	-1.25	64.46	12.55		26	349.69	-1.28	160.16	63.84	
	4	347.34	-1.25	222.48	162.93		27	349.74	-1.28	318.16	214.21	
	5	347.36	-1.25	20.50	313.32		28	349.80	-1.28	116.16	4.59	
	6	347.39	-1.25	178.52	103.71		29	349.85	-1.28	274.16	154.96	
	7	347.42	-1.25	336.54	254.11		30	349.90	-1.28	72.16	305.33	

JOWISZ

Data 2020		0 ^h UT				0 ^h UT						
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂			
VII	31	349.95	-1.28	230.15	95.69	IX	22	351.12	-1.29	318.76	139.93	
	1	350.00	-1.29	28.15	246.06		23	351.11	-1.29	116.56	290.10	
	2	350.05	-1.29	186.14	36.42		24	351.09	-1.29	274.35	80.26	
	3	350.09	-1.29	344.12	186.77		25	351.08	-1.29	72.14	230.42	
	4	350.14	-1.29	142.11	337.12		26	351.06	-1.28	229.92	20.58	
	5	350.19	-1.29	300.09	127.48		27	351.04	-1.28	27.70	170.73	
	6	350.23	-1.29	98.06	277.82		28	351.02	-1.28	185.48	320.88	
	7	350.28	-1.29	256.04	68.17		29	351.00	-1.28	343.26	111.02	
	8	350.32	-1.29	54.01	218.51		30	350.97	-1.28	141.03	261.16	
	9	350.37	-1.29	211.98	8.84	X	1	350.95	-1.27	298.80	51.30	
	10	350.41	-1.29	9.94	159.18		2	350.92	-1.27	96.56	201.44	
	11	350.45	-1.30	167.90	309.51		3	350.90	-1.27	254.32	351.57	
	12	350.49	-1.30	325.86	99.84		4	350.87	-1.27	52.08	141.70	
	13	350.53	-1.30	123.81	250.16		5	350.84	-1.27	209.84	291.83	
	14	350.57	-1.30	281.76	40.48		6	350.81	-1.26	7.59	81.95	
	15	350.61	-1.30	79.70	190.80		7	350.78	-1.26	165.33	232.06	
	16	350.65	-1.30	237.65	341.11		8	350.74	-1.26	323.08	22.18	
	17	350.68	-1.30	35.58	131.41		9	350.71	-1.26	120.82	172.30	
	18	350.72	-1.30	193.52	281.72		10	350.67	-1.25	278.56	322.41	
	19	350.75	-1.30	351.45	72.02		11	350.64	-1.25	76.30	112.51	
IX	20	350.78	-1.30	149.38	222.32		12	350.60	-1.25	234.04	262.62	
	21	350.81	-1.30	307.30	12.61		13	350.56	-1.25	31.77	52.72	
	22	350.84	-1.30	105.22	162.90		14	350.52	-1.24	189.49	202.82	
	23	350.87	-1.30	263.13	313.18		15	350.48	-1.24	347.22	352.92	
	24	350.90	-1.30	61.05	103.47		16	350.44	-1.24	144.94	143.01	
	25	350.93	-1.30	218.95	253.75		17	350.39	-1.23	302.66	293.10	
	26	350.95	-1.30	16.85	44.02		18	350.35	-1.23	100.38	83.19	
	27	350.98	-1.30	174.75	194.29		19	350.30	-1.23	258.10	233.28	
	28	351.00	-1.30	332.65	344.56		20	350.25	-1.22	55.81	23.36	
	29	351.02	-1.30	130.54	134.82		21	350.20	-1.22	213.52	173.44	
	30	351.04	-1.30	288.43	285.08		22	350.16	-1.22	11.23	323.52	
	31	351.06	-1.30	86.31	75.33		23	350.10	-1.21	168.93	113.59	
	1	351.08	-1.30	244.19	225.58	XI	24	350.05	-1.21	326.64	263.67	
	2	351.09	-1.30	42.07	15.82		25	350.00	-1.21	124.34	53.74	
	3	351.11	-1.30	199.94	166.07		26	349.95	-1.20	282.04	203.81	
	4	351.12	-1.30	357.81	316.31		27	349.89	-1.20	79.73	353.88	
	5	351.13	-1.30	155.67	106.54		28	349.84	-1.20	237.43	143.95	
	6	351.14	-1.30	313.53	256.77		29	349.78	-1.19	35.12	294.00	
	7	351.15	-1.30	111.39	47.00		30	349.72	-1.19	192.81	84.07	
	8	351.16	-1.30	269.23	197.22		31	349.67	-1.18	350.50	234.13	
	9	351.17	-1.30	67.09	347.44		XI	1	349.61	-1.18	148.19	24.19
	10	351.17	-1.30	224.93	137.65		2	349.55	-1.18	305.87	174.24	
	11	351.17	-1.30	22.77	287.87		3	349.49	-1.17	103.56	324.29	
	12	351.18	-1.30	180.61	78.07		4	349.42	-1.17	261.23	114.34	
	13	351.18	-1.30	338.45	228.28		5	349.36	-1.16	58.91	264.39	
	14	351.18	-1.30	136.27	18.47		6	349.30	-1.16	216.59	54.44	
	15	351.17	-1.30	294.10	168.67		7	349.23	-1.15	14.27	204.49	
	16	351.17	-1.30	91.92	318.86		8	349.17	-1.15	171.94	354.53	
	17	351.17	-1.30	249.73	109.05		9	349.10	-1.14	329.62	144.58	
	18	351.16	-1.29	47.54	259.23		10	349.04	-1.14	127.28	294.62	
	19	351.15	-1.29	205.36	49.42		11	348.97	-1.13	284.95	84.66	
	20	351.14	-1.29	3.16	199.59		12	348.90	-1.13	82.62	234.69	
	21	351.13	-1.29	160.96	349.76		13	348.83	-1.12	240.29	24.74	

JOVISZ

Data 2020		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₁	L ₂
XI	14	348.76	-1.12	37.95	174.77
	15	348.69	-1.11	195.62	324.80
	16	348.62	-1.11	353.28	114.84
	17	348.55	-1.10	150.94	264.87
	18	348.48	-1.10	308.60	54.89
	19	348.41	-1.09	106.26	204.93
	20	348.33	-1.09	263.91	354.95
	21	348.26	-1.08	61.57	144.98
	22	348.19	-1.08	219.23	295.01
	23	348.11	-1.07	16.89	85.04
	24	348.04	-1.06	174.53	235.05
	25	347.96	-1.06	332.19	25.08
	26	347.88	-1.05	129.84	175.10
	27	347.81	-1.05	287.49	325.13
	28	347.73	-1.04	85.14	115.14
	29	347.65	-1.03	242.79	265.17
	30	347.57	-1.03	40.44	55.18
XII	1	347.50	-1.02	198.09	205.20
	2	347.42	-1.01	355.73	355.22
	3	347.34	-1.01	153.38	145.24
	4	347.26	-1.00	311.02	295.25
	5	347.18	-1.00	108.67	85.27
	6	347.10	-0.99	266.32	235.28
	7	347.02	-0.98	63.96	25.30
	8	346.93	-0.98	221.60	175.31
	9	346.85	-0.97	19.25	325.33
	10	346.77	-0.96	176.89	115.34
	11	346.69	-0.95	334.53	265.35
	12	346.61	-0.95	132.18	55.37
	13	346.53	-0.94	289.82	205.38
	14	346.44	-0.93	87.46	355.39
	15	346.36	-0.93	245.10	145.40
	16	346.28	-0.92	42.74	295.41
	17	346.19	-0.91	200.38	85.42
	18	346.11	-0.90	358.03	235.44
	19	346.03	-0.90	155.67	25.45
	20	345.94	-0.89	313.31	175.46
	21	345.86	-0.88	110.95	325.47
	22	345.78	-0.87	268.59	115.49
	23	345.69	-0.87	66.23	265.49
	24	345.61	-0.86	223.87	55.51
	25	345.52	-0.85	21.51	205.52
	26	345.44	-0.84	179.16	355.53
	27	345.36	-0.84	336.80	145.54
	28	345.27	-0.83	134.44	295.56
	29	345.19	-0.82	292.08	85.57
	30	345.10	-0.81	89.72	235.58
	31	345.02	-0.80	247.37	25.59



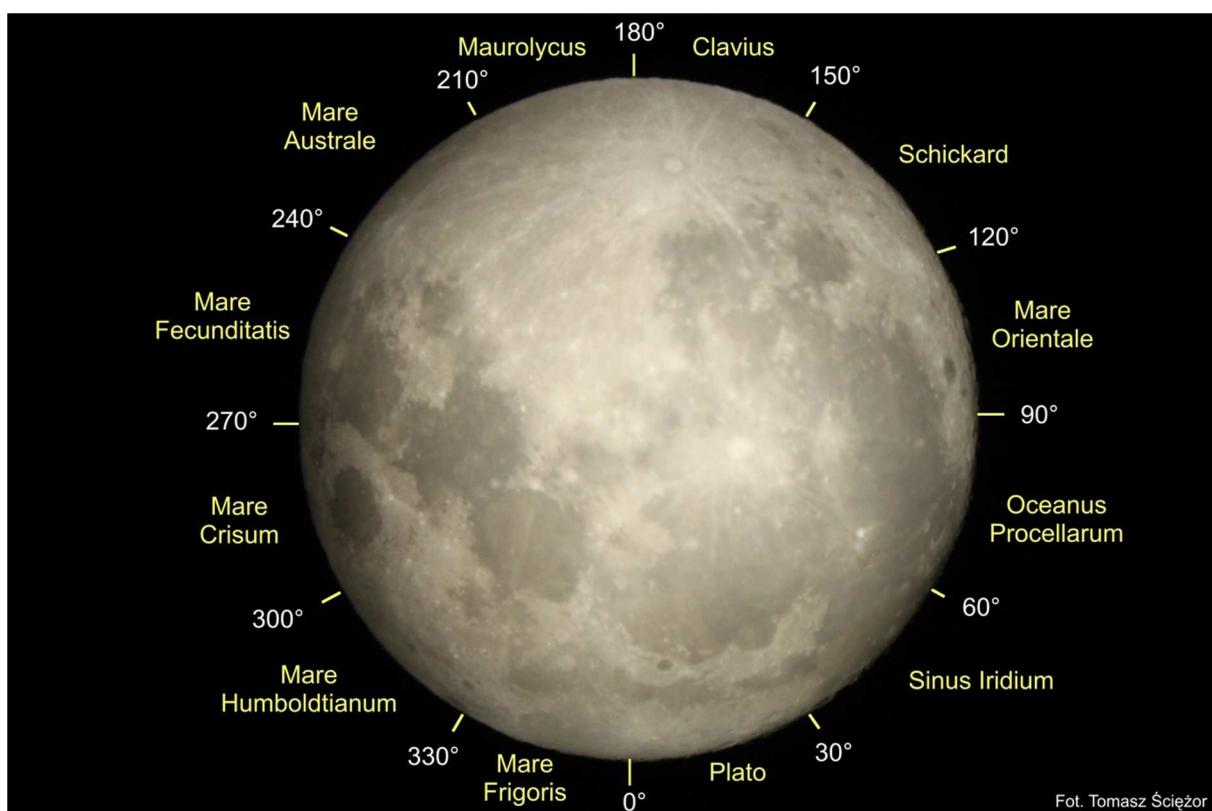
Widok Jowisza w teleskopie (południe u góry) z nałożoną siatką współrzędnych zeograficznych

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, Księżyce, obserwowany z Ziemi, podlega wahaniom, czyli właśnie libracji. Zjawisko to pozwala łącznie zobaczyć nie, jak należałoby oczekiwac, 50%, lecz 59% powierzchni naszego naturalnego satelity.

Tabela zamieszczona na str.82 podaje daty i godziny maksymalnych libracji Księżyca w kolejnych miesiącach 2020 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. 83-84 zamieszczono mapy zachodnich i wschodnich obszarów libracyjnych w projekcji dla hipotetycznego obserwatora znajdującego się na orbicie Księżyca (południe u góry). Mapy te ułatwiają identyfikację obiektów widocznych z Ziemi w dużym skrócie perspektywicznym przy brzegu tarczy Księżyca. Linie żółta i zielona określają przybliżone zasięgi widzialności odpowiednio w minimalnej i maksymalnej libracji, wyznaczając tzw *pas libracyjny*.

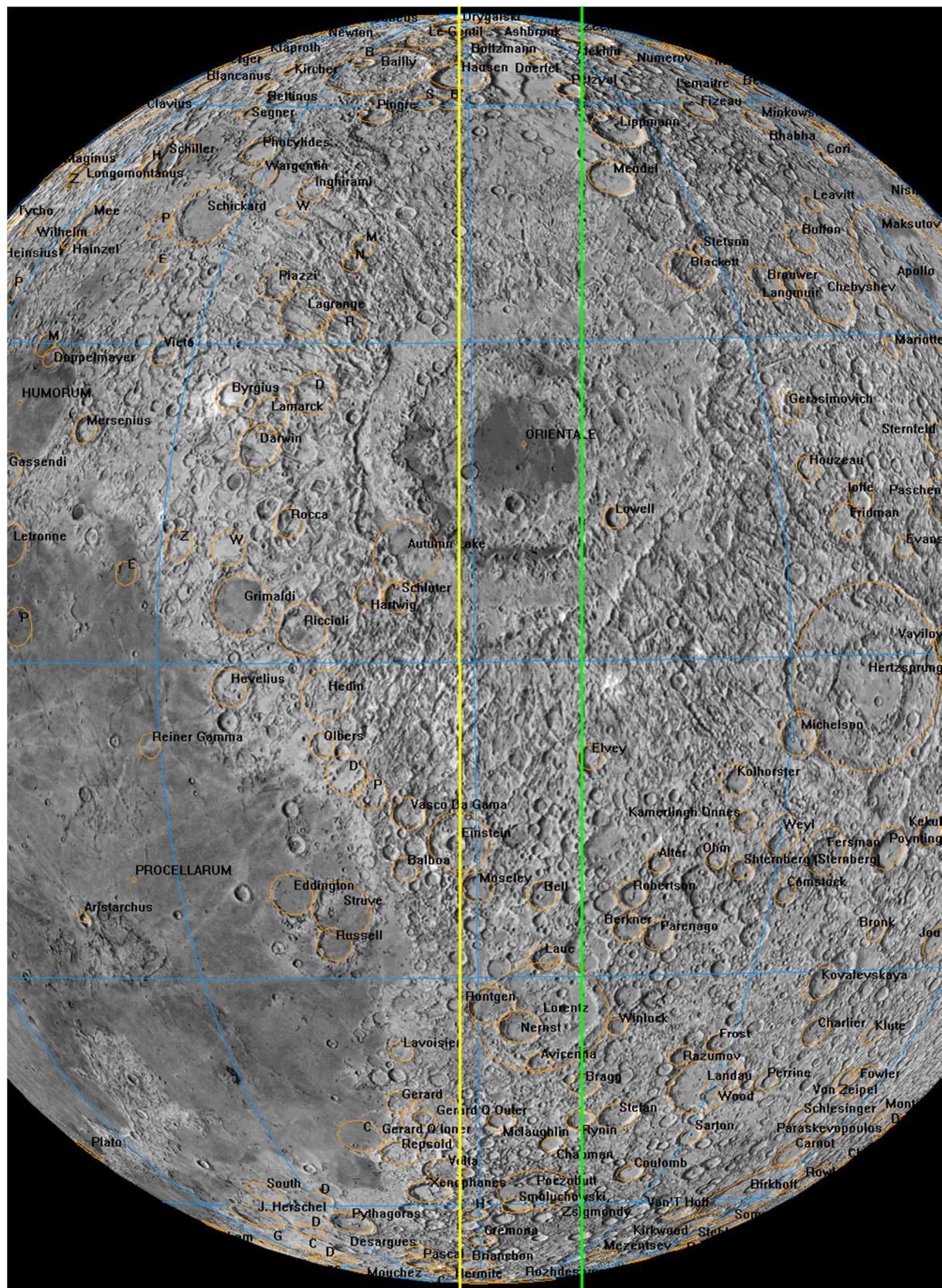


Fot. Tomasz Ścieżor

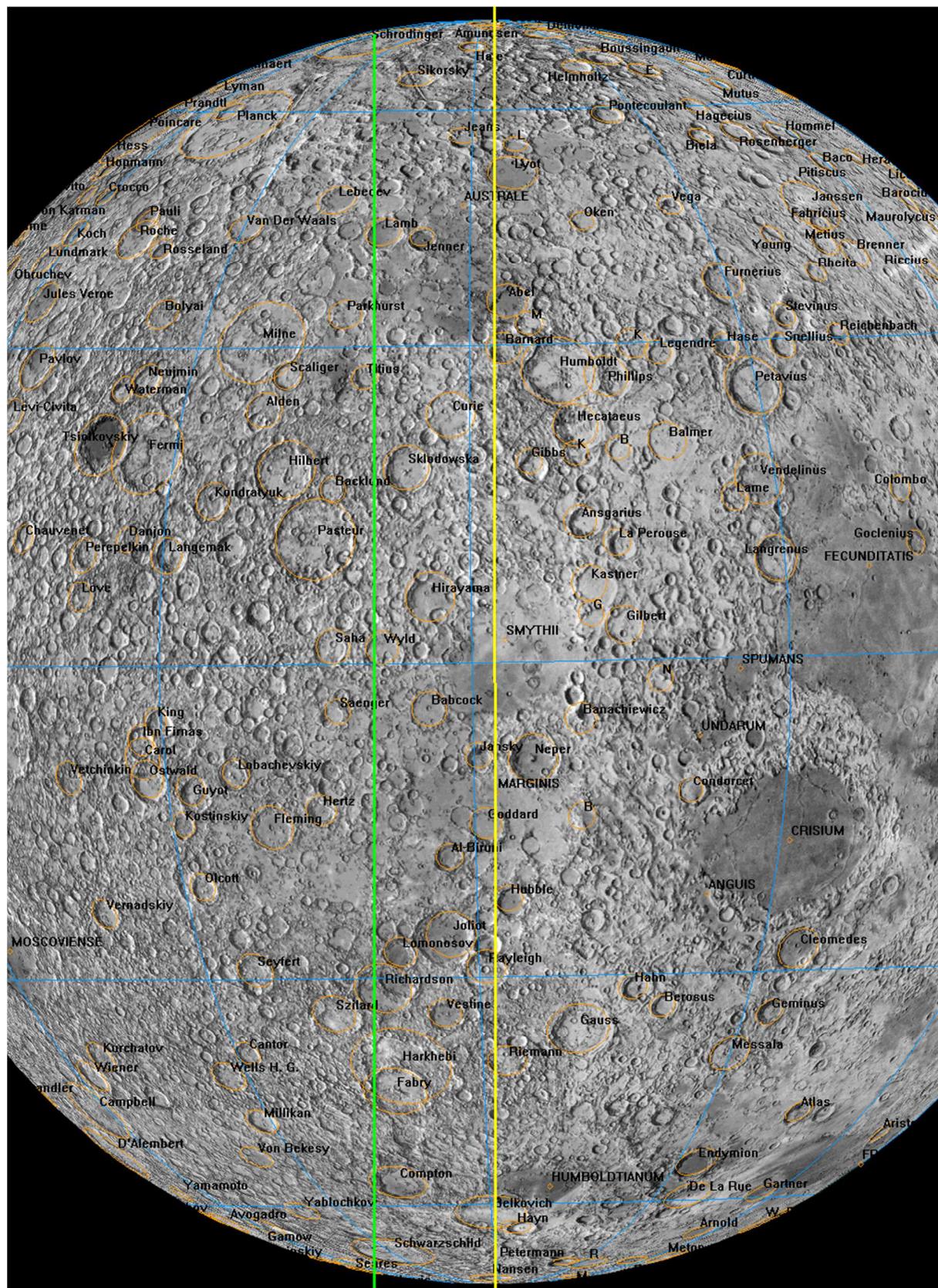
Maksymalne libracje Księżyca w 2020 r.

Data	UT [h]	libracja [°]	oświetlenie	max/min	sektor
I	5	0	7.4 w cieniu	max	Sinus Iridium
	11	15	4.6 oświetlony	min	krater Schickard
	17	12	7.4 w cieniu	max	krater Maurolycus
	23	22	4.9 w cieniu	min	Mare Crisium
II	2	21	7.6 w cieniu	max	Sinus Iridium
	9	7	5.6 oświetlony	min	krater Schickard
	14	20	7.7 w cieniu	max	Mare Australe
	21	6	5.6 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
III	4	8	7.9 w cieniu	max	Oceanus Procellarum
	9	22	6.4 oświetlony	min	krater Clavius
	14	22	7.7 w cieniu	max	Mare Fecunditatis
	21	12	6.5 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
IV	23	23	6.6 w cieniu	max	Mare Frigoris
	26	22	6.5 w cieniu	min	krater Plato
	3	2	8.3 w cieniu	max	Mare Orientale
	8	19	6.2 w cieniu	min	krater Maurolycus
V	14	15	7.6 w cieniu	max	Mare Crisium
	25	0	5.7 w cieniu	min	Sinus Iridium
	1	19	8.3 w cieniu	max	krater Schickard
	7	19	5.3 w cieniu	min	Mare Australe
VI	14	7	7.8 w cieniu	max	Mare Humboldtianum
	23	6	5 w cieniu	min	Oceanus Procellarum
	30	0	7.8 w cieniu	max	krater Schickard
	5	2	4.3 oświetlony	min	Mare Australe
VII	11	15	7.7 w cieniu	max	Mare Humboldtianum
	20	0	4.8 oświetlony	min	Oceanus Procellarum
	26	18	7.2 w cieniu	max	krater Clavius
	3	0	4 oświetlony	min	Mare Fecunditatis
VIII	9	13	7.5 w cieniu	max	Mare Frigoris
	16	21	5.1 oświetlony	min	Oceanus Procellarum
	24	4	6.8 w cieniu	max	krater Clavius
	30	12	4.5 oświetlony	min	Mare Fecunditatis
IX	5	23	7.3 w cieniu	max	Mare Frigoris
	12	2	5.3 oświetlony	min	Sinus Iridium
	18	11	7 oświetlony	max	krater Schickard
	26	4	5.7 oświetlony	min	Mare Fecunditatis
X	1	19	7.4 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	8	2	5 oświetlony	min	Sinus Iridium
	14	10	8.1 oświetlony	max	krater Schickard
	20	6	5.7 oświetlony	min	Mare Australe
XI	27	23	8.1 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	5	14	4.4 oświetlony	min	Sinus Iridium
	12	9	9.1 oświetlony	max	krater Schickard
	18	4	4.9 oświetlony	min	Mare Australe
XII	25	0	9 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	2	8	3.6 oświetlony	min	Sinus Iridium
	9	10	9.4 oświetlony	max	krater Schickard
	15	10	3.6 oświetlony	min	Mare Australe
XIII	21	21	9.4 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	30	0	3 w cieniu	min	Sinus Iridium
	7	6	8.9 oświetlony	max	krater Schickard
	13	12	2.4 w cieniu	min	Mare Australe
XIV	19	20	9.1 oświetlony	max	Mare Humboldtianum
	27	9	2.8 w cieniu	min	Sinus Iridium

Zachodni pas libracyjny



Wschodni pas libracyjny



Tzw. „zjawiska sporadyczne” na Księżyku (TLP)

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

Koniecznymi warunkami prowadzenia poszukiwań i rejestracji zjawisk sporadycznych powinny być: wystarczająco duża rozdzielcość teleskopu, idealne warunki atmosferyczne, krytyczny i bez uprzedzeń stosunek do tego, co się zobaczy oraz pełna dokumentacja obserwowanego zjawiska – data, czas, ocena stanu atmosfery (spokój i przejrzystość), przyrząd, miejsce obserwacji (szczególnie ważny jest brak źródeł światła w pobliżu miejsca obserwacji), położenie na powierzchni Księżyka 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 Księżyku? Katalogi zauważonych szybkich zmian wyglądu, barwy, jasności czy ostrości szczegółów powierzchniowych Księżyka 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. Czernowa¹⁴ oraz J.M. Burley i B. Middlehurst¹⁵. Według powtarzalności zjawisk w danym rejonie wyróżnia się szczególnie „aktywne” obiekty, w pobliżu których zjawiska sporadyczne obserwowały się dziesiątki razy. „Aktywnymi” obiekktami, są z reguły stosunkowo młode, duże kratery. Wyraźną prawidłowością jest ich położenie na peryferiach kolistych mórz lub wzdłuż systemów uskoków i wałów na ich powierzchni. Średni czas trwania obserwowanych zjawisk nie przekracza 15 minut, czyli można zaobserwować ich pełny przebieg. Zaobserwowało także zależność częstości pojawiania się zmian sporadycznych od położenia Księżyka na orbicie. Okazało się, że najczęściej opisywane zmiany pojawiają się w okresie przechodzenia Księżyka przez perygeum. Około jedna czwarta wszystkich zanotowanych przypadków przypada na okres trzech dni, z których środkowy odpowiada położeniu Księżyka w perygeum. Drugie maksimum częstości zdarzeń, wynoszące ponad jedną dziesiątą wszystkich zarejestrowanych przypadków, przypada na tej samej długości okres w pobliżu apogeum Księżyka.

Zgodnie z charakterem zjawisk sporadycznych można podzielić je na cztery grupy. Do pierwszej zalicza się zmiany zewnętrznego wyglądu obiektu – jego kształtu, konturów cienia, wyglądu górnego centralnej itd., a także lokalne zmiany ostrości obrazu, które należy odróżnić 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 Księżyka, do czwartej – przypadki pojawienia się ciemnych plam.

Szczególne znaczenie ma poszukiwanie zjawisk na nocnej stronie Księżyka 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 zjawiska¹⁶. Obserwując nocną stronę Księżyka można też niekiedy dostrzec rozbłyski spowodowane uderzeniem meteoroidów w jego powierzchnię. Niejednokrotnie w okresie deszczów meteorów z rojów Taurydów

¹⁴ Florenskij P.V., Chernov V.M., „Observations of some transient phenomena on the moon (Collection 5)”, Astron. vestn. , Tom 16, 60-62 (1982)

¹⁵ Burley J.M., Middlehurst B.M., „Apparent Lunar Activity, Historical Review”, Proc. Nat. Acad. Sci., vol. 55, no. 5 (1966), pp. 1007-1011

¹⁶ 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.

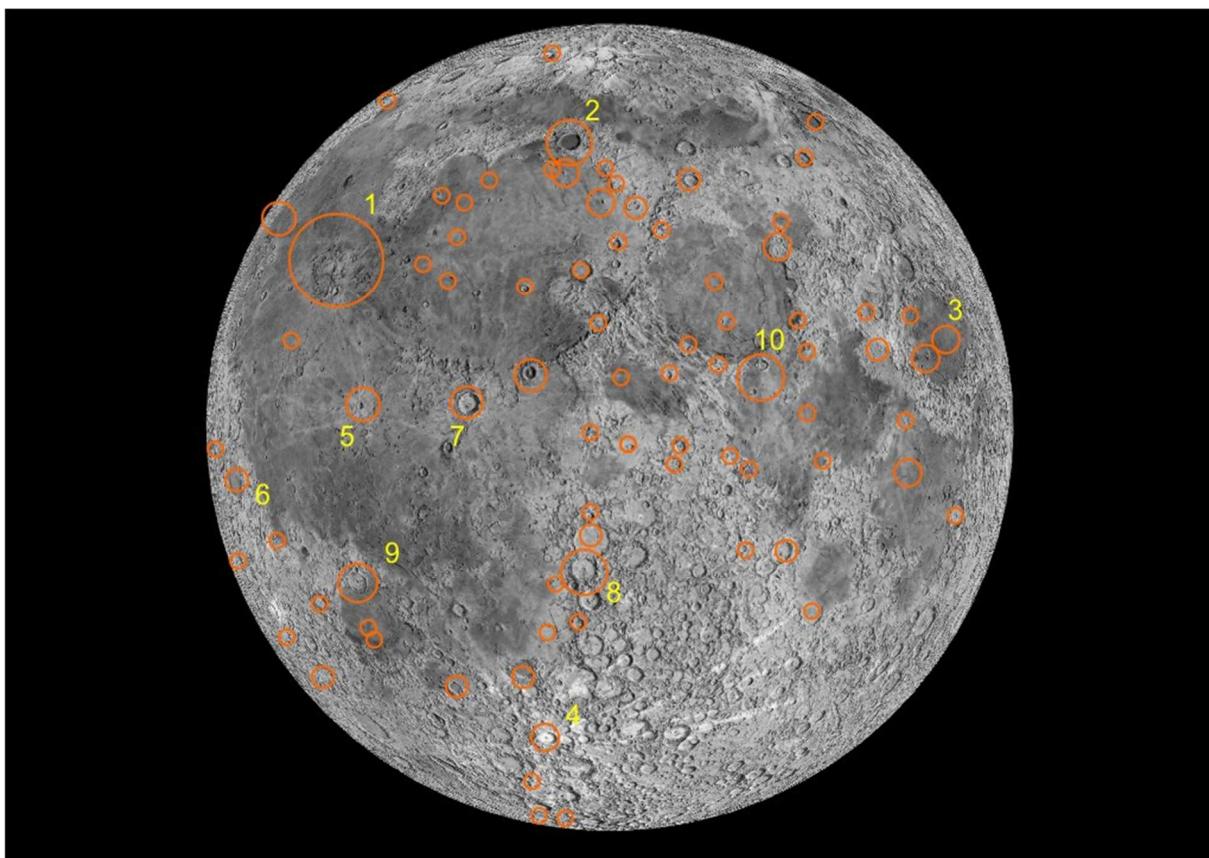
Poniższa tabela przedstawia zestawienie liczebności zarejestrowanych raportów TLP w różnych utworach powierzchniowych Księżyca (najczęściej w kraterach uderzeniowych) do października 1967 r., wg katalogu Middlehurst¹⁷. Podane współrzędne B i L oznaczają odpowiednio szerokość i długość selenograficzną danego utworu. Dla ułatwienia identyfikacji utworu podane również numer mapy w zamieszczonym na kolejnych stronach „Almanachu...” atlasie Księżyca, na której oznaczony jest dany utwór powierzchniowy.

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

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

¹⁷ Middlehurst B.M., Barley J.M., Moore P., Welther B.L. , „Chronological Catalog of Reported Lunar Events”, NASA Technical Report TR R-277, 1968

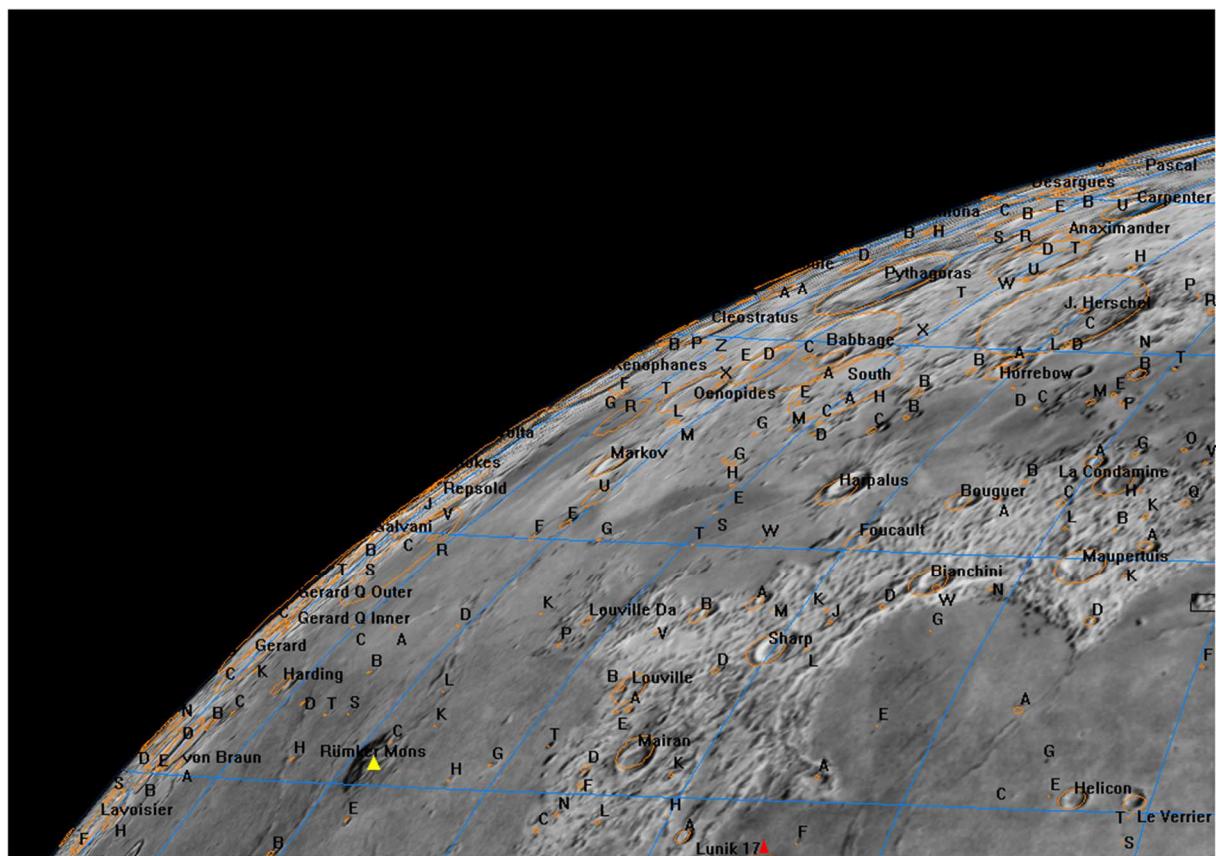
Liczba TLP	Utwór powierzchniowy	B	L	Nr mapy w atlasie
2	Mare Tranquilitatis	8°N	28°E	10
	Mons La Hire	28°N	26°W	5
	S od Montes Alpes	46°N	2°E	2
	Montes Teneriffe	47°N	13°W	2
	Pallas	5°N	2°W	9
	Promontorium Agarum	18°N	58°E	7
	Promontorium Heraclides	14°N	66°E	7, 11
	<i>biegun południowy</i>	90°S	0°E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



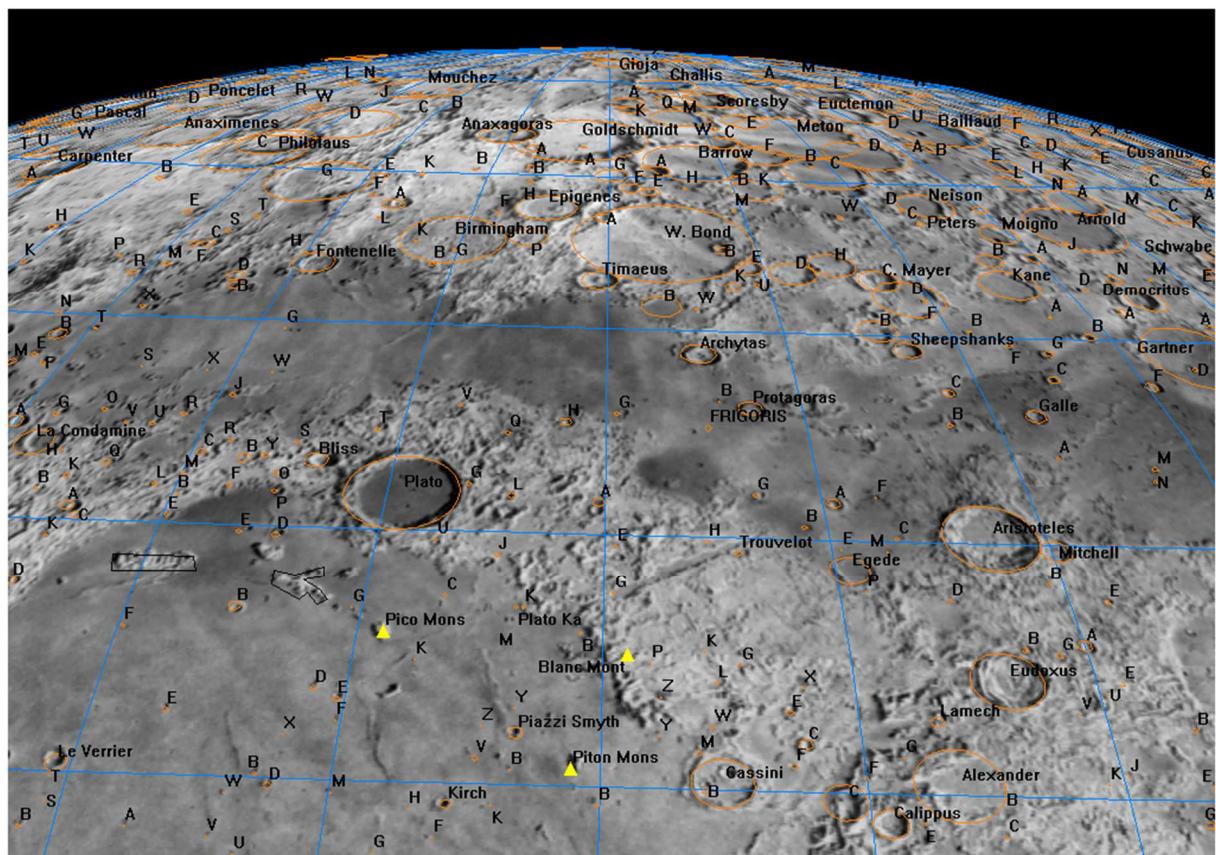
Rozmieszczenie TLP na Księżyku wg katalogu Middlehurst i in. (1968). Rozmiar symbolu jest proporcjonalny do liczby zarejestrowanych zjawisk dla danego tworu powierzchniowego. Oznaczenia: 1 – Arystarch (łącznie z Doliną Schrötera, Główą Kobry i Herodotusem), 2 – Platon, 3 – Mare Crisium, 4 – Tycho, 5 – Kepler, 6 – Grimaldi, 7 – Copernicus, 8 – Alphonsus, 9 – Gassendi, 10 – Ross D¹⁸.

¹⁸ Croots A. „Water on the Moon, III. Volatiles & Activity. Astronomical Review, 2012, vol. 7, p. 53-94

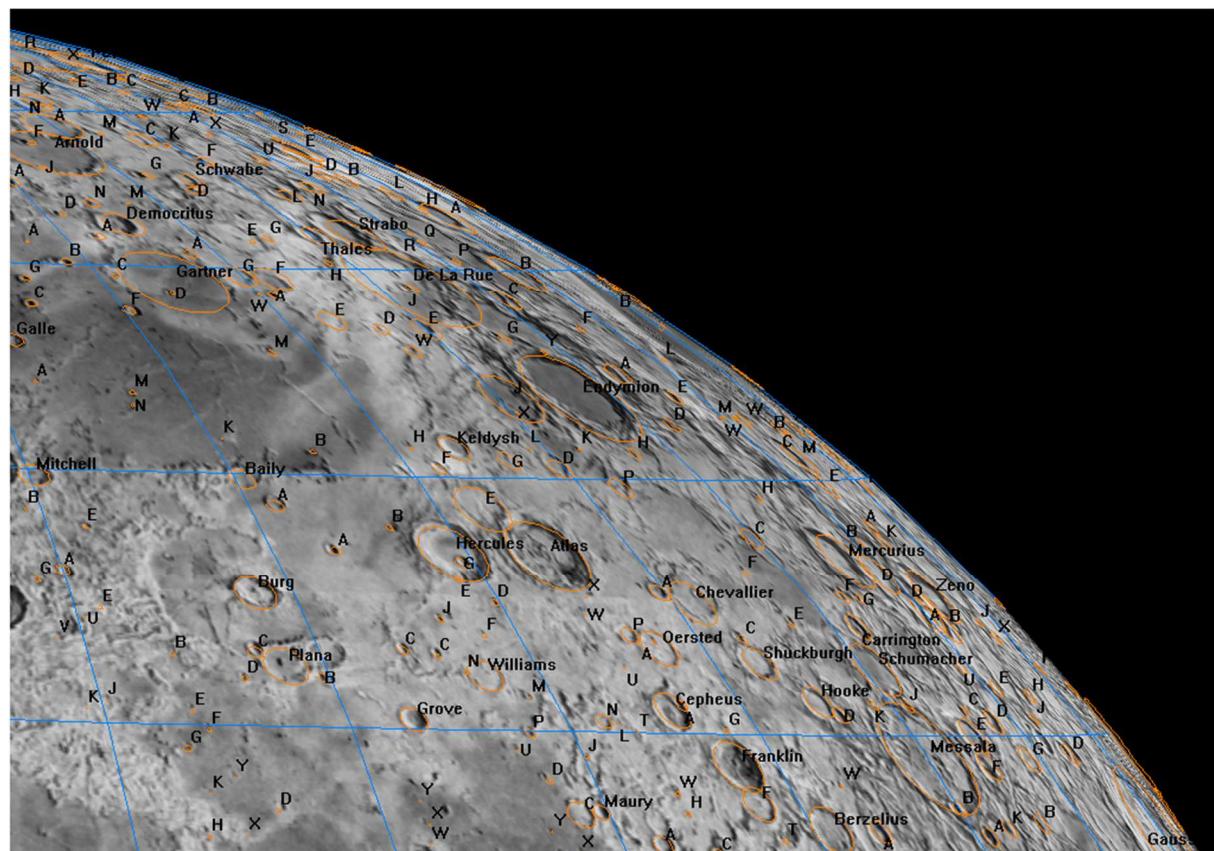
ATLAS KSIĘŻYCA
 (poniżej map podano ich umowne nazwy pochodzące od głównego utworu)



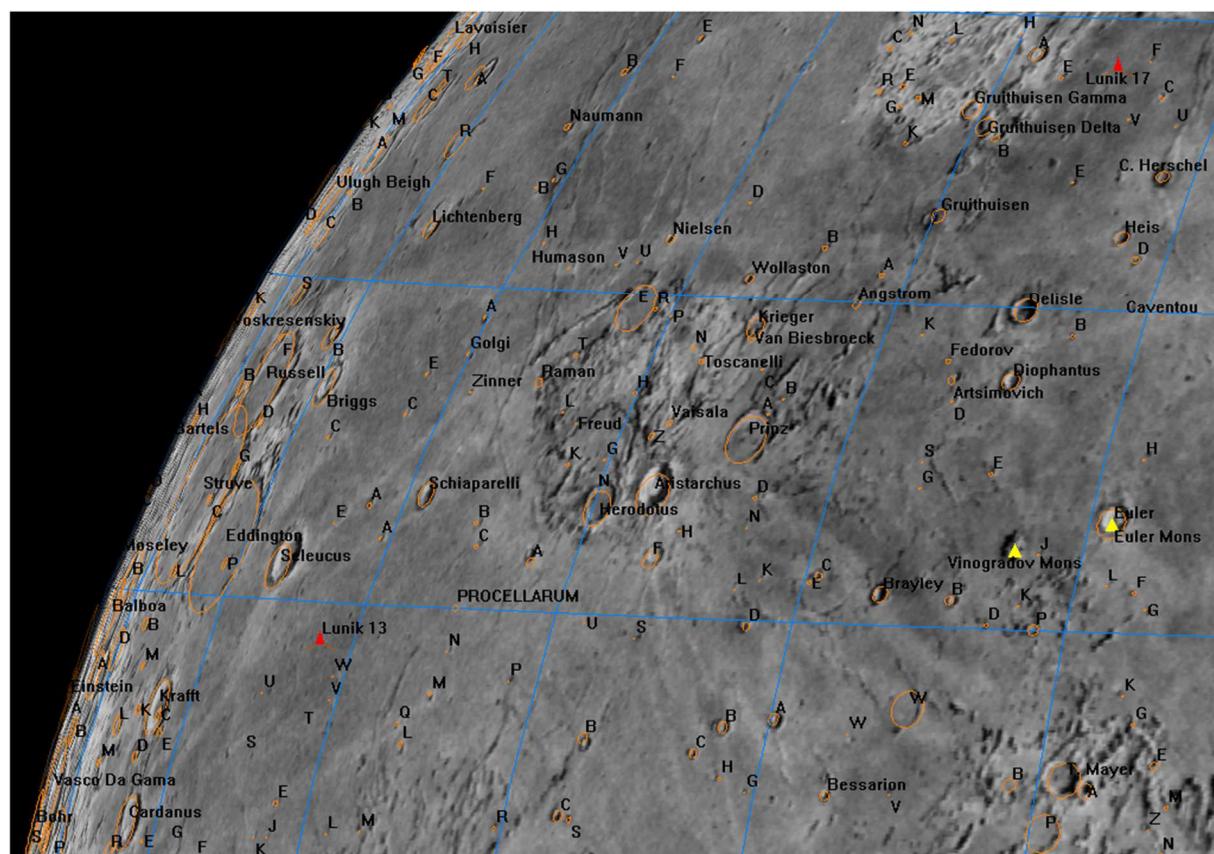
1. Zatoka Tęcz (Sinus Iridium)



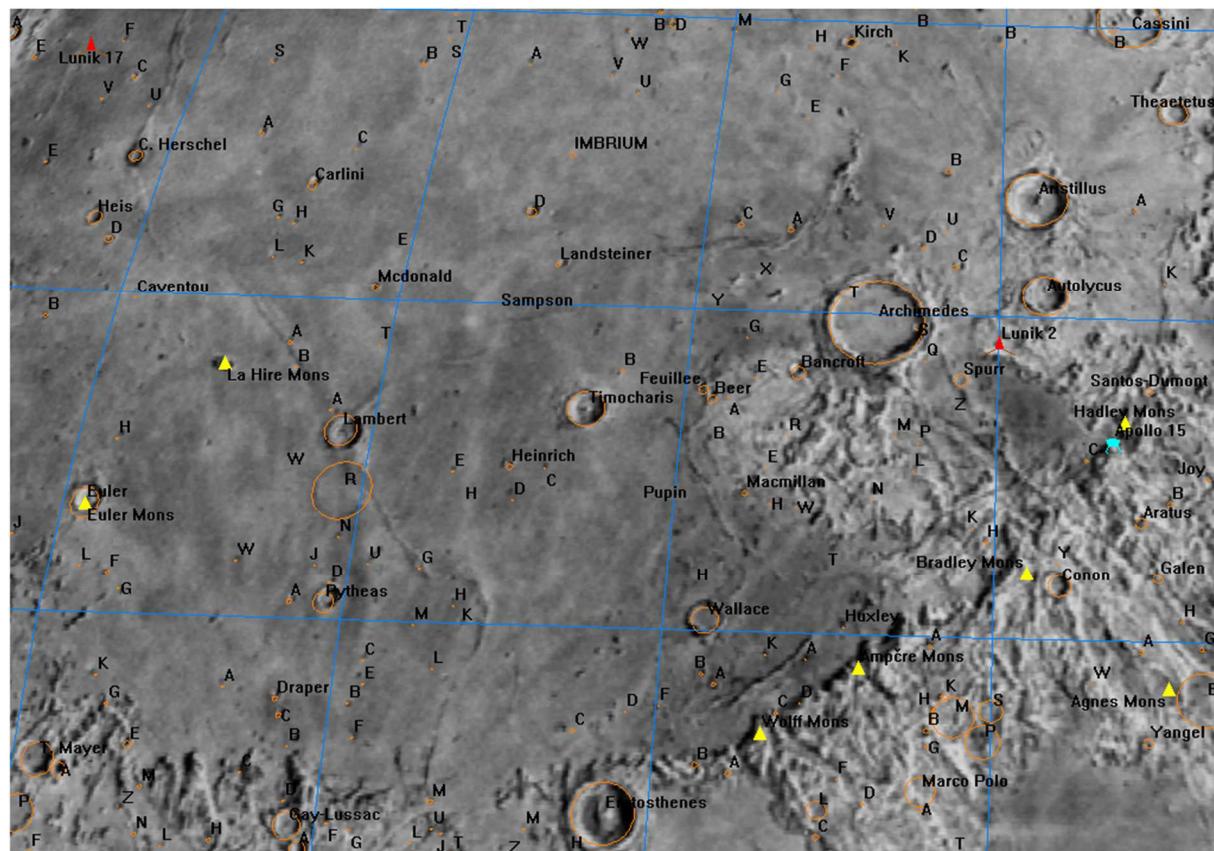
2. Alpy



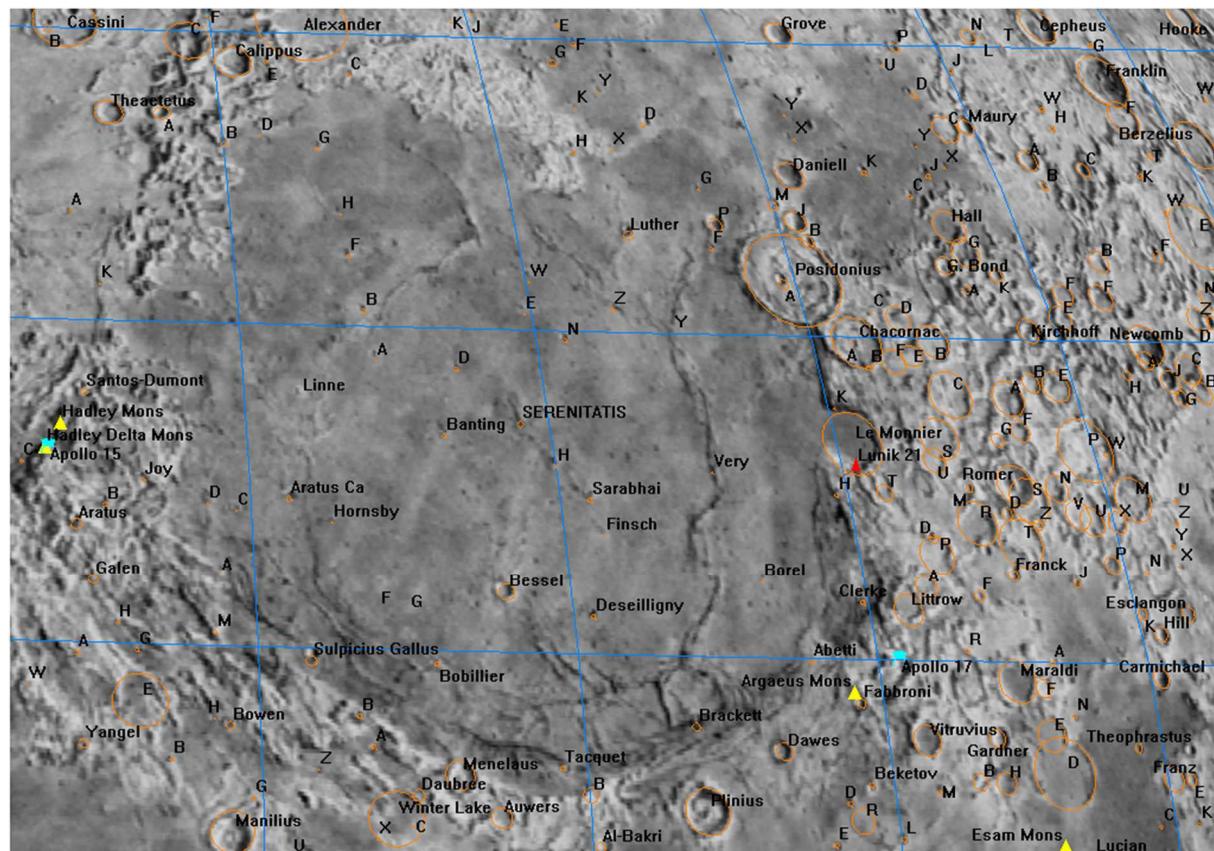
3. Endymion



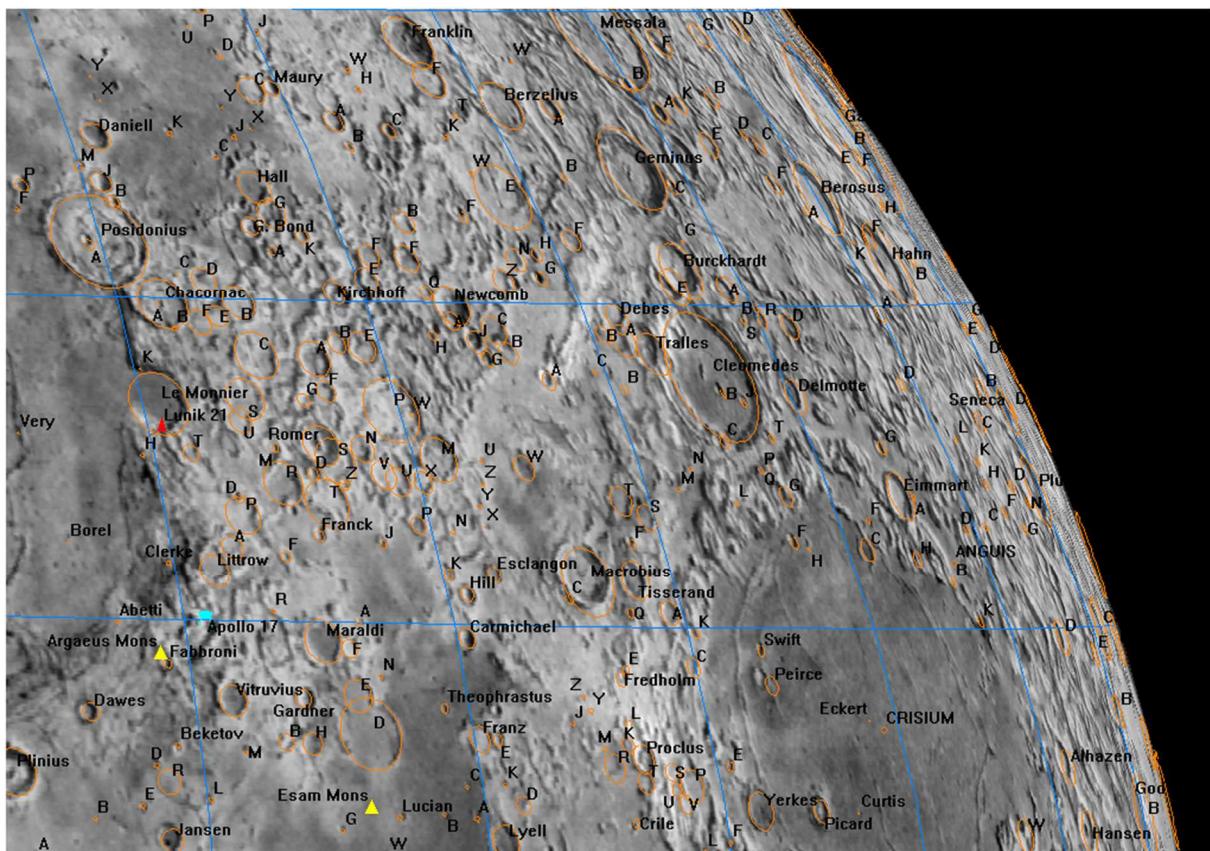
4. Ocean Burz (Oceanus Procellarum)



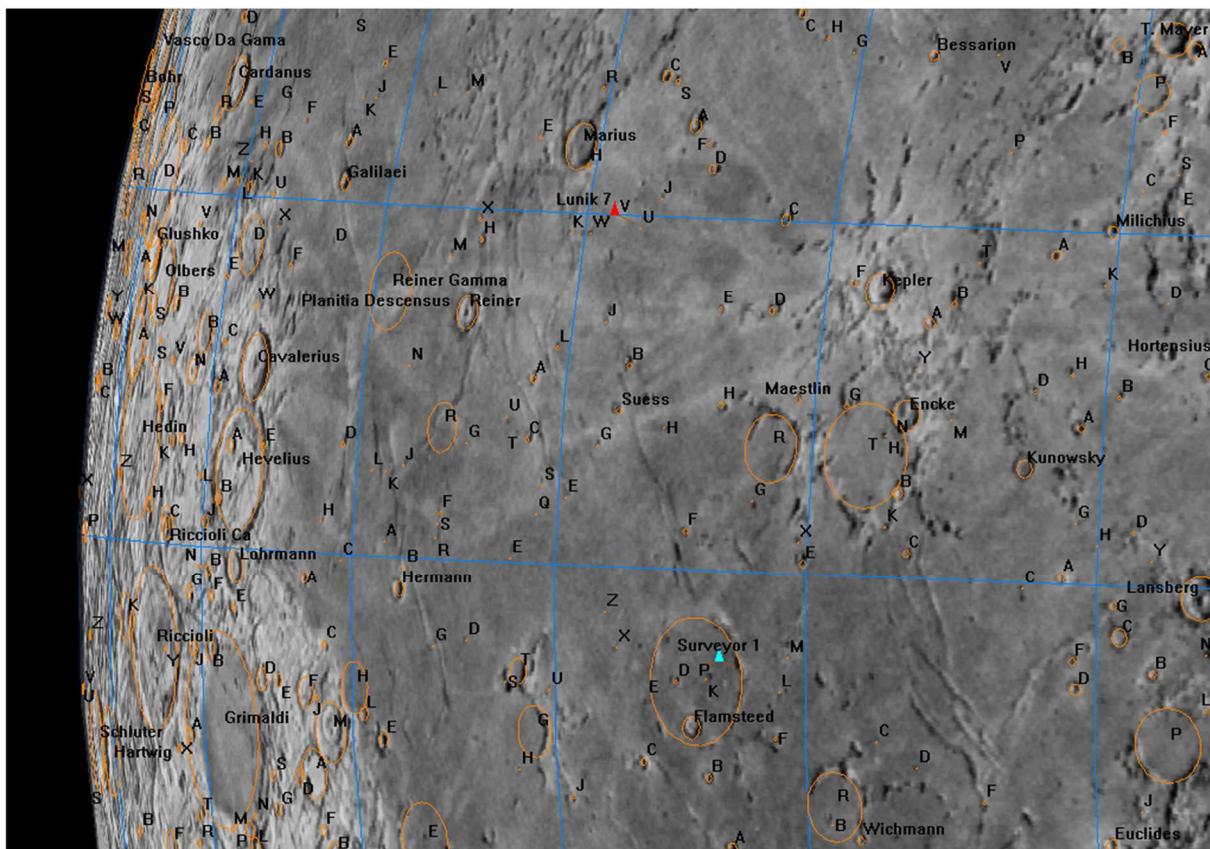
5. Apeniny



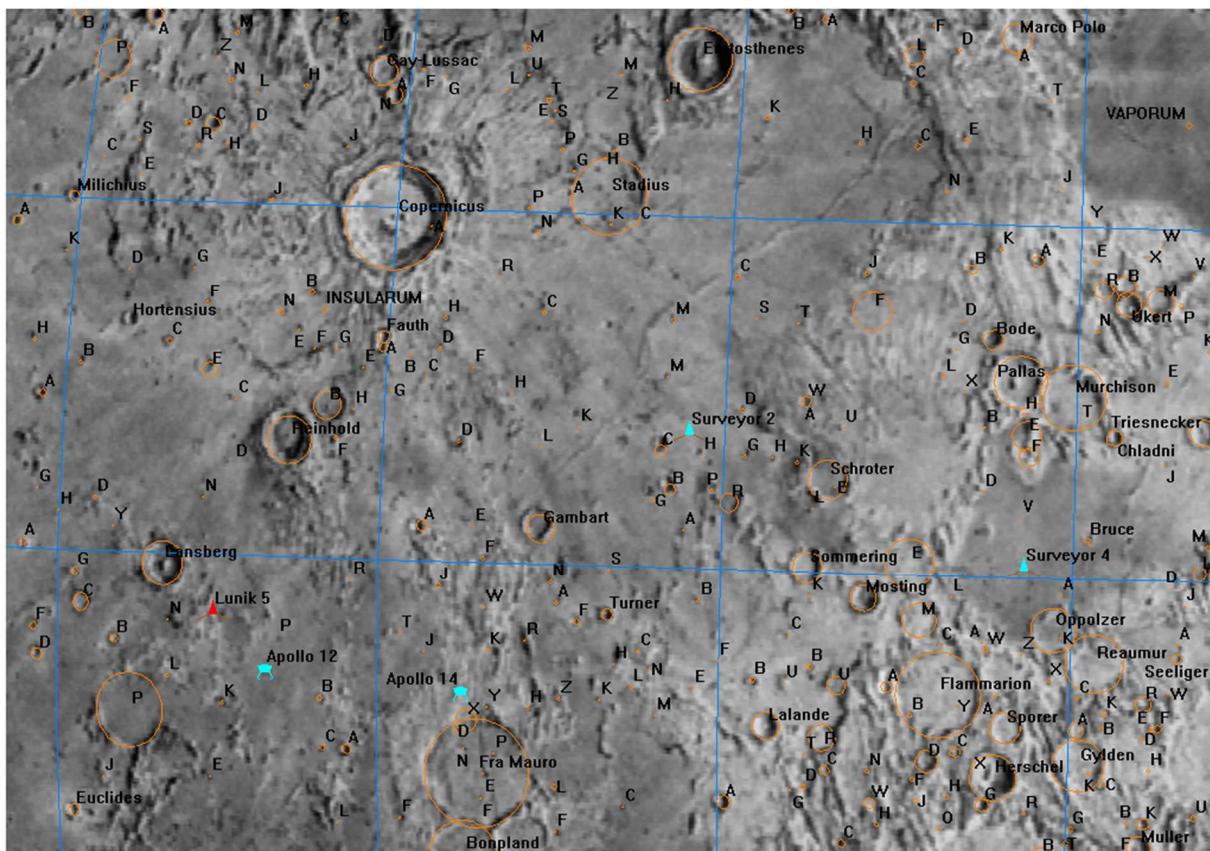
6. Morze Jasności (Mare Serenitatis)



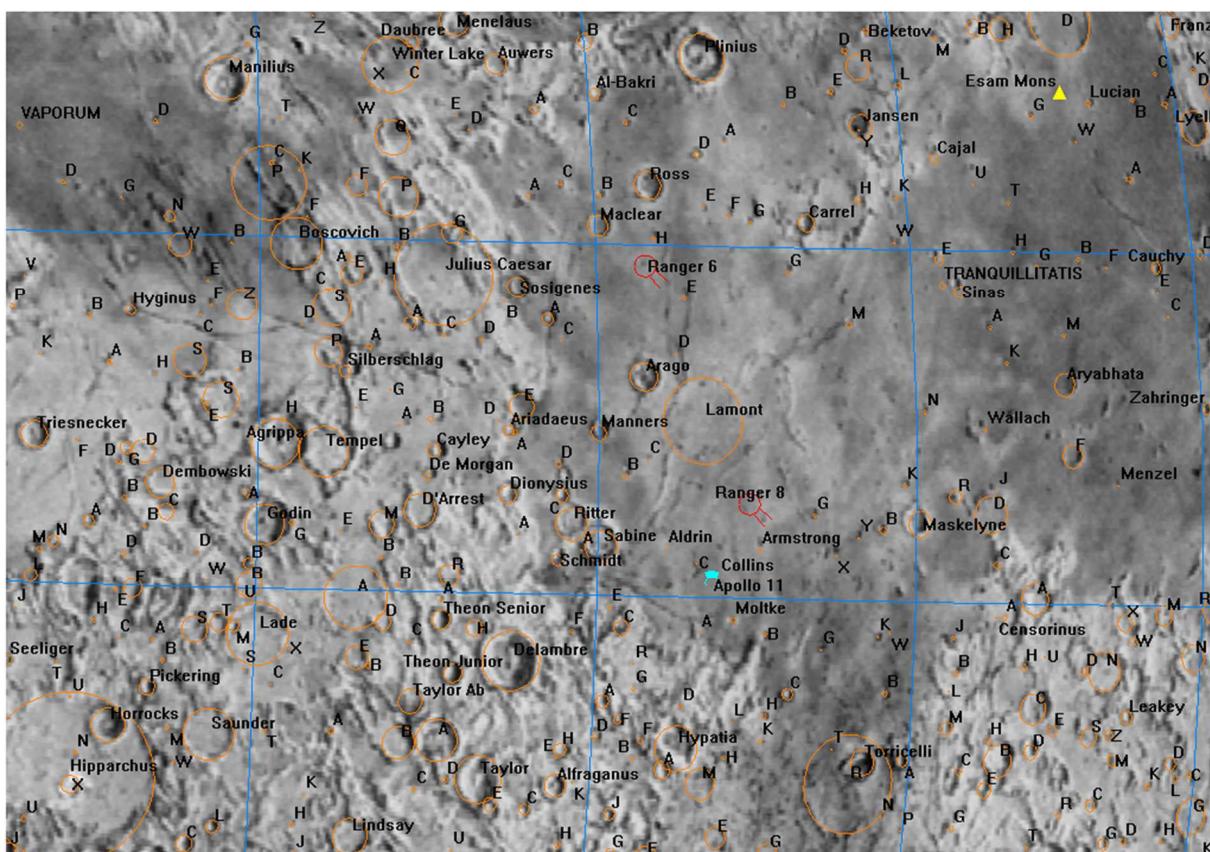
7. Morze Przesilení (Mare Crisium)



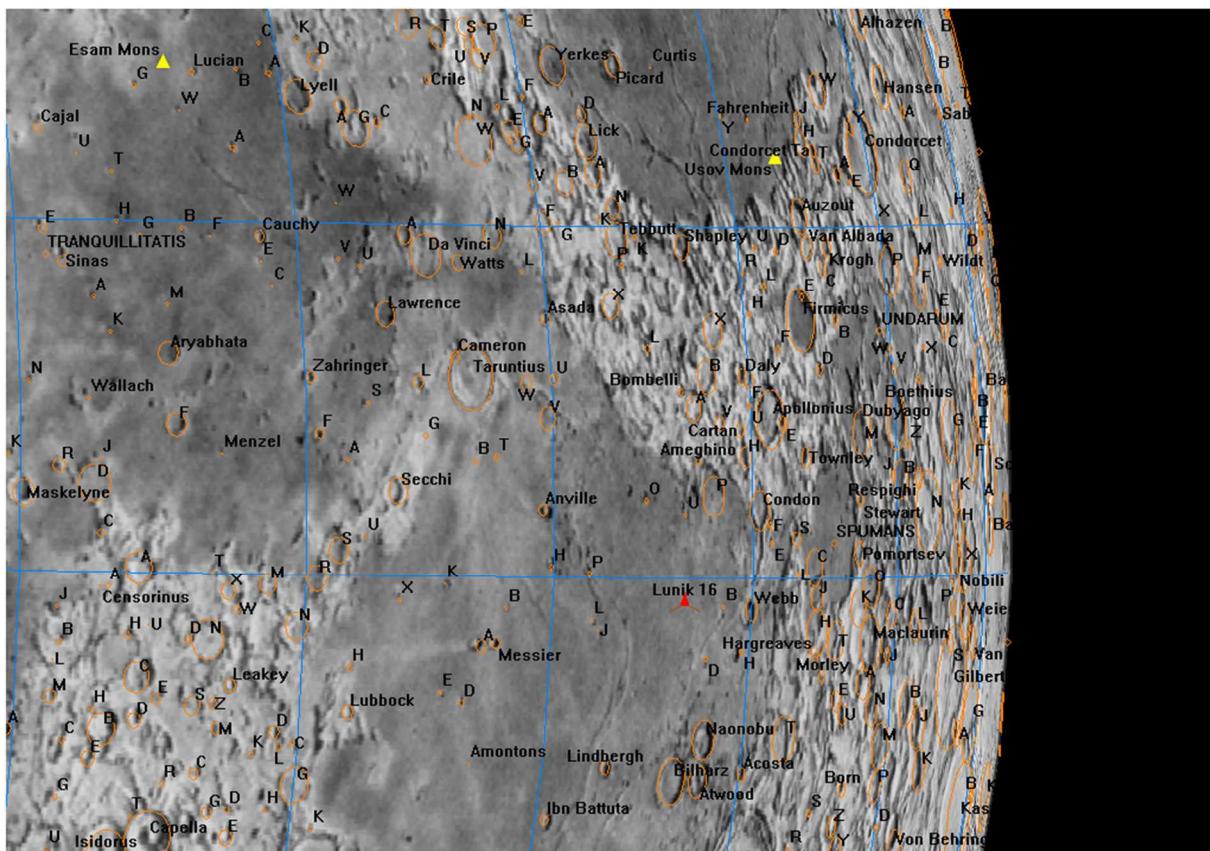
8. Kepler



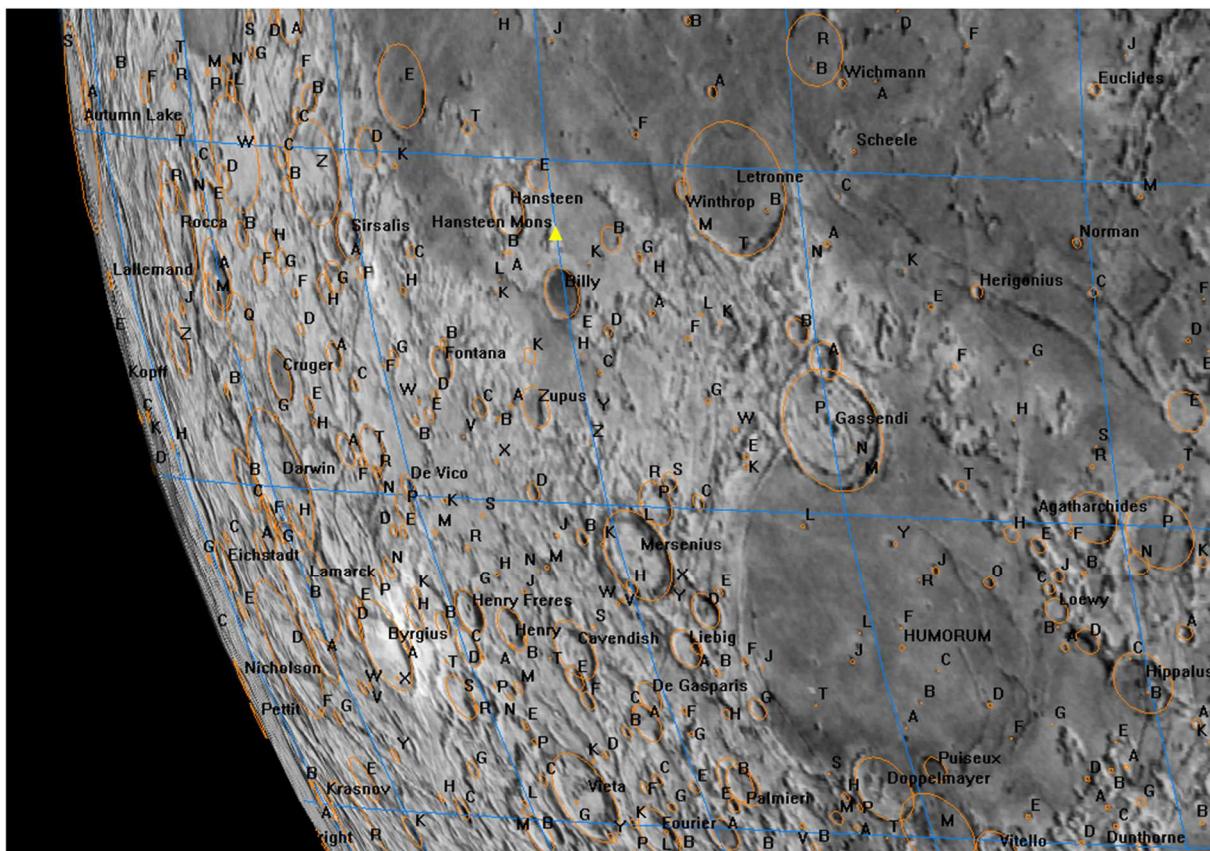
9. Kopernik (Copernicus)



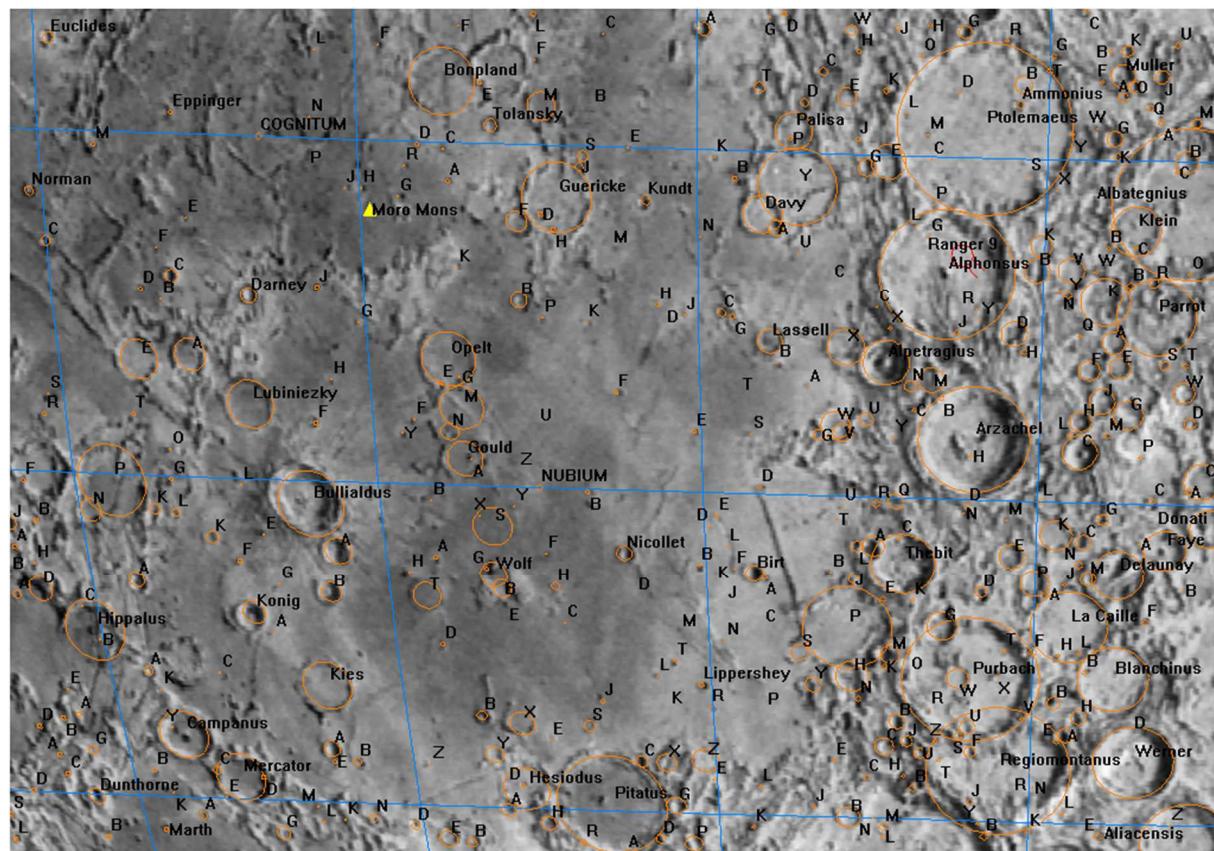
10. Morze Spokoju (Mare Tranquillitatis)



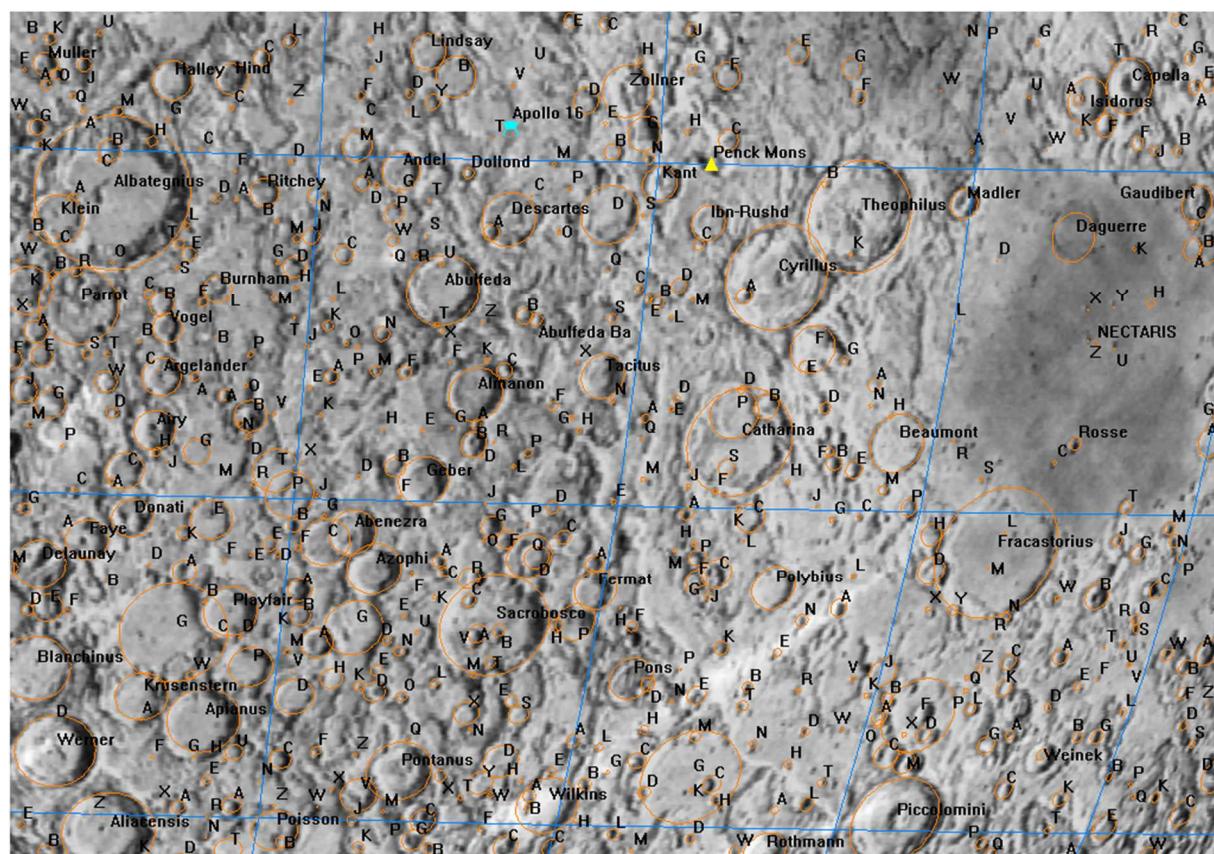
11. Morze Żyzności (Mare Fecunditatis)



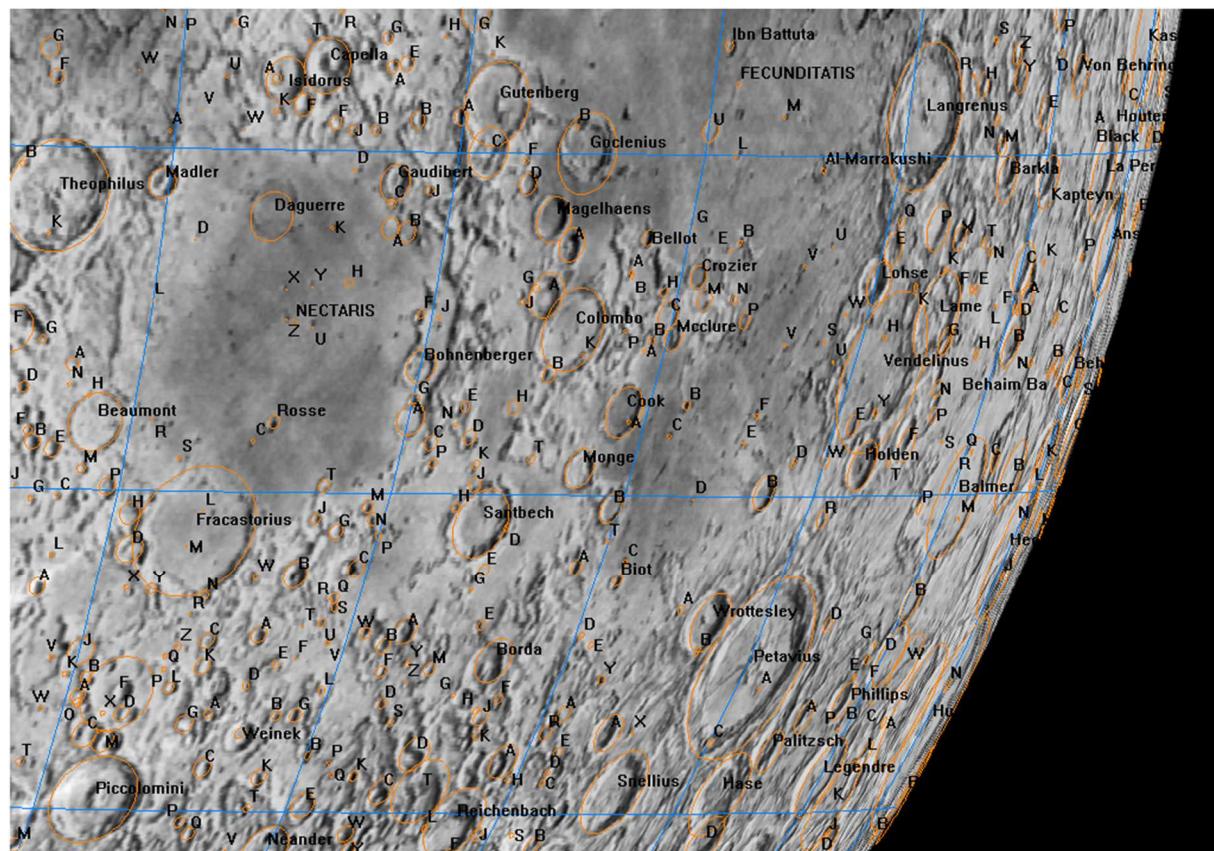
12. Morze Wilgoci (Mare Humorum)



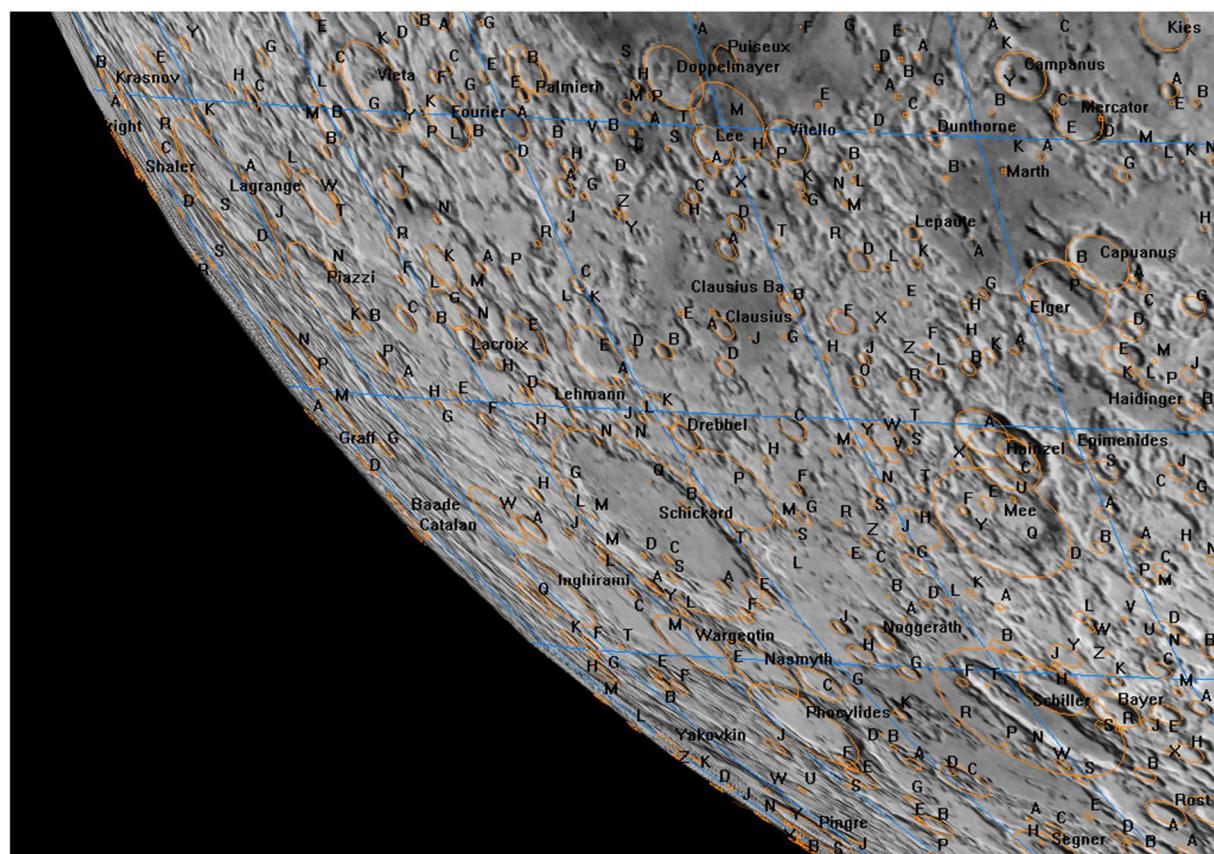
13. Morze Chmur (Mare Nubium)



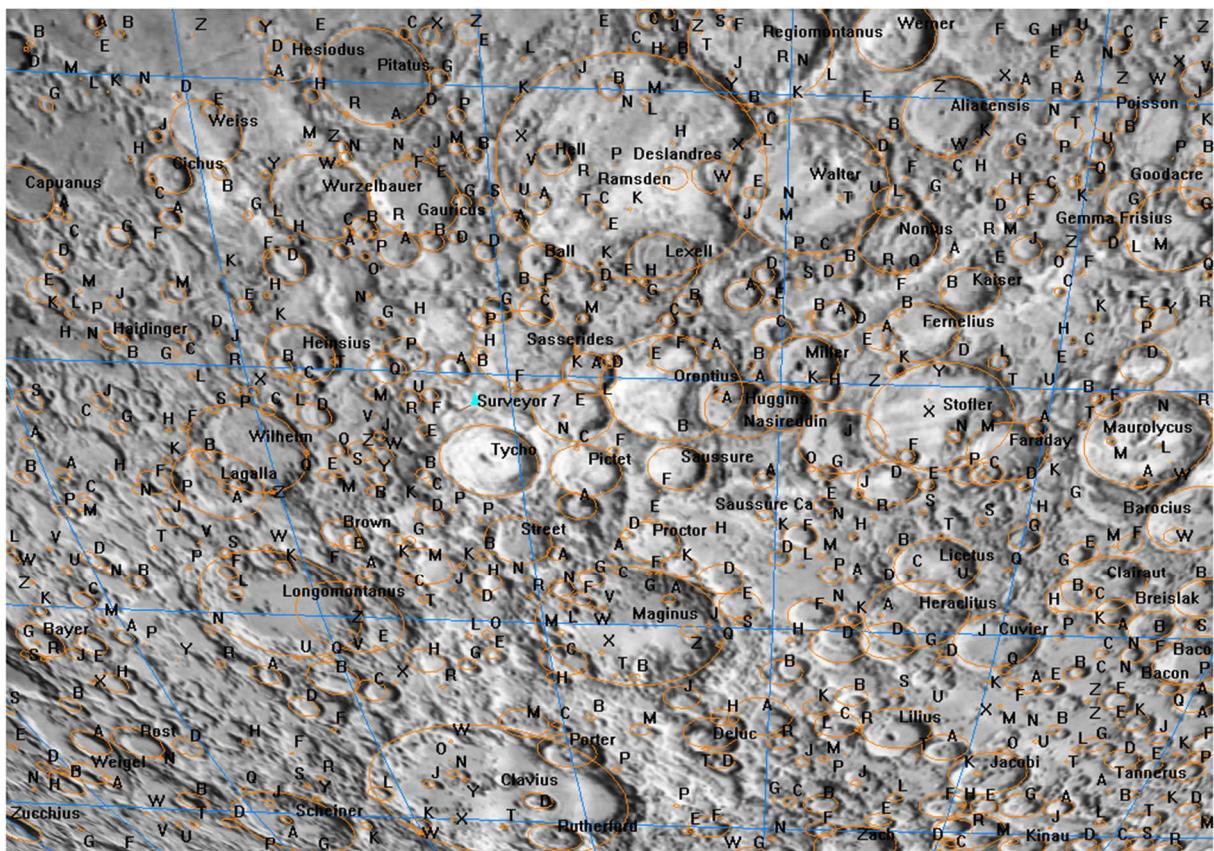
14. Catharina



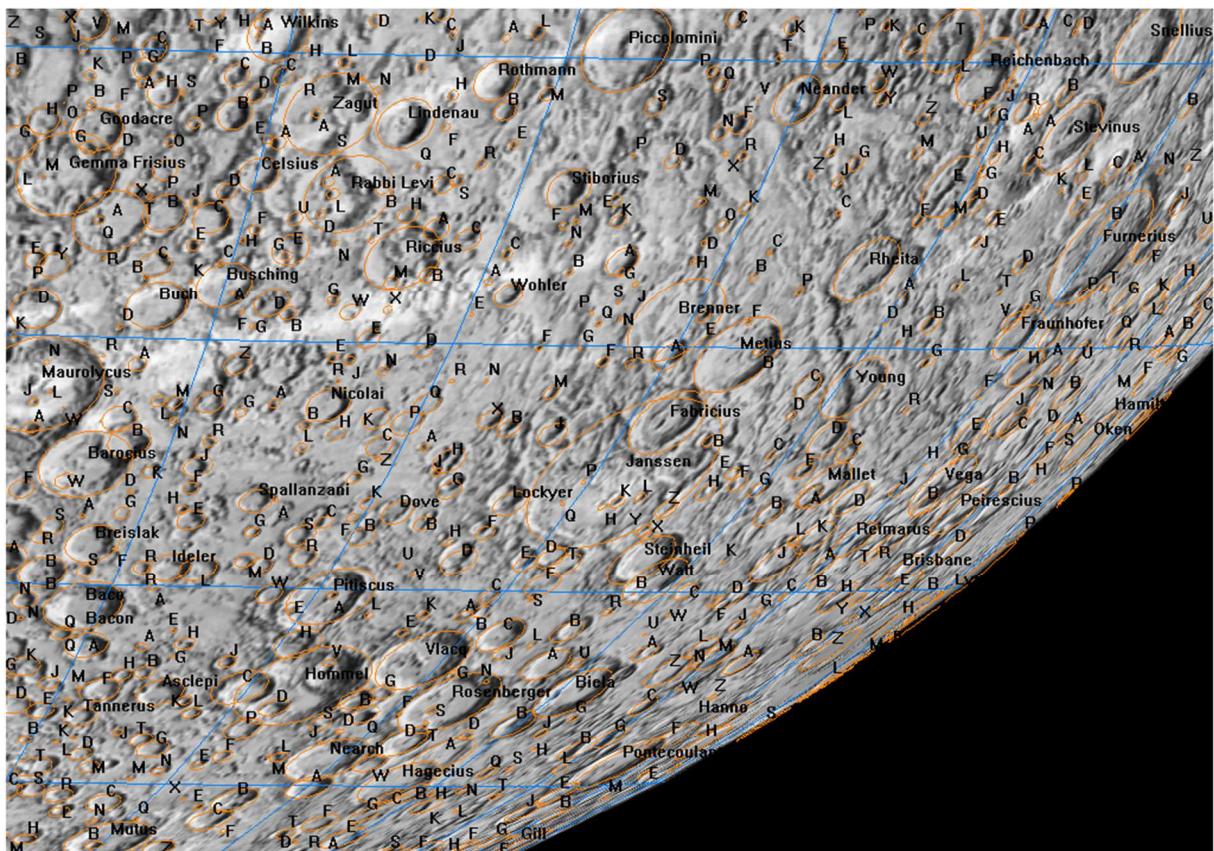
15. Morze Nektaru (Mare Nectaris)



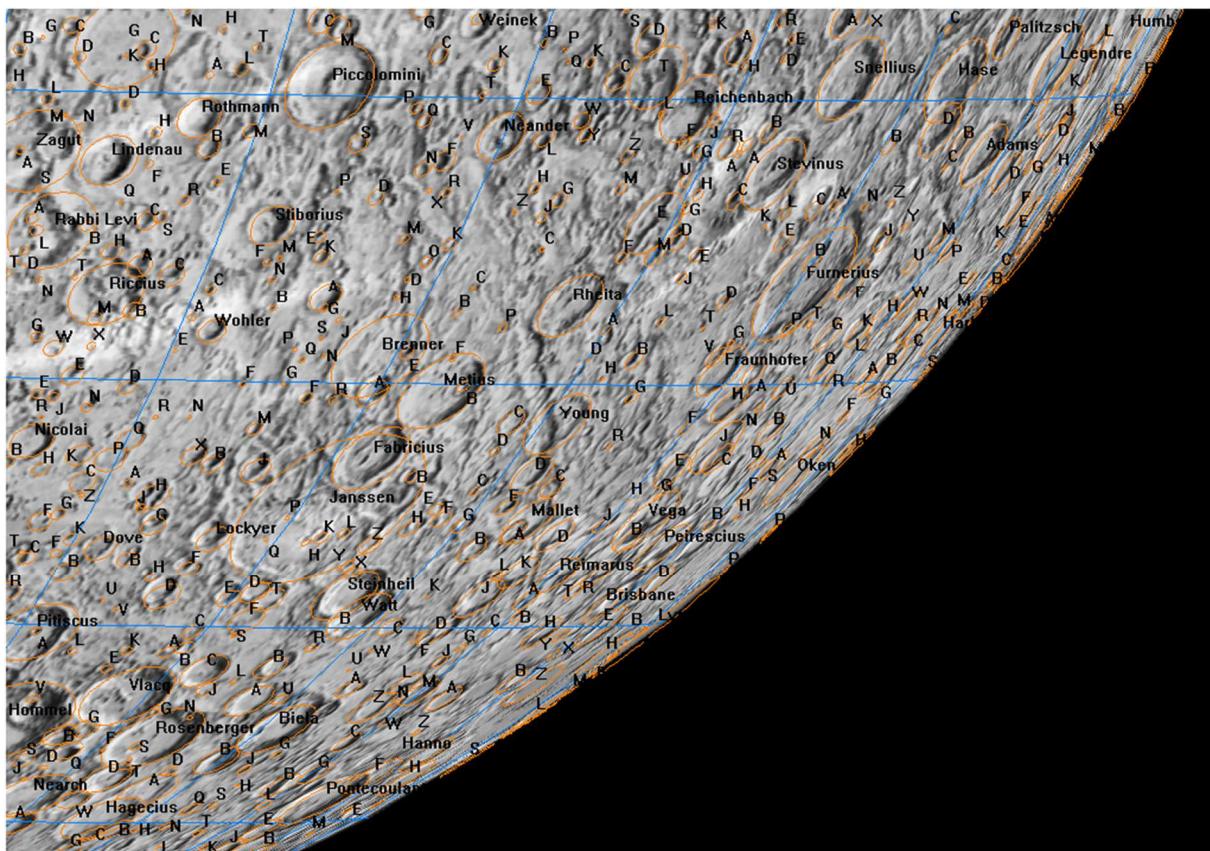
16. Schickard



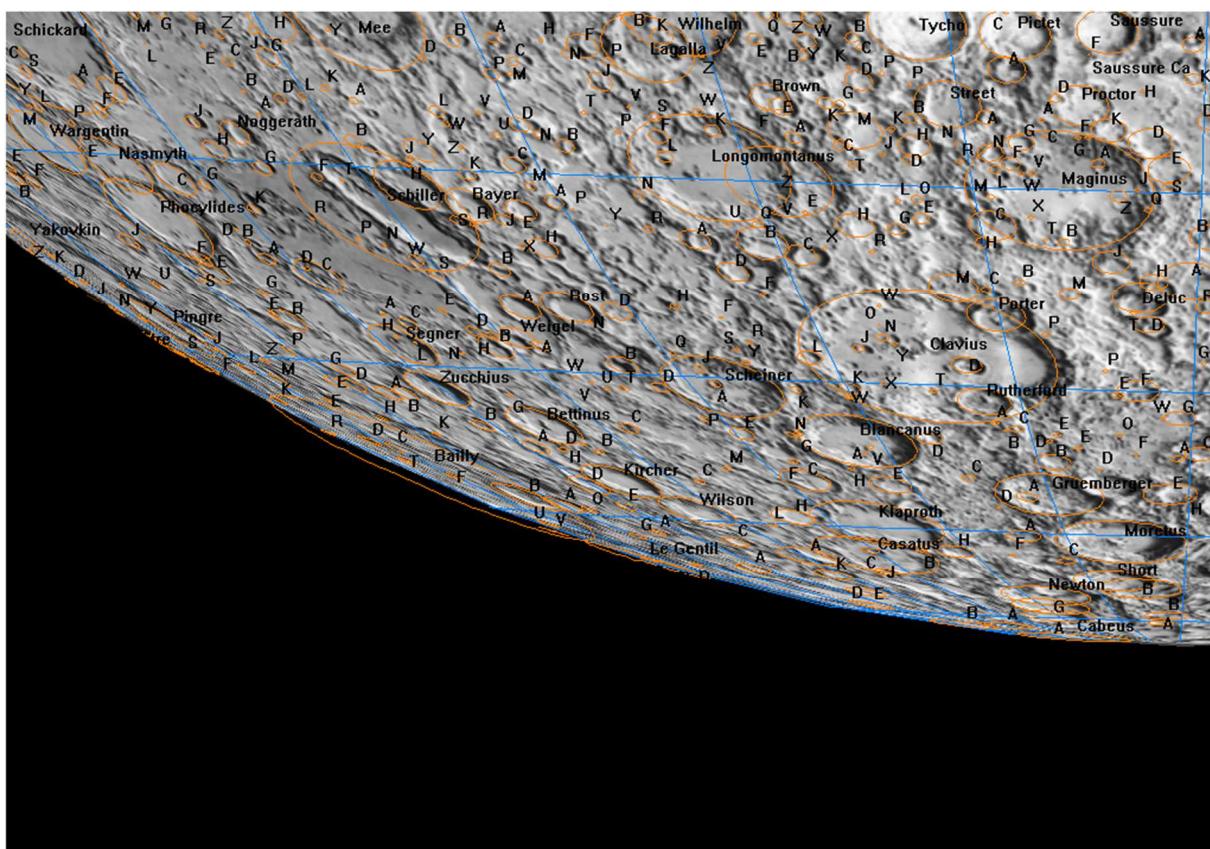
17. Tycho



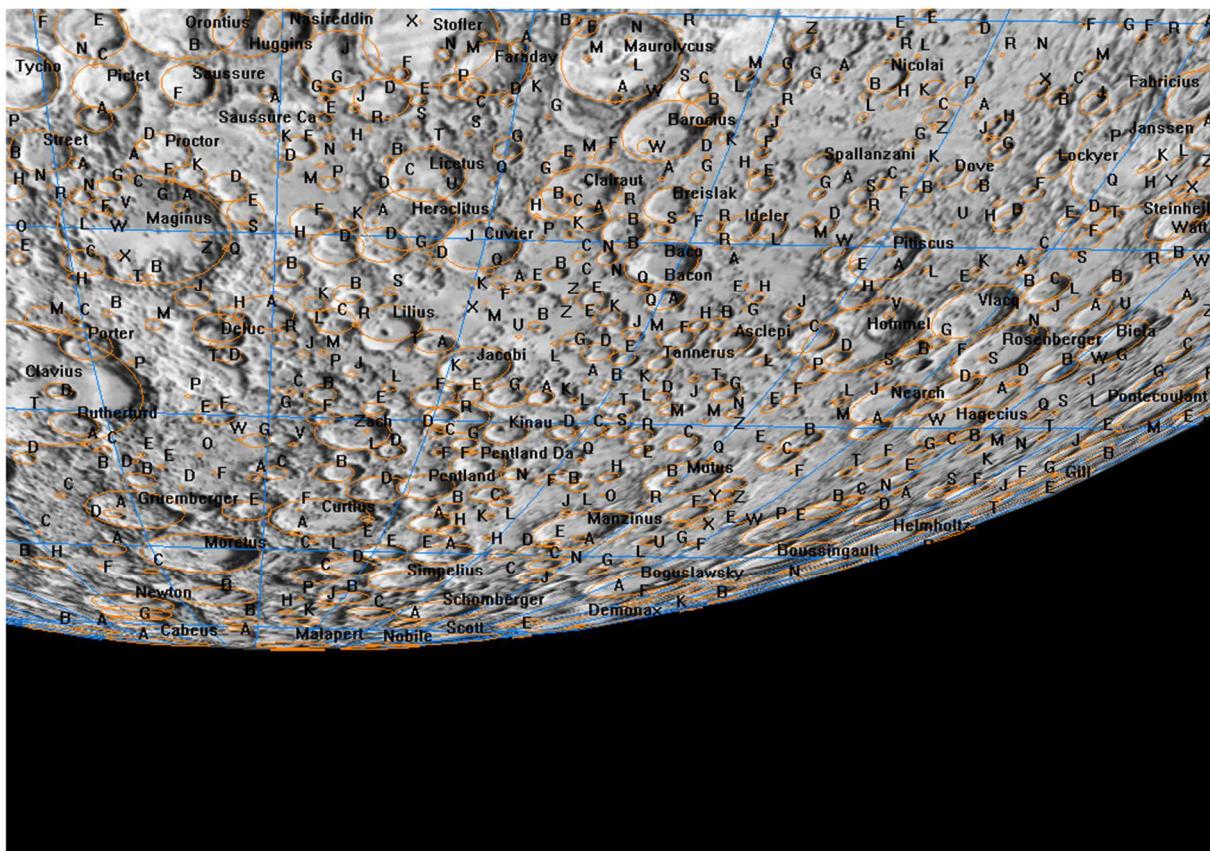
18. Piccolomini



19. Fraunhofer

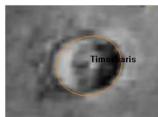


20. Clavius



21. Maurolycus

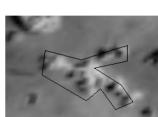
Legenda:



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



kopyły (twory wulkaniczne)



lądownik bezzałogowy ZSRR



lądownik bezzałogowy USA



lądownik załogowy USA



miejsce upadku sondy bezzałogowej

Efemerydy planet karłowatych

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

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

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

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

Dołączono także mapki przedstawiające ruch roczny Ceres¹⁹, Plutona, Haumei, Makemake i Eris na tle gwiazd w 2020 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.

¹⁹ Szczegółową mapę trasy Ceres w okresie jej najlepszej widzialności można znaleźć w dziale „Planetoidy”

(1) CERES

M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
					$\pm ^\circ$	$^\circ$ '	m	$^\circ$	$\varphi=50^\circ$
I	0	8 59	12 39	16 20	47	19 17.0	- 26 17	8.9	9
	8	8 40	12 22	16 04	48	19 31.2	- 25 60	8.9	6
	16	8 20	12 05	15 50	49	19 45.3	- 25 38	8.8	5
	24	7 59	11 47	15 35	49	19 59.3	- 25 14	8.9	-8
II	1	7 38	11 29	15 21	50	20 13.1	- 24 45	9.0	-12
	9	7 17	11 11	15 06	51	20 26.7	- 24 14	9.1	-17
	17	6 55	10 53	14 52	52	20 40.1	- 23 40	9.1	-22
	25	6 33	10 35	14 37	53	20 53.3	- 23 05	9.2	-27
III	4	6 10	10 16	14 22	54	21 06.1	- 22 28	9.2	-32
	12	5 47	9 57	14 07	56	21 18.6	- 21 50	9.3	-37
	20	5 24	9 38	13 52	57	21 30.7	- 21 11	9.3	-42
	28	5 00	9 18	13 36	58	21 42.4	- 20 34	9.3	-47
IV	5	4 37	8 58	13 19	59	21 53.8	- 19 57	9.3	-52
	13	4 12	8 37	13 02	60	22 04.6	- 19 22	9.3	-57
	21	3 48	8 16	12 44	61	22 14.9	- 18 49	9.2	-63
	29	3 24	7 54	12 25	62	22 24.7	- 18 20	9.2	-68
V	7	2 59	7 32	12 05	62	22 33.9	- 17 55	9.2	-73
	15	2 34	7 09	11 44	63	22 42.4	- 17 34	9.1	-79
	23	2 09	6 45	11 21	63	22 50.1	- 17 20	9.0	-85
	31	1 44	6 20	10 57	63	22 57.1	- 17 12	9.0	-91
VI	8	1 18	5 55	10 32	63	23 03.1	- 17 11	8.9	-97
	16	0 52	5 28	10 05	63	23 08.1	- 17 18	8.8	-104
	24	0 26	5 01	9 35	63	23 11.9	- 17 34	8.7	-110
VII	2	23 56	4 32	9 04	62	23 14.5	- 17 58	8.5	-117
	10	23 29	4 02	8 31	61	23 15.8	- 18 32	8.4	-124
	18	23 01	3 30	7 55	60	23 15.6	- 19 14	8.3	-132
	26	22 33	2 57	7 17	59	23 14.0	- 20 03	8.1	-140
VIII	3	22 04	2 22	6 37	57	23 10.8	- 20 57	8.0	-147
	11	21 33	1 46	5 55	55	23 06.4	- 21 53	7.9	-155
	19	21 02	1 09	5 12	54	23 00.8	- 22 49	7.7	-161
	27	20 29	0 32	4 29	52	22 54.4	- 23 39	7.7	-165
IX	4	19 56	23 49	3 46	51	22 47.6	- 24 22	7.7	-163
	12	19 21	23 10	3 05	50	22 40.9	- 24 54	7.8	157
	20	18 46	22 33	2 25	49	22 34.7	- 25 13	8.0	150
	28	18 10	21 56	1 48	49	22 29.5	- 25 20	8.1	142
X	6	17 34	21 21	1 13	49	22 25.6	- 25 14	8.2	134
	14	16 58	20 47	0 41	50	22 23.1	- 24 57	8.4	126
	22	16 22	20 15	0 12	51	22 22.1	- 24 29	8.5	119
	30	15 47	19 44	23 42	52	22 22.7	- 23 52	8.6	111
XI	7	15 13	19 15	23 17	53	22 24.6	- 23 08	8.8	104
	15	14 40	18 47	22 55	55	22 27.9	- 22 17	8.9	98
	23	14 07	18 20	22 34	57	22 32.4	- 21 21	8.9	91
XII	1	13 35	17 54	22 14	58	22 38.0	- 20 20	9.0	85
	9	13 04	17 29	21 55	60	22 44.5	- 19 15	9.1	78
	17	12 33	17 05	21 38	62	22 51.8	- 18 06	9.1	72
	25	12 03	16 42	21 21	64	22 59.8	- 16 55	9.2	67
2021 I	2	11 33	16 19	21 05	66	23 08.4	- 15 40	9.2	61

(134340) PLUTON

M d 2020	Wscl.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
									$\varphi=50^\circ$
I	0	8 50	12 57	17 04	55	19 35.9	- 22 16	14.7	13
	8	8 20	12 27	16 34	55	19 37.0	- 22 14	14.7	6
	16	7 49	11 57	16 04	55	19 38.2	- 22 12	14.6	3
	24	7 19	11 26	15 34	55	19 39.3	- 22 10	14.7	-10
II	1	6 48	10 56	15 04	55	19 40.4	- 22 09	14.7	-18
	9	6 18	10 26	14 33	55	19 41.5	- 22 07	14.7	-26
	17	5 47	9 55	14 03	55	19 42.5	- 22 05	14.8	-34
	25	5 16	9 25	13 33	55	19 43.5	- 22 04	14.8	-42
III	4	4 46	8 54	13 02	55	19 44.4	- 22 02	14.8	-50
	12	4 15	8 23	12 32	55	19 45.1	- 22 01	14.8	-57
	20	3 44	7 53	12 01	55	19 45.8	- 22 01	14.8	-65
	28	3 13	7 22	11 30	55	19 46.3	- 22 00	14.8	-73
IV	5	2 42	6 51	10 59	55	19 46.7	- 21 60	14.8	-81
	13	2 11	6 19	10 28	55	19 47.0	- 22 00	14.8	-89
	21	1 40	5 48	9 57	55	19 47.2	- 22 01	14.8	-96
	29	1 08	5 17	9 25	55	19 47.2	- 22 02	14.8	-104
V	7	0 37	4 45	8 53	55	19 47.1	- 22 03	14.7	-112
	15	0 05	4 13	8 21	55	19 46.9	- 22 04	14.7	-120
	23	23 30	3 42	7 49	55	19 46.5	- 22 06	14.7	-128
	31	22 58	3 10	7 17	55	19 46.0	- 22 08	14.7	-135
VI	8	22 26	2 38	6 45	55	19 45.5	- 22 11	14.7	-143
	16	21 54	2 06	6 13	55	19 44.8	- 22 13	14.6	-151
	24	21 23	1 33	5 40	55	19 44.1	- 22 16	14.6	-159
VII	2	20 51	1 01	5 08	55	19 43.3	- 22 19	14.6	-167
	10	20 19	0 29	4 35	55	19 42.5	- 22 21	14.6	-174
	18	19 47	23 53	4 03	54	19 41.7	- 22 24	14.5	-178
	26	19 15	23 20	3 30	54	19 40.9	- 22 27	14.6	170
VIII	3	18 43	22 48	2 58	54	19 40.1	- 22 29	14.6	162
	11	18 11	22 16	2 25	54	19 39.4	- 22 32	14.6	154
	19	17 39	21 44	1 53	54	19 38.7	- 22 34	14.7	147
	27	17 07	21 12	1 21	54	19 38.1	- 22 36	14.7	139
IX	4	16 35	20 40	0 48	54	19 37.6	- 22 38	14.7	131
	12	16 04	20 08	0 16	54	19 37.2	- 22 39	14.7	123
	20	15 32	19 36	23 41	54	19 36.9	- 22 40	14.8	115
	28	15 00	19 05	23 09	54	19 36.7	- 22 41	14.8	107
X	6	14 29	18 33	22 37	54	19 36.7	- 22 42	14.8	99
	14	13 58	18 02	22 06	54	19 36.8	- 22 42	14.8	91
	22	13 26	17 31	21 35	54	19 37.0	- 22 42	14.8	84
	30	12 55	16 60	21 04	54	19 37.4	- 22 42	14.8	76
XI	7	12 24	16 29	20 33	54	19 37.9	- 22 41	14.8	68
	15	11 53	15 58	20 02	54	19 38.5	- 22 40	14.8	60
	23	11 23	15 27	19 32	54	19 39.2	- 22 39	14.8	52
XII	1	10 52	14 56	19 01	54	19 40.1	- 22 37	14.8	44
	9	10 21	14 26	18 31	54	19 41.0	- 22 36	14.8	36
	17	9 50	13 55	18 00	54	19 42.0	- 22 34	14.8	28
	25	9 20	13 25	17 30	54	19 43.1	- 22 32	14.7	20
2021 I	2	8 49	12 55	17 00	54	19 44.2	- 22 30	14.7	13

(136108) HAUMEA

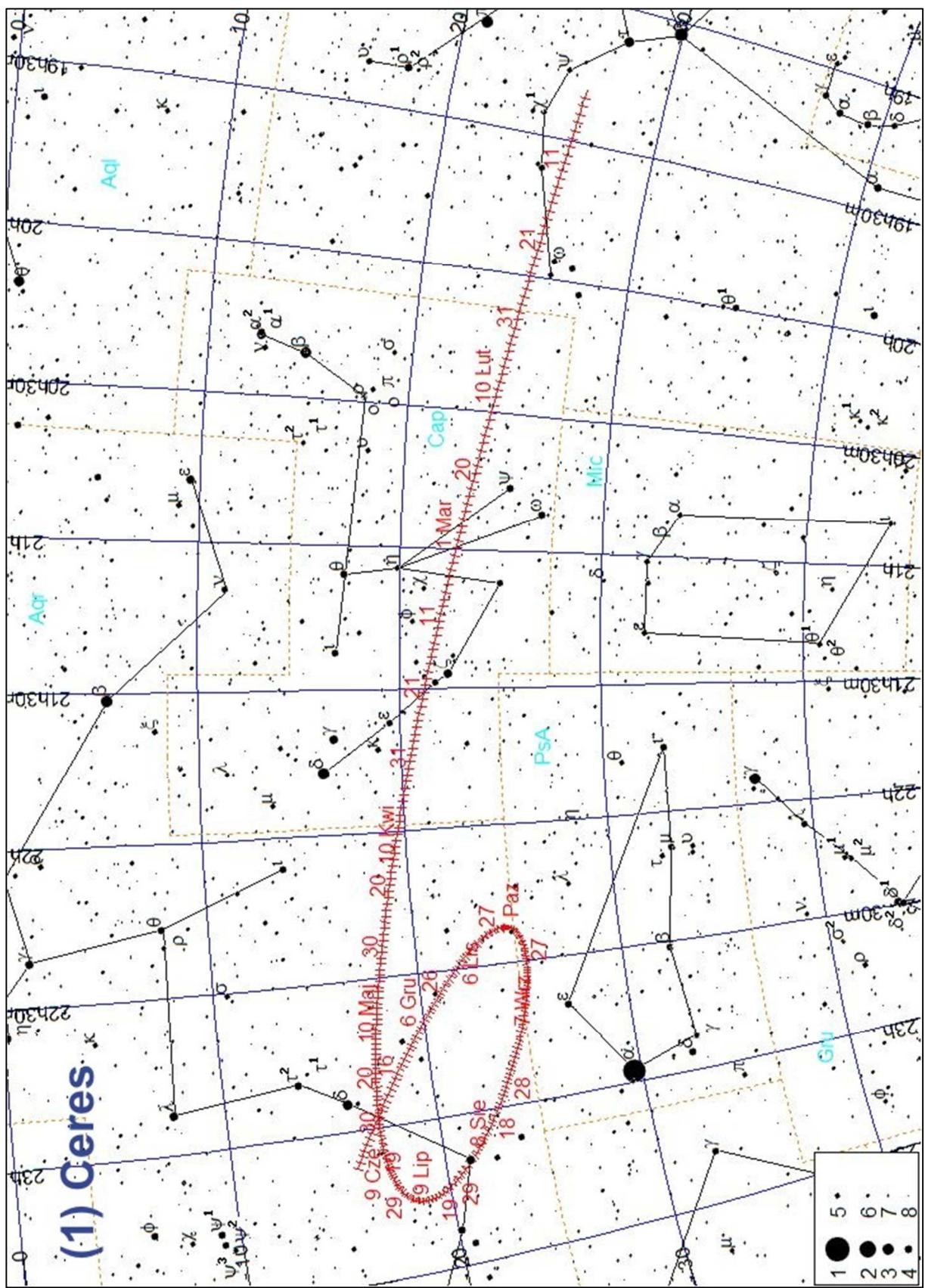
M d 2020	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
					$\pm ^\circ$	$^\circ$ '	m	$^\circ$	
		h m	h m	h m					
I	0	0 24	7 44	15 04	115	14 22.1	15 31	17.4	-74
	8	23 49	7 13	14 34	115	14 22.5	15 34	17.4	-81
	16	23 17	6 42	14 03	116	14 22.7	15 37	17.4	-88
	24	22 46	6 11	13 32	116	14 22.9	15 41	17.4	-95
II	1	22 14	5 39	13 01	116	14 23.0	15 46	17.4	-102
	9	21 42	5 08	12 30	116	14 23.0	15 50	17.4	-109
	17	21 10	4 36	11 59	116	14 22.9	15 55	17.4	-116
	25	20 38	4 05	11 27	116	14 22.8	16 00	17.3	-123
III	4	20 06	3 33	10 56	116	14 22.5	16 05	17.3	-129
	12	19 34	3 01	10 25	116	14 22.2	16 10	17.3	-136
	20	19 01	2 29	9 54	117	14 21.8	16 15	17.3	-141
	28	18 29	1 58	9 22	117	14 21.4	16 20	17.3	-146
IV	5	17 57	1 26	8 51	117	14 20.9	16 24	17.3	-149
	13	17 24	0 54	8 19	117	14 20.4	16 28	17.3	-151
	21	16 52	0 22	7 47	117	14 19.9	16 31	17.3	151
	29	16 20	23 46	7 15	117	14 19.3	16 34	17.3	149
V	7	15 48	23 14	6 44	117	14 18.8	16 35	17.3	145
	15	15 16	22 42	6 12	117	14 18.3	16 37	17.3	141
	23	14 44	22 10	5 40	117	14 17.8	16 37	17.3	135
	31	14 12	21 38	5 08	117	14 17.3	16 37	17.3	129
VI	8	13 40	21 06	4 36	117	14 16.9	16 36	17.3	123
	16	13 08	20 34	4 04	117	14 16.5	16 34	17.4	117
	24	12 37	20 02	3 32	117	14 16.2	16 31	17.4	110
VII	2	12 06	19 31	2 60	117	14 16.0	16 28	17.4	103
	10	11 34	18 59	2 28	117	14 15.9	16 24	17.4	97
	18	11 03	18 28	1 56	117	14 15.8	16 20	17.4	90
	26	10 32	17 56	1 24	117	14 15.8	16 16	17.4	83
VIII	3	10 01	17 25	0 52	116	14 15.9	16 11	17.4	77
	11	9 31	16 54	0 21	116	14 16.1	16 05	17.4	70
	19	8 60	16 22	23 45	116	14 16.3	15 60	17.4	63
	27	8 29	15 51	23 13	116	14 16.6	15 54	17.4	57
IX	4	7 59	15 20	22 42	116	14 17.0	15 48	17.4	51
	12	7 28	14 49	22 10	116	14 17.5	15 43	17.4	45
	20	6 58	14 18	21 39	116	14 18.0	15 38	17.4	39
	28	6 27	13 47	21 08	115	14 18.6	15 32	17.4	35
X	6	5 57	13 17	20 36	115	14 19.2	15 28	17.4	31
	14	5 27	12 46	20 05	115	14 19.9	15 23	17.4	28
	22	4 56	12 15	19 34	115	14 20.5	15 19	17.4	-28
	30	4 26	11 44	19 03	115	14 21.2	15 16	17.4	-29
XI	7	3 55	11 13	18 32	115	14 21.9	15 13	17.4	-32
	15	3 24	10 43	18 01	115	14 22.6	15 11	17.4	-37
	23	2 54	10 12	17 30	115	14 23.2	15 10	17.4	-42
XII	1	2 23	9 41	16 59	115	14 23.8	15 09	17.4	-48
	9	1 52	9 10	16 28	115	14 24.4	15 09	17.4	-54
	17	1 21	8 39	15 57	115	14 25.0	15 10	17.4	-61
	25	0 50	8 08	15 26	115	14 25.4	15 12	17.4	-68
2021	2	0 19	7 37	14 56	115	14 25.8	15 14	17.4	-75

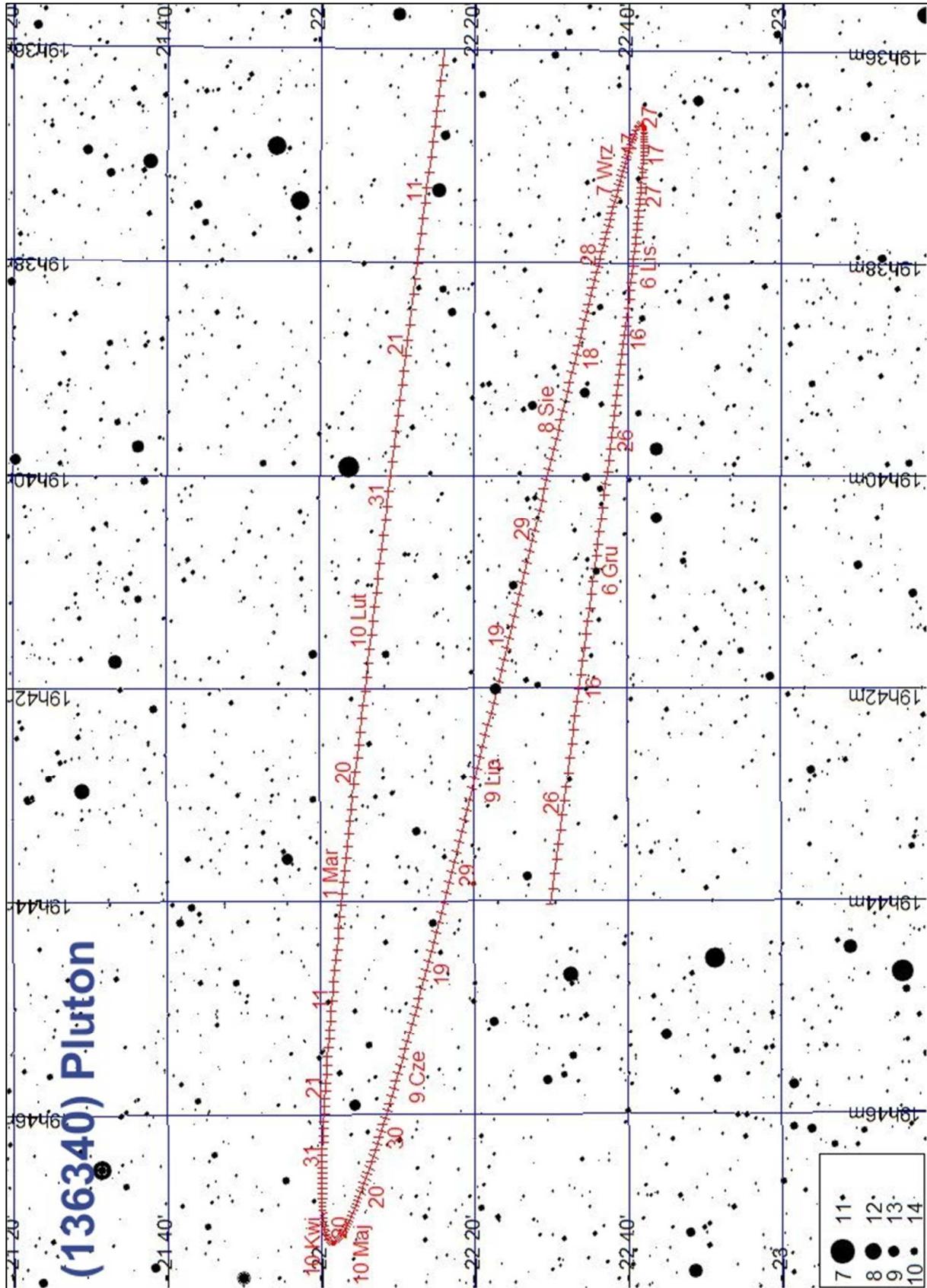
(136472) MAKEMAKE

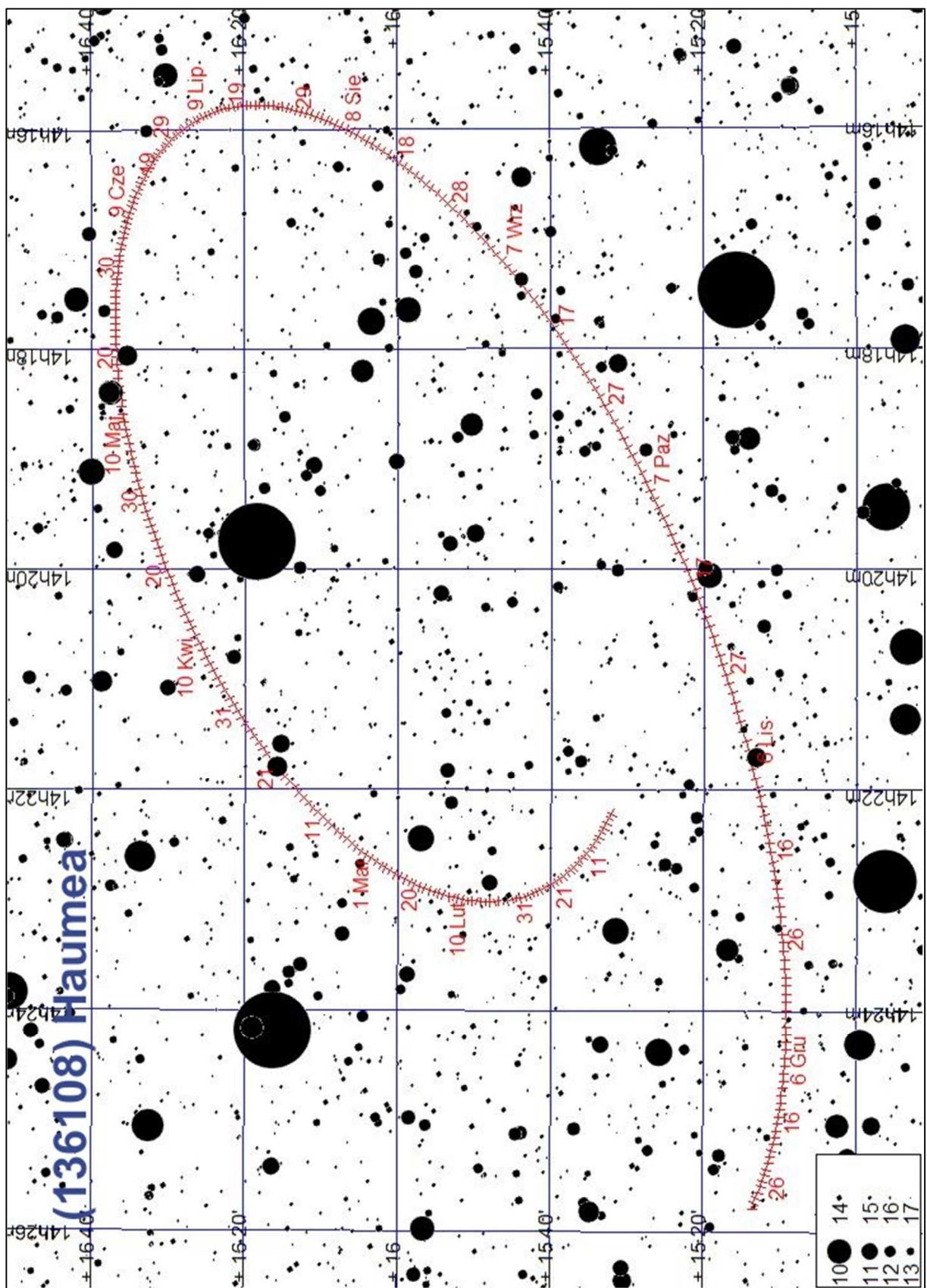
M d 2020	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT			
									$\lambda=0^\circ$	$\varphi=50^\circ$		
I 0	22 24	6 33	14 38	128	13 10.9	23 04	17.2	-92	h m	h m	°	'
8	21 52	6 02	14 08	129	13 11.0	23 08	17.2	-99			m	°
16	21 21	5 31	13 37	129	13 11.0	23 12	17.2	-106				
24	20 49	4 59	13 06	129	13 11.0	23 16	17.1	-113				
II 1	20 16	4 27	12 35	129	13 10.9	23 21	17.1	-120				
9	19 44	3 56	12 03	129	13 10.7	23 26	17.1	-127				
17	19 12	3 24	11 32	129	13 10.4	23 31	17.1	-133				
25	18 40	2 52	11 01	129	13 10.1	23 36	17.1	-139				
III 4	18 07	2 20	10 30	130	13 09.7	23 41	17.1	-144				
12	17 35	1 49	9 58	130	13 09.2	23 45	17.1	-148				
20	17 02	1 17	9 27	130	13 08.7	23 49	17.1	-151				
28	16 30	0 45	8 55	130	13 08.2	23 53	17.1	151				
IV 5	15 58	0 13	8 24	130	13 07.7	23 56	17.1	150				
13	15 25	23 37	7 52	130	13 07.1	23 58	17.1	147				
21	14 53	23 05	7 20	130	13 06.6	23 60	17.1	142				
29	14 21	22 33	6 48	130	13 06.1	24 01	17.1	137				
V 7	13 49	22 01	6 16	130	13 05.6	24 01	17.1	131				
15	13 17	21 29	5 44	130	13 05.1	24 00	17.1	125				
23	12 46	20 57	5 12	130	13 04.7	23 59	17.1	118				
31	12 14	20 25	4 40	130	13 04.4	23 57	17.1	112				
VI 8	11 43	19 53	4 08	130	13 04.1	23 54	17.2	105				
16	11 12	19 22	3 36	130	13 03.9	23 51	17.2	98				
24	10 40	18 50	3 04	130	13 03.8	23 47	17.2	92				
VII 2	10 09	18 19	2 32	130	13 03.8	23 42	17.2	85				
10	9 39	17 47	2 00	129	13 03.8	23 37	17.2	78				
18	9 08	17 16	1 28	129	13 03.9	23 32	17.2	72				
26	8 37	16 45	0 56	129	13 04.1	23 26	17.2	65				
VIII 3	8 07	16 14	0 24	129	13 04.4	23 21	17.2	59				
11	7 36	15 42	23 49	129	13 04.7	23 15	17.2	53				
19	7 06	15 11	23 17	129	13 05.1	23 09	17.2	47				
27	6 35	14 40	22 45	128	13 05.6	23 03	17.2	41				
IX 4	6 05	14 10	22 14	128	13 06.1	22 58	17.2	36				
12	5 35	13 39	21 42	128	13 06.7	22 52	17.2	32				
20	5 05	13 08	21 11	128	13 07.3	22 47	17.1	29				
28	4 34	12 37	20 40	128	13 07.9	22 42	17.1	28				
X 6	4 04	12 06	20 08	128	13 08.6	22 38	17.1	-28				
14	3 33	11 35	19 37	128	13 09.2	22 35	17.2	-31				
22	3 03	11 05	19 06	127	13 09.9	22 32	17.2	-35				
30	2 32	10 34	18 35	127	13 10.5	22 29	17.2	-40				
XI 7	2 02	10 03	18 04	127	13 11.2	22 28	17.2	-46				
15	1 31	9 32	17 33	127	13 11.8	22 27	17.2	-52				
23	1 00	9 01	17 02	127	13 12.3	22 27	17.2	-58				
XII 1	0 29	8 30	16 31	127	13 12.8	22 27	17.2	-65				
9	23 54	7 59	16 00	127	13 13.2	22 29	17.2	-72				
17	23 23	7 28	15 30	127	13 13.6	22 31	17.2	-79				
25	22 51	6 57	14 59	127	13 13.8	22 33	17.2	-86				
2021 I 2	22 19	6 26	14 28	128	13 14.0	22 36	17.2	-94				

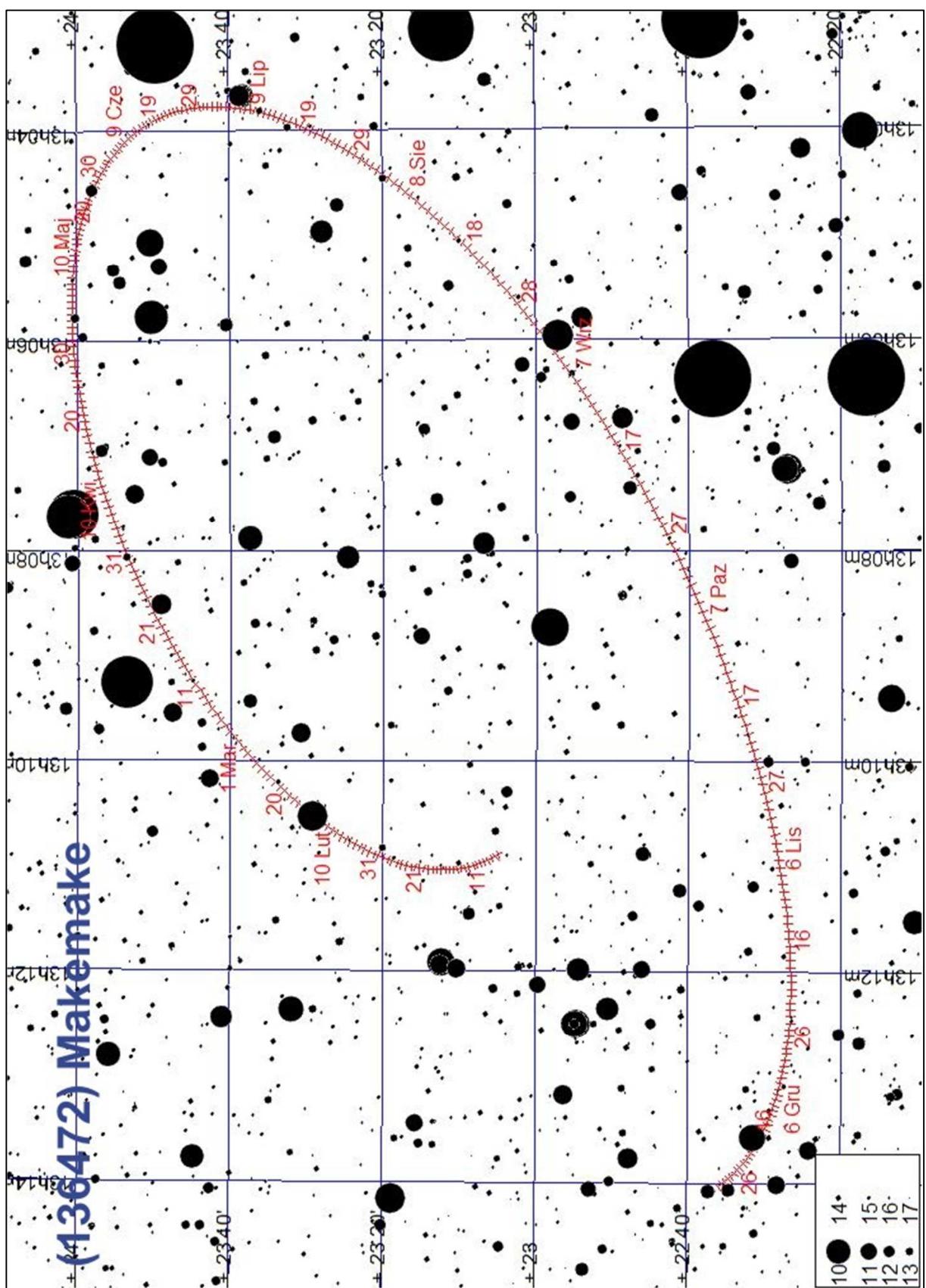
(136199) ERIS

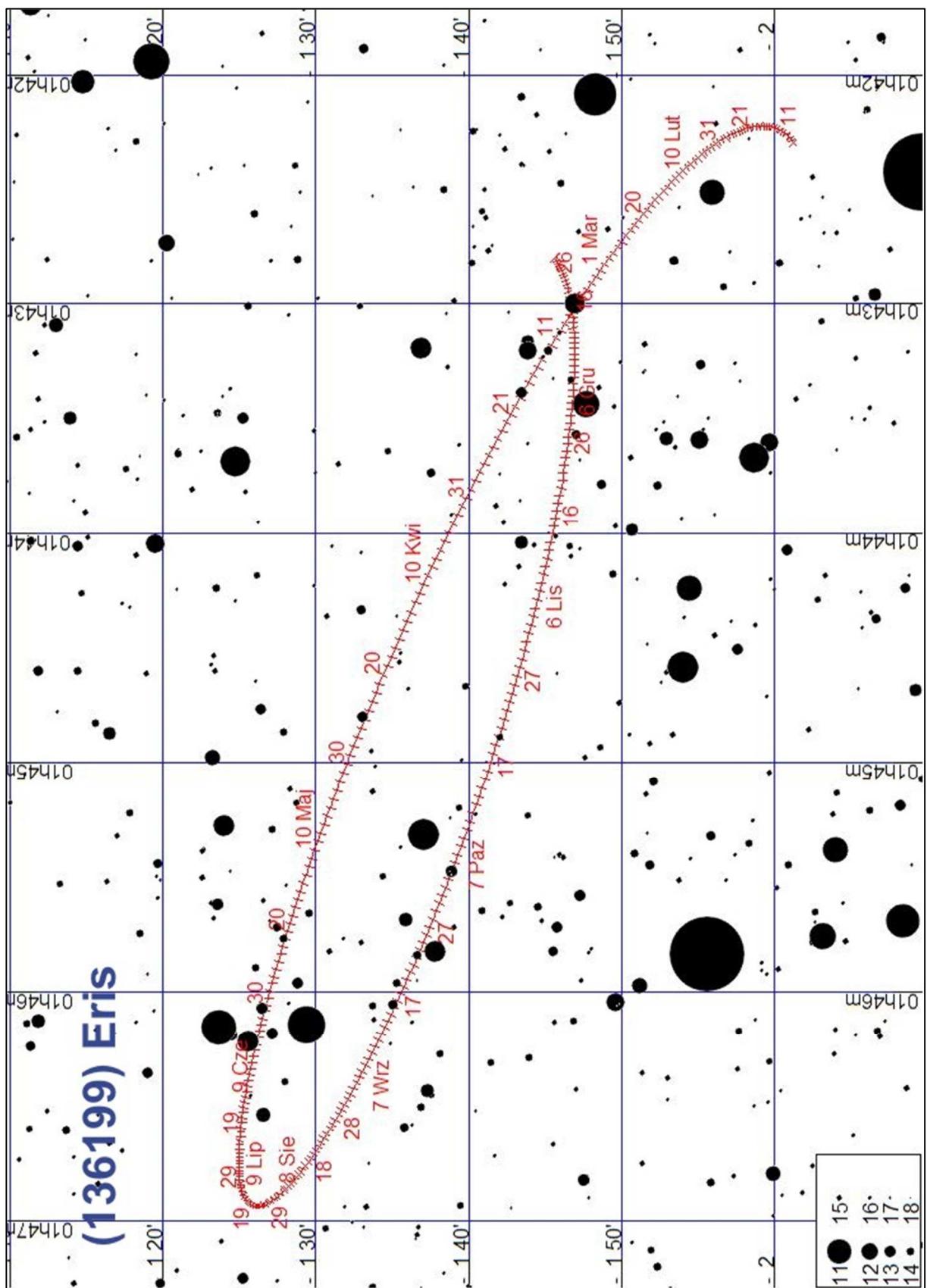
M d 2020	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI					
		$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT							
I	0	h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	m	°				
	8	13 10	19 03	0 59	88	1 42.3	- 2 01	18.8	104				
	16	12 38	18 31	0 28	88	1 42.2	- 2 01	18.8	96				
	24	12 07	17 60	23 53	88	1 42.2	- 1 59	18.8	88				
II	1	11 35	17 28	23 21	88	1 42.2	- 1 58	18.8	80				
	9	11 03	16 57	22 50	88	1 42.3	- 1 56	18.8	72				
	17	10 32	16 25	22 19	88	1 42.4	- 1 54	18.8	64				
	25	10 00	15 54	21 48	88	1 42.5	- 1 52	18.8	56				
III	4	9 29	15 23	21 17	88	1 42.7	- 1 50	18.8	49				
	12	8 58	14 52	20 46	88	1 42.9	- 1 48	18.8	41				
	20	8 26	14 20	20 15	88	1 43.2	- 1 45	18.8	34				
	28	7 55	13 49	19 44	88	1 43.4	- 1 43	18.8	26				
IV	5	7 24	13 18	19 13	88	1 43.7	- 1 41	18.8	20				
	13	6 52	12 47	18 42	88	1 44.0	- 1 38	18.8	14				
	21	6 21	12 16	18 11	88	1 44.3	- 1 36	18.8	12				
	29	5 50	11 45	17 40	88	1 44.7	- 1 34	18.8	-14				
V	7	5 18	11 13	17 09	88	1 45.0	- 1 32	18.8	-19				
	15	4 47	10 42	16 38	88	1 45.3	- 1 31	18.8	-25				
	23	4 16	10 11	16 07	88	1 45.6	- 1 29	18.8	-32				
	31	3 44	9 40	15 36	88	1 45.8	- 1 28	18.8	-40				
VI	8	3 13	9 09	15 04	88	1 46.1	- 1 27	18.8	-47				
	16	2 42	8 38	14 33	88	1 46.3	- 1 26	18.8	-54				
	24	2 11	8 06	14 02	88	1 46.5	- 1 25	18.8	-62				
	32	1 39	7 35	13 31	88	1 46.7	- 1 25	18.8	-69				
VII	2	1 08	7 04	12 59	88	1 46.8	- 1 25	18.8	-76				
	10	0 37	6 32	12 28	88	1 46.9	- 1 25	18.8	-84				
	18	0 05	6 01	11 57	88	1 46.9	- 1 26	18.8	-91				
	26	0 35	5 29	11 25	88	1 46.9	- 1 26	18.8	-99				
VIII	3	23 30	4 58	10 54	88	1 46.9	- 1 27	18.8	-106				
	11	22 58	4 26	10 22	88	1 46.8	- 1 29	18.8	-114				
	19	21 55	3 55	9 50	88	1 46.7	- 1 30	18.8	-121				
	27	21 24	3 23	9 19	88	1 46.6	- 1 31	18.8	-129				
IX	4	20 52	2 52	8 47	88	1 46.4	- 1 33	18.8	-136				
	12	20 21	2 20	8 15	88	1 46.2	- 1 35	18.8	-144				
	20	19 49	1 48	7 43	88	1 45.9	- 1 36	18.8	-151				
	28	19 18	1 17	7 11	88	1 45.6	- 1 38	18.8	-158				
X	6	18 46	0 45	6 39	88	1 45.4	- 1 40	18.7	-164				
	14	18 15	0 13	6 08	88	1 45.1	- 1 41	18.7	-168				
	22	17 43	23 37	5 36	88	1 44.8	- 1 43	18.7	167				
	30	17 11	23 06	5 04	88	1 44.5	- 1 44	18.8	163				
XI	7	16 40	22 34	4 32	88	1 44.2	- 1 45	18.8	156				
	15	16 08	22 02	4 00	88	1 43.9	- 1 46	18.8	149				
	23	15 36	21 30	3 28	88	1 43.6	- 1 46	18.8	141				
	31	15 05	20 59	2 57	88	1 43.4	- 1 47	18.8	133				
XII	9	14 33	20 27	2 25	88	1 43.2	- 1 47	18.8	125				
	17	14 01	19 55	1 53	88	1 43.0	- 1 47	18.8	117				
	25	13 30	19 24	1 22	88	1 42.9	- 1 46	18.8	109				
	2021 I 2	12 58	18 52	0 50	88	1 42.8	- 1 46	18.8	101				











Planetoidy

W 2020 roku dostępnych obserwacjom przez teleskopy amatorskie będzie 60 planetoid²⁰, które w maksimum jasności będą jaśniejsze od 11^m. Obserwacje zmian jasności planetoid, związane z ich obrotem wokół osi, są istotnym wkładem w poznanie kształtów tych ciał niebieskich.

W tabeli zamieszczonej poniżej:

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

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

Typ – typ fizyczny (wg klasyfikacji SMASSII²¹):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

X – najczęściej planetoidy metaliczne, w klasyfikacji Tholena dzieli się na podtypy E (enstatytowe), M (żelazo-niklowe, będące źródłem meteorów żelaznych) oraz P (źródło chondrytów węglistych)²².

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 2020 r.

m_{\max} – największa jasność w 2020 r [mag].

Mapa – numer mapy, na której zaznaczono trasę planetoidy na tle gwiazd w 2020 r.
(mapy podane są wzdłuż ekiptyki, w kolejności rosnącej rektascensji)

(Dane wg. katalogu ASTORB, pobrany 22.10.2019 z <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb>), katalogu LCDB²³, oraz C.Kowal „Asteroids, their nature and utilisation”, Nowy Jork 1988)

²⁰ Planetoida (1) Ceres należy także do grupy planet karłowatych

²¹ 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

²² Tholen, D. J. Asteroid taxonomic classifications. Asteroids II. Tucson: University of Arizona Press, 1989, pp. 1139–1150.

²³ 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>, 2019 August 14 release

Planetoidy jaśniejsze od 11^m przebywające w pobliżu opozycji w 2020 roku

Nazwa	a	e	i	Typ	S	P	H(0)	Δm	Max	m _{max}	Mapa
(52768) 1998 OR2	2.380	0.5724	5.876	S	2	4.1120	15.8	0.29	1 V	10.8	26
(516) Amherstia	2.681	0.2720	12.958	X	73	7.4842	8.27	0.60	1 III	10.7	11
(29) Amphitrite	2.554	0.0728	6.082	S	212	5.3921	5.85	0.15	31 XII	10.2	11
(129) Antigone	2.869	0.2121	12.266	X	118	4.9572	7.07	0.42	15 VII	9.9	19,20
(737) Arequipa	2.590	0.2453	12.367	S	44	7.0259	8.81	0.27	19 IX	10.6	24
(67) Asia	2.422	0.1854	6.029	S	58	15.853	8.28	0.26	24 X	10.7	2
(5) Astraea	2.574	0.1910	5.367	S	115	16.806	6.85	0.27	21 I	8.9	9,10
(230) Athamantis	2.382	0.0617	9.451	S	109	24.0055	7.35	0.26	22 I	10.4	10
(28) Bellona	2.776	0.1518	9.429	S	97	15.706	7.09	0.31	1 I	10.7	5
(1) Ceres	2.770	0.0766	10.592	C	974	9.0742	3.34	0.06	28 VIII	7.7	21,22,23,25
(511) Davida	3.165	0.1882	15.939	C	300	5.1297	6.22	0.25	14 I	9.6	8,9
(349) Dembowska	2.922	0.0916	8.246	R	140	4.701	5.93	0.41	12 V	10.2	15,16
(78) Diana	2.619	0.2073	8.701	C	121	7.2991	8.02	0.30	15 III	10.6	11
(60) Echo	2.392	0.1848	3.601	S	60	25.208	8.48	0.22	31 XII	10.7	10
(13) Egeria	2.576	0.0853	16.536	C	208	7.045	6.74	0.47	19 XII	10.0	8
(354) Eleonora	2.798	0.1139	18.401	S	155	4.277	6.44	0.49	10 IV	10.1	13,14
(15) Eunomia	2.643	0.1861	11.754	S	255	6.083	5.28	0.53	28 IV	9.8	9,10
(52) Europa	3.094	0.1104	7.479	C	293	5.6304	6.31	0.12	31 XII	10.0	7
(79) Eurynome	2.445	0.1900	4.612	S	66	5.978	7.96	0.25	11 XII	9.9	5,6,7
(27) Euterpe	2.347	0.1732	1.584	S	118	10.4082	7.00	0.21	14 III	9.4	11
(37) Fides	2.642	0.1757	3.071	S	108	7.3335	7.33	0.28	2 II	10.1	9
(8) Flora	2.202	0.1560	5.888	S	139	12.865	6.56	0.11	1 XI	8.0	2,3
(19) Fortuna	2.444	0.1574	1.573	C	223	7.4432	7.15	0.30	11 IX	9.2	1,23,24
(40) Harmonia	2.267	0.0471	4.257	S	108	8.910	7.00	0.33	23 IV	9.8	14,15
(6) Hebe	2.425	0.2031	14.739	S	185	7.2745	5.71	0.21	3 IV	9.9	13,14
(532) Herculina	2.773	0.1754	16.315	S	222	9.405	5.81	0.25	3 VII	9.3	19,20
(69) Hesperia	2.977	0.1703	8.591	X	138	5.655	7.05	0.23	1 I	10.4	7
(10) Hygiea	3.142	0.1123	3.832	C	351	27.630	5.43	0.33	31 XII	10.5	10
(85) Io	2.652	0.1946	11.962	B	163	6.875	7.56	0.18	14 VI	10.7	17
(14) Irene	2.586	0.1664	9.122	S	152	15.028	6.30	0.16	31 XII	9.7	9
(7) Iris	2.386	0.2308	5.524	S	200	7.139	5.51	0.37	28 VI	8.8	19,20
(42) Isis	2.442	0.2230	8.515	L	100	13.590	7.53	0.32	24 V	10.0	15,16
(139) Juewa	2.782	0.1747	10.909	X	164	20.991	7.92	0.20	1 II	10.9	9
(3) Juno	2.669	0.2569	12.990	S	252	7.210	5.28	0.22	1 IV	9.5	13,14
(22) Kalliope	2.913	0.0979	13.706	X	143	4.1483	6.45	0.53	10 IX	10.5	22,25
(97) KloTho	2.669	0.2573	11.777	M	83	35.15	7.74	0.30	1 I	10.4	5
(39) Laetitia	2.769	0.1114	10.370	S	163	5.138	6.00	0.53	16 IV	10.9	6,7
(68) Leto	2.784	0.1857	7.963	S	150	14.848	6.78	0.53	1 X	9.5	1,24
(356) Liguria	2.755	0.2404	8.204	C	131	31.701	8.22	0.22	31 XII	10.7	8
(20) Massalia	2.411	0.1420	0.709	S	146	8.098	6.50	0.27	28 VIII	9.6	21,22,23,24
(56) Melete	2.596	0.2382	8.081	X	113	18.147	8.31	0.16	1 VII	10.4	17
(18) Melpomene	2.296	0.2175	10.131	S	141	11.570	6.51	0.34	31 XII	10.0	10
(9) Metis	2.386	0.1232	5.577	S	200	5.079	6.33	0.32	1 I	10.1	2
(192) Nausikaa	2.403	0.2452	6.798	S	103	13.625	7.13	0.20	7 I	10.6	8,9
(51) Nemausa	2.365	0.0677	9.979	G	148	7.783	7.35	0.25	27 XI	10.6	5
(71) Niobe	2.756	0.1733	23.265	X	93	35.864	7.31	0.25	27 III	10.4	12
(44) Nysa	2.425	0.1478	3.707	X	71	6.422	7.03	0.30	6 VIII	10.5	21
(2) Pallas	2.773	0.2302	34.831	B	513	7.8132	4.13	0.16	15 VII	9.6	18
(471) Papagena	2.891	0.2285	15.017	S	137	7.113	6.73	0.13	28 X	9.5	2,3,4
(11) Parthenope	2.453	0.1002	4.631	S	160	13.7204	6.57	0.12	24 X	9.4	2,3
(194) Prokne	2.616	0.2383	18.507	C	168	15.679	7.68	0.27	10 X	10.6	3,4
(16) Psyche	2.923	0.1335	3.097	X	225	4.196	5.93	0.40	7 XII	9.4	5,6,7
(335) Roberta	2.475	0.1729	5.101	B	90	12.054	8.86	0.78	10 VII	10.9	19,20
(563) Suleika	2.713	0.2359	10.243	S	53	5.69	8.50	0.28	1 I	10.9	6,8
(23) Thalia	2.625	0.2349	10.114	S	108	12.312	6.95	0.30	23 IV	10.0	14,15
(17) Thetis	2.471	0.1333	5.591	S	93	12.2705	7.90	0.40	7 IX	10.7	1,22,23,25
(138) Tolosa	2.449	0.1629	3.204	S	46	10.101	8.75	0.45	22 VIII	10.7	21,22,23,25
(30) Urania	2.365	0.1276	2.096	S	99	13.686	7.53	0.45	1 III	10.6	11
(4) Vesta	2.362	0.0886	7.142	V	468	5.342	3.20	0.19	1 I	7.4	2,11
(747) Winchester	3.003	0.3392	18.211	C	172	9.4146	7.69	0.18	16 X	10.3	3,4

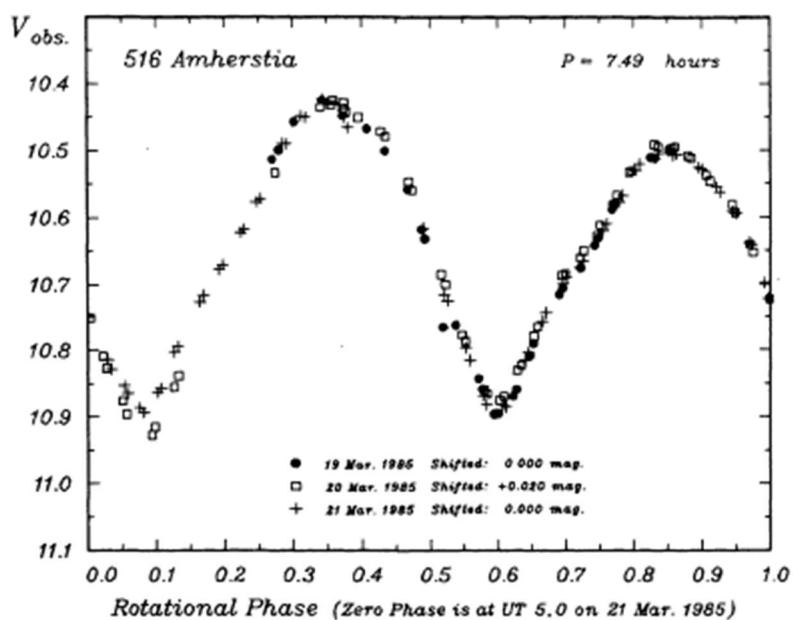
Na kolejnych stronach zamieszczono efemerydy wymienionych powyżej planetoid w czasie ich największej jasności, przy elongacji od Słońca większej od 80° . Efemerydy podane są w kolejności dat najlepszej widzialności poszczególnych planetoid. Przy obliczaniu współrzędnych zostały uwzględnione perturbacje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

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

W efemerydach planetoid:

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

UWAGA: zamieszczono również efemerydę niewielkiej planetoidy (52768) 1998 OR2, której obserwacja stanie się możliwa w związku z jej dużym zbliżeniem do Ziemi w dniach 28.04-5.05.2020.



Krzywa jasności planetoidy na przykładzie (516) Amherstia²⁴.

²⁴ 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.

(52768) 1998 OR2						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IV 28	10 21 11.6	-14 40 16	0.043	1.030	11.0	
29	10 37 05.3	-20 15 01	0.042	1.032	10.9	
30	10 54 28.4	-25 47 55	0.042	1.034	10.8	
V 1	11 13 19.8	-31 07 01	0.043	1.037	10.8	
2	11 33 33.0	-36 01 35	0.044	1.039	10.8	
3	11 54 55.3	-40 23 38	0.046	1.042	10.8	
4	12 17 07.6	-44 08 45	0.048	1.045	10.9	
5	12 39 45.5	-47 15 52	0.051	1.047	11.0	

(737) Arequipa						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VIII 28	23 50 48.5	+ 6 32 47	1.049	2.004	11.2	
IX 7	23 45 54.4	+ 4 31 46	1.028	2.018	10.9	
17	23 39 53.0	+ 2 12 45	1.029	2.033	10.7	
27	23 34 01.2	- 0 09 13	1.056	2.050	10.9	

(516) Amherstia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
II 20	10 51 36.1	+ 3 27 53	1.290	2.264	11.0	
III 1	10 40 38.9	+ 3 11 20	1.248	2.237	10.7	
11	10 29 22.9	+ 2 59 23	1.233	2.210	10.9	
21	10 19 17.1	+ 2 48 06	1.244	2.184	11.1	

(67) Asia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
X 7	2 14 48.9	+12 47 00	1.286	2.244	11.2	
17	2 06 19.4	+11 26 58	1.276	2.265	11.0	
27	1 57 09.3	+10 03 44	1.293	2.285	10.8	
XI 6	1 48 39.7	+ 8 46 48	1.336	2.306	11.2	

(29) Amphitrite						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
XI 16	10 24 26.3	+14 51 55	2.425	2.478	10.8	
26	10 34 50.8	+13 55 34	2.302	2.485	10.7	
XII 6	10 43 30.0	+13 08 03	2.179	2.493	10.6	
16	10 50 07.4	+12 31 23	2.057	2.500	10.4	
26	10 54 24.3	+12 07 26	1.941	2.508	10.3	
I 5	10 56 04.5	+11 57 25	1.833	2.516	10.1	

(129) Antigone						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IV 20	19 35 09.8	-10 40 42	1.946	2.284	11.2	
30	19 44 40.9	-10 10 00	1.839	2.292	11.1	
V 10	19 51 55.9	- 9 46 14	1.737	2.301	11.0	
20	19 56 40.1	- 9 32 43	1.642	2.312	10.8	
30	19 58 39.6	- 9 32 54	1.556	2.323	10.7	
VI 9	19 57 49.7	- 9 49 44	1.482	2.335	10.5	
19	19 54 15.8	-10 24 55	1.425	2.349	10.3	
29	19 48 20.4	-11 18 27	1.388	2.363	10.1	
VII 9	19 40 49.4	-12 27 39	1.373	2.378	10.0	
19	19 32 42.6	-13 47 30	1.384	2.393	9.9	
29	19 25 09.2	-15 11 46	1.420	2.410	10.1	
VIII 8	19 19 12.3	-16 34 17	1.480	2.427	10.4	
18	19 15 34.7	-17 50 21	1.563	2.445	10.6	
28	19 14 41.1	-18 56 57	1.664	2.463	10.9	
IX 7	19 16 36.0	-19 52 31	1.781	2.482	11.1	

(230) Athamantis						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	8 28 13.6	+ 5 56 04	1.493	2.391	10.7	
11	8 19 18.0	+ 5 40 53	1.453	2.398	10.6	
21	8 09 04.7	+ 5 43 40	1.439	2.405	10.4	
31	7 58 50.4	+ 6 02 31	1.453	2.412	10.5	
II 10	7 49 54.8	+ 6 33 22	1.493	2.418	10.7	
20	7 43 17.6	+ 7 11 09	1.558	2.425	10.9	
III 1	7 39 34.9	+ 7 51 00	1.643	2.431	11.1	

(28) Bellona					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
I 1	4 55 27.3	+ 9 24 48	1.541	2.448	10.7
11	4 49 31.4	+10 06 47	1.596	2.437	10.9
21	4 46 20.8	+10 59 26	1.670	2.427	11.1
31	4 46 11.9	+11 59 38	1.760	2.417	11.2

(1) Ceres					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
V 20	22 47 19.5	-17 24 31	2.926	2.971	9.1
30	22 56 15.3	-17 12 14	2.794	2.974	9.0
VI 9	23 03 45.9	-17 11 12	2.662	2.976	8.9
19	23 09 39.8	-17 22 48	2.533	2.977	8.7
29	23 13 43.0	-17 48 05	2.410	2.979	8.6
VII 9	23 15 43.2	-18 27 16	2.296	2.980	8.4
19	23 15 30.0	-19 19 33	2.195	2.981	8.3
29	23 12 57.6	-20 22 35	2.111	2.982	8.1
VIII 8	23 08 12.2	-21 31 58	2.048	2.982	7.9
18	23 01 32.0	-22 41 49	2.009	2.982	7.7
28	22 53 32.2	-23 45 08	1.996	2.982	7.7
IX 7	22 45 02.6	-24 35 16	2.011	2.982	7.7
17	22 36 57.1	-25 07 38	2.052	2.981	7.9
27	22 30 07.7	-25 19 56	2.118	2.980	8.1
X 7	22 25 12.7	-25 12 29	2.206	2.979	8.3
17	22 22 33.3	-24 47 16	2.310	2.978	8.4
27	22 22 17.1	-24 06 46	2.429	2.976	8.6
XI 6	22 24 18.6	-23 13 43	2.557	2.974	8.7
16	22 28 25.6	-22 10 22	2.691	2.972	8.9
26	22 34 24.2	-20 58 33	2.827	2.970	9.0
XII 6	22 41 57.5	-19 39 45	2.963	2.967	9.1

(511) Davida					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
I 1	7 59 04.1	+22 06 43	1.657	2.611	9.9
11	7 50 53.4	+23 37 22	1.640	2.620	9.6
21	7 42 02.9	+25 05 01	1.651	2.629	9.7
31	7 33 45.3	+26 23 16	1.691	2.639	10.0
II 10	7 27 09.2	+27 28 07	1.758	2.649	10.2
20	7 23 00.9	+28 18 18	1.847	2.661	10.5
III 1	7 21 45.1	+28 54 23	1.956	2.672	10.7
11	7 23 25.9	+29 17 50	2.079	2.685	10.9
21	7 27 51.1	+29 30 10	2.212	2.698	11.1

(349) Dembowska					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
III 11	15 41 06.4	-21 09 33	2.646	3.164	11.2
21	15 41 50.2	-21 35 06	2.513	3.161	11.1
31	15 40 12.3	-21 54 39	2.394	3.157	10.9
IV 10	15 36 13.0	-22 07 33	2.293	3.152	10.7
20	15 30 04.2	-22 13 05	2.212	3.148	10.6
30	15 22 12.5	-22 10 52	2.158	3.143	10.4
V 10	15 13 20.9	-22 01 34	2.131	3.138	10.2
20	15 04 20.0	-21 46 50	2.132	3.133	10.3
30	14 56 02.4	-21 29 28	2.162	3.128	10.5
VI 9	14 49 13.6	-21 12 57	2.217	3.122	10.6
19	14 44 23.0	-21 00 20	2.295	3.116	10.8
29	14 41 47.8	-20 54 06	2.392	3.110	10.9
VII 9	14 41 31.6	-20 55 39	2.503	3.104	11.1
19	14 43 29.1	-21 05 21	2.624	3.097	11.2

(78) Diana					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
II 20	11 59 25.7	-4 03 27	1.265	2.172	11.1
III 1	11 51 27.0	-4 16 20	1.229	2.187	10.9
11	11 41 47.0	-4 13 46	1.217	2.204	10.6
21	11 31 46.2	-4 00 16	1.231	2.221	10.7
31	11 22 49.1	-3 42 03	1.270	2.239	11.0

(60) Echo					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
XII 16	9 17 58.9	+ 9 48 15	1.217	1.956	11.1
26	9 19 07.0	+ 9 24 46	1.140	1.961	10.8
I 5	9 16 41.3	+ 9 22 22	1.077	1.968	10.6

(13) Egeria					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
X 17	6 21 06.5	+33 31 14	1.913	2.428	11.2
27	6 26 28.4	+35 01 27	1.794	2.421	11.0
XI 6	6 28 38.5	+36 40 01	1.687	2.414	10.8
16	6 27 06.5	+38 24 43	1.595	2.407	10.5
26	6 21 34.9	+40 10 01	1.521	2.401	10.3
XII 6	6 12 15.6	+41 47 15	1.470	2.396	10.1
16	5 59 58.6	+43 06 09	1.443	2.390	10.0
26	5 46 23.4	+43 58 17	1.443	2.385	10.0
I 5	5 33 35.3	+44 20 58	1.469	2.380	10.2

(354) Eleonora						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 11	13 46 31.1	+2 40 12	2.394	2.529	11.2	
21	13 57 47.1	+3 05 13	2.274	2.536	11.1	
31	14 07 25.9	+3 48 14	2.156	2.543	10.9	
II 10	14 15 09.6	+4 49 43	2.045	2.551	10.8	
20	14 20 41.1	+6 09 07	1.941	2.559	10.7	
III 1	14 23 42.9	+7 44 32	1.850	2.568	10.5	
11	14 24 05.5	+9 31 41	1.775	2.577	10.4	
21	14 21 48.9	+11 24 05	1.718	2.586	10.3	
31	14 17 07.3	+13 13 02	1.682	2.596	10.2	
IV 10	14 10 35.7	+14 48 29	1.671	2.606	10.1	
20	14 03 03.2	+16 01 39	1.684	2.616	10.1	
30	13 55 28.3	+16 46 14	1.721	2.626	10.3	
V 10	13 48 48.5	+16 59 55	1.781	2.637	10.4	
20	13 43 46.1	+16 44 12	1.859	2.648	10.6	
30	13 40 48.4	+16 02 44	1.953	2.659	10.7	
VI 9	13 40 06.1	+15 00 28	2.060	2.670	10.9	
19	13 41 36.2	+13 42 20	2.177	2.681	11.0	
29	13 45 10.6	+12 12 30	2.301	2.693	11.2	

(27) Euterpe						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	11 56 06.2	+ 2 13 37	1.662	2.093	10.9	
11	12 03 38.3	+ 1 36 41	1.564	2.110	10.8	
21	12 08 26.6	+ 1 18 11	1.473	2.128	10.6	
31	12 10 09.6	+ 1 20 03	1.390	2.146	10.4	
II 10	12 08 36.5	+ 1 42 47	1.321	2.165	10.2	
20	12 03 52.4	+ 2 24 47	1.269	2.184	10.0	
III 1	11 56 25.6	+ 3 21 42	1.238	2.203	9.7	
11	11 47 16.6	+ 4 25 48	1.232	2.223	9.5	
21	11 37 43.4	+ 5 27 51	1.252	2.242	9.6	
31	11 29 07.8	+ 6 19 14	1.298	2.262	9.9	
IV 10	11 22 37.0	+ 6 53 47	1.368	2.282	10.2	
20	11 18 47.0	+ 7 09 03	1.458	2.301	10.5	
30	11 17 50.1	+ 7 05 03	1.564	2.321	10.8	
V 10	11 19 39.2	+ 6 43 22	1.684	2.341	11.0	

(15) Eunomia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
X 17	8 18 46.9	+23 06 34	2.286	2.366	10.0	
27	8 29 41.8	+22 05 05	2.178	2.385	9.9	
XI 6	8 38 24.1	+21 05 57	2.069	2.404	9.8	
16	8 44 36.3	+20 10 59	1.961	2.423	9.7	
26	8 47 59.7	+19 21 54	1.859	2.442	9.5	
XII 6	8 48 20.0	+18 39 56	1.765	2.462	9.3	
16	8 45 27.7	+18 05 49	1.683	2.481	9.2	
26	8 39 27.8	+17 39 25	1.620	2.501	9.0	
I 5	8 30 48.8	+17 19 32	1.579	2.521	8.8	

(37) Fides						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	9 33 40.0	+19 02 28	1.479	2.320	10.7	
11	9 28 27.9	+19 31 57	1.424	2.335	10.5	
21	9 20 34.2	+20 08 17	1.392	2.351	10.3	
31	9 10 56.1	+20 45 07	1.385	2.368	10.1	
II 10	9 00 56.2	+21 15 47	1.406	2.385	10.2	
20	8 51 57.6	+21 35 39	1.454	2.402	10.5	
III 1	8 45 09.2	+21 42 37	1.527	2.419	10.8	
11	8 41 13.2	+21 36 47	1.620	2.437	11.1	

(52) Europa						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
XI 6	6 56 22.1	+16 09 20	2.152	2.782	11.1	
16	6 56 37.0	+16 05 13	2.038	2.777	10.9	
26	6 54 12.7	+16 08 15	1.941	2.773	10.7	
XII 6	6 49 17.4	+16 19 16	1.863	2.769	10.5	
16	6 42 14.3	+16 38 11	1.810	2.766	10.3	
26	6 33 47.9	+17 04 01	1.784	2.763	10.0	
I 5	6 24 59.2	+17 34 58	1.787	2.760	10.1	

(8) Flora						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VI 29	1 17 26.4	+ 2 37 35	1.872	1.946	10.4	
VII 9	1 35 08.1	+ 3 50 44	1.762	1.933	10.3	
19	1 52 06.9	+ 4 53 18	1.652	1.920	10.2	
29	2 08 07.7	+ 5 43 42	1.544	1.909	10.0	
VIII 8	2 22 53.7	+ 6 20 45	1.439	1.899	9.8	
18	2 36 03.0	+ 6 43 21	1.337	1.889	9.6	
28	2 47 07.3	+ 6 50 34	1.239	1.881	9.4	
IX 7	2 55 37.6	+ 6 42 21	1.148	1.874	9.2	
17	3 01 01.4	+ 6 19 10	1.066	1.868	9.0	
27	3 02 49.2	+ 5 42 53	0.995	1.864	8.7	
X 7	3 00 48.7	+ 4 57 35	0.938	1.861	8.4	
17	2 55 10.3	+ 4 09 18	0.898	1.859	8.2	
27	2 46 44.8	+ 3 26 44	0.878	1.858	8.0	
XI 6	2 37 03.1	+ 2 59 12	0.880	1.859	8.0	
16	2 27 50.8	+ 2 53 47	0.905	1.861	8.2	
26	2 20 47.7	+ 3 14 06	0.950	1.865	8.5	
XII 6	2 16 57.6	+ 3 59 13	1.014	1.869	8.7	
16	2 16 44.3	+ 5 05 19	1.093	1.875	9.0	
26	2 20 06.4	+ 6 27 48	1.184	1.882	9.3	
I 5	2 26 43.5	+ 8 01 41	1.285	1.891	9.5	

(79) Eurynome						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
X 17	5 39 05.4	+19 34 57	1.305	1.986	11.1	
27	5 43 20.4	+18 56 08	1.222	1.991	10.9	
XI 6	5 43 47.8	+18 13 53	1.151	1.997	10.6	
16	5 40 23.4	+17 30 29	1.096	2.004	10.4	
26	5 33 33.3	+16 48 44	1.060	2.013	10.2	
XII 6	5 24 22.7	+16 11 46	1.046	2.023	10.0	
16	5 14 23.2	+15 42 50	1.056	2.034	10.0	
26	5 05 20.4	+15 24 59	1.092	2.047	10.2	
I 5	4 58 41.2	+15 19 48	1.150	2.060	10.5	

(19) Fortuna						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
VII 9	23 30 28.6	- 1 05 08	1.617	2.235	11.1	
19	23 35 04.9	- 0 30 35	1.502	2.219	10.9	
29	23 37 08.5	- 0 13 01	1.397	2.204	10.6	
VIII 8	23 36 26.8	- 0 14 26	1.306	2.189	10.4	
18	23 32 55.9	- 0 35 52	1.231	2.175	10.1	
28	23 26 53.0	- 1 16 15	1.176	2.161	9.8	
IX 7	23 19 03.4	- 2 11 03	1.143	2.149	9.4	
17	23 10 33.8	- 3 13 04	1.135	2.136	9.4	
27	23 02 45.9	- 4 13 08	1.152	2.125	9.7	
X 7	22 56 53.8	- 5 02 39	1.191	2.114	10.0	
17	22 53 46.7	- 5 35 46	1.249	2.104	10.2	
27	22 53 49.7	- 5 49 16	1.324	2.095	10.5	
XI 6	22 57 01.8	- 5 42 34	1.412	2.087	10.7	
16	23 03 07.6	- 5 16 43	1.509	2.080	10.9	
26	23 11 47.2	- 4 33 15	1.612	2.074	11.1	
XII 6	23 22 36.1	- 3 34 19	1.720	2.069	11.2	

(40) Harmonia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
III 1	14 39 29.4	- 9 33 24	1.714	2.370	11.1	
11	14 40 37.4	- 9 20 17	1.607	2.368	10.9	
21	14 38 43.7	- 8 54 42	1.514	2.366	10.6	
31	14 33 48.3	- 8 18 18	1.440	2.364	10.4	
IV 10	14 26 16.2	- 7 34 33	1.388	2.362	10.1	
20	14 16 55.2	- 6 48 25	1.360	2.359	9.9	
30	14 06 54.1	- 6 06 09	1.359	2.357	9.9	
V 10	13 57 31.3	- 5 34 07	1.383	2.354	10.2	
20	13 49 51.8	- 5 16 50	1.432	2.351	10.4	
30	13 44 41.3	- 5 16 44	1.501	2.347	10.6	
VI 9	13 42 21.3	- 5 34 04	1.586	2.344	10.9	
19	13 42 51.9	- 6 07 17	1.683	2.340	11.1	
29	13 46 04.1	- 6 54 20	1.790	2.336	11.2	

(6) Hebe						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
I 1	13 20 28.4	+ 1 48 51	2.842	2.875	11.2	
11	13 29 03.3	+ 1 53 33	2.708	2.882	11.1	
21	13 36 07.0	+ 2 13 10	2.574	2.889	10.9	
31	13 41 23.4	+ 2 48 49	2.443	2.895	10.8	
II 10	13 44 37.0	+ 3 40 48	2.319	2.900	10.7	
20	13 45 34.9	+ 4 48 31	2.207	2.904	10.5	
III 1	13 44 07.7	+ 6 09 57	2.110	2.908	10.3	
11	13 40 17.2	+ 7 40 53	2.033	2.912	10.2	
21	13 34 18.1	+ 9 15 17	1.980	2.914	10.0	
31	13 26 40.2	+10 45 25	1.954	2.916	9.9	
IV 10	13 18 10.3	+12 03 12	1.955	2.917	9.9	
20	13 09 41.2	+13 02 10	1.985	2.917	10.1	
30	13 02 04.7	+13 38 19	2.039	2.917	10.2	
V 10	12 56 03.1	+13 50 42	2.116	2.916	10.4	
20	12 52 01.3	+13 40 53	2.211	2.914	10.5	
30	12 50 11.2	+13 11 36	2.319	2.912	10.7	
VI 9	12 50 32.3	+12 26 14	2.438	2.908	10.8	
19	12 52 55.8	+11 28 03	2.562	2.905	11.0	
29	12 57 11.2	+10 19 46	2.689	2.900	11.1	
VII 9	13 03 05.2	+ 9 03 49	2.816	2.895	11.2	

(532) Herculina						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
III 21	18 43 09.9	- 14 40 56	2.530	2.555	10.8	
31	18 53 53.6	- 14 39 25	2.418	2.573	10.7	
IV 10	19 02 49.0	- 14 39 45	2.305	2.591	10.6	
20	19 09 42.6	- 14 44 14	2.192	2.609	10.5	
30	19 14 18.4	- 14 55 17	2.084	2.627	10.4	
V 10	19 16 23.7	- 15 15 12	1.983	2.645	10.3	
20	19 15 48.9	- 15 45 42	1.893	2.664	10.1	
30	19 12 30.7	- 16 27 44	1.818	2.682	9.9	
VI 9	19 06 41.2	- 17 20 49	1.762	2.701	9.8	
19	18 58 47.3	- 18 22 48	1.730	2.719	9.6	
29	18 49 34.6	- 19 30 10	1.724	2.737	9.4	
VII 9	18 40 04.3	- 20 38 40	1.745	2.756	9.5	
19	18 31 18.0	- 21 44 24	1.794	2.774	9.7	
29	18 24 11.1	- 22 44 45	1.869	2.792	10.0	
VIII 8	18 19 22.3	- 23 38 25	1.967	2.810	10.2	
18	18 17 09.7	- 24 25 05	2.083	2.828	10.4	
28	18 17 38.1	- 25 05 01	2.214	2.845	10.6	
IX 7	18 20 39.8	- 25 38 32	2.356	2.863	10.8	
17	18 26 00.5	- 26 05 53	2.505	2.880	11.0	
27	18 33 25.4	- 26 27 07	2.659	2.897	11.1	
X 7	18 42 36.9	- 26 42 11	2.814	2.914	11.2	

(69) Hesperia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
I 1	6 29 02.7	+ 9 08 30	1.519	2.484	10.4	
11	6 20 40.1	+ 9 26 38	1.533	2.479	10.5	
21	6 13 39.5	+ 9 57 25	1.572	2.476	10.7	
31	6 08 54.2	+10 37 46	1.635	2.473	10.9	
II 10	6 06 56.5	+11 23 57	1.717	2.471	11.1	

(10) Hygiea						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
XI 26	9 07 42.8	+15 16 58	2.813	3.271	11.1	
XII 6	9 09 06.6	+14 59 10	2.671	3.262	11.0	
16	9 08 21.0	+14 50 05	2.540	3.252	10.8	
26	9 05 22.5	+14 50 13	2.427	3.242	10.6	
I 5	9 00 18.4	+14 59 06	2.334	3.232	10.4	

(85) Io						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
V 20	17 46 01.6	- 7 50 43	1.471	2.395	11.1	
30	17 39 37.8	- 6 38 18	1.409	2.376	10.9	
VI 9	17 31 32.6	- 5 37 55	1.370	2.356	10.7	
19	17 22 45.4	- 4 54 32	1.356	2.338	10.7	
29	17 14 26.6	- 4 31 38	1.365	2.319	10.8	
VII 9	17 07 42.6	- 4 30 03	1.396	2.302	11.0	
19	17 03 20.3	- 4 48 01	1.445	2.285	11.1	

(14) Irene					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
X 27	8 27 55.2	+21 37 38	2.264	2.468	11.2
XI 6	8 38 53.5	+21 36 05	2.120	2.451	11.0
16	8 48 05.9	+21 43 48	1.978	2.433	10.8
26	8 55 11.1	+22 03 43	1.842	2.415	10.6
XII 6	8 59 47.8	+22 38 18	1.715	2.398	10.4
16	9 01 32.6	+23 29 12	1.600	2.381	10.1
26	9 00 08.1	+24 36 09	1.501	2.364	9.9
I 5	8 55 31.6	+25 55 48	1.423	2.348	9.6

(3) Juno					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	13 05 36.4	- 5 09 00	2.805	2.851	10.6
11	13 13 18.3	- 5 21 01	2.685	2.875	10.6
21	13 19 18.1	- 5 19 06	2.565	2.899	10.5
31	13 23 20.7	- 5 01 56	2.448	2.922	10.4
II 10	13 25 13.9	- 4 28 40	2.338	2.945	10.2
20	13 24 49.9	- 3 39 18	2.240	2.967	10.1
III 1	13 22 06.8	- 2 34 46	2.158	2.989	10.0
11	13 17 16.3	- 1 17 58	2.099	3.010	9.8
21	13 10 43.2	+ 0 06 28	2.064	3.030	9.7
31	13 03 05.1	+ 1 32 19	2.058	3.050	9.5
IV 10	12 55 10.9	+ 2 52 36	2.082	3.070	9.6
20	12 47 48.1	+ 4 01 17	2.135	3.088	9.8
30	12 41 38.2	+ 4 54 04	2.215	3.107	10.0
V 10	12 37 10.8	+ 5 28 50	2.317	3.124	10.2
20	12 34 39.5	+ 5 45 42	2.438	3.141	10.4
30	12 34 08.5	+ 5 45 51	2.573	3.157	10.6
VI 9	12 35 32.7	+ 5 31 17	2.718	3.173	10.8
19	12 38 41.9	+ 5 04 17	2.869	3.188	10.9
29	12 43 25.3	+ 4 26 54	3.024	3.203	11.0
VII 9	12 49 30.9	+ 3 41 08	3.177	3.216	11.1

(7) Iris					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
III 21	18 32 44.7	-23 29 27	2.749	2.808	11.0
31	18 42 18.3	-23 10 00	2.596	2.794	10.8
IV 10	18 50 08.2	-22 49 04	2.444	2.779	10.7
20	18 55 58.8	-22 27 47	2.294	2.763	10.5
30	18 59 31.8	-22 07 09	2.151	2.747	10.3
V 10	19 00 31.8	-21 48 04	2.016	2.729	10.1
20	18 58 46.7	-21 31 01	1.895	2.712	9.9
30	18 54 11.3	-21 16 04	1.791	2.693	9.7
VI 9	18 46 58.0	-21 02 45	1.708	2.674	9.4
19	18 37 36.6	-20 50 12	1.650	2.654	9.1
29	18 26 59.1	-20 37 41	1.618	2.634	8.8
VII 9	18 16 15.3	-20 25 02	1.613	2.612	9.1
19	18 06 34.4	-20 12 45	1.635	2.591	9.3
29	17 58 57.2	-20 01 56	1.680	2.569	9.5
VIII 8	17 54 03.8	-19 53 34	1.745	2.546	9.6
18	17 52 10.8	-19 48 06	1.826	2.523	9.8
28	17 53 20.9	-19 45 18	1.918	2.499	10.0
IX 7	17 57 23.6	-19 44 15	2.018	2.475	10.1
17	18 04 03.0	-19 43 35	2.121	2.450	10.2
27	18 13 03.0	-19 41 46	2.226	2.425	10.3
X 7	18 24 05.2	-19 37 06	2.329	2.400	10.4

(22) Kalliope					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VII 29	0 10 36.8	-19 19 00	2.107	2.857	11.2
VIII 8	0 09 35.9	-20 18 14	2.013	2.847	11.0
18	0 06 08.5	-21 23 39	1.937	2.837	10.8
28	0 00 24.5	-22 28 54	1.883	2.827	10.6
IX 7	23 52 53.2	-23 26 12	1.854	2.818	10.5
17	23 44 19.2	-24 08 10	1.850	2.808	10.5
27	23 35 40.8	-24 28 49	1.872	2.798	10.6
X 7	23 27 58.1	-24 25 17	1.919	2.789	10.8
17	23 21 58.6	-23 57 53	1.987	2.780	10.9
27	23 18 15.1	-23 08 55	2.073	2.771	11.1
XI 6	23 17 00.7	-22 02 01	2.174	2.762	11.2

(42) Isis					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IV 20	16 31 03.7	-14 35 54	1.442	2.312	11.0
30	16 26 27.7	-14 38 00	1.349	2.287	10.7
V 10	16 18 57.3	-14 42 11	1.277	2.262	10.4
20	16 09 13.9	-14 50 03	1.229	2.237	10.0
30	15 58 27.3	-15 03 21	1.206	2.212	10.1
VI 9	15 48 05.6	-15 23 53	1.208	2.188	10.3
19	15 39 29.4	-15 52 56	1.233	2.164	10.5
29	15 33 41.6	-16 31 21	1.277	2.140	10.7
VII 9	15 31 16.7	-17 19 08	1.336	2.117	10.9
19	15 32 22.4	-18 15 12	1.407	2.095	11.0
29	15 36 53.6	-19 18 05	1.487	2.073	11.2

(97) KloTho					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	4 24 13.1	+ 0 49 38	1.138	1.992	10.4
11	4 22 52.8	+ 2 17 40	1.209	2.000	10.6
21	4 24 51.7	+ 3 59 50	1.294	2.008	10.8
31	4 30 03.7	+ 5 49 01	1.391	2.019	11.1

(139) Juewa					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 11	9 15 01.2	+32 04 50	1.480	2.402	11.2
21	9 05 58.6	+32 37 39	1.433	2.389	11.0
31	8 55 08.1	+32 55 10	1.413	2.377	10.9
II 10	8 44 04.6	+32 51 12	1.419	2.366	11.0
20	8 34 23.8	+32 24 10	1.450	2.355	11.2

(39) Laetitia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
IX 17	6 01 17.2	+12 39 49	2.498	2.594	11.1	
27	6 10 58.1	+12 04 17	2.381	2.605	11.0	
X 7	6 18 44.4	+11 25 04	2.265	2.615	10.9	
17	6 24 19.4	+10 43 56	2.152	2.626	10.8	
27	6 27 26.1	+10 03 11	2.044	2.637	10.7	
XI 6	6 27 52.8	+ 9 25 25	1.947	2.648	10.5	
16	6 25 33.0	+ 8 53 29	1.863	2.659	10.3	
26	6 20 33.2	+ 8 30 28	1.797	2.670	10.1	
XII 6	6 13 19.2	+ 8 19 02	1.753	2.681	10.0	
16	6 04 33.9	+ 8 21 03	1.735	2.693	9.8	
26	5 55 18.3	+ 8 37 09	1.745	2.704	9.8	
I 5	5 46 38.6	+ 9 06 20	1.783	2.716	10.0	

(20) Massalia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VI 29	22 54 44.1	- 6 03 40	2.063	2.655	11.1	
VII 9	22 56 14.6	- 5 52 17	1.939	2.644	10.9	
19	22 55 21.3	- 5 55 52	1.827	2.634	10.7	
29	22 51 57.9	- 6 15 13	1.731	2.623	10.5	
VIII 8	22 46 12.6	- 6 49 29	1.656	2.611	10.2	
18	22 38 28.7	- 7 36 05	1.603	2.599	10.0	
28	22 29 30.4	- 8 30 17	1.577	2.587	9.6	
IX 7	22 20 19.0	- 9 25 44	1.578	2.574	9.9	
17	22 11 57.9	-10 16 12	1.605	2.561	10.1	
27	22 05 24.9	-10 56 24	1.657	2.547	10.3	
X 7	22 01 19.1	-11 23 00	1.730	2.533	10.5	
17	21 59 57.8	-11 34 40	1.820	2.519	10.7	
27	22 01 23.6	-11 31 12	1.922	2.505	10.8	
XI 6	22 05 25.3	-11 13 16	2.032	2.490	11.0	
16	22 11 46.3	-10 41 52	2.147	2.475	11.1	
26	22 20 09.0	- 9 57 58	2.264	2.460	11.2	

(68) Leto						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VII 19	0 50 08.0	- 4 17 35	1.760	2.268	11.1	
29	0 56 59.3	- 3 50 32	1.654	2.267	10.9	
VIII 8	1 01 25.2	- 3 36 40	1.556	2.267	10.7	
18	1 03 06.7	- 3 35 59	1.468	2.268	10.5	
28	1 01 50.7	- 3 47 18	1.394	2.271	10.3	
IX 7	0 57 40.4	- 4 07 33	1.337	2.274	10.0	
17	0 50 57.4	- 4 32 10	1.301	2.278	9.8	
27	0 42 30.2	- 4 54 52	1.289	2.283	9.5	
X 7	0 33 29.5	- 5 09 01	1.302	2.290	9.6	
17	0 25 09.7	- 5 09 28	1.340	2.297	9.9	
27	0 18 38.1	- 4 53 07	1.401	2.305	10.2	
XI 6	0 14 37.8	- 4 19 25	1.484	2.314	10.5	
16	0 13 26.2	- 3 29 43	1.583	2.324	10.7	
26	0 15 03.5	- 2 25 56	1.697	2.335	11.0	
XII 6	0 19 15.7	- 1 10 28	1.821	2.347	11.2	

(56) Melete						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
V 30	18 46 43.0	- 8 52 13	1.125	2.037	11.0	
VI 9	18 42 49.3	- 7 58 06	1.066	2.024	10.7	
19	18 36 29.5	- 7 20 53	1.025	2.012	10.5	
29	18 28 44.7	- 7 04 52	1.005	2.002	10.4	
VII 9	18 20 58.1	- 7 11 38	1.007	1.994	10.5	
19	18 14 30.9	- 7 39 40	1.029	1.987	10.6	
29	18 10 32.2	- 8 24 58	1.070	1.982	10.9	
VIII 8	18 09 43.9	- 9 21 44	1.127	1.979	11.1	

(356) Liguria						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
XII 6	7 13 35.8	+36 40 46	1.220	2.111	11.1	
16	7 06 20.5	+37 15 11	1.182	2.119	10.9	
26	6 56 14.1	+37 32 42	1.167	2.129	10.7	
I 5	6 45 04.0	+37 27 39	1.176	2.140	10.7	

(18) Melpomene						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
X 27	8 54 19.0	+ 9 46 53	2.092	2.164	10.9	
XI 6	9 05 53.9	+ 8 55 28	1.995	2.189	10.8	
16	9 15 25.9	+ 8 11 36	1.897	2.215	10.7	
26	9 22 37.2	+ 7 38 40	1.798	2.240	10.6	
XII 6	9 27 10.5	+ 7 20 03	1.703	2.265	10.4	
16	9 28 48.0	+ 7 19 13	1.614	2.290	10.3	
26	9 27 17.1	+ 7 39 08	1.535	2.314	10.1	
I 5	9 22 39.7	+ 8 21 09	1.473	2.339	9.9	

(9) Metis						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	1 46 05.8	+ 8 55 53	1.584	2.108	10.1	
11	1 54 10.2	+10 14 41	1.693	2.103	10.2	
21	2 04 34.7	+11 40 59	1.805	2.099	10.4	
31	2 17 01.4	+13 12 15	1.918	2.096	10.5	
II 10	2 31 13.7	+14 46 02	2.031	2.094	10.6	

(192) Nausikaa					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 1	7 36 47.7	+31 39 34	1.314	2.279	10.1
11	7 23 56.6	+31 44 43	1.332	2.307	10.0
21	7 11 44.2	+31 33 13	1.377	2.335	10.3
31	7 01 47.3	+31 06 57	1.448	2.362	10.6
II 10	6 55 08.8	+30 30 23	1.542	2.390	10.9
20	6 52 08.7	+29 48 12	1.655	2.417	11.2

(51) Nemaura					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
X 27	4 43 11.9	+ 8 42 18	1.585	2.441	11.2
XI 6	4 37 25.0	+ 7 34 42	1.518	2.434	10.9
16	4 29 14.1	+ 6 31 57	1.473	2.428	10.7
26	4 19 34.8	+ 5 40 17	1.455	2.421	10.6
XII 6	4 09 41.1	+ 5 05 08	1.464	2.414	10.7
16	4 00 47.6	+ 4 49 57	1.499	2.407	10.9
26	3 53 58.9	+ 4 55 40	1.558	2.399	11.1

(71) Niobe					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
I 31	12 16 32.4	-22 02 58	1.805	2.405	11.2
II 10	12 14 40.8	-24 32 54	1.694	2.391	11.1
20	12 09 38.5	-26 49 30	1.599	2.378	10.9
III 1	12 01 27.4	-28 44 49	1.522	2.366	10.7
11	11 50 41.6	-30 10 48	1.467	2.354	10.6
21	11 38 25.9	-31 01 31	1.434	2.343	10.5
31	11 26 11.3	-31 15 22	1.425	2.333	10.5
IV 10	11 15 34.3	-30 57 26	1.438	2.323	10.5
20	11 07 47.2	-30 17 12	1.471	2.315	10.6
30	11 03 32.3	-29 25 50	1.522	2.307	10.7
V 10	11 02 59.7	-28 33 53	1.587	2.300	10.9
20	11 05 56.6	-27 48 42	1.663	2.294	11.0
30	11 12 02.4	-27 15 04	1.748	2.289	11.1

(44) Nysa					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VI 29	21 30 46.2	-14 11 16	1.944	2.775	11.2
VII 9	21 26 14.8	-14 43 34	1.859	2.772	11.0
19	21 19 29.9	-15 26 54	1.795	2.768	10.9
29	21 11 02.2	-16 17 41	1.757	2.764	10.7
VIII 8	21 01 41.9	-17 10 56	1.746	2.759	10.5
18	20 52 27.4	-18 01 31	1.762	2.753	10.7
28	20 44 20.0	-18 45 01	1.806	2.747	10.9
IX 7	20 38 09.7	-19 18 35	1.873	2.741	11.1
17	20 34 26.9	-19 41 02	1.960	2.734	11.2

(2) Pallas					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
IV 10	19 28 28.4	+13 38 01	3.211	3.278	10.2
20	19 33 29.5	+15 11 01	3.108	3.290	10.2
30	19 36 42.9	+16 43 09	3.007	3.301	10.1
V 10	19 38 00.6	+18 11 06	2.909	3.312	10.0
20	19 37 16.9	+19 31 13	2.818	3.323	9.9
30	19 34 30.1	+20 39 00	2.736	3.332	9.8
VI 9	19 29 47.7	+21 29 38	2.667	3.342	9.7
19	19 23 25.4	+21 58 40	2.613	3.350	9.7
29	19 15 50.0	+22 02 07	2.577	3.359	9.6
VII 9	19 07 39.2	+21 37 56	2.560	3.366	9.6
19	18 59 33.7	+20 46 22	2.565	3.373	9.6
29	18 52 15.2	+19 29 52	2.591	3.379	9.6
VIII 8	18 46 18.8	+17 53 17	2.638	3.385	9.7
18	18 42 07.9	+16 02 28	2.705	3.391	9.8
28	18 39 57.0	+14 03 33	2.790	3.395	9.9
IX 7	18 39 49.7	+12 02 22	2.889	3.399	10.0
17	18 41 42.1	+10 03 33	3.001	3.403	10.1
27	18 45 27.1	+ 8 10 47	3.122	3.406	10.2
X 7	18 50 53.9	+ 6 26 44	3.249	3.408	10.3
17	18 57 50.7	+ 4 53 03	3.379	3.410	10.4

(471) Papagena					
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° '			
VII 9	1 52 35.3	- 5 14 57	2.234	2.340	11.2
19	2 06 15.3	- 4 44 36	2.111	2.325	11.1
29	2 18 44.9	- 4 25 50	1.989	2.310	10.9
VIII 8	2 29 48.0	- 4 19 03	1.870	2.297	10.8
18	2 39 05.0	- 4 24 22	1.755	2.285	10.6
28	2 46 12.5	- 4 41 16	1.647	2.273	10.4
IX 7	2 50 48.6	- 5 07 59	1.547	2.263	10.2
17	2 52 31.7	- 5 41 43	1.458	2.255	10.0
27	2 51 07.6	- 6 17 40	1.383	2.247	9.9
X 7	2 46 39.9	- 6 49 10	1.326	2.241	9.7
17	2 39 32.5	- 7 08 33	1.289	2.236	9.5
27	2 30 38.4	- 7 07 58	1.275	2.232	9.5
XI 6	2 21 13.6	- 6 41 54	1.286	2.230	9.5
16	2 12 37.0	- 5 48 46	1.320	2.229	9.6
26	2 05 58.7	- 4 30 24	1.376	2.230	9.8
XII 6	2 02 02.4	- 2 51 33	1.452	2.232	10.0
16	2 01 05.2	- 0 57 44	1.544	2.235	10.2
26	2 03 07.0	+ 1 06 07	1.648	2.239	10.4
I 5	2 07 53.6	+ 3 15 39	1.763	2.245	10.6

(11) Parthenope						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VII 9	1 41 14.4	+ 6 20 44	2.170	2.252	11.2	
19	1 53 56.0	+ 7 08 58	2.062	2.259	11.1	
29	2 05 11.5	+ 7 45 07	1.953	2.266	11.0	
VIII 8	2 14 43.9	+ 8 08 17	1.845	2.274	10.8	
18	2 22 12.9	+ 8 17 36	1.741	2.283	10.7	
28	2 27 15.9	+ 8 12 21	1.642	2.291	10.5	
IX 7	2 29 33.9	+ 7 52 28	1.552	2.300	10.3	
17	2 28 52.1	+ 7 18 31	1.474	2.310	10.1	
27	2 25 08.5	+ 6 32 25	1.412	2.319	9.9	
X 7	2 18 43.6	+ 5 38 10	1.371	2.329	9.7	
17	2 10 19.7	+ 4 41 26	1.354	2.339	9.5	
27	2 01 03.9	+ 3 49 31	1.363	2.349	9.4	
XI 6	1 52 13.1	+ 3 09 30	1.398	2.360	9.7	
16	1 44 54.7	+ 2 46 26	1.458	2.370	10.0	
26	1 39 58.6	+ 2 42 52	1.541	2.381	10.2	
XII 6	1 37 48.1	+ 2 58 37	1.642	2.392	10.5	
16	1 38 25.6	+ 3 31 40	1.758	2.403	10.7	
26	1 41 42.6	+ 4 19 28	1.885	2.414	10.9	
I 5	1 47 21.6	+ 5 18 57	2.019	2.425	11.1	

(335) Roberta						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VI 29	19 27 06.9	-14 54 59	1.050	2.048	11.2	
VII 9	19 18 49.9	-15 34 54	1.034	2.047	10.9	
19	19 10 17.0	-16 23 41	1.041	2.048	11.1	

(563) Suleika						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	6 00 05.1	+26 30 56	1.162	2.137	10.9	
11	5 51 10.1	+27 28 10	1.208	2.151	11.2	

(23) Thalia						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
II 10	14 38 51.0	- 4 58 20	1.848	2.260	11.2	
20	14 45 25.5	- 5 15 13	1.753	2.283	11.1	
III 1	14 49 12.7	- 5 20 40	1.663	2.307	10.9	
11	14 49 56.7	- 5 16 02	1.583	2.332	10.8	
21	14 47 30.3	- 5 03 19	1.517	2.357	10.6	
31	14 42 00.8	- 4 45 23	1.468	2.382	10.4	
IV 10	14 34 00.7	- 4 26 25	1.441	2.407	10.2	
20	14 24 23.3	- 4 10 52	1.438	2.432	10.1	
30	14 14 18.8	- 4 03 15	1.462	2.458	10.1	
V 10	14 05 01.0	- 4 07 07	1.513	2.484	10.4	
20	13 57 27.2	- 4 24 04	1.588	2.509	10.7	
30	13 52 15.3	- 4 54 20	1.684	2.535	10.9	
VI 9	13 49 40.6	- 5 36 51	1.798	2.560	11.2	

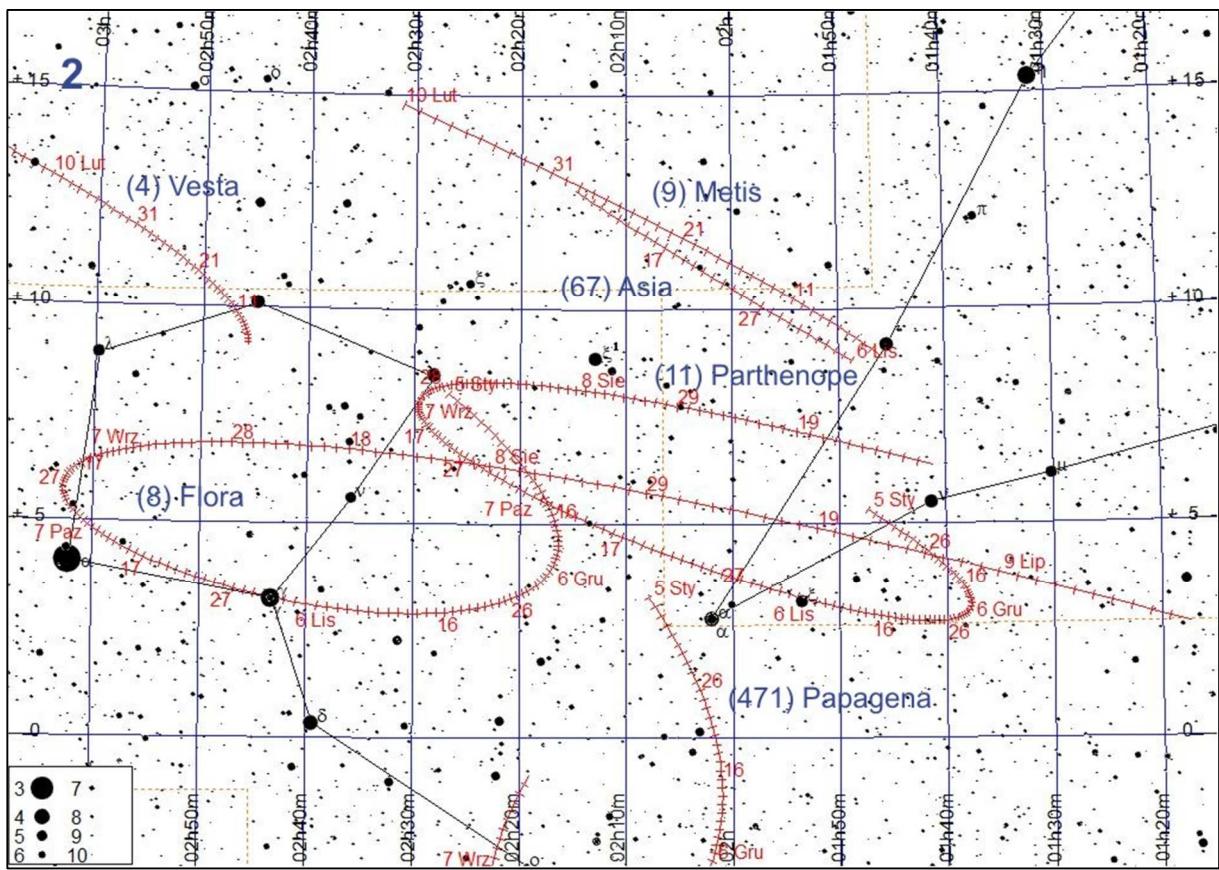
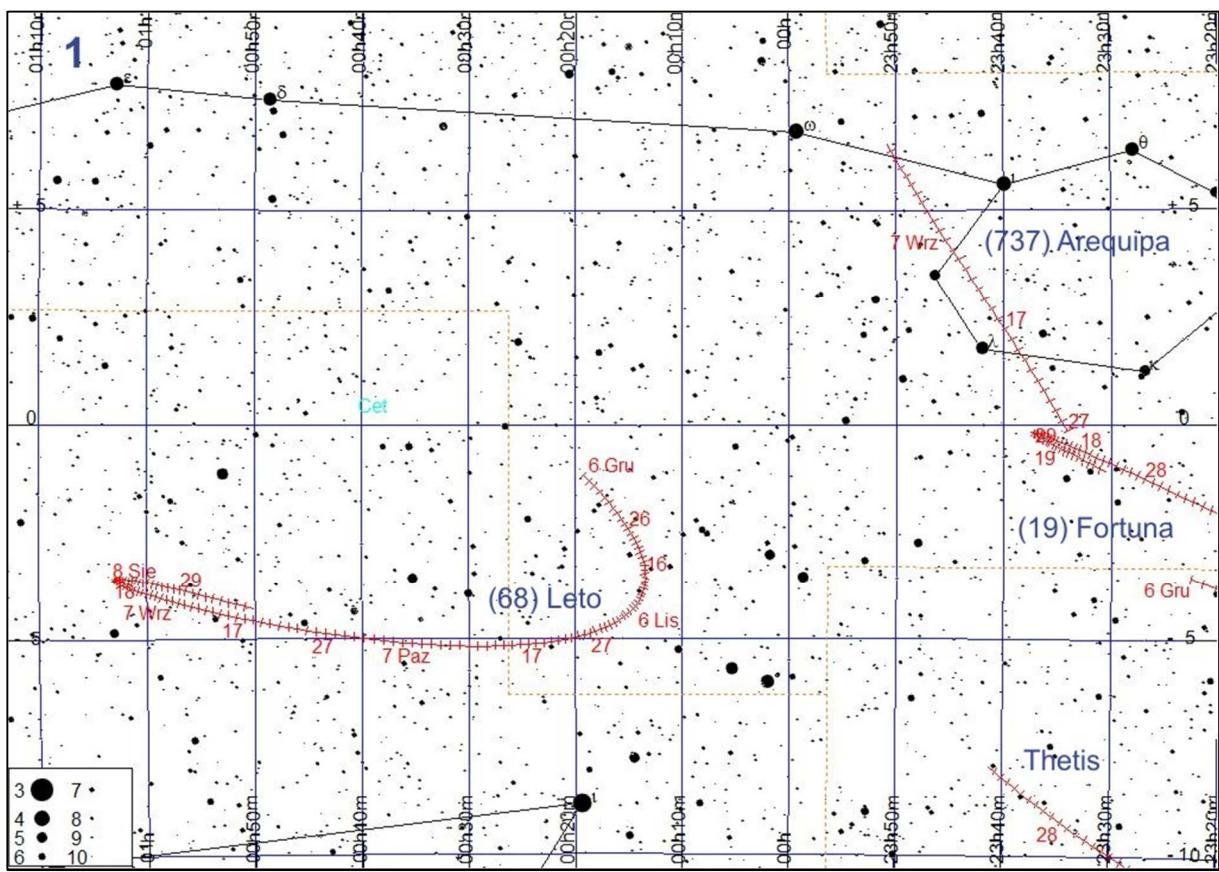
(17) Thetis						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VIII 18	23 41 18.2	- 7 56 42	1.428	2.371	11.1	
28	23 34 34.6	- 9 12 53	1.401	2.386	10.9	
IX 7	23 26 23.1	-10 31 05	1.398	2.401	10.7	
17	23 17 47.1	-11 42 28	1.421	2.415	10.8	
27	23 09 56.8	-12 39 07	1.470	2.430	11.1	

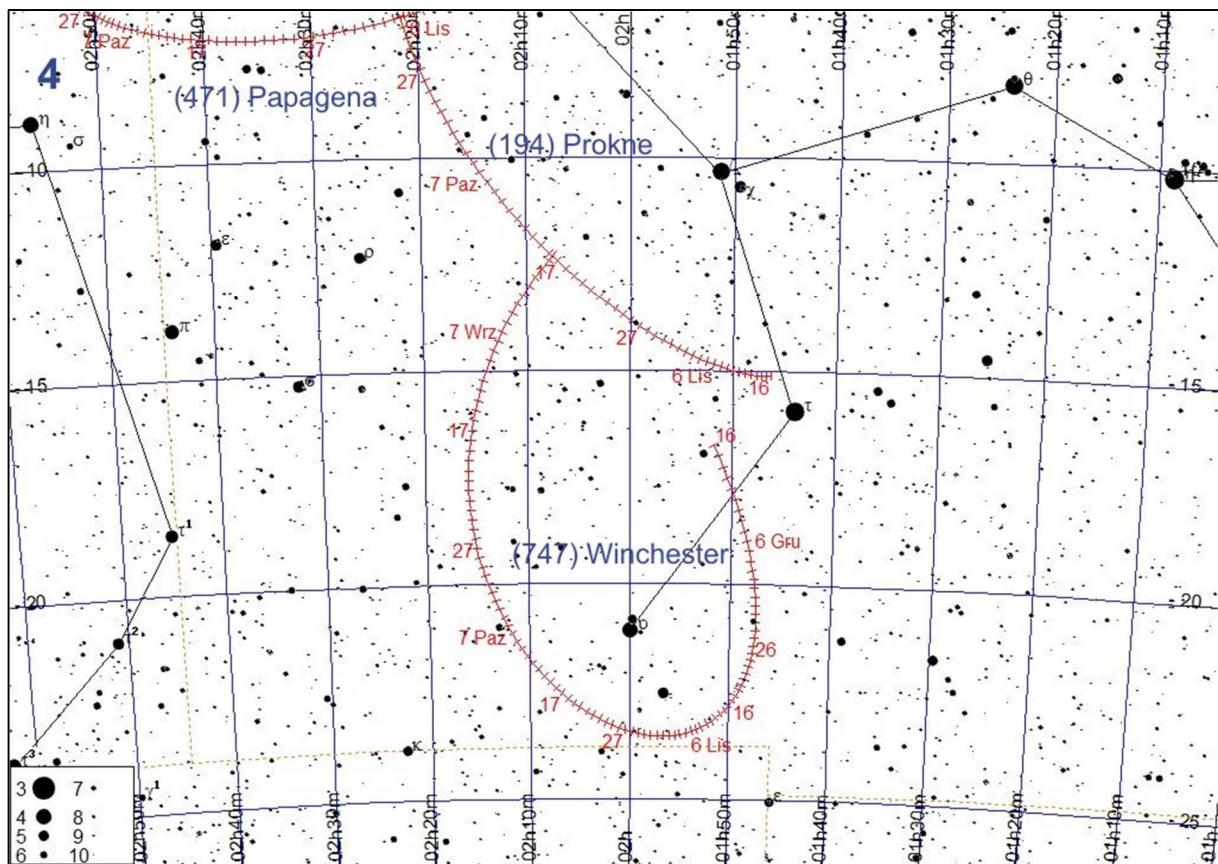
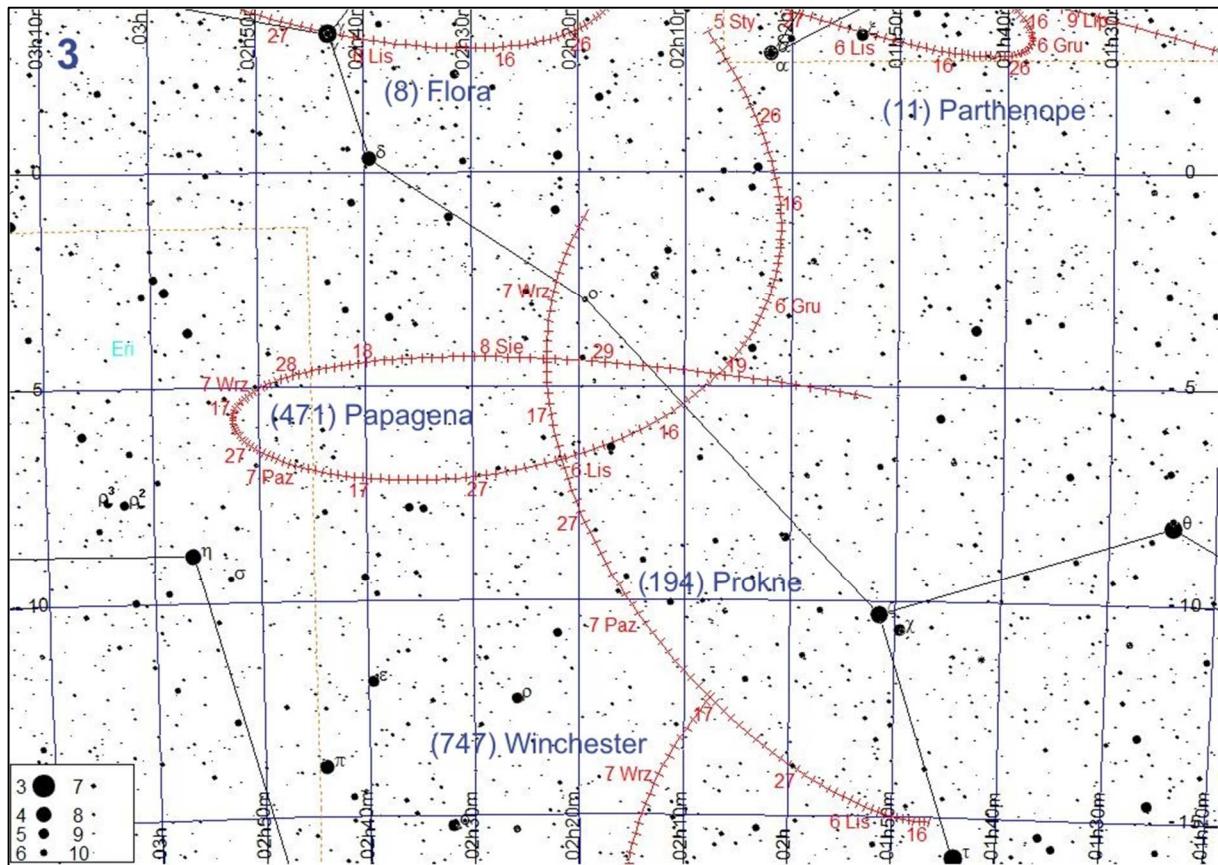
(138) Tolosa						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VIII 8	22 27 18.8	-16 19 35	1.066	2.054	11.0	
18	22 19 21.1	-17 10 15	1.050	2.058	10.8	
28	22 10 32.7	-17 54 20	1.058	2.062	10.8	
IX 7	22 02 24.7	-18 23 59	1.089	2.068	11.1	

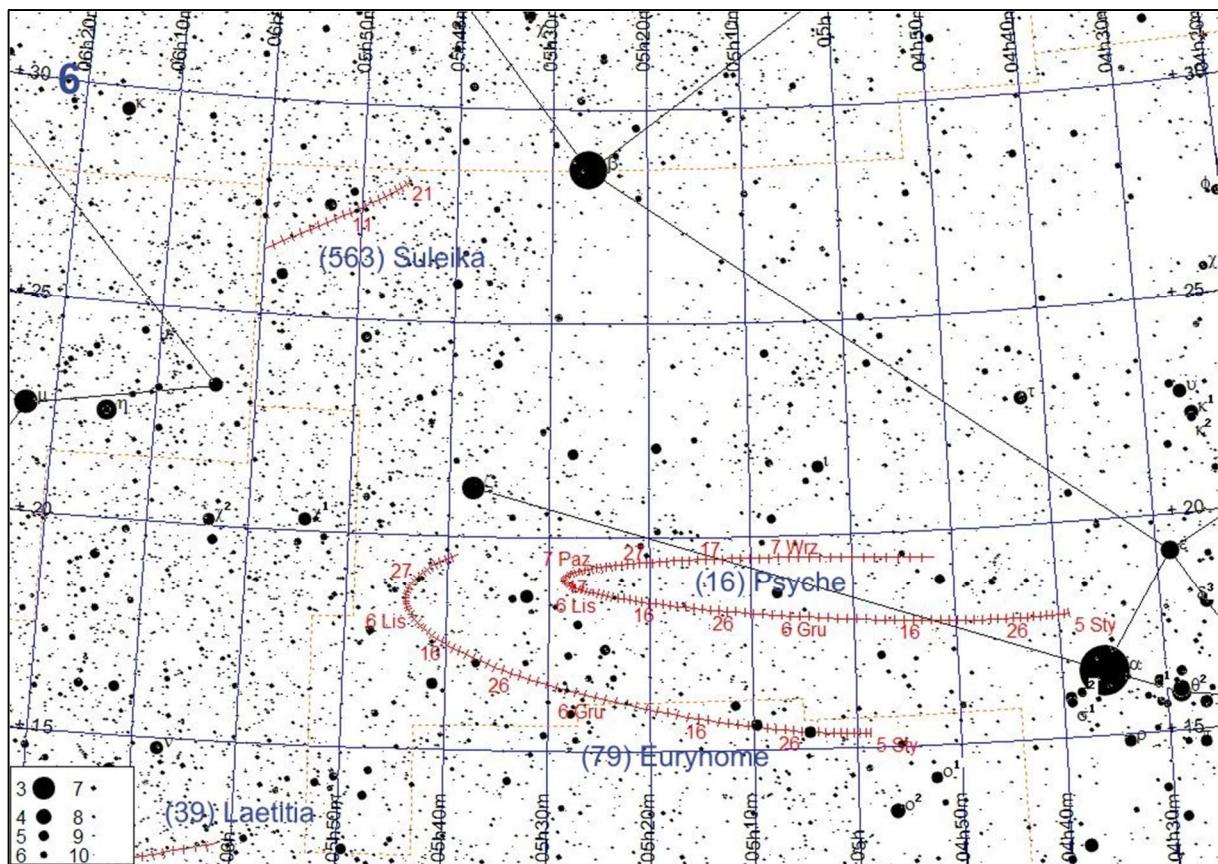
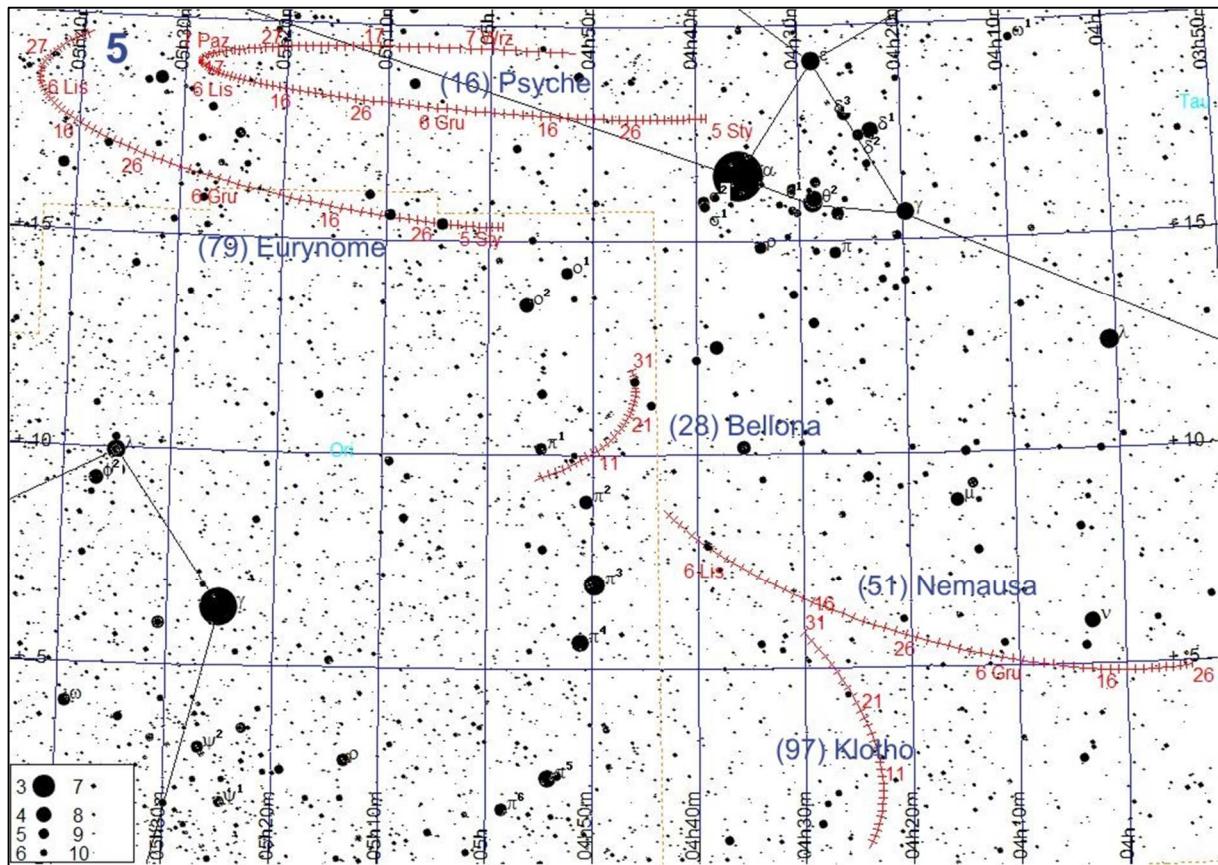
(30) Urania						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
II 10	11 02 00.9	+ 4 29 27	1.557	2.489	11.1	
20	10 53 15.1	+ 5 12 57	1.526	2.501	10.9	
III 1	10 43 28.2	+ 6 03 53	1.522	2.513	10.6	
11	10 33 53.6	+ 6 55 06	1.547	2.524	11.0	
21	10 25 38.5	+ 7 40 05	1.599	2.536	11.2	

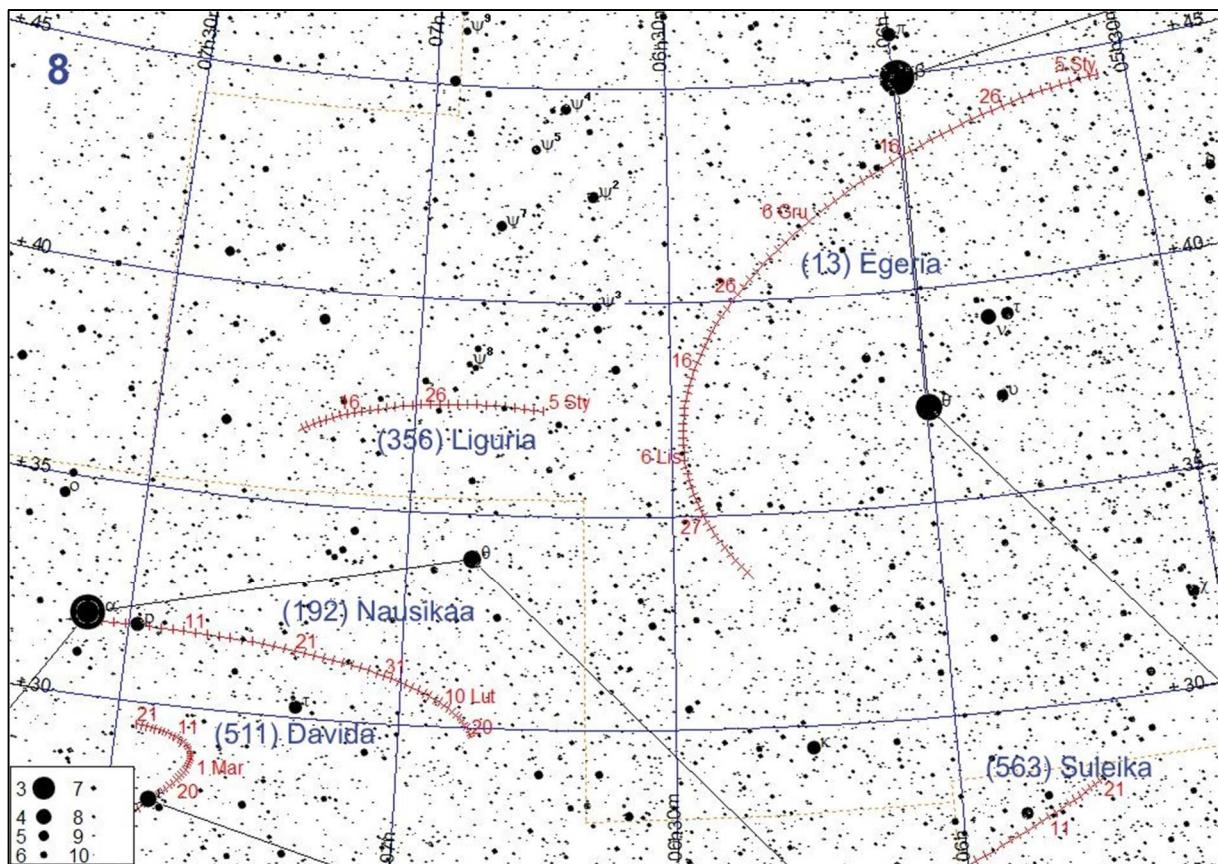
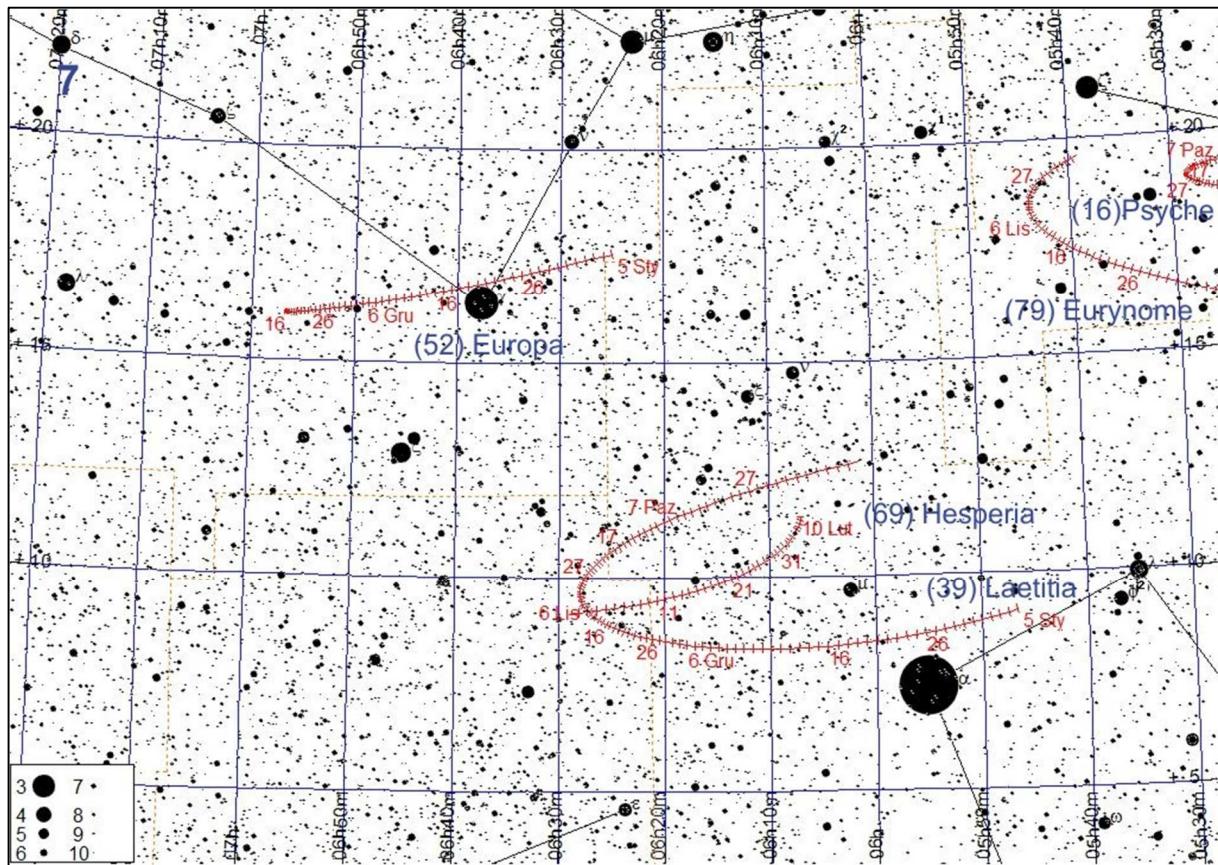
(4) Vesta						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
I 1	2 45 44.4	+ 9 07 20	1.905	2.564	7.4	
11	2 46 52.1	+ 9 54 04	2.026	2.566	7.6	
21	2 50 34.5	+10 49 37	2.156	2.568	7.8	
31	2 56 35.8	+11 51 44	2.290	2.569	7.9	
II 10	3 04 38.8	+12 58 12	2.426	2.570	8.0	
20	3 14 26.6	+14 06 58	2.560	2.571	8.1	
XI 26	10 59 03.5	+10 59 55	2.369	2.440	7.9	
XII 6	11 10 29.3	+10 23 06	2.231	2.431	7.8	
16	11 20 29.0	+ 9 58 09	2.093	2.422	7.6	
26	11 28 44.7	+ 9 47 44	1.958	2.412	7.5	
I 5	11 34 58.3	+ 9 54 10	1.828	2.403	7.3	

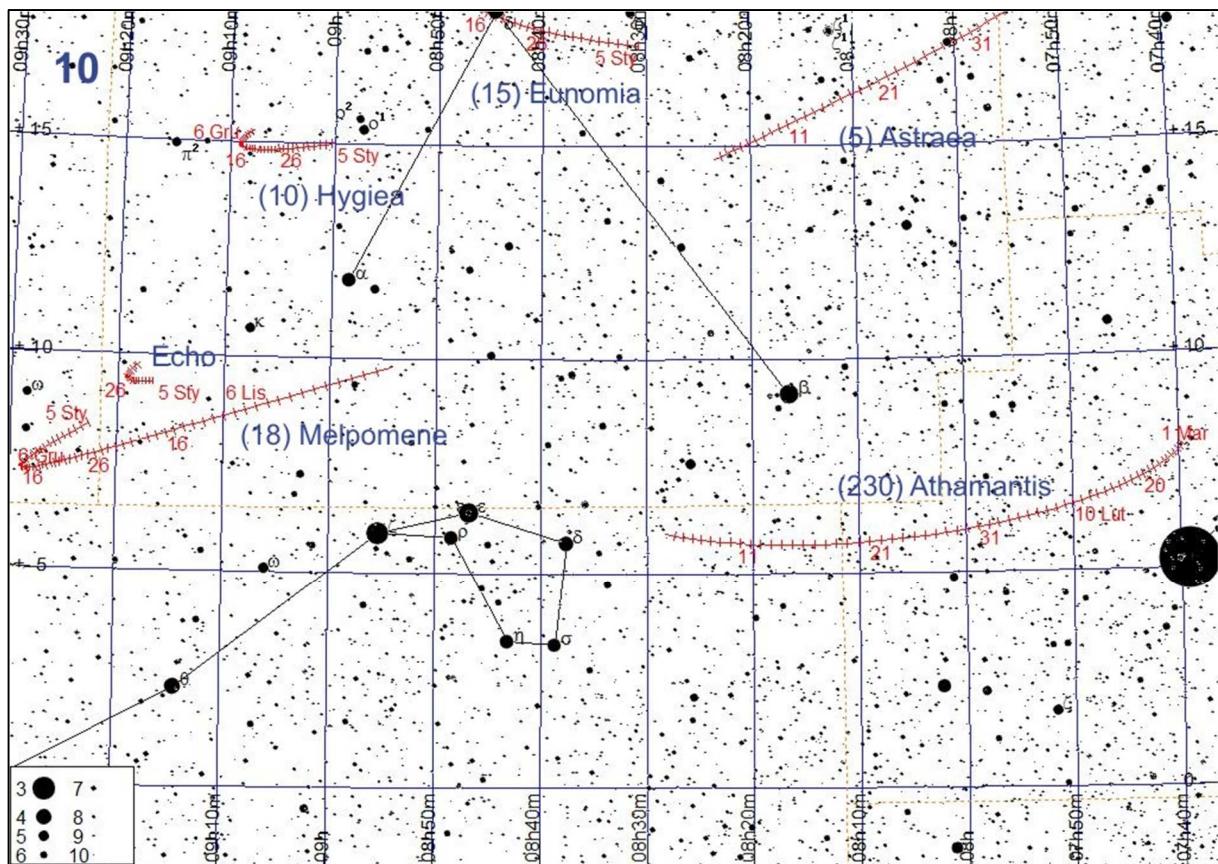
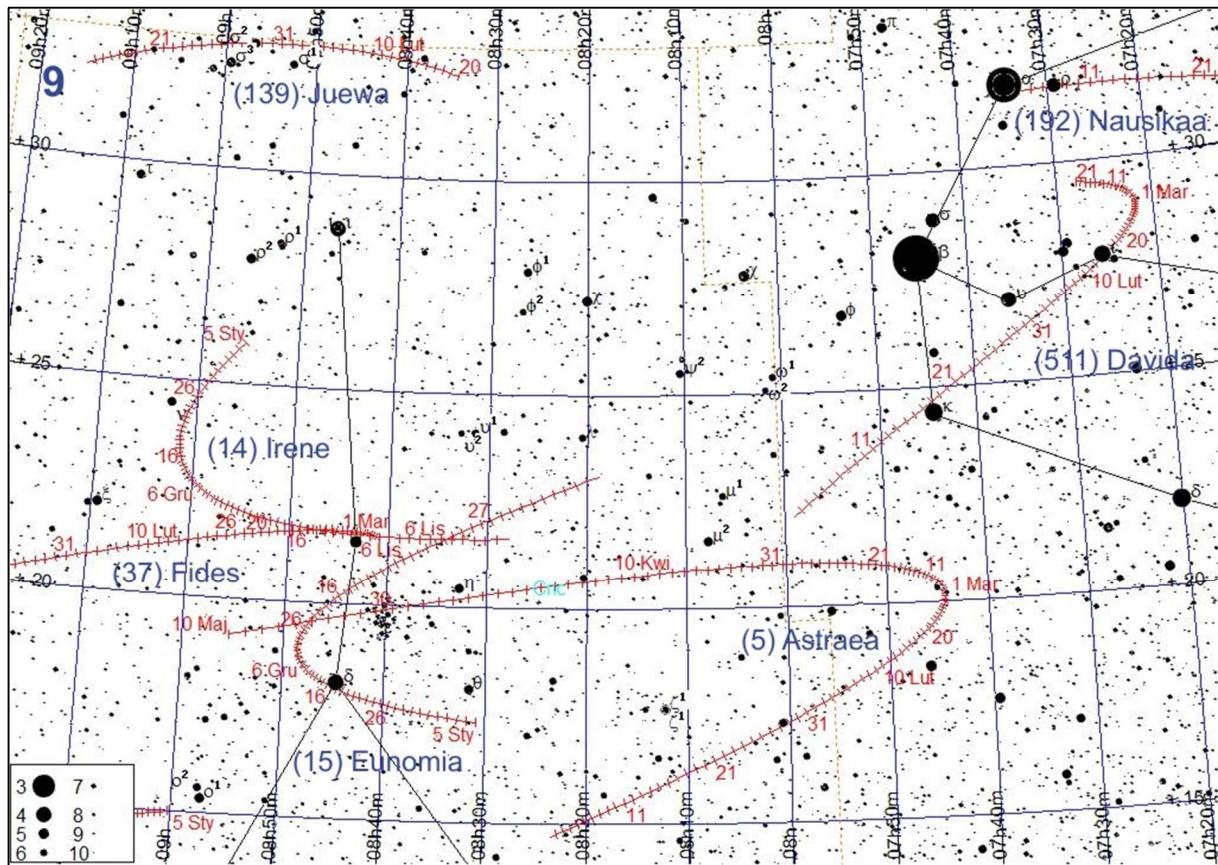
(747) Winchester						
Data 2020	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° '				
VIII 28	2 07 08.9	-12 11 57	1.366	2.123	11.1	
IX 7	2 12 49.2	-14 18 44	1.281	2.099	10.9	
17	2 15 35.9	-16 36 38	1.213	2.078	10.6	
27	2 15 18.9	-18 54 34	1.161	2.058	10.5	
X 7	2 12 11.6	-20 58 10	1.129	2.041	10.4	
17	2 06 51.5	-22 32 29	1.116	2.026	10.3	
27	2 00 25.8	-23 24 37	1.123	2.012	10.4	
XI 6	1 54 17.0	-23 27 57	1.147	2.002	10.5	
16	1 49 39.2	-22 42 46	1.188	1.993	10.6	
26	1 47 28.7	-21 14 24	1.243	1.987	10.8	
XII 6	1 48 11.8	-19 11 42	1.309	1.984	10.9	
16	1 51 51.0	-16 43 41	1.386	1.983	11.1	

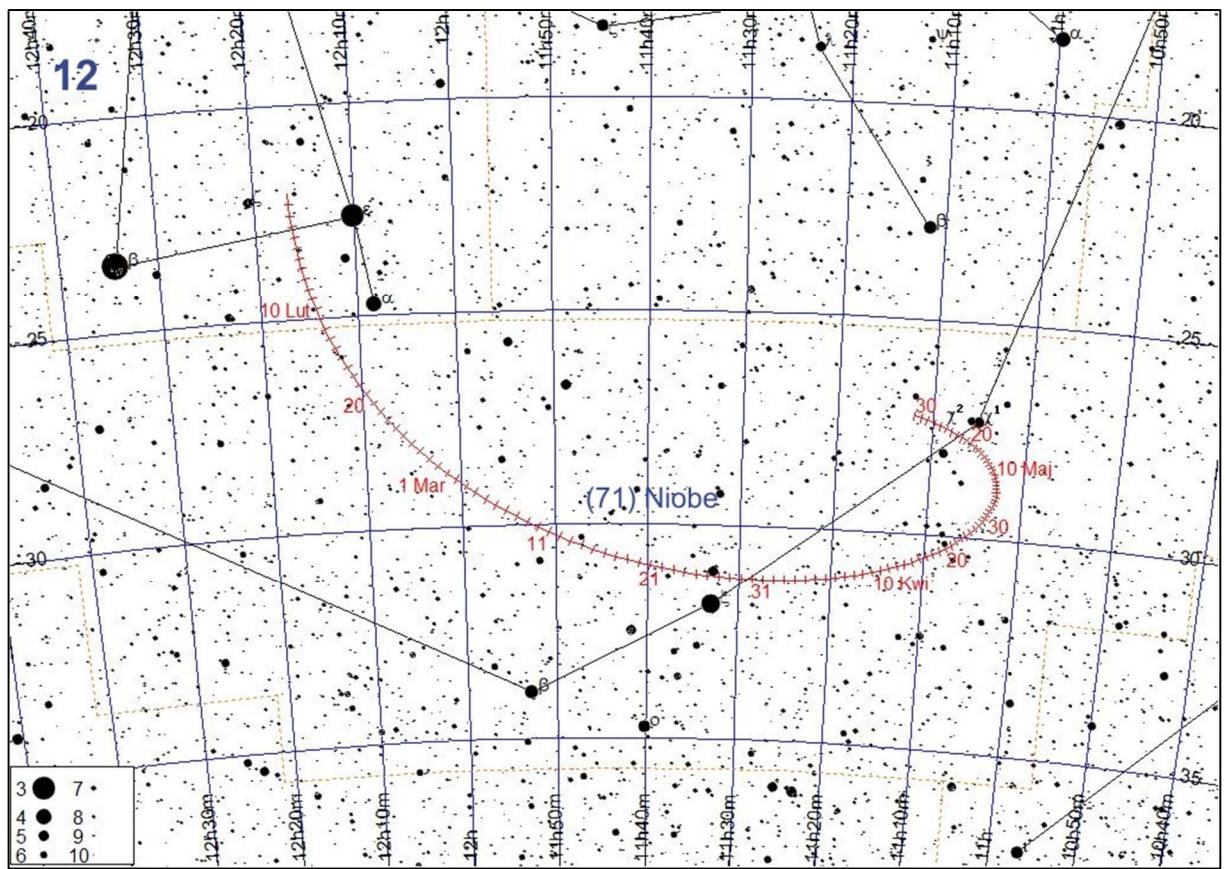
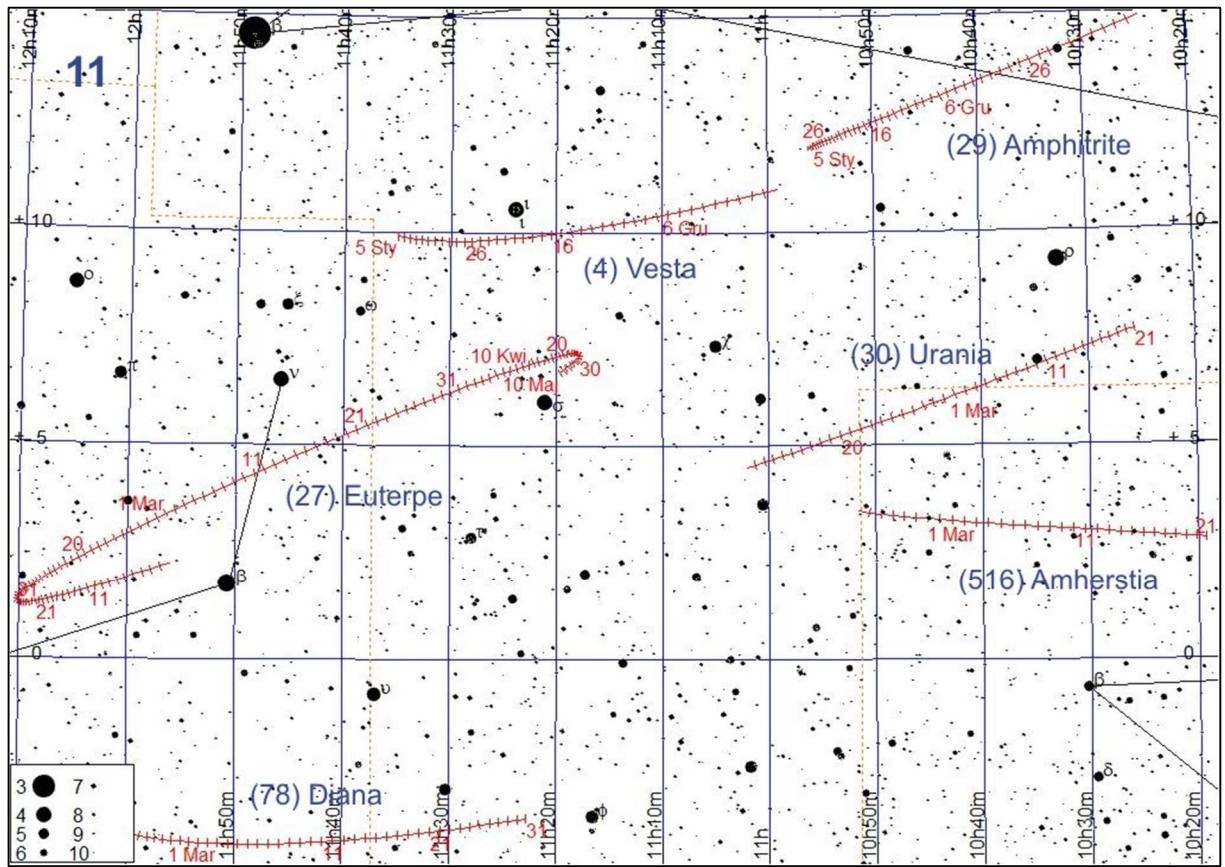


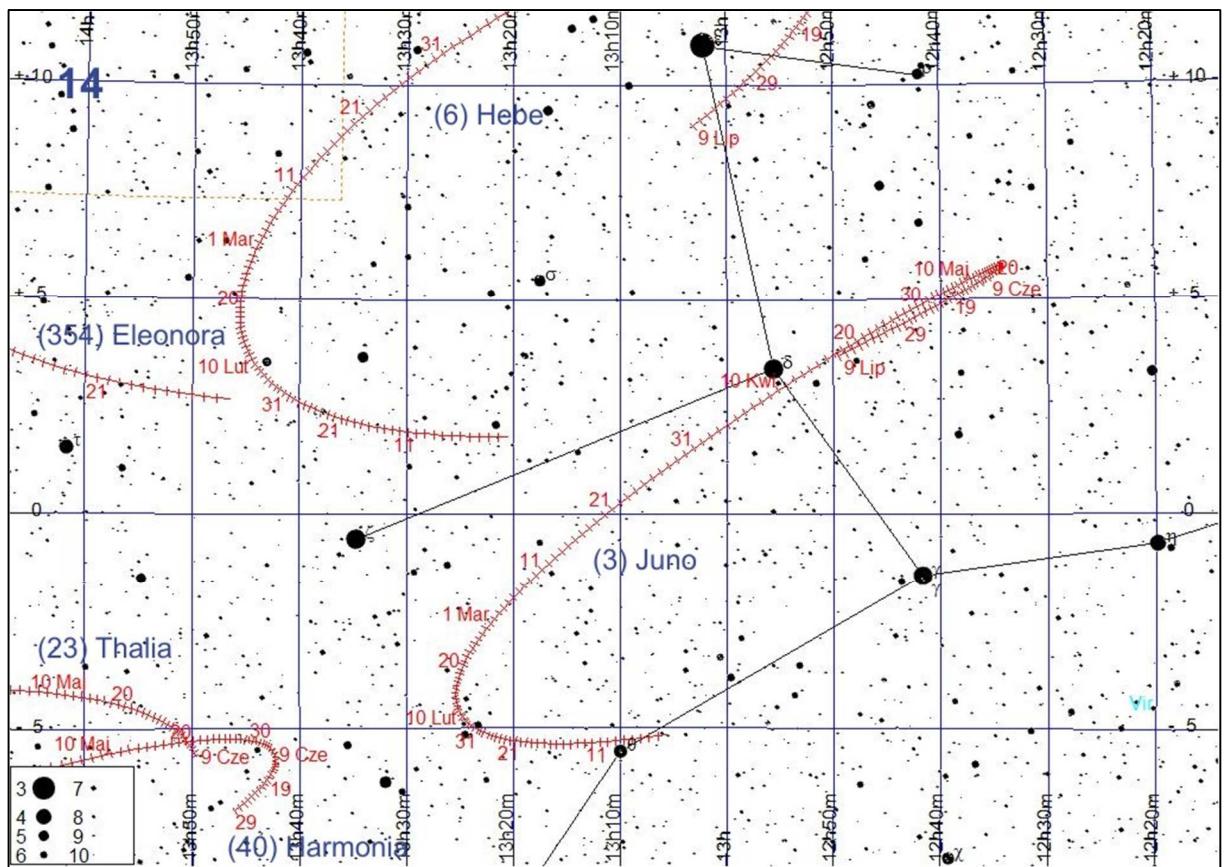
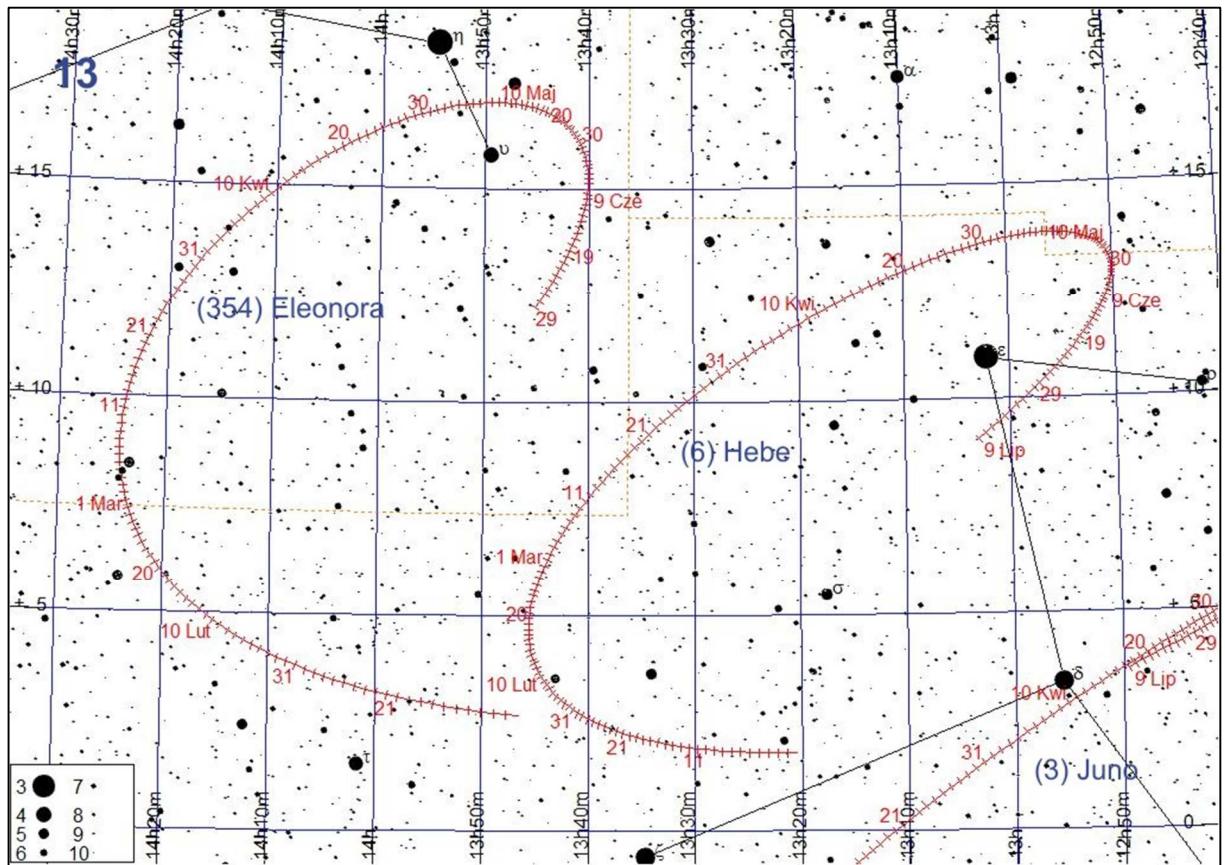


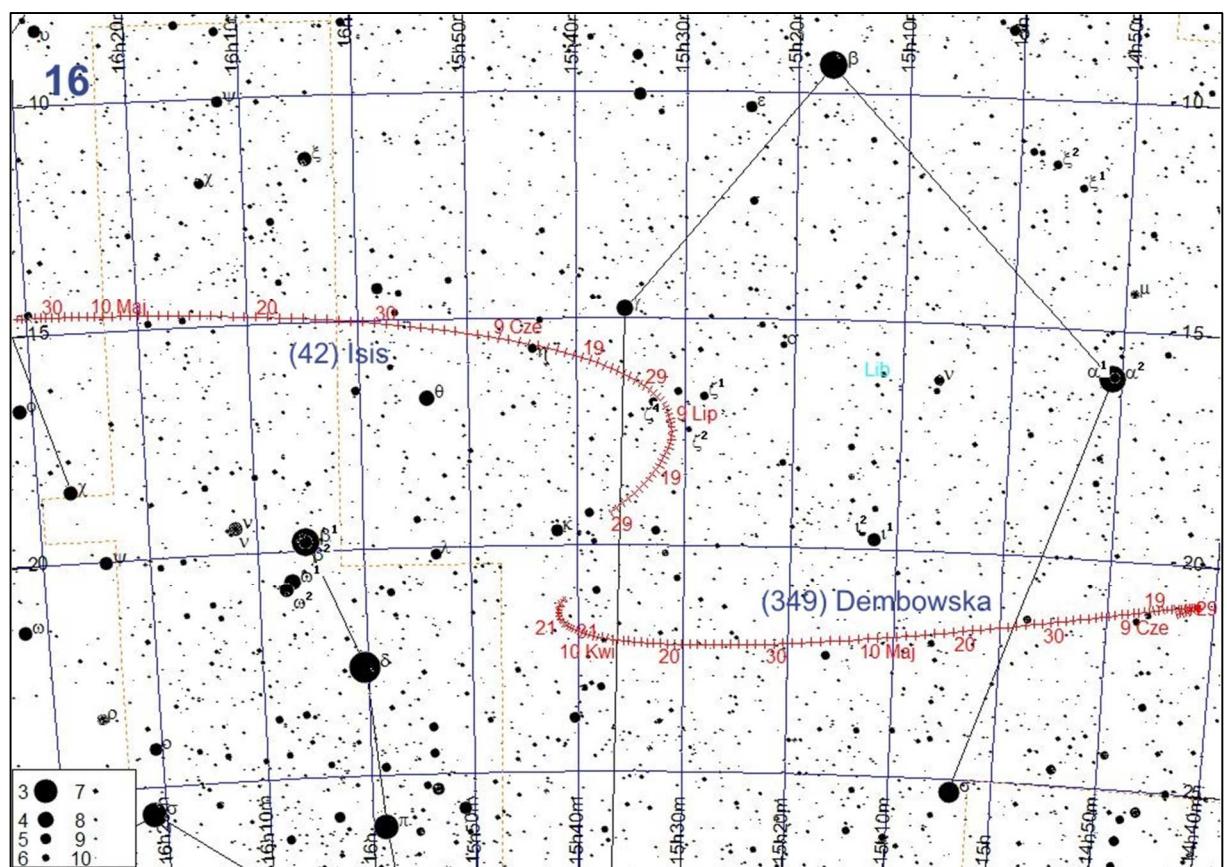
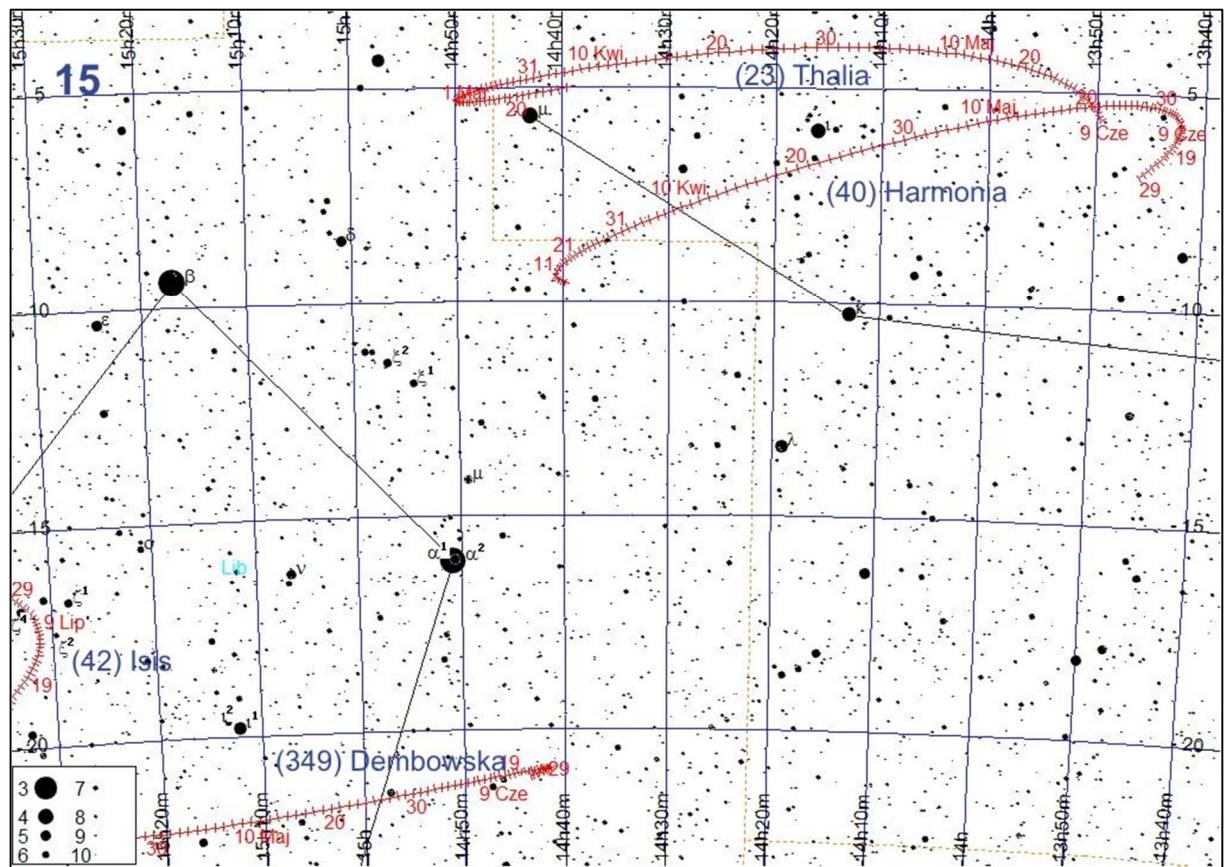


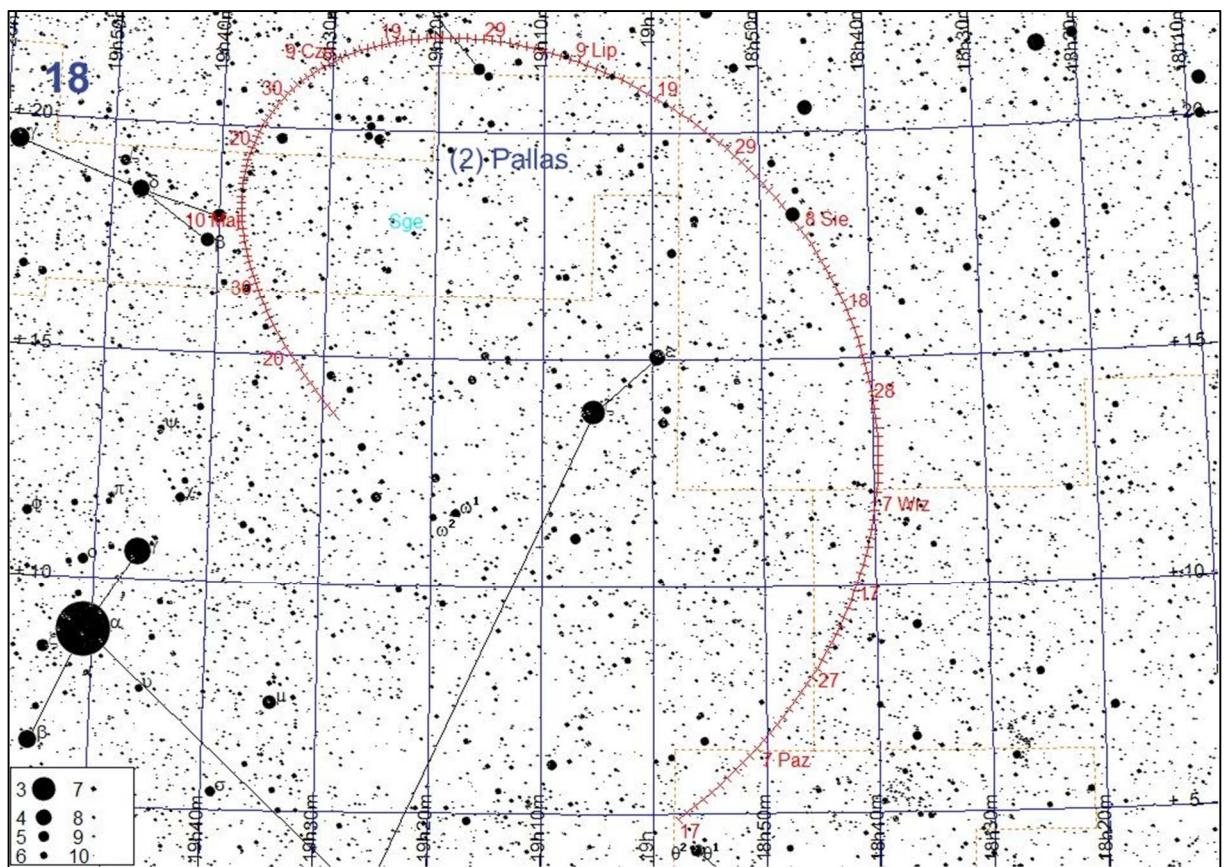
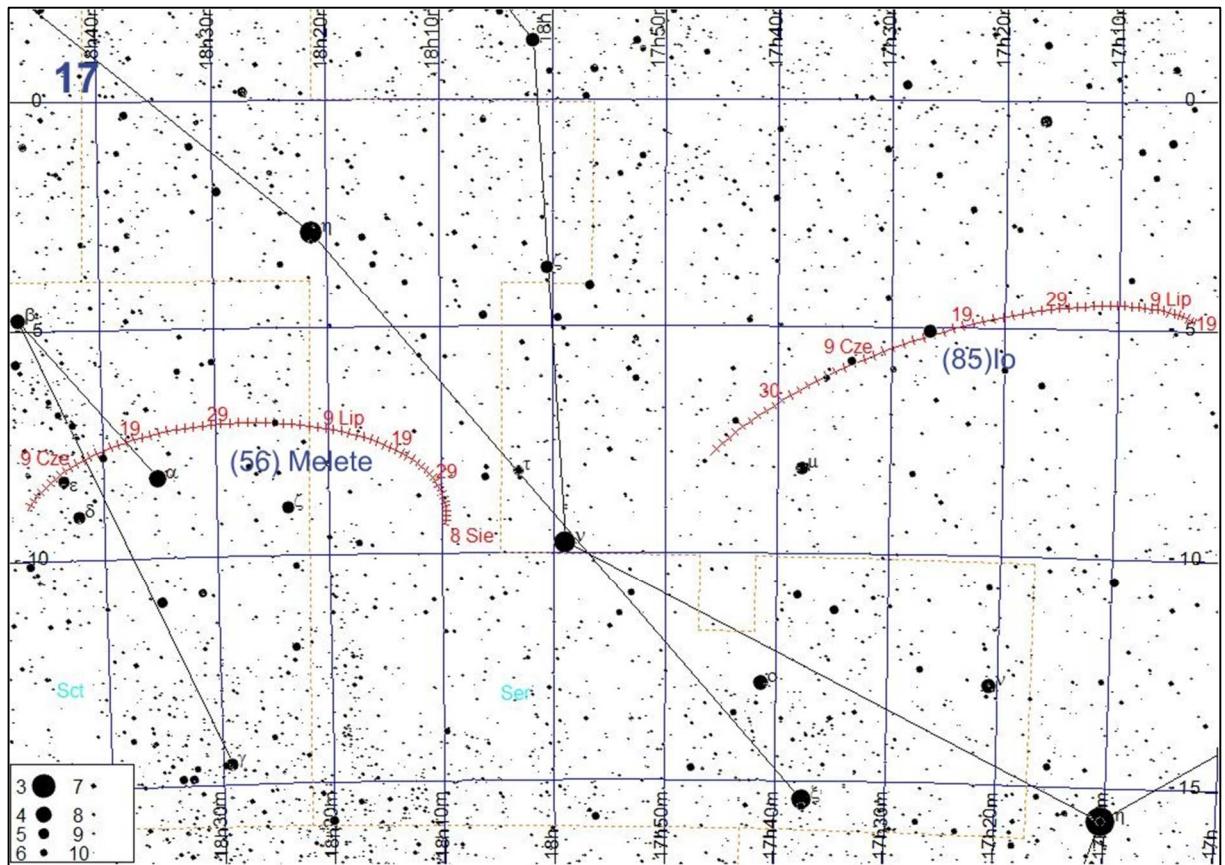


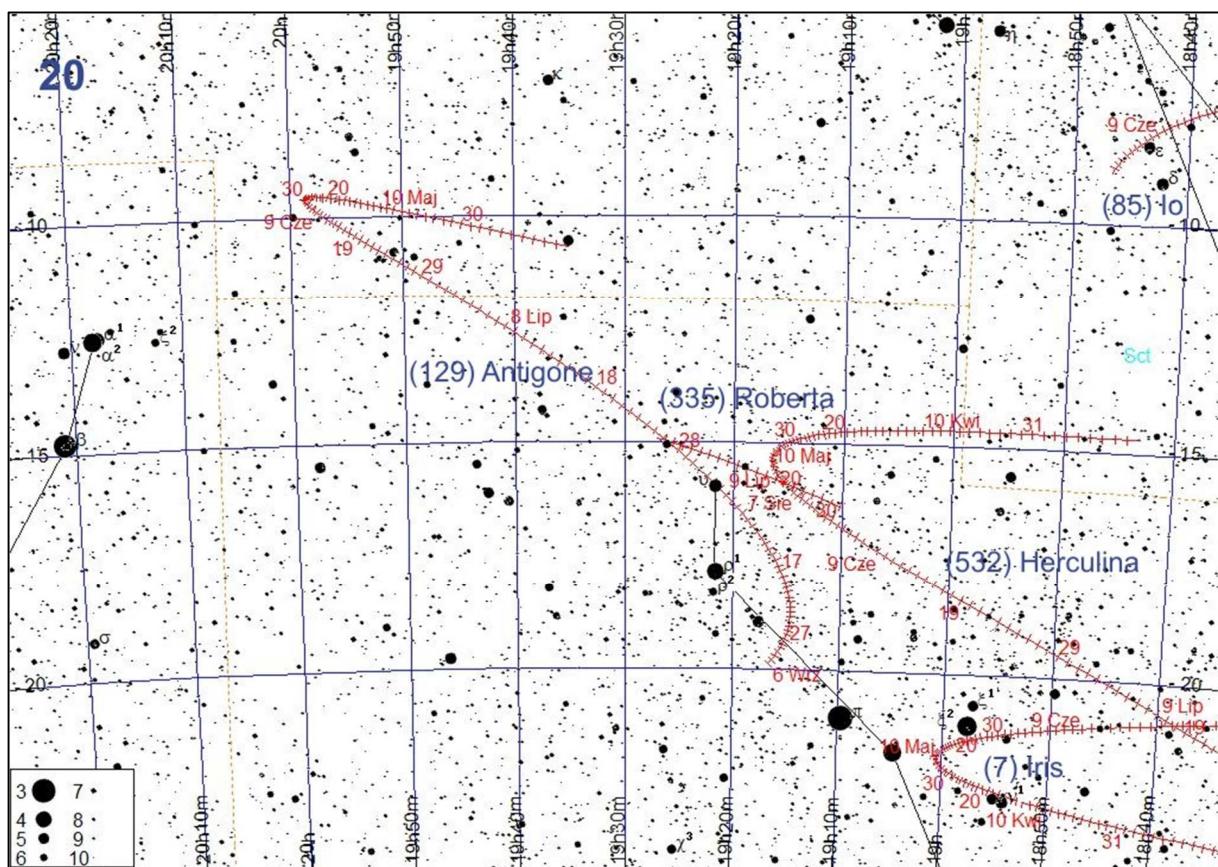
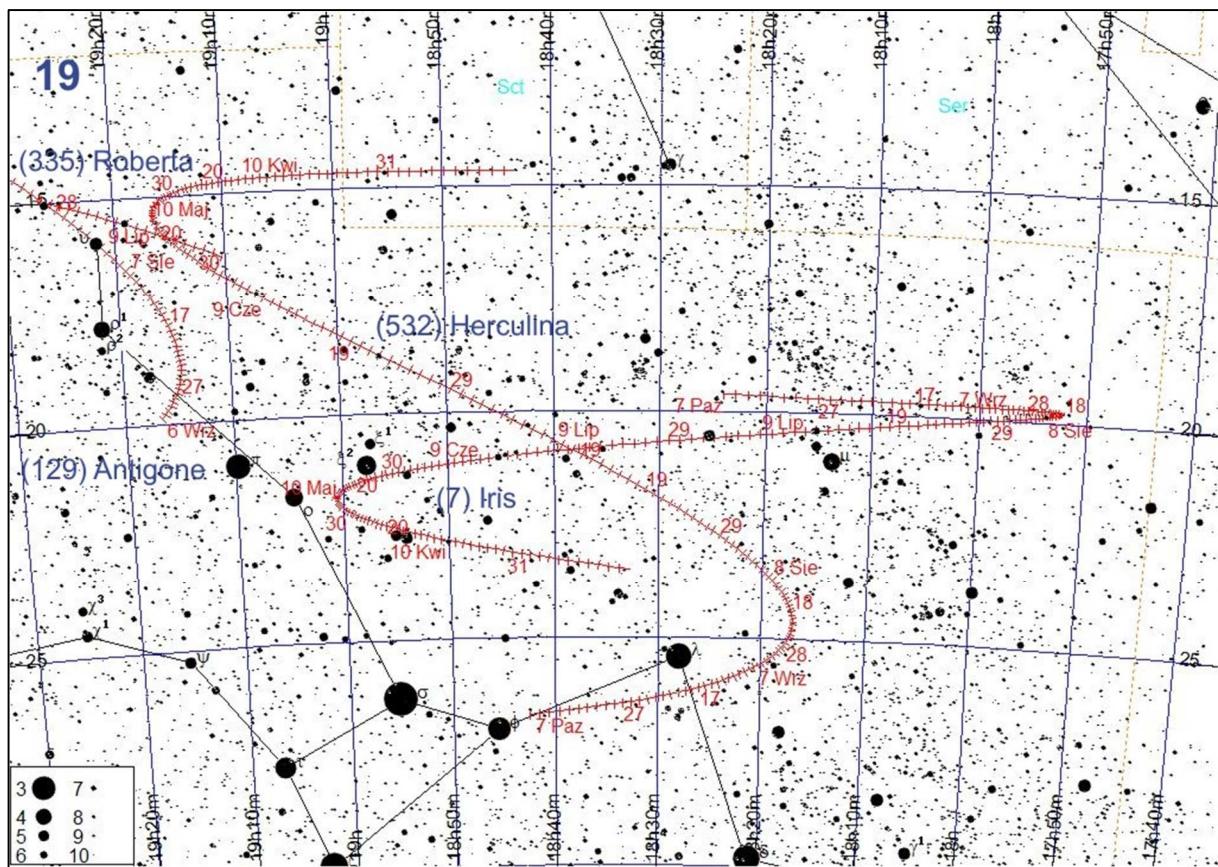


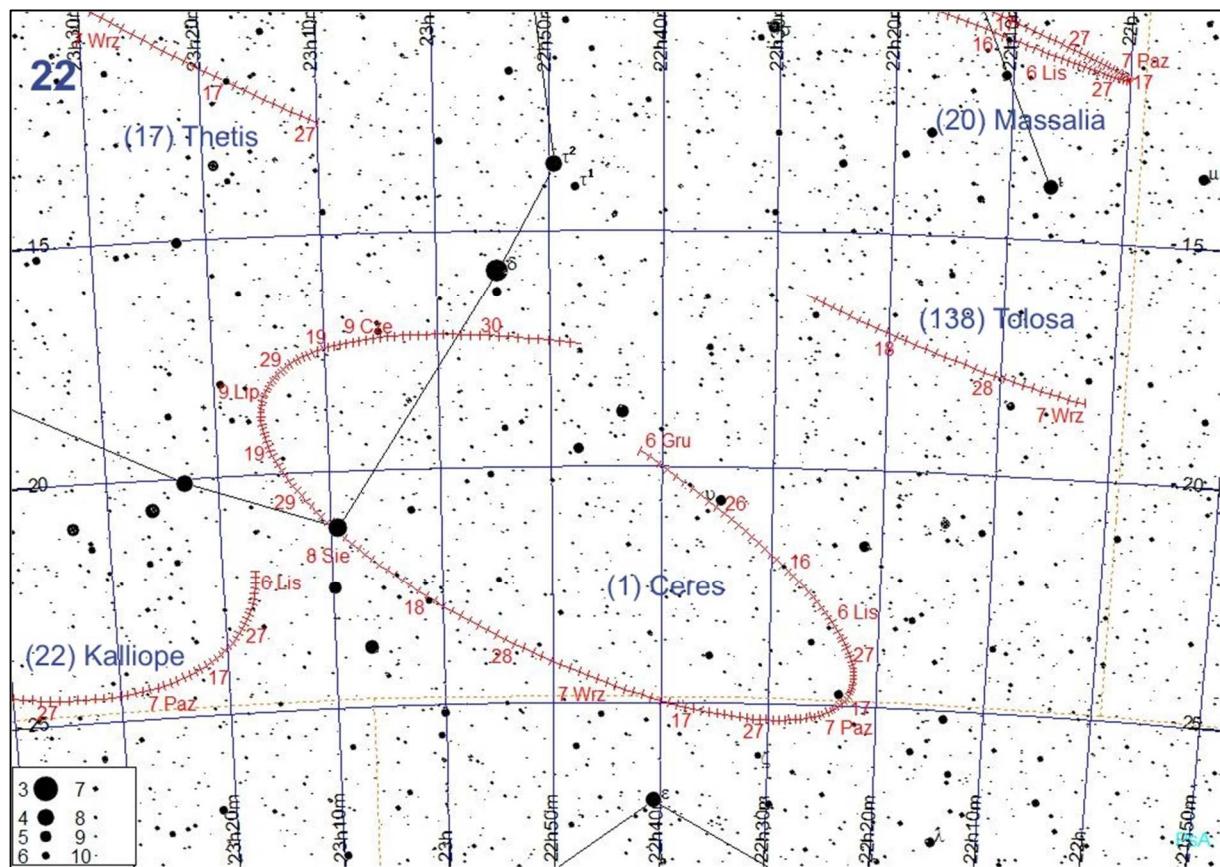
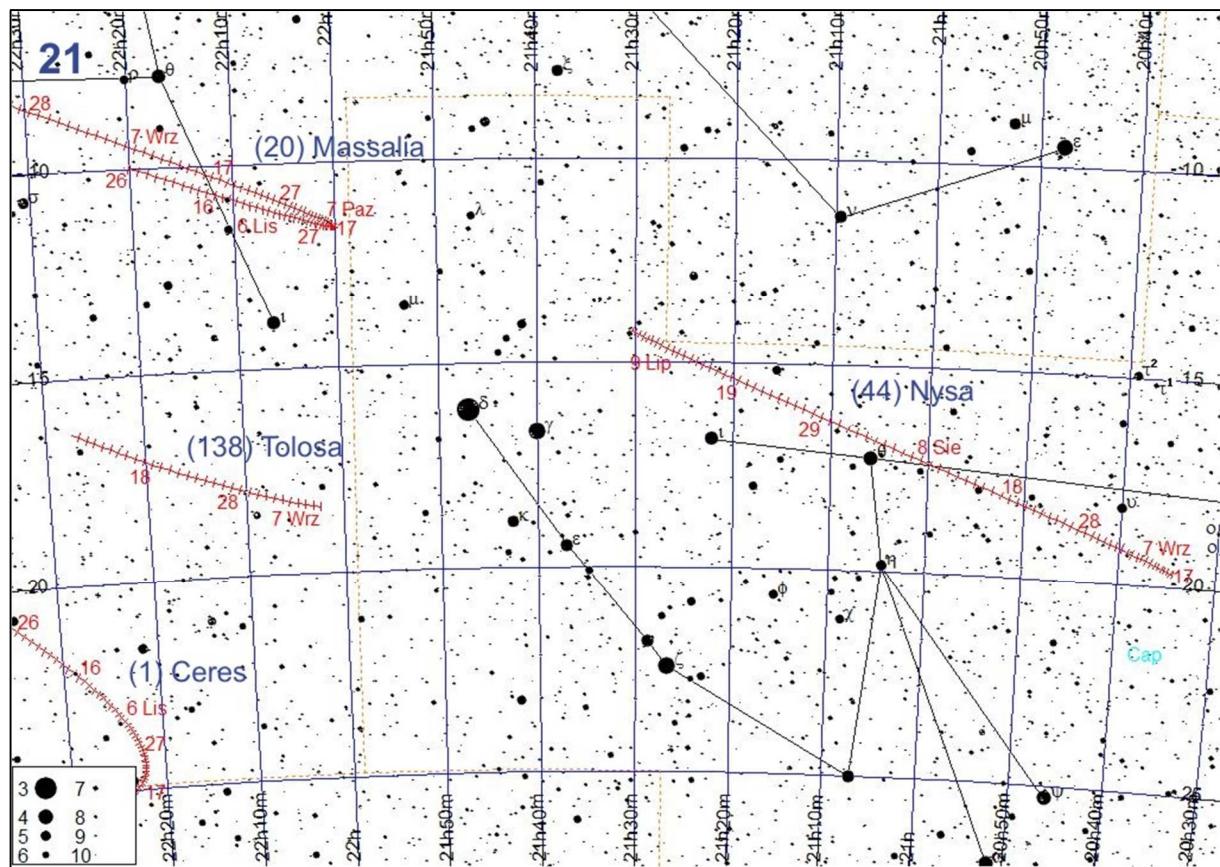


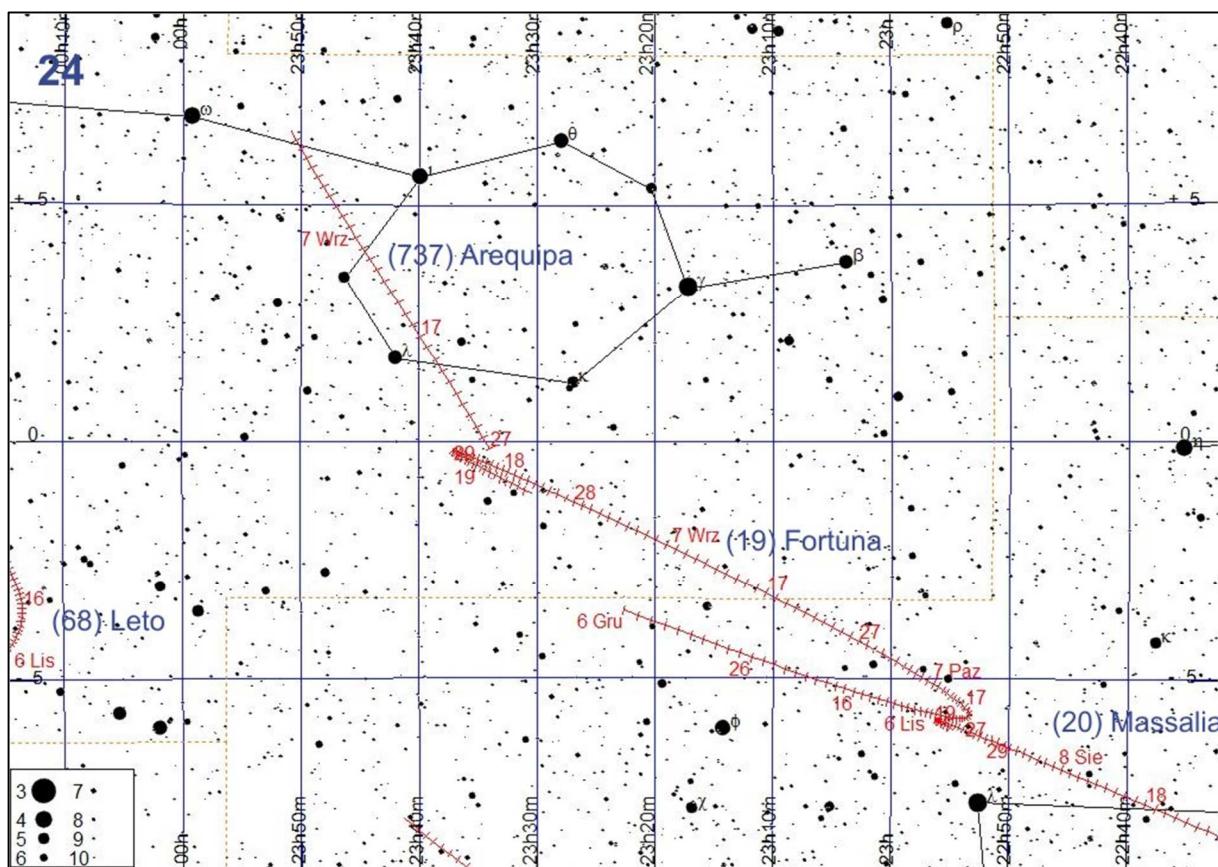
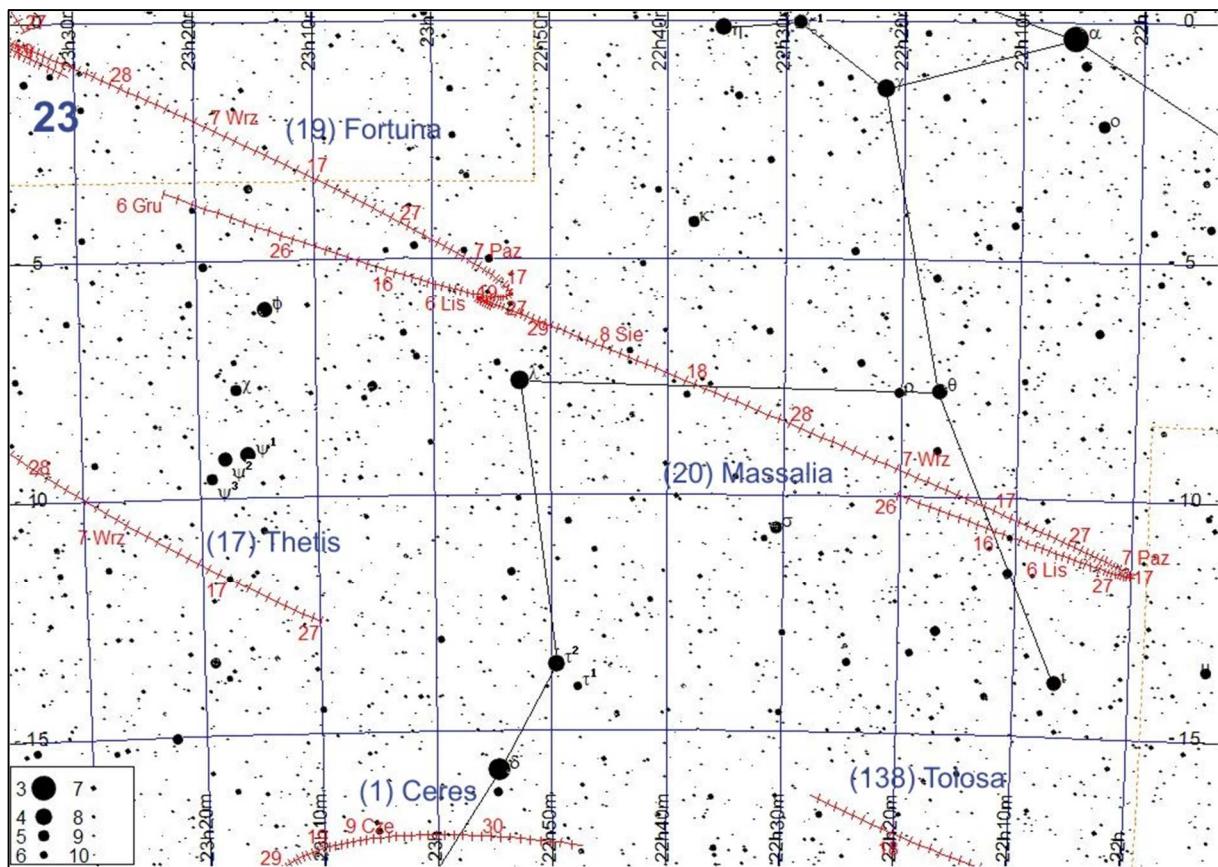


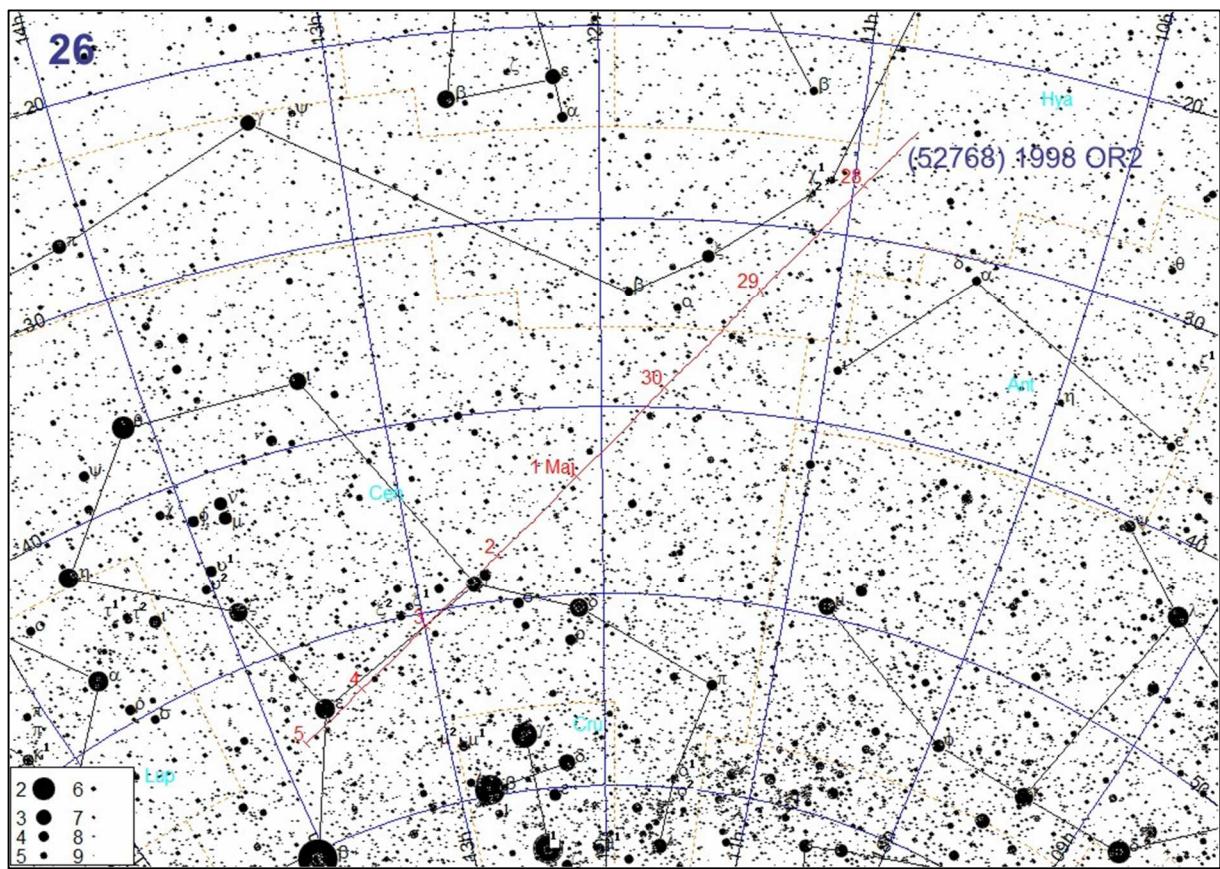
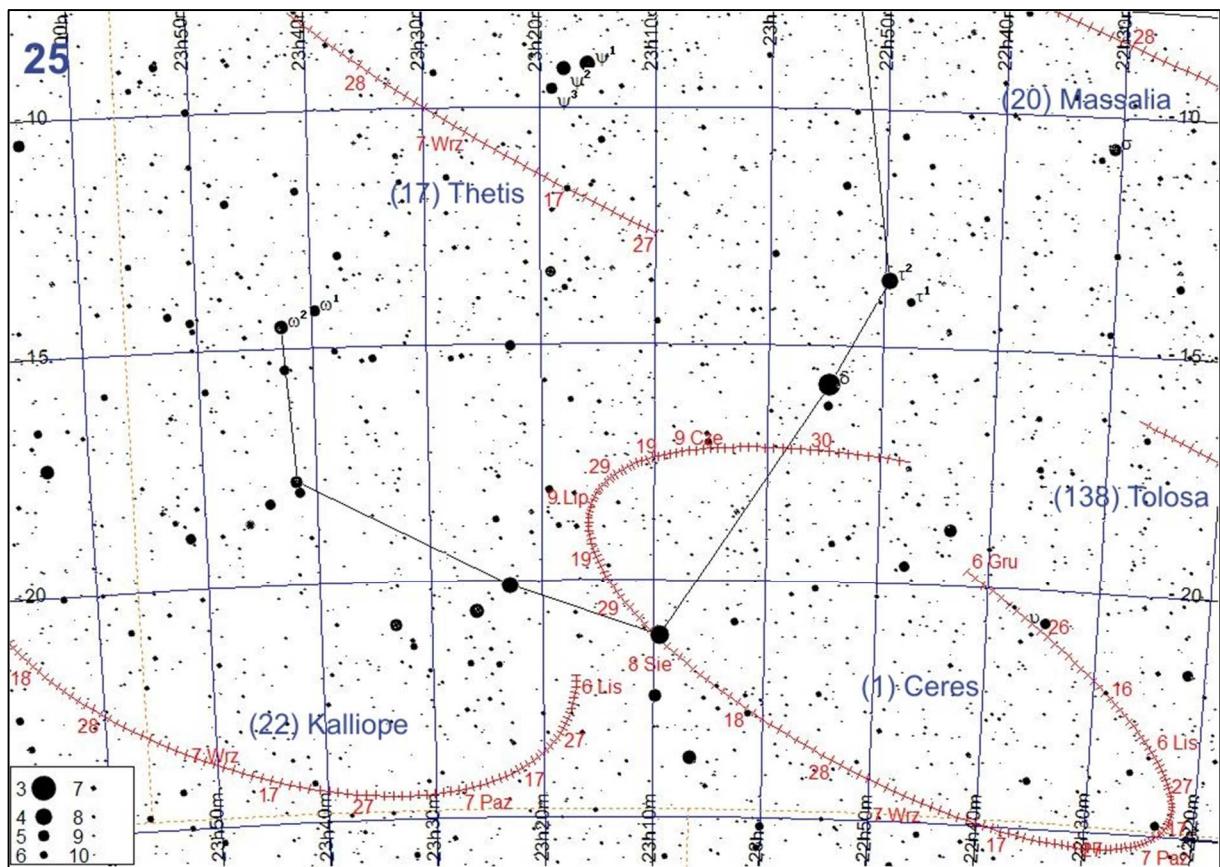












Komety

W 2020 roku przez peryhelium przejdą 64 znane komety. Zamieszczona tabela podaje ich parametry. Teoretycznie dostępne dla obserwacji przez lornetki mogą być komety: **2P/Encke, 141P/Machholz, 321P/SOHO i C/2017 T2 (PANSTARRS)**, jednak tylko ostatnia z wymienionych swoją wysoką jasność osiągnie w dużej odległości kątowej od Słońca i jedynie jej obserwacja będzie wtedy możliwa.

Kometą **C/2017 T2 (PANSTARRS)** została odkryta we wrześniu 2017 r. w ramach projektu PANSTARRS, gdy znajdowała się w odległości 9.3 au (1.4 mld km) od Słońca. Kometą miała wtedy jasność 20 mag. W dniu 29 grudnia 2019 r. kometa C/2018 T2 zbliży się do Ziemi na odległość 1.5 au (225 mln km), świecąc wtedy na granicy gwiazdozbiorów Żyrafy i Perseusza z jasnością ok. 9.6 mag.

W związku ze zbliżaniem się do Słońca jasność komety będzie rosła, aż do osiągnięcia peryhelium w dniu 4 maja 2020 r. gdy osiągnie jasność ok. 8 mag. Należy jednak pamiętać, że jasności komet są często nieprzewidywalne, tak więc kometa C/2017 T2 może być zarówno jaśniejsza, jak i słabsza od przewidywań.

Aż do połowy lipca kometę będzie można obserwować przez całą noc, w styczniu praktycznie w zenicie, co znacznie ułatwi jej obserwacje.

Oznaczenia w tabeli:

q – odległość komety od Słońca w peryhelium [au]

e – mimośród orbity komety

i – nachylenie orbity komety do płaszczyzny ekleptyki [$^\circ$]

a – wielka półosь orbity komety [au]

P – okres obiegu komety wokół Słońca (w latach)

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

T₀ – data przejścia komety przez peryhelium w 2020 roku

m_{max} – maksymalna spodziewana jasność komety [m]

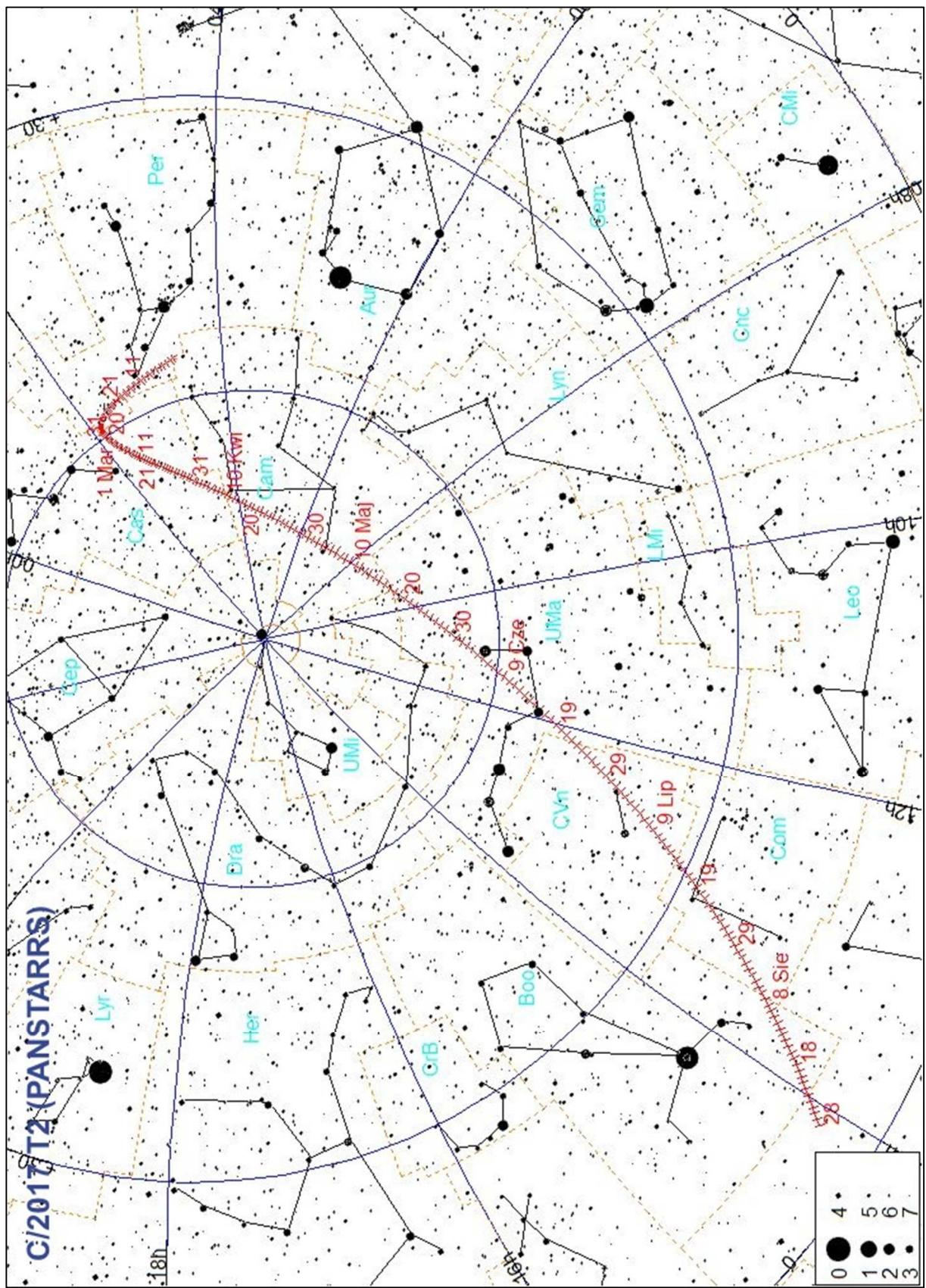
Komety przechodzące przez peryhelium w 2020 roku

Nazwa	q	e	i	a	P	H(0)	T ₀	m _{max}
Siding Spring (P/2006 R1)	1.663	0.7048	160.070	5.635	13.37	16.0	I	4.9
P/Chernykh (101P)	2.345	0.5953	5.053	5.795	13.95	10.0		13.6
P/Wiseman-Skiff (114P)	1.579	0.5546	18.273	3.546	6.68	11.5		14.1
P/SOHO (321P)	0.046	0.9810	20.036	2.423	3.77	20.0		17.3
P/LINEAR (306P)	1.269	0.5934	8.311	3.122	5.52	19.0		21.7
P/Urata-Niijima (112P)	1.447	0.5896	24.191	3.526	6.62	14.0	II	8.0
P/Korlevic (203P)	3.199	0.3148	2.973	4.669	10.09	14.5	III	5.3
P/LINEAR (228P)	3.436	0.1773	7.910	4.176	8.53	14.5		19.1
PANSTARRS (C/2017 K5)	7.680	1.0042	82.257	—	—	7.0		22.8
LINEAR (P/2004 WR9)	1.950	0.6828	4.930	6.147	15.24	14.5	IV	1.7
Gibbs (P/2006 W1)	1.700	0.7076	18.547	5.815	14.02	12.0		3.7
P/Christensen (210P)	0.529	0.8331	10.260	3.169	5.64	13.5		11.3
Christensen (P/2005 T2)	2.243	0.4172	8.294	3.848	7.55	14.5		19.5
P/Gibbs (313P)	2.420	0.2353	10.981	3.164	5.63	15.0		20.4
P/Christensen (266P)	2.335	0.3394	3.427	3.534	6.64	12.5		17.5
P/Mrkos (124P)	1.647	0.5036	31.512	3.319	6.05	13.5		26.9
P/LINEAR (354P)	2.002	0.1255	5.256	2.290	3.46	15.5		19.7
PANSTARRS (C/2017 T2)	1.615	0.9998	57.236	—	—	5.0	V	4.9
SOHO (P/2012 A3)	0.595	0.7701	11.023	2.587	4.16	17.0		6.7
SOHO (P/2003 T12)	0.595	0.7701	11.024	2.587	4.16	17.0		6.7
P/Bus (87P)	2.100	0.3894	2.602	3.439	6.38	7.2		15.5
P/Jackson-Neujmin (58P)	1.376	0.6630	13.101	4.083	8.25	15.5		19.1
P/Whipple (36P)	3.022	0.2683	9.952	4.130	8.39	8.5		31.3
P/Giclas (84P)	1.720	0.5159	7.548	3.553	6.70	9.5	VI	3.6
Lemmon (P/2012 SB6)	2.278	0.4051	10.926	3.829	7.49	14.0		19.1
P/PANSTARRS (258P)	3.481	0.2095	6.745	4.404	9.24	13.0		20.5
P/Encke (2P)	0.337	0.8481	11.767	2.215	3.30	11.5		25.9
P/LINEAR (249P)	0.497	0.8200	8.397	2.762	4.59	15.5		29.5
Scotti (P/2003 L1)	5.017	0.2530	9.021	6.717	17.41	9.5	VII	9.9
P/Hug-Bell (178P)	1.883	0.4819	11.087	3.635	6.93	13.5		16.4
P/Maury (115P)	2.057	0.5186	11.675	4.272	8.83	10.5		29.9
P/Ory (304P)	1.257	0.6017	2.616	3.156	5.61	16.5	VIII	11.8
PANSTARRS (P/2011 U1)	2.368	0.4165	15.229	4.057	8.17	14.5		19.5
P/Christensen (298P)	2.202	0.3871	7.871	3.593	6.81	15.0	IX	6.4
PANSTARRS (P/2013 W1)	1.421	0.5927	4.696	3.489	6.52	17.5		20.7
P/Catalina (257P)	2.141	0.4307	20.235	3.760	7.29	11.5		11.1
P/McNaught (278P)	2.088	0.4349	6.684	3.694	7.10	14.0		18.4
Gibbs (P/2007 R2)	1.631	0.5434	1.219	3.572	6.75	17.0		16.0
P/Garradd (296P)	1.824	0.4785	25.235	3.498	6.54	14.0		17.8
Catalina (P/2007 VQ11)	2.695	0.5028	12.322	5.420	12.62	12.0		17.8
P/NEAT (312P)	1.980	0.4286	19.757	3.466	6.45	16.0		25.1
P/WISE (317P)	1.274	0.5705	11.951	2.966	5.11	5.0		26.1
P/Howell (88P)	1.354	0.5641	4.384	3.106	5.47	11.0		26.6
P/Gibbs (331P)	2.883	0.0404	9.740	3.004	5.21	12.0		26.8
P/McNaught (254P)	3.137	0.3221	32.511	4.628	9.96	11.0		28.6
P/La Sagra (233P)	1.783	0.4116	11.284	3.030	5.27	15.0	X	1.8
P/LINEAR (218P)	1.170	0.6220	2.725	3.095	5.45	16.0		18.2
P/PANSTARRS (311P)	1.937	0.1151	4.969	2.190	3.24	17.0		19.9
PANSTARRS (P/2015 X6)	2.279	0.1721	4.565	2.753	4.57	16.0		17.2
McNaught (P/2005 Y2)	3.379	0.4673	19.110	6.344	15.98	12.0		22.3
P/Lovas (184P)	1.698	0.5519	4.576	3.790	7.38	13.5		26.1
P/Russell (91P)	2.605	0.3307	14.092	3.892	7.68	7.5	XI	9.1
Catalina (P/2009 WX51)	0.799	0.7402	9.598	3.078	5.40	19.0		16.4
P/Russell-LINEAR (156P)	1.330	0.6163	17.364	3.465	6.45	15.5		14.5
P/Tempel-Swift-LINEAR (11P)	1.392	0.5780	14.503	3.297	5.99	17.0		25.0
Gilmore (P/2007 Q2)	1.862	0.6700	10.205	5.644	13.41	16.0		27.2
WISE (P/2010 B2)	1.616	0.4801	8.933	3.109	5.48	17.0	XII	4.6
P/Siding Spring (162P)	1.286	0.5836	27.612	3.090	5.43	12.0		12.9
P/McNaught (220P)	1.552	0.5016	8.128	3.114	5.50	15.0		18.4
P/Machholz (141P)	0.803	0.7371	13.987	3.053	5.33	12.0		15.0
P/Spacewatch (293P)	2.119	0.4181	9.057	3.641	6.95	14.5		18.2

Nazwa	q	e	i	a	P	H(0)	T ₀	m _{max}
Lemmon (P/2013 TL117)	1.122	0.6890	9.364	3.608	6.85	17.5	24.3	16.4
Boattini (P/2009 Q4)	1.309	0.5819	11.005	3.130	5.54	15.5	27.2	14.6
P/LINEAR (277P)	1.908	0.5051	16.777	3.855	7.57	14.0	30.2	16.9

[Elementy orbit wg. <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/>, pobrane 25.10.2019]

C/2017 T2 (PANSTARRS)						
Data 2020		α ₂₀₀₀	δ ₂₀₀₀	Δ	r	m
		h m s	° ' "			
I	0	3 28 57.0	+55 02 05	1.521	2.305	9.5
	10	2 59 11.0	+56 22 02	1.538	2.218	9.4
	20	2 35 35.0	+57 11 02	1.573	2.134	9.3
	30	2 18 68.0	+57 50 04	1.617	2.054	9.2
II	9	2 09 05.	+58 37 00	1.663	1.978	9.1
	19	2 05 83.0	+59 41 06	1.705	1.906	9.0
	29	2 08 54.0	+61 10 02	1.739	1.840	8.8
III	10	2 17 09.	+63 05 04	1.761	1.781	8.7
	20	2 32 13.0	+65 26 09	1.771	1.729	8.6
	30	2 55 66.0	+68 12 00	1.770	1.686	8.5
IV	9	3 31 80.0	+71 12 05	1.757	1.653	8.4
	19	4 28 42.0	+74 06 07	1.736	1.629	8.3
	29	5 55 65.0	+76 05 08	1.710	1.617	8.3
V	9	7 47 43.0	+75 49 00	1.685	1.616	8.2
	19	9 27 87.0	+72 31 06	1.666	1.626	8.2
	29	10 37 80.0	+66 52 03	1.659	1.647	8.3
VI	8	11 24 66.0	+59 48 01	1.672	1.679	8.4
	18	11 58 09.	+52 00 07	1.708	1.720	8.5
	28	12 23 89.0	+44 00 09	1.771	1.771	8.7
VII	8	12 45 19.0	+36 12 00	1.861	1.828	9.0
	18	13 03 72.0	+28 50 03	1.977	1.893	9.3
	28	13 20 52.0	+22 04 09	2.114	1.964	9.6
VIII	7	13 36 18.0	+15 59 02	2.270	2.039	9.9
	17	13 51 09.	+10 32 06	2.439	2.119	10.2



Meteory

Podana tabela zawiera dane o głównych strumieniach meteorów znanych z obserwacji wizualnych do połowy XX wieku. Strumienie, których obserwacja jest zalecana w 2020 r., wyróżniono szarym tłem. Strumienie, uważane obecnie za nieaktywne, napisano szarą czcionką.

Oznaczenia w tabeli:

ΔT – okres aktywności

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

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

S – średnica pola radiantu [stopnie]

ΔR – ruch radiantu [stopnie/dobę]

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

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

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

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

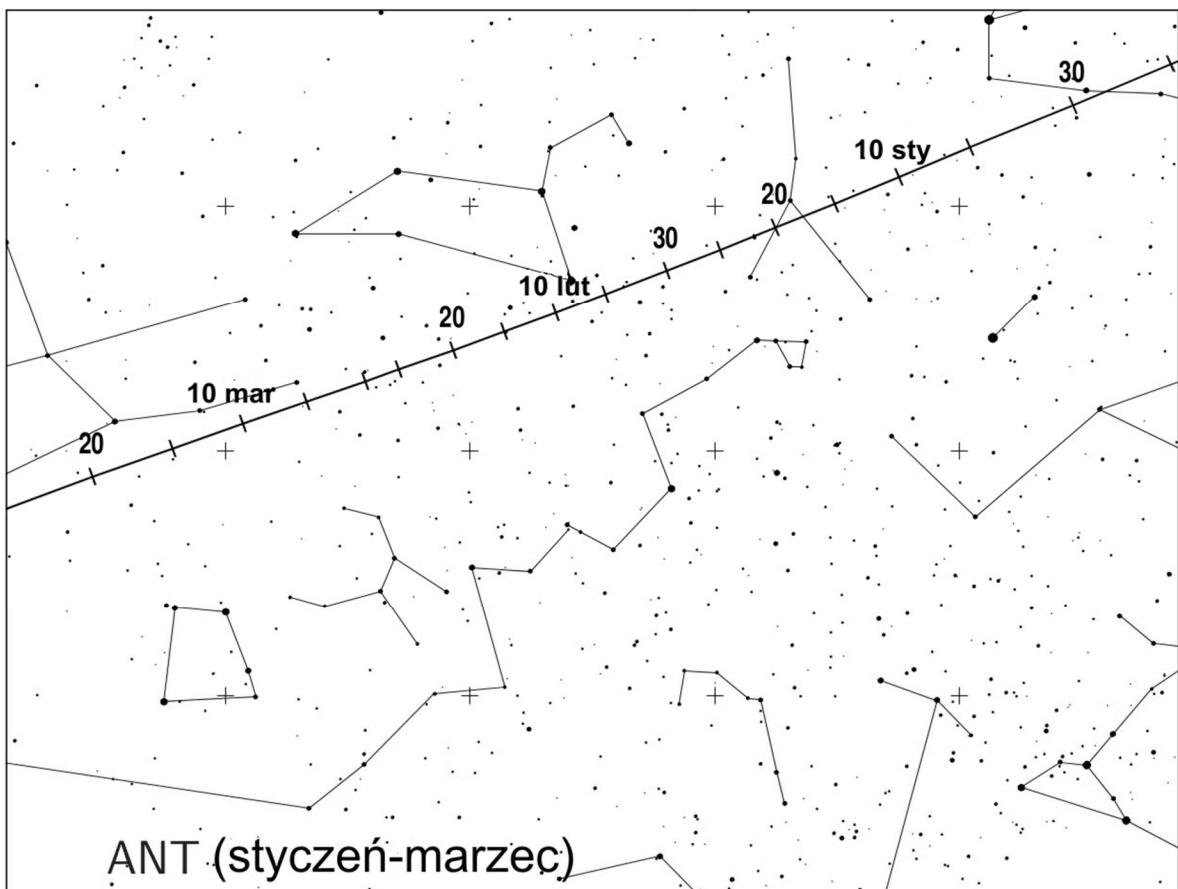
Załączono także mapki, przedstawiające ruch radiantów strumieni, których obserwacja jest zalecana w 2020 r.

UWAGA

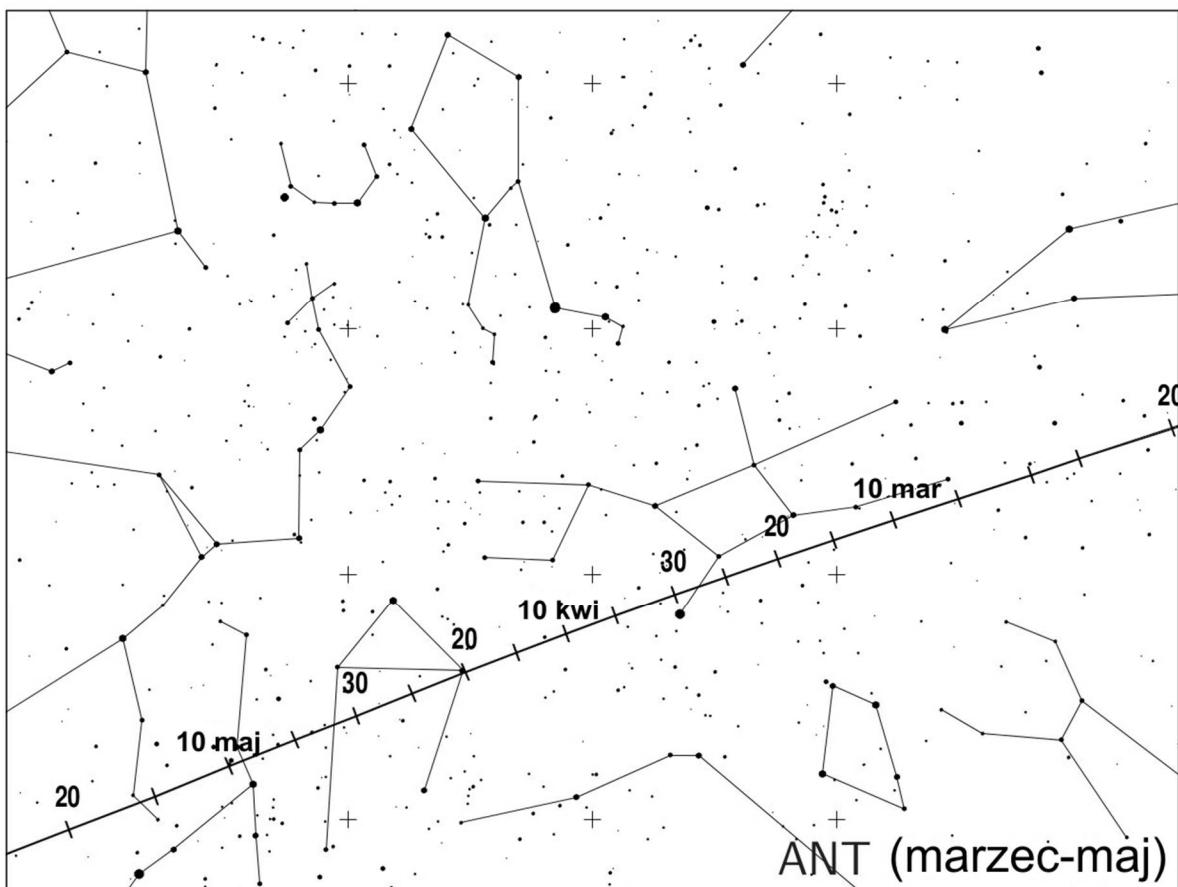
W 2006 r. usunięto z listy aktywnych wiele strumieni leżących w pobliżu ekiptyki, zmieniających się kolejno w ciągu całego roku. Zostały one zastąpione przez jeden, rozmyty obszar radiantów, o rozmiarach $30^\circ \times 15^\circ$, o środku leżącym 12° na wschód od przeciwsłonecznego punktu ekiptyki.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

[Tabelę i mapki oparto na *International Meteor Organization 2020 Meteor Shower Calendar*²⁵]

²⁵ International Meteor Organization 2020 Meteor Shower Calendar [online] <http://www IMO net/files/meteor-shower/cal2020.pdf> (dostęp 6.11.2019)

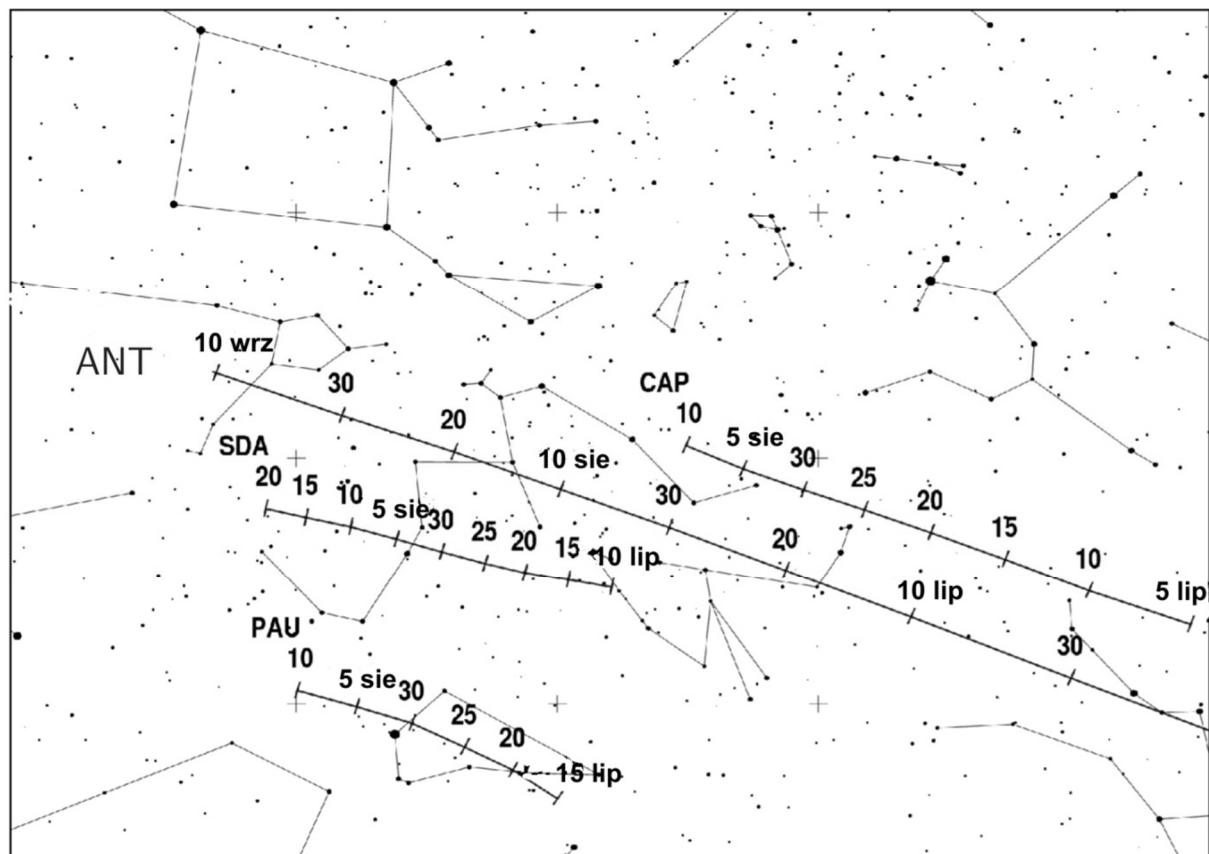
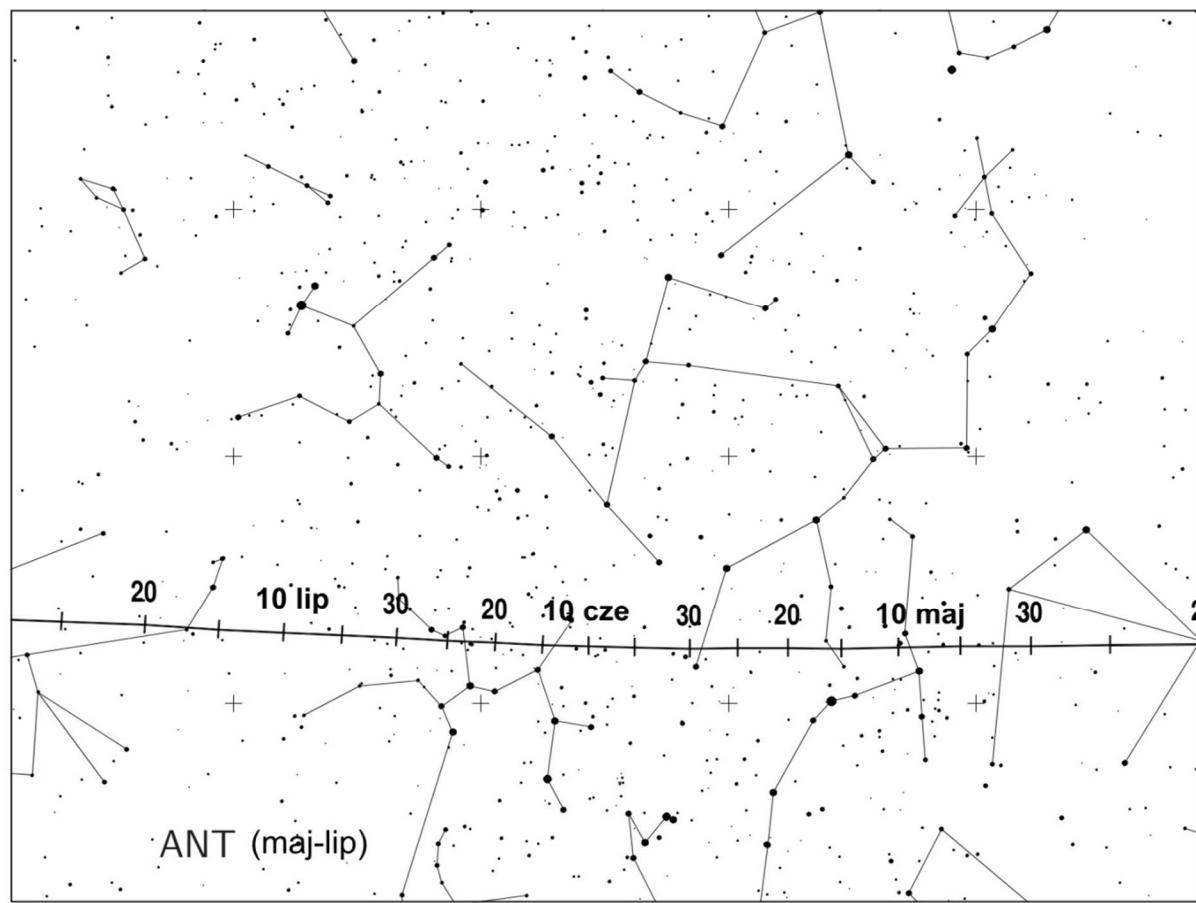


ANT (styczeń-marzec)



ANT (marzec-maj)

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



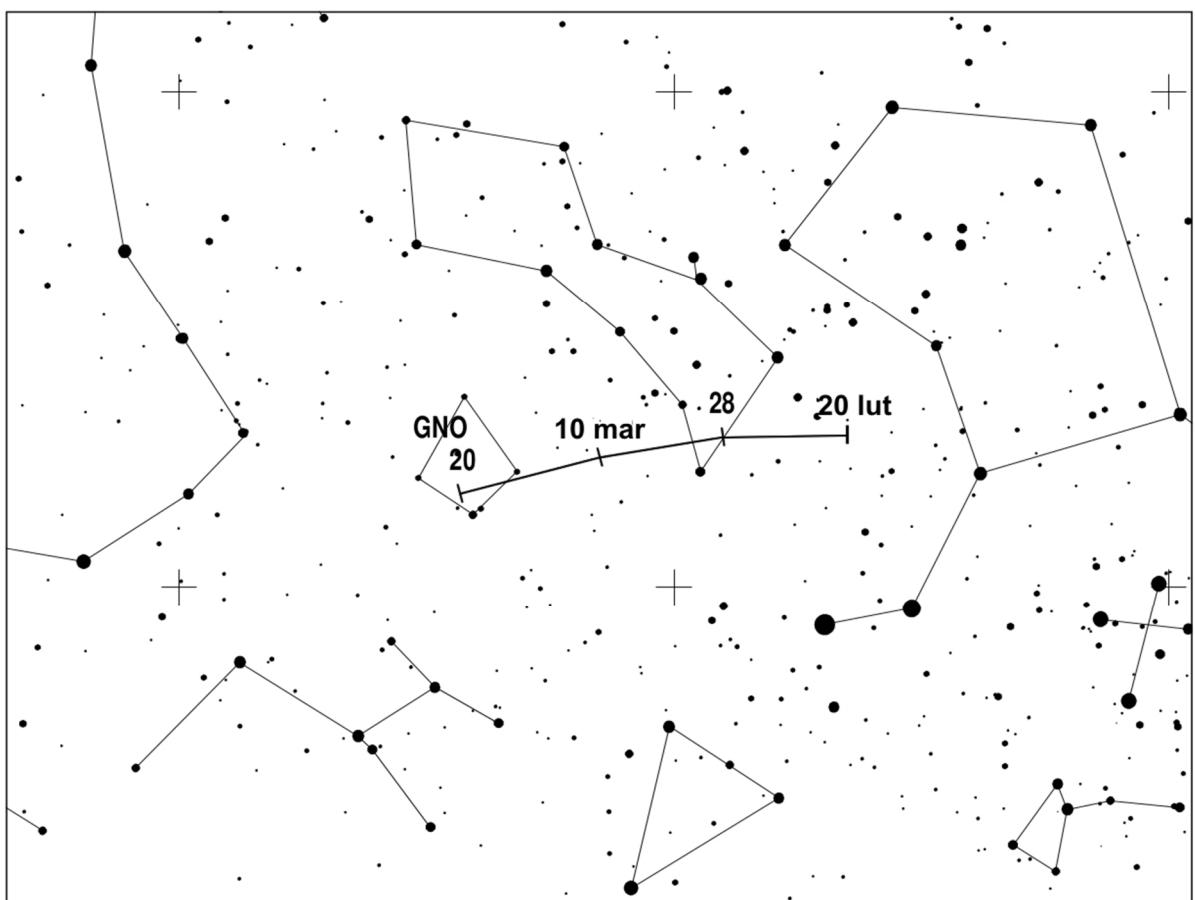
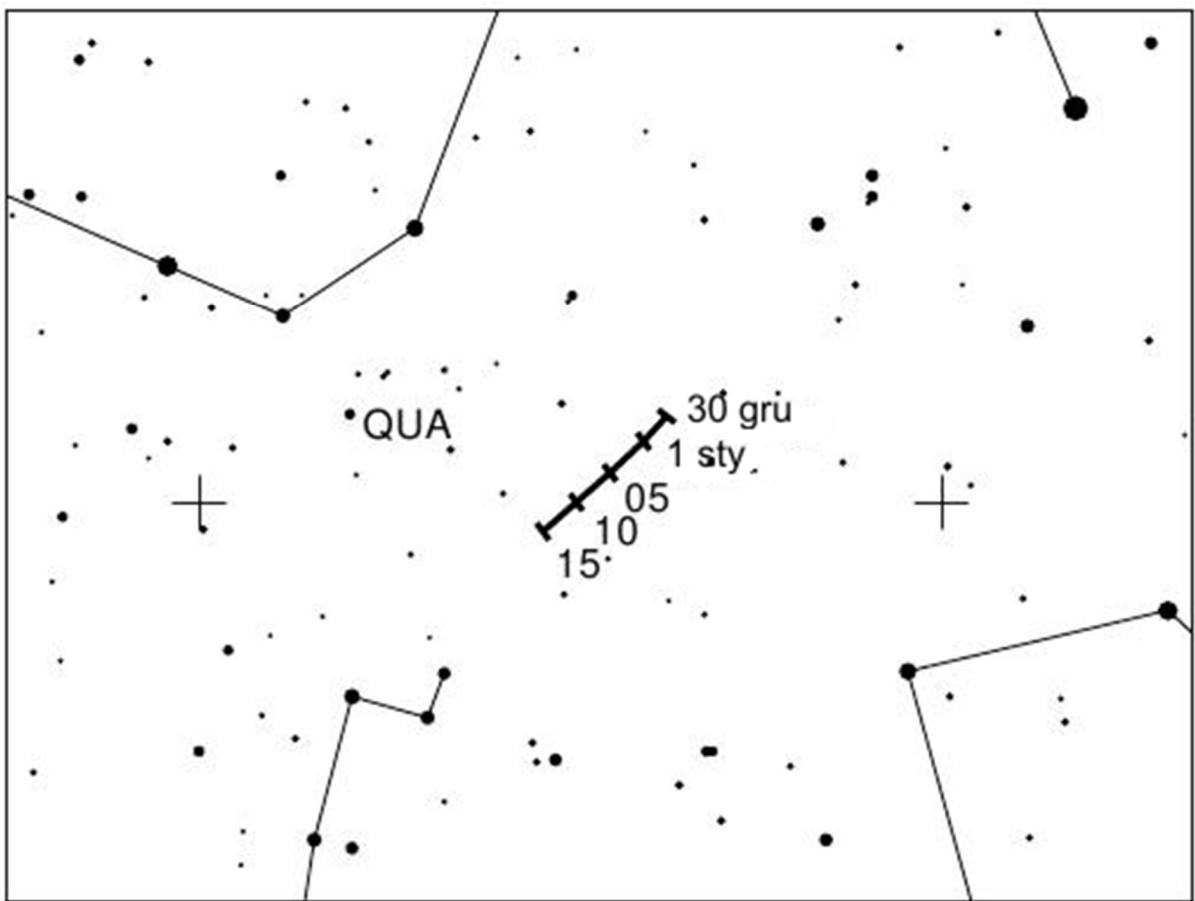
Zmiany położenia radiantu Strumienia Przeciwsłonecznego (ANT) w drugiej połowie roku. Widoczne są też zmiany położen radiantów a Kaprikornidów (CAP), Południowych Δ Akwarydów (SDA) i Piscis Austrinidów (PAU).

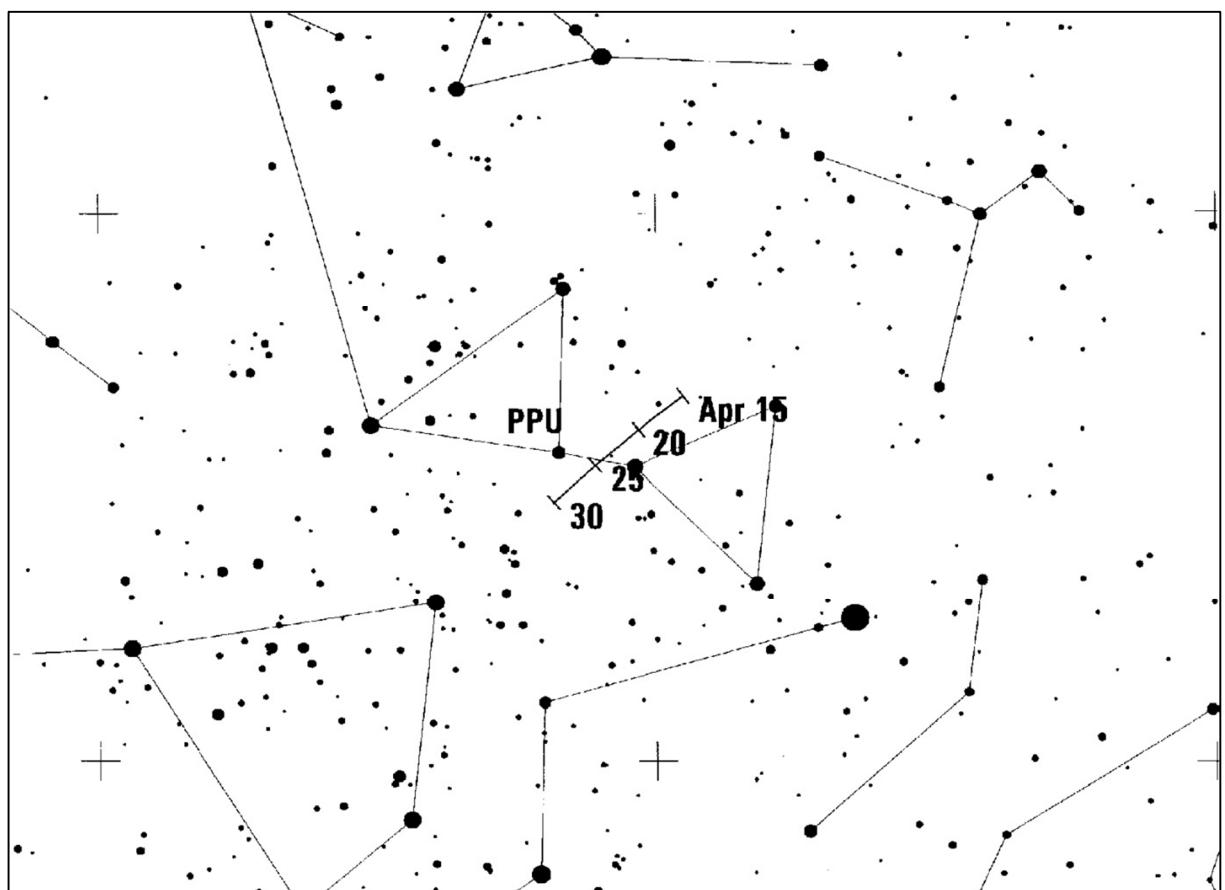
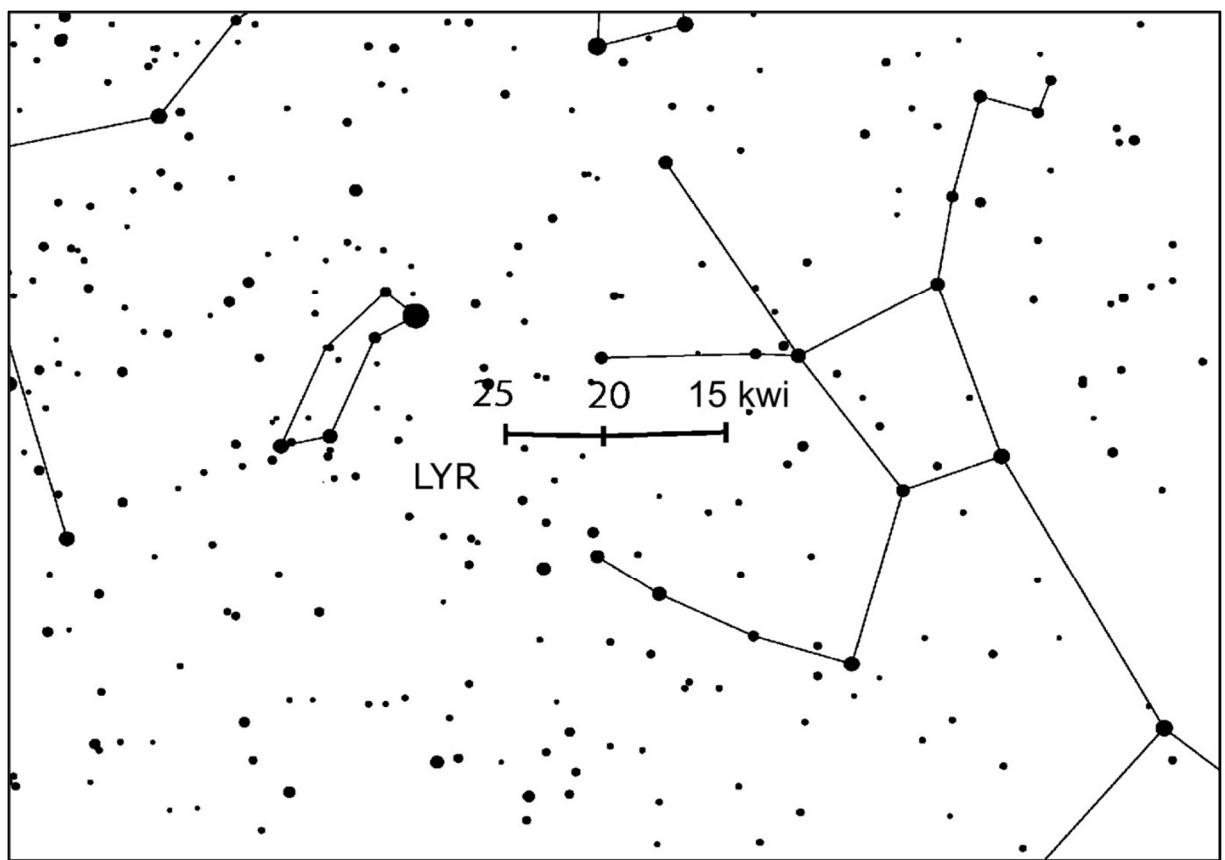
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^{\circ}]$	Współrzędne radiantu		S [$^{\circ}$]	ΔR [$^{\circ}/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^{\circ}$]	δ [$^{\circ}$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
QUA	Kwadrantydy	28 XII-12 I	4^{I} $8^{\text{h}}20^{\text{m}}$	283.15	230 (15.3 ^b)	+49	5	+0.8	-0.2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

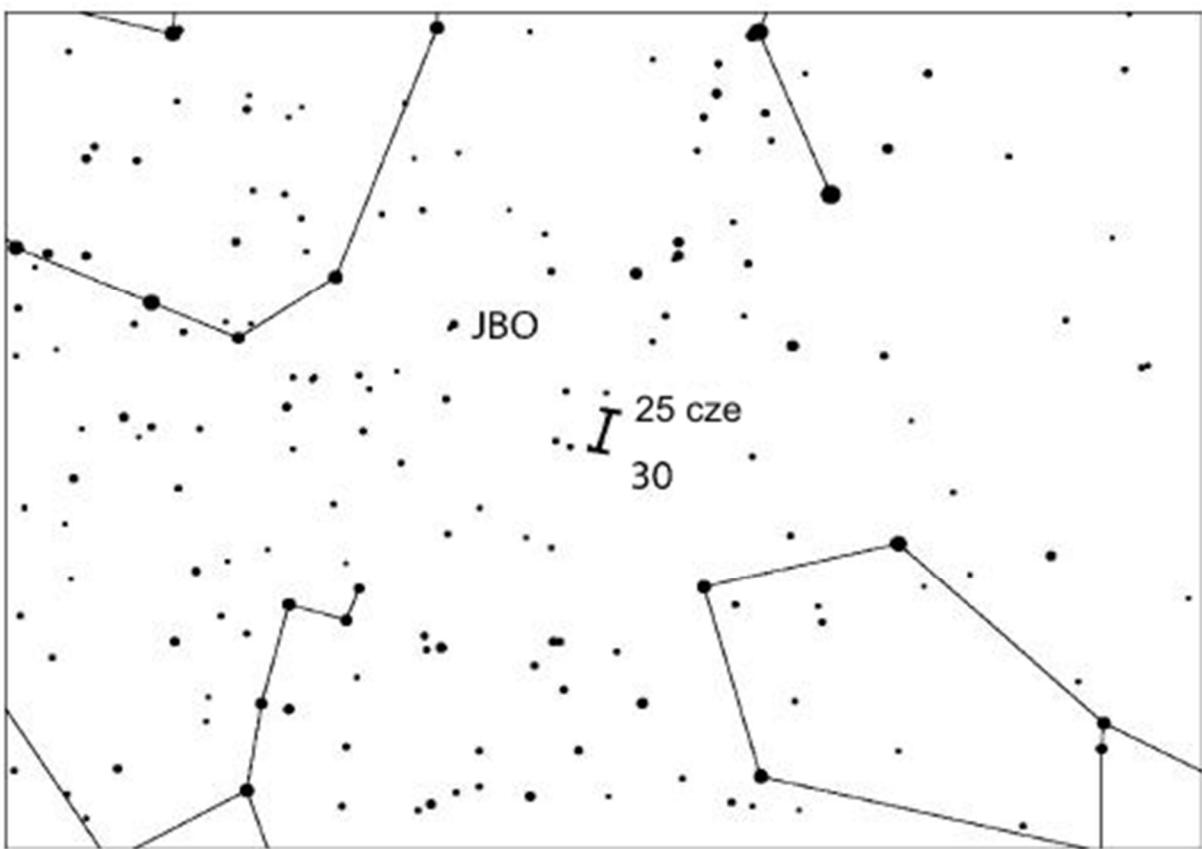
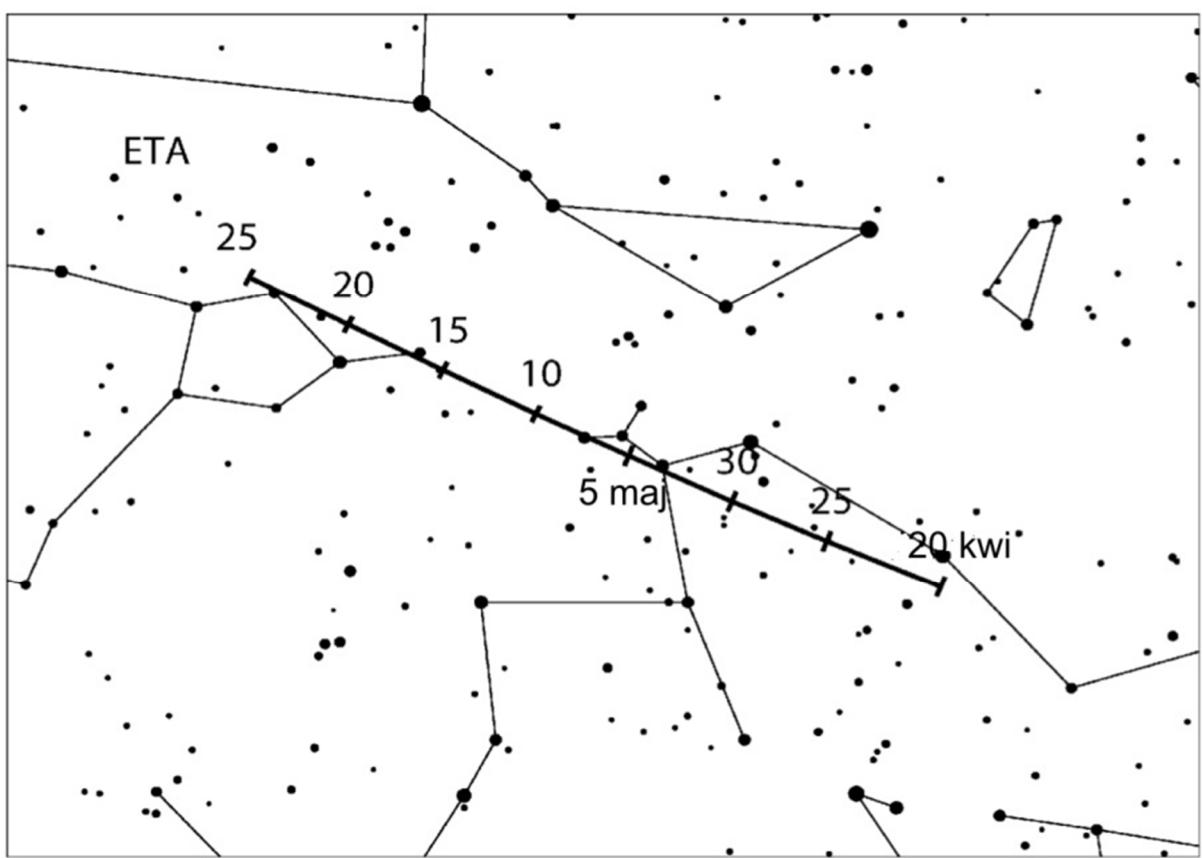
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T _{max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [°/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
ETA	η Akwarydy	19 IV-28 V	5 V 21 ^h	045.5	338 (22.5 ^h)	-1	4	+0.9	+0.4	66	2.4	50	Znane od wczesnego średniowiecza (Chiny-687 r. n.e.) 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 (Koroniidy) (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 starożytności (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, żółtawie meteory
ARI	Dzienne Arietydy	14 V – 24 VI	7 VI	076.6	44 (2.9 ^b)	+24				38	2.8	30?	
TOP	θ Ophiuchidy (2)	4 VI-15 VII	13 VI	082.4	267 (17.8 ^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 22 ^h	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	27 VII	125	341 (22.7 ^h)	-30	5	+1.0	+0.2	35	3.2	5	
SDA	Poludniowe δ Akwarydy	12 VII-23 VIII	29 VII	127	340 (22.7 ^h)	-16	5		4	41	2.5	25	Znany od starożytności. (Chiny, 714 r. p.n.e.) Jeden z najbogatszych strumieni nieba pd.
CAP	α Kaprikornidy	3 VII-15 VIII	29 VII	127	307 (20.5 ^h)	-10	8		4	23	2.5	5	
SIA*	Południowe τ 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	

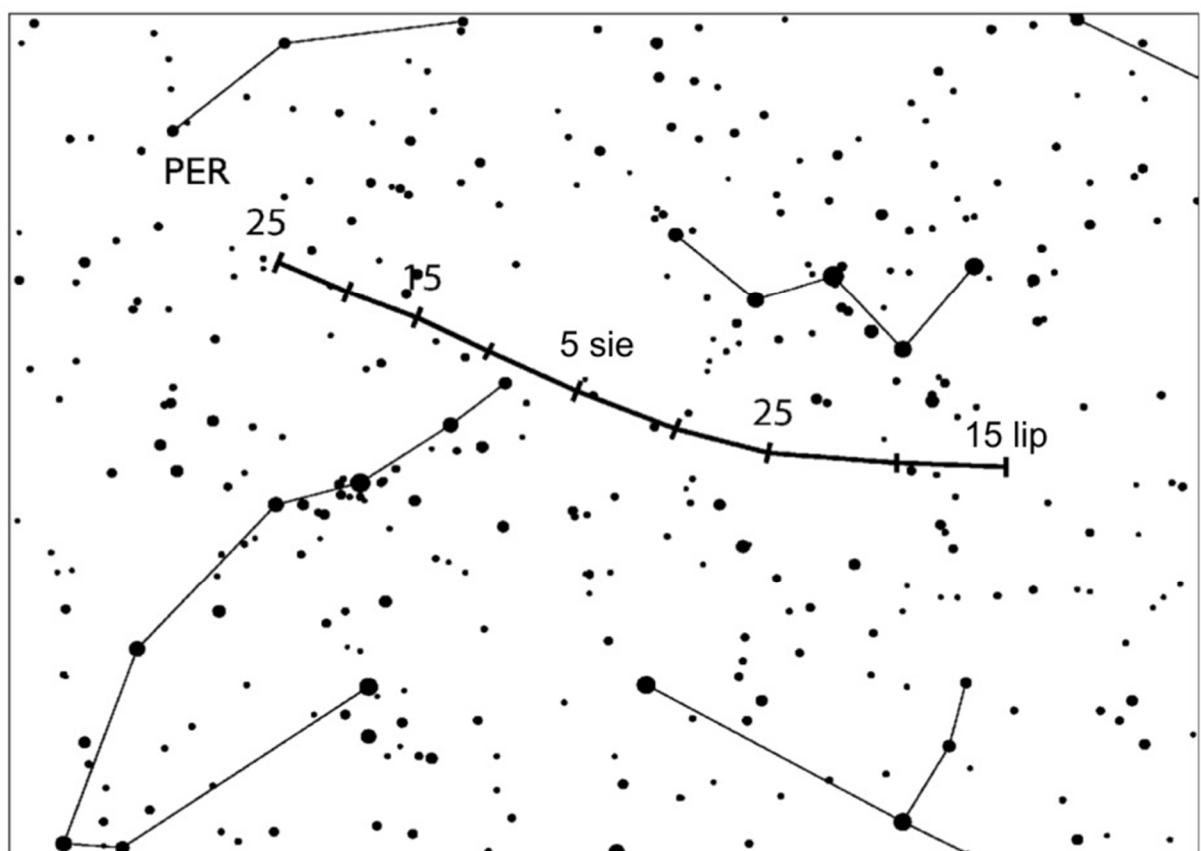
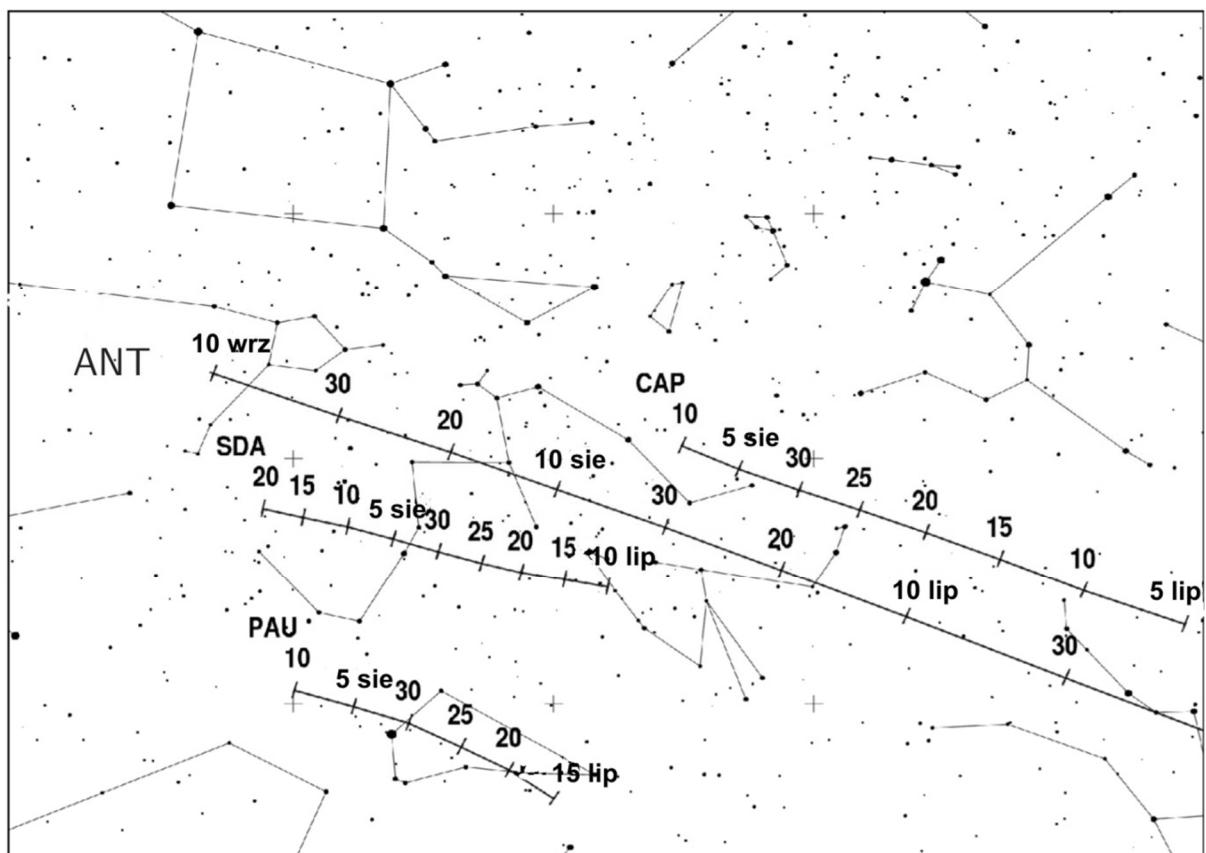
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [°]	ΔR [%/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [°]	δ [°]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
PER	Perseidy	17 VII-24 VIII	12 VIII 13 ^h -16 ^m	140.0	48 (3.2 ^h)	+58	5			59	2.2	110	Znany od starożytności Szybkie białe meteory ze śladami. Padają pęczkami po 6-15 meteorów w czasie 2-3 minut. W 1921 r. ZHR=400! Przesuwający się radiant. Związane z kometą 109P/Swift-Tuttle.
KCG	κ Cygnidy	3-25 VIII	17 VIII	145	286 (19.1 ^h)	+59	6			25	3.0	3	
NIA*	Północne t Akwarydy	11-31 VIII	20 VIII	147	327 (21.8 ^h)	-6	5			31	3.2	3	
ERI	π Erydanidy	20 VIII-5 IX	29 VIII	155.7	52 (3.5 ^h)	-15	6	+0.8	+0.2	59	2.8		
AUR	α Aurigidy	28 VIII-5 IX	31 VIII	158.6	91 (6.1 ^h)	+39	5	+1.1	0.0	66	2.5	6	Związany z kometą C/1911 N1 (Kiess). Szybkie meteory ze śladami
SPE	ϵ Perseidy (wrześniowe)	5-21 IX	9 IX	166.8	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	192.6	164 (10.9 ^h)	+79				47	2.5	5?	
DRA	Drakonidy	6-10 X	8 X 12 ^h 30 ^m	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 Tauridy	10 IX-20 XI	10 X	197	32 (2.1 ^h)	+9	10/5			27	2.3	5	Znane od średniowiecza (Chiny, XI w.). Żółtopomarańczowe powolne meteory. Są związane z kometą 2P/Encke. Powtórnie, wracając od Słońca, spotykają Ziemię w ciągu dnia w węźle zstępującym swojej orbity jako radiostrumień β Tauridy.
DAU	δ Aurigidy	10 X – 18 X	11 X	198	84 (5.6 ^h)	+44				64	3.0	2	

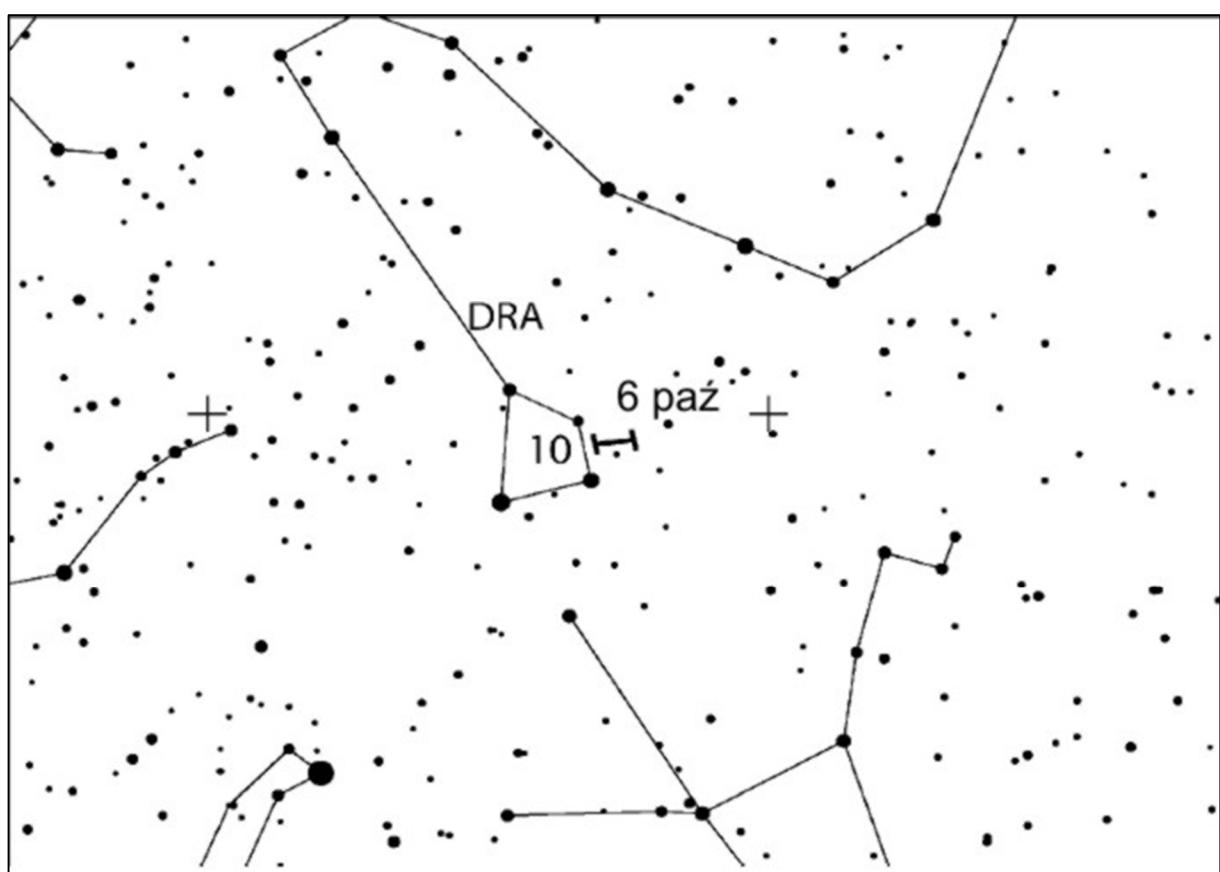
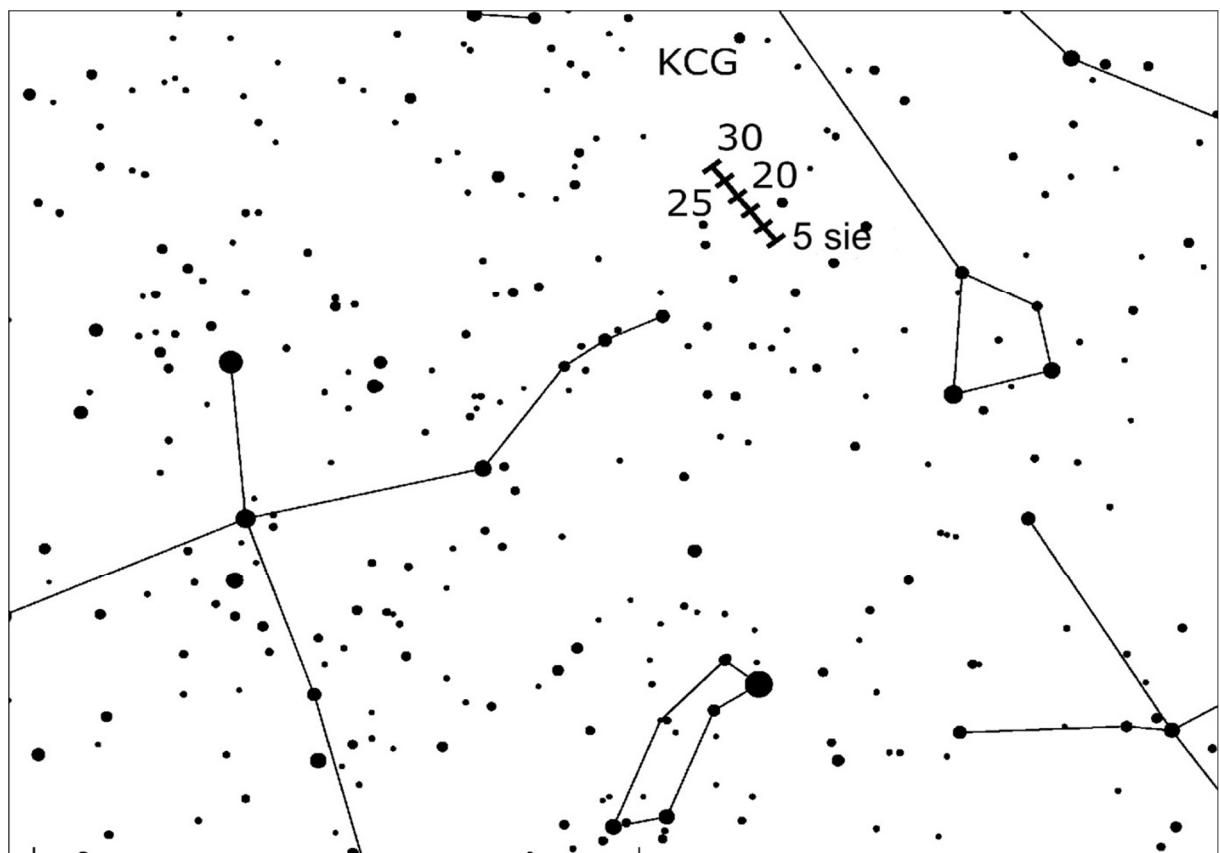
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [$^\circ$]	ΔR [$^\circ/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^\circ$]	δ [$^\circ$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
EGE	ε Geminidy	14-27 X	18 X	205	102 (6.8 ^h)	+27	5	+1.0	0.0	70	3.0	3	Związany z kometą C/1964 N1 (Ikeya)
ORI	Orionidy	2 X-7 XI	21 X	208	95 (6.3 ^h)	+16	10	+1.2	+0.1	66	2.5	20	Drugie spotkanie z meteorami związanymi z kometą 1P/Halley w następującym 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 11 ^h	235.3	152 (10.1 ^h)	+22	5	+0.7	-0.4	71	2.5	10-20	Znane od średniowiecza (Egipt, 899 r. n.e.). Bardzo szybkie meteory, zielonkawe ślady nawet u słabych. W 33 powrotach ob.serwowa- no 22 deszcze. W XX w. deszcze 1901 r. (Anglia), 1934 r. (Azja Śr.) i 17 XI 1966 r. (ZHR=140 tys., Płn. Arktyka, USA). Związane z kometą 55P/Tempel-Tuttle, o okresie 33.25 lat.
AMO	α Monocerotydy	15-25 XI	21 XI 12 ^h	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)	28 XI-9 XII	2 XII	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 –17 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 0 ^h 50 ^m	262.2	112 (7.5 ^h)	+33	4	+1.0	-0.1	35	2.6	120	Najobfitszy strumień nieba płn. Biały 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 9 ^h	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		

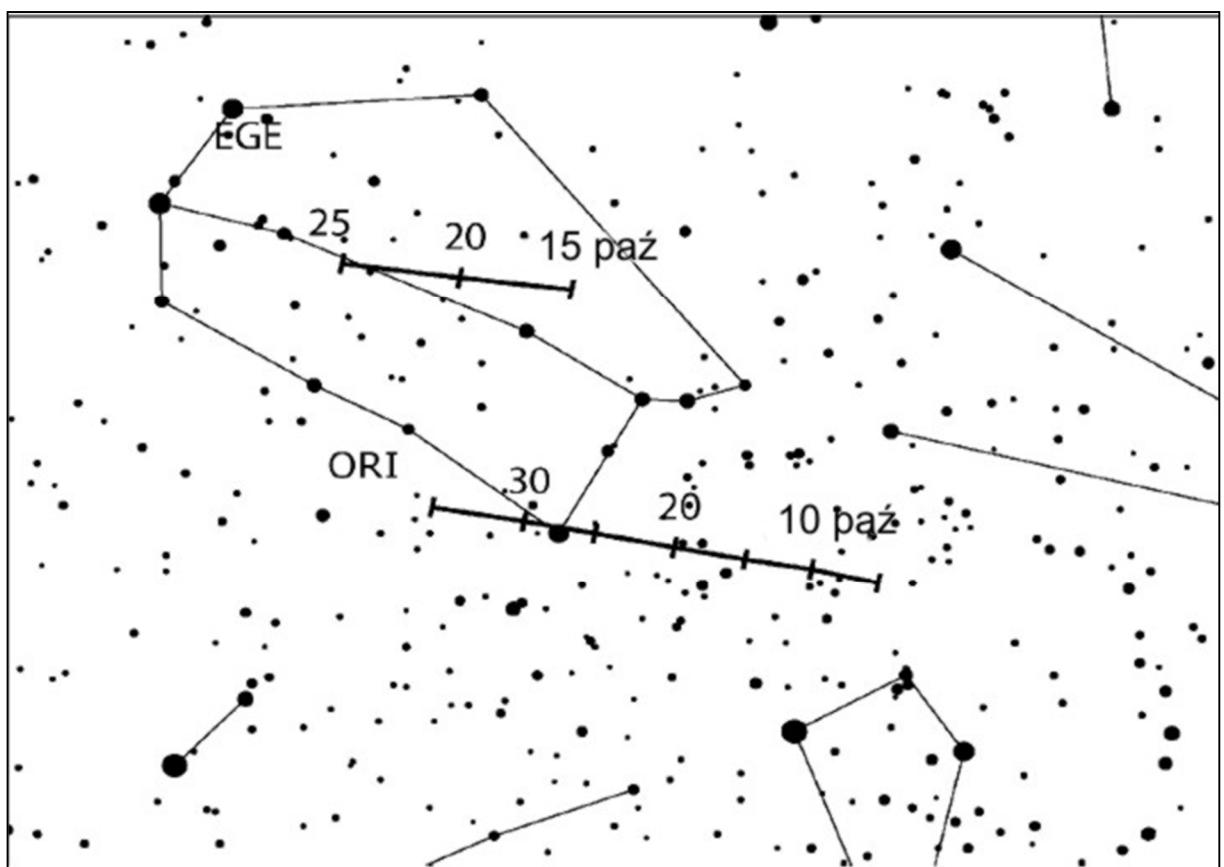
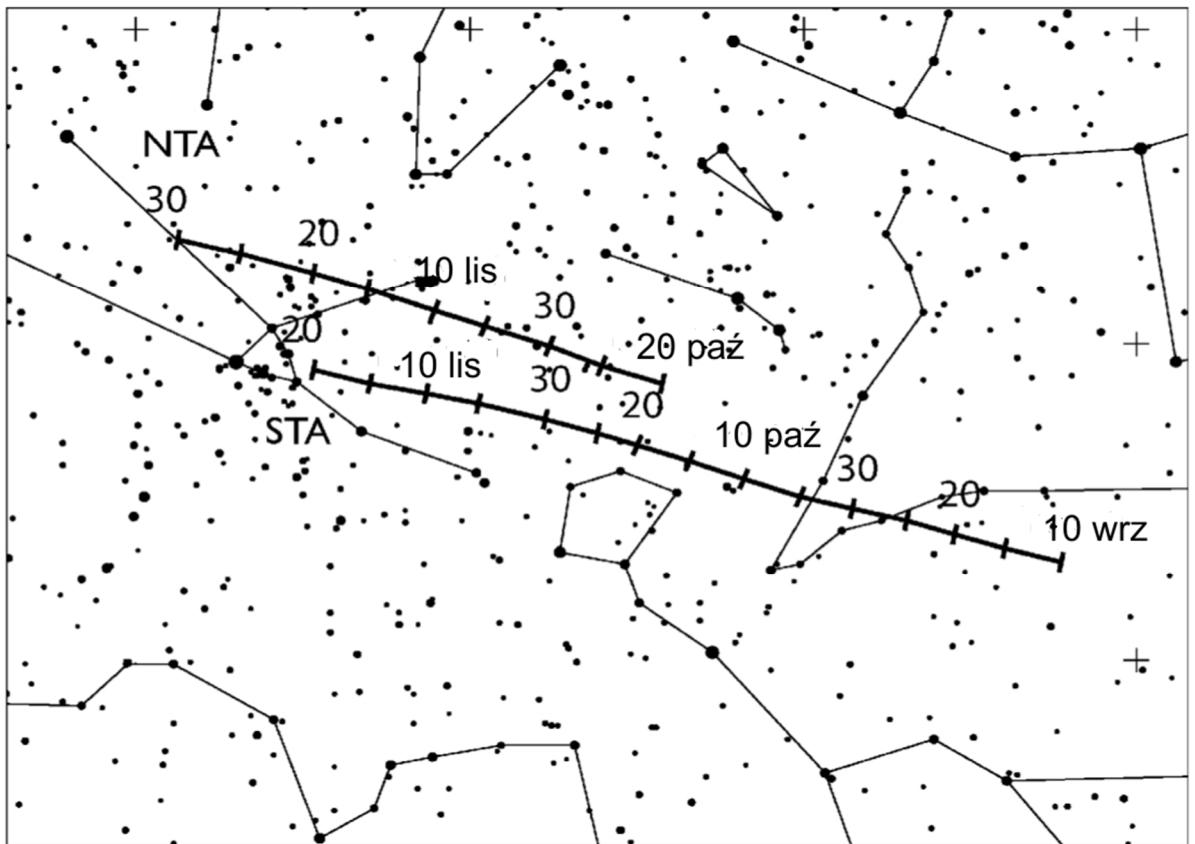


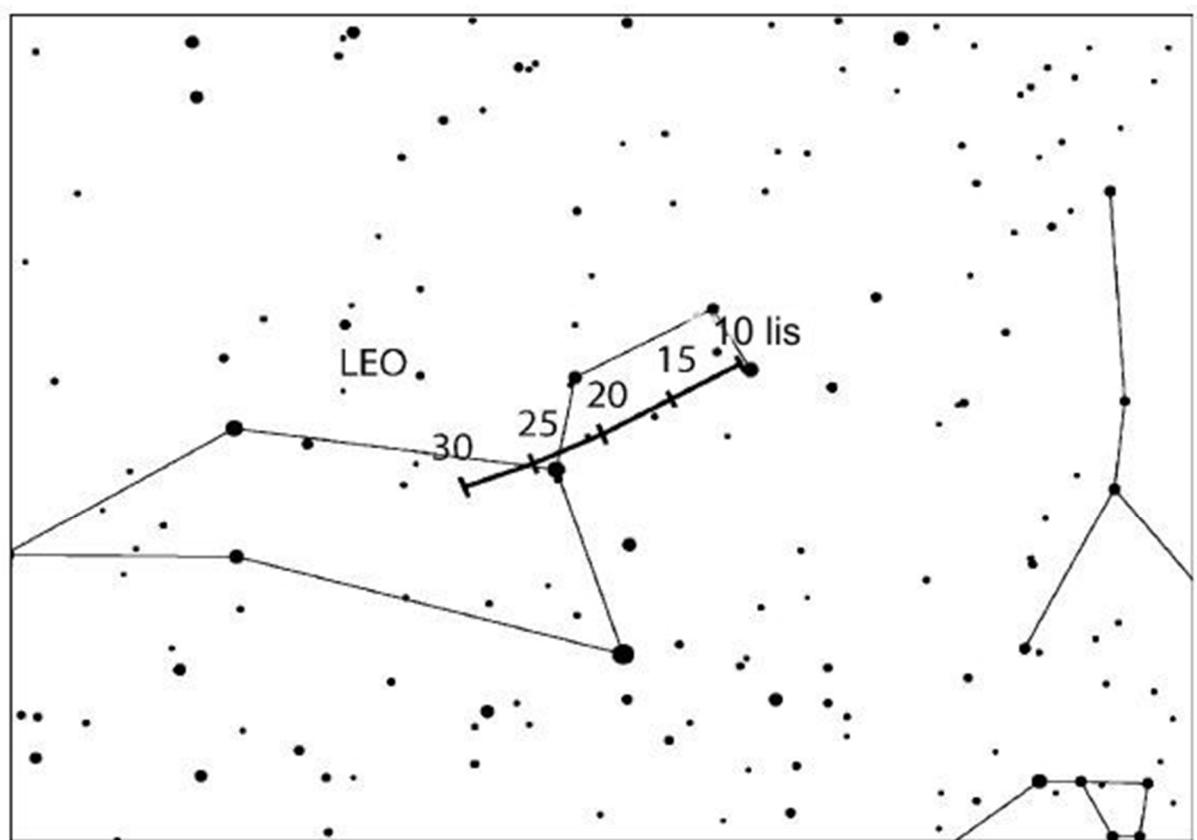
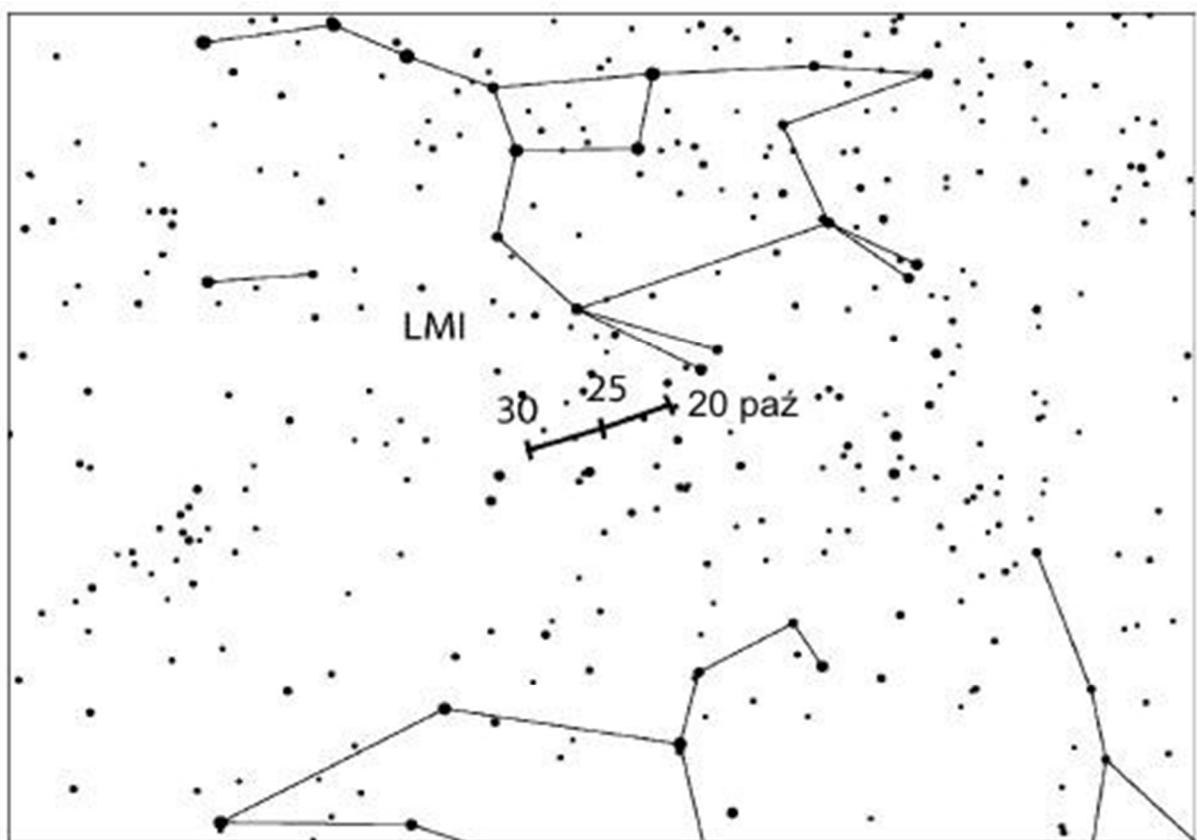


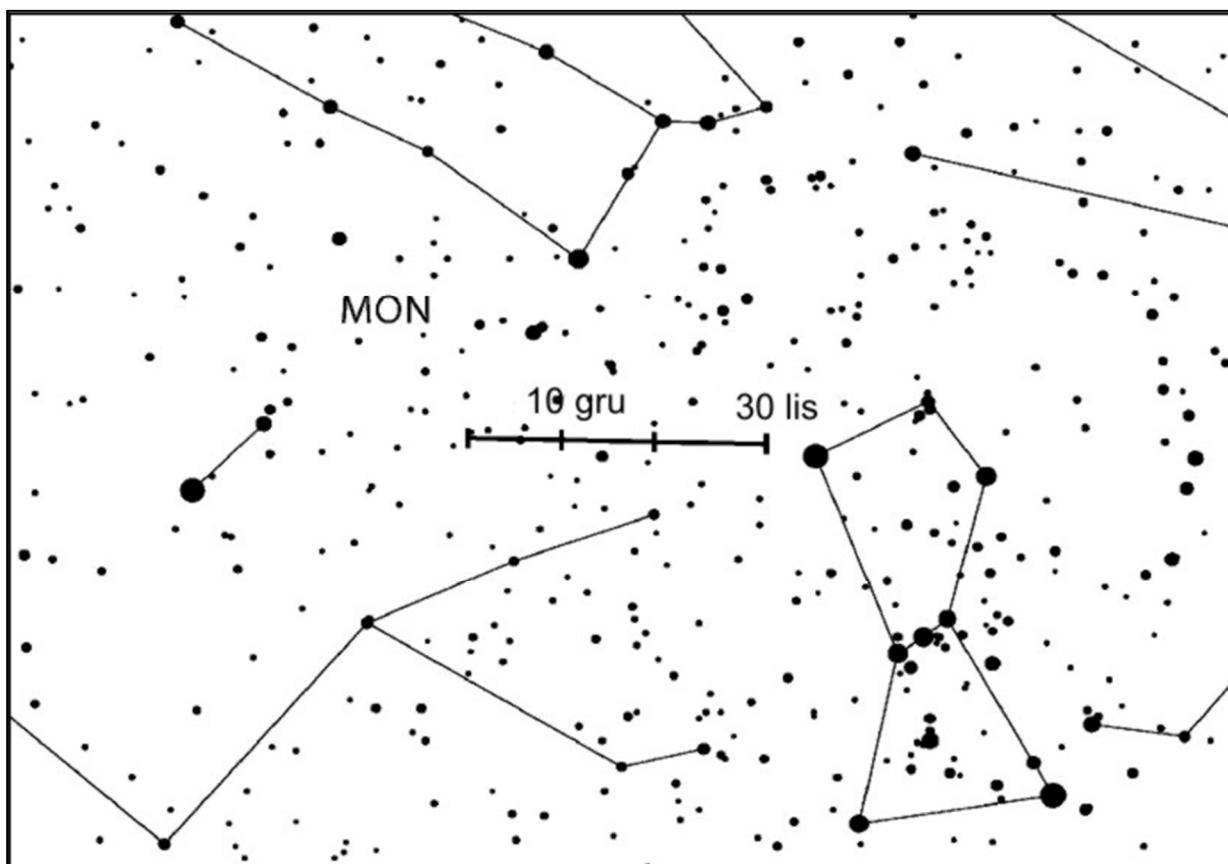
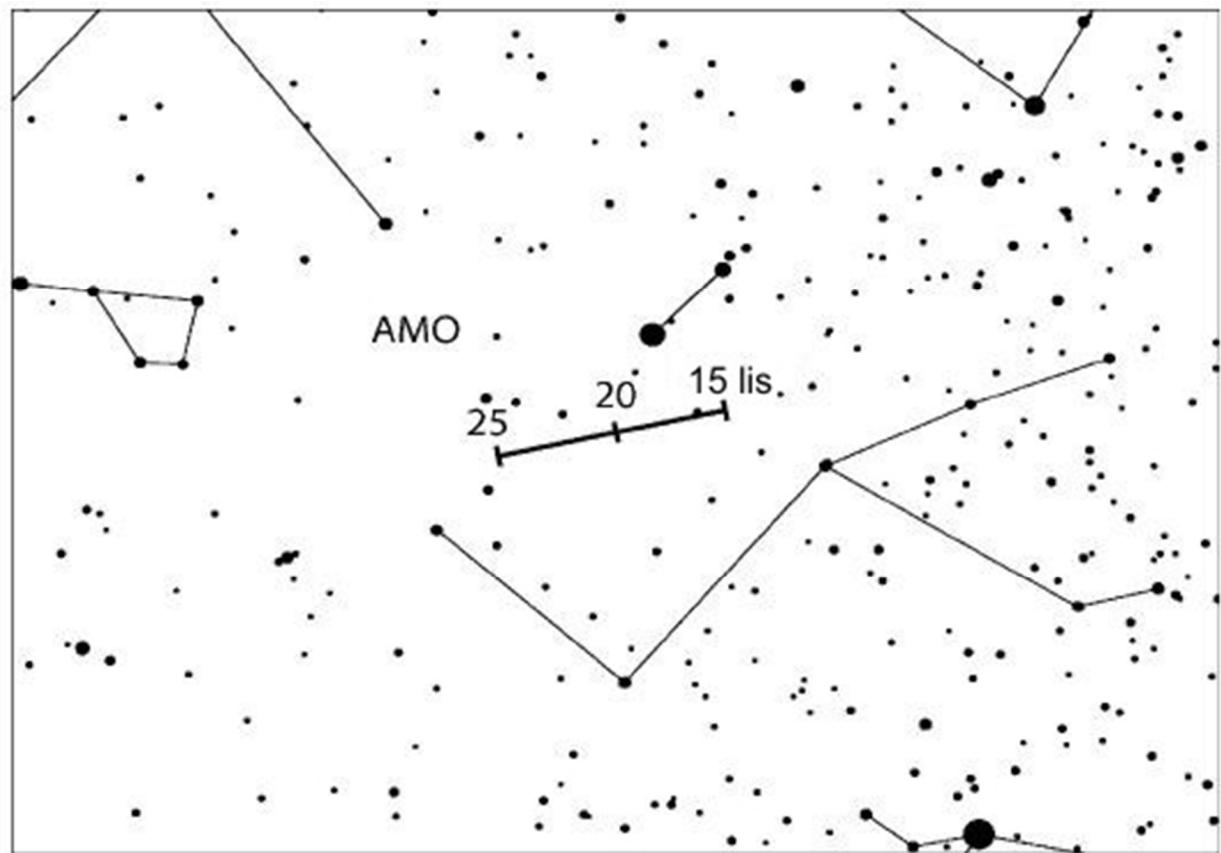


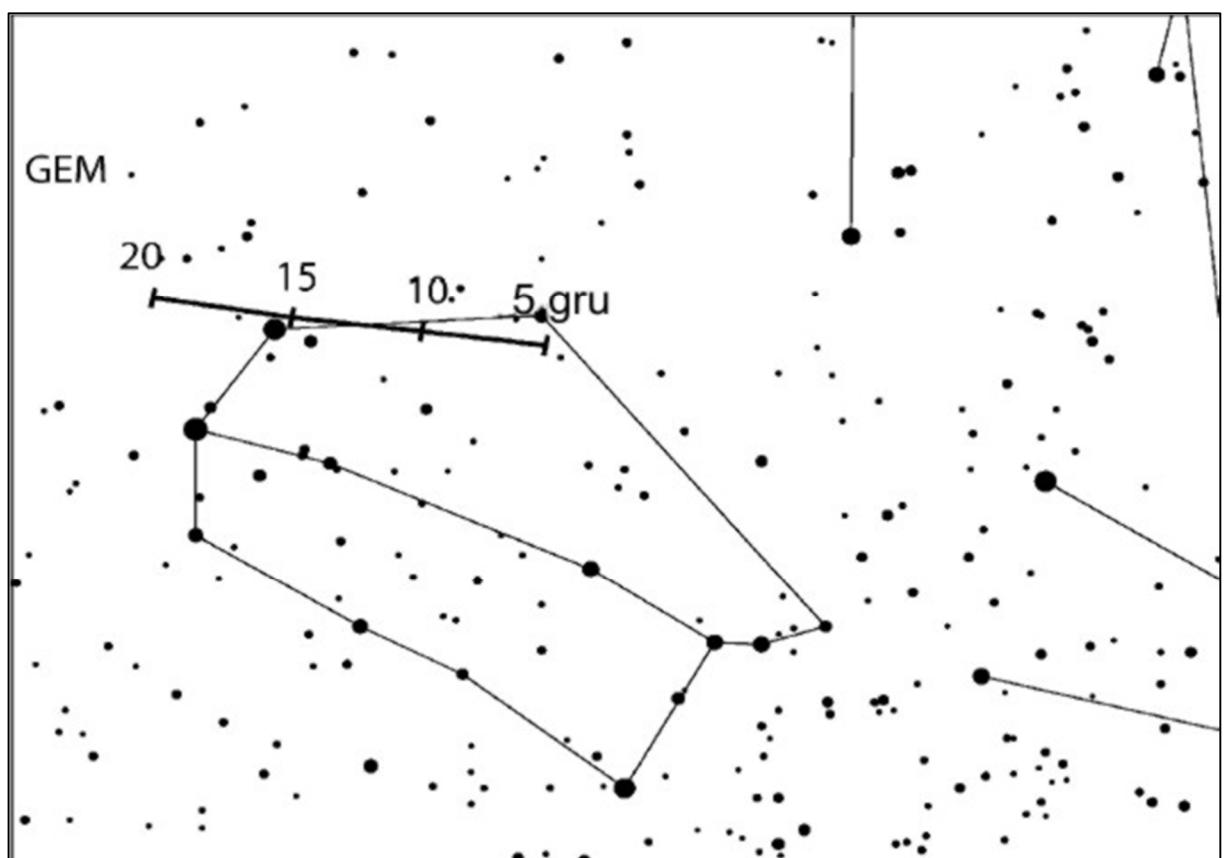
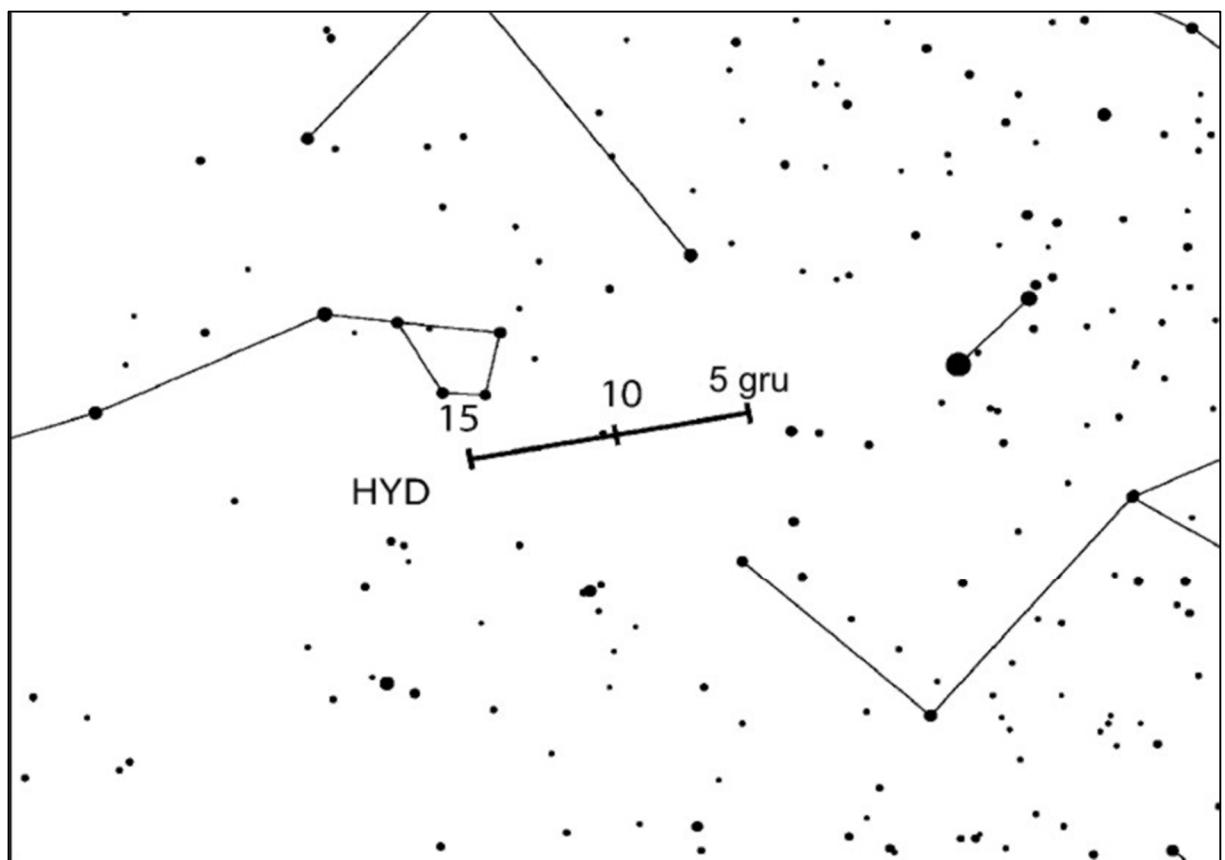


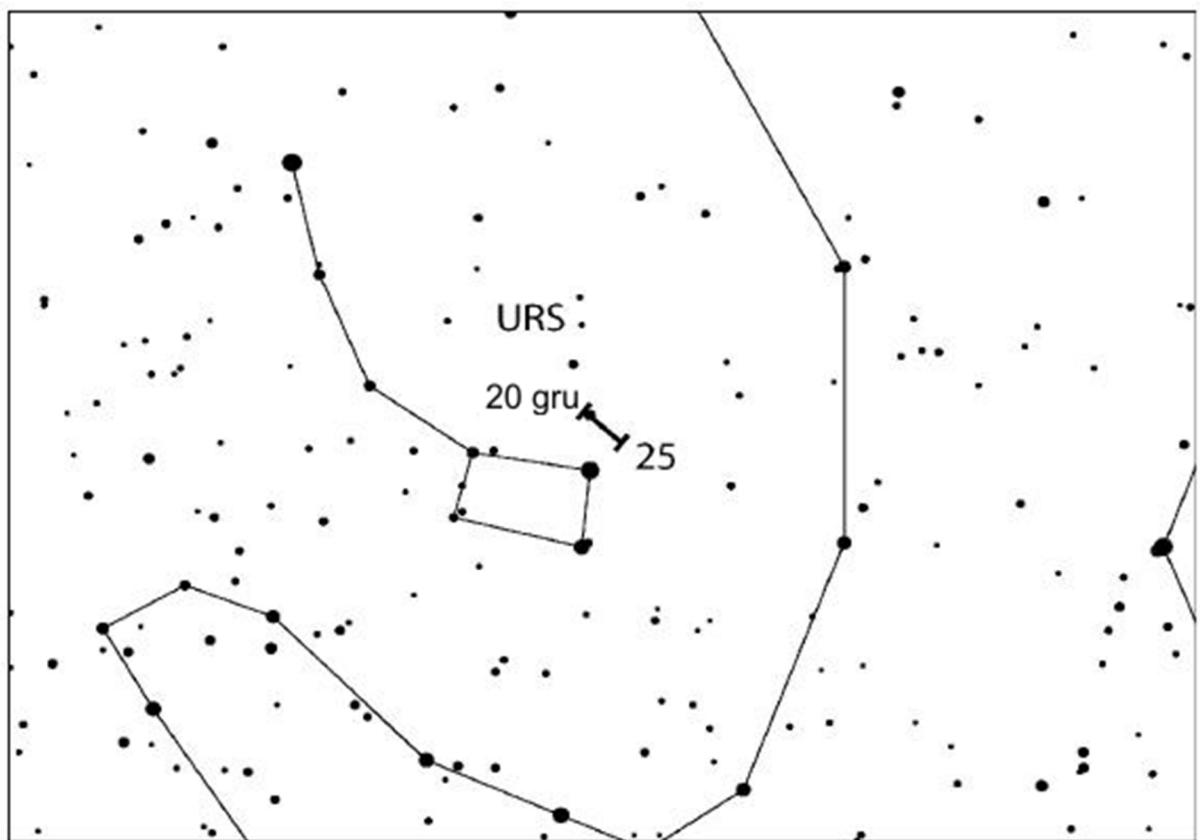












ZAĆMIENIA²⁶

Zaćmienia Słońca

1. Obrączkowe zaćmienie Słońca 21 czerwca 2020

Pas fazy obrączkowej zaćmienia rozpocznie się 21 czerwca 2020 o godzinie 4^h48^m w Kongu (środkowa Afryka), w punkcie o współrzędnych $\varphi = 1^{\circ}16.1'N$, $\lambda = 17^{\circ}47.8'E$ (środek pasa). Poruszając się na wschód, cień Księżyca przejdzie przez środkową Afrykę, przecinając Zair, Sudan i Etiopię. Na obszar Morza Czerwonego wkroczy na terytorium Erytrei, w pobliżu miasta Asseb. Po przejściu Morza Czerwonego cień Księżyca przetnie Jemen i Oman w południowej części Półwyspu Arabskiego, poruszając się wzdłuż granicy tych państw z Arabia Saudyjską, poczynając od przekroczenia Zatoki Perskiej, wkroczy na terytorium Pakistanu. Następnie, po przejściu przez północne Indie, wejdzie na terytorium Chin, które opuści w pobliżu miasta Xiamen. Po przejściu przez wyspę Tajwan, cień Księżyca wkroczy na obszar Oceanu Spokojnego.

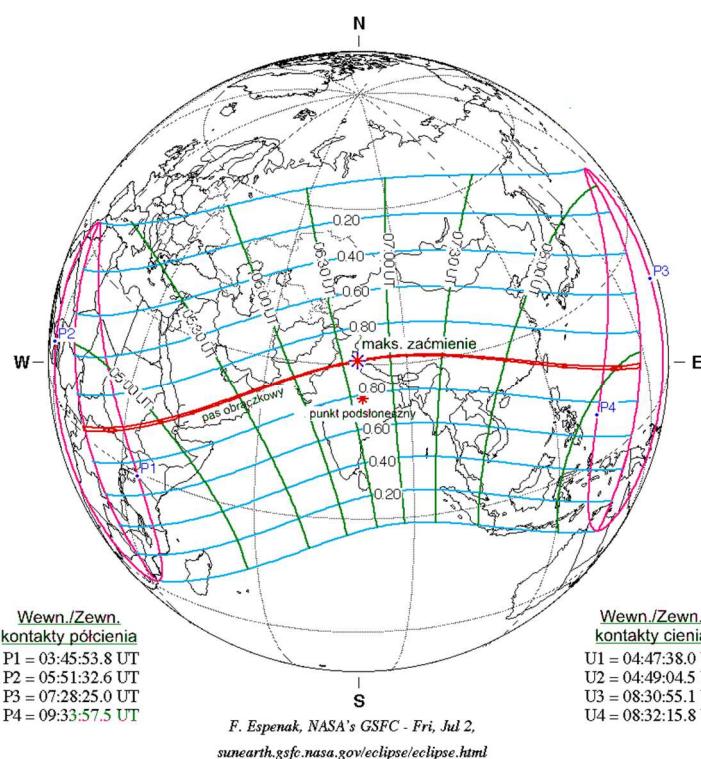
Zaćmienie obrączkowe zakończy się 21 czerwca 2020 o godzinie 8^h32^m na Oceanie Spokojnym w archipelagu wysp Guam, około 360 km na wschód od wyspy Agana, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 11^{\circ}28.2'N$, $\lambda = 147^{\circ}35.2'E$.

Maksymalny czas trwania fazy obrączkowej dla obserwatora na Ziemi będzie wynosił 1^m22.4^s. Faza maksymalna wystąpi o 6^h39^m59^s w punkcie o współrzędnych $\varphi = 30^{\circ}32'N$, $\lambda = 79^{\circ}41'E$. Wielkość fazy maksymalnej $F=0.9940$.

Częściowe fazy zaćmienia będą widoczne w całej Afryce, południowo-wschodniej Europie, w prawie całej Azji, z wyjątkiem części północnej), w północnej Australii, w północnej części Oceanu Indyjskiego oraz na zachodnim Pacyfiku.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w długości ekiptycznej nastąpi 21 czerwca 2020 o godzinie 6^h41^m18.4^s.

Jest to 36 (z 70) zaćmienie w cyklu Saros 137.



W Polsce widoczne wyłącznie w południowo-wschodnich krańcach Bieszczadów jako zaćmienie częściowe o bardzo małej fazie.

²⁶ Wg NASA Eclipse Web Site [online] <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (dostęp 3.12.2019)

W miejscu dawnej miejscowości Sianki (opodal źródeł Sanu, w najdalej na południowy wschód wysuniętym krańcu Polski) zaćmienie rozpocznie się o 5:38, zakończy o 5:53. Maksymalna faza zaćmienia wystąpi o 5:46 i wyniesie 0.006. Słońce będzie się wtedy znajdować na wysokości 30° nad horyzontem.

2. Całkowite zaćmienie Słońca 14 grudnia 2020.

Pas fazy całkowitej zaćmienia rozpocznie się 14 grudnia 2020 o godzinie 14^h32^m28^s na środkowym Pacyfiku, 520 km na wschód od wysp Nuku Hiva i Hiva Oa w archipelagu Markizów w Polinezji Francuskiej, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 7^{\circ}46.0'S$, $\lambda = 132^{\circ}50.5'W$. W swoim ruchu na wschód cień Księżyca przechodzi nad, pozbawionymi jakichkolwiek wysp, obszarami południowej części Oceanu Spokojnego, wkraczając na terytorium Ameryki Południowej 83 km na północ od miasta Valdivia (Chile). Następnie pas fazy całkowitej przecina środkową Argentynę, osiągając wybrzeże Atlantyku w pobliżu miasta Los Grutas.

Zaćmienie zakończy się 14 grudnia 2020 o godzinie 17^h54^m13^s na Atlantyku, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 23^{\circ}36.8'S$, $\lambda = 11^{\circ}02.9'E$.

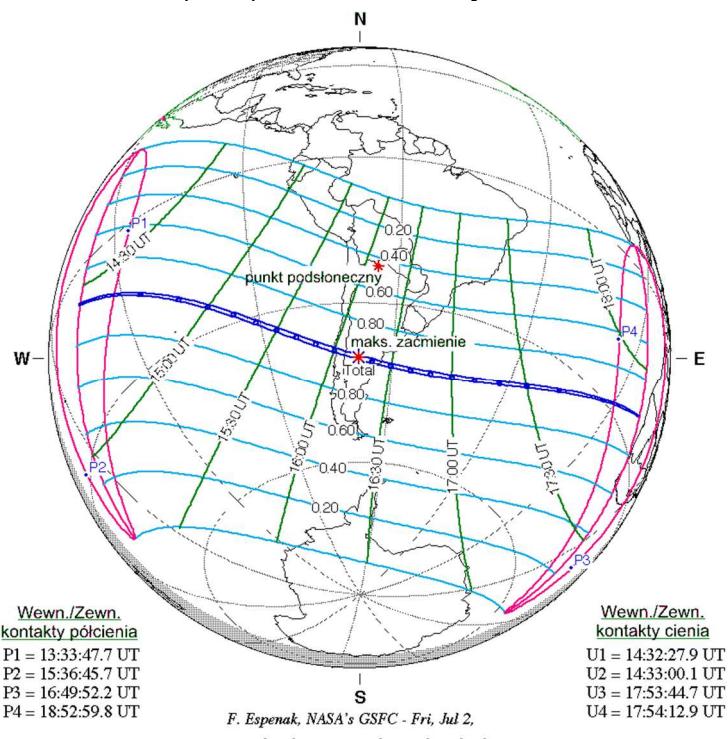
Centralna faza zaćmienia w średnie południe nastąpi 14 grudnia 2020 o godzinie 16^h13^m36^s w środkowej Argentynie, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 40^{\circ}21'S$, $\lambda = 67^{\circ}55'W$.

Maksymalny czas trwania fazy całkowitej dla obserwatora na Ziemi będzie wynosił 2^m09.7^s, wielkość fazy maksymalnej F=1.0254.

Częściowe fazy zaćmienia będą widoczne na wschodnim Pacyfiku, w południowej części Ameryki Południowej, na południowym Atlantyku oraz na Półwyspie Antarktycznym na Antarktydzie.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w długości ekleptycznej nastąpi 14 grudnia 2020 o godzinie 16^h18^m05.4^s.

Jest to 23 (z 72) zaćmienie w cyklu Saros 142.

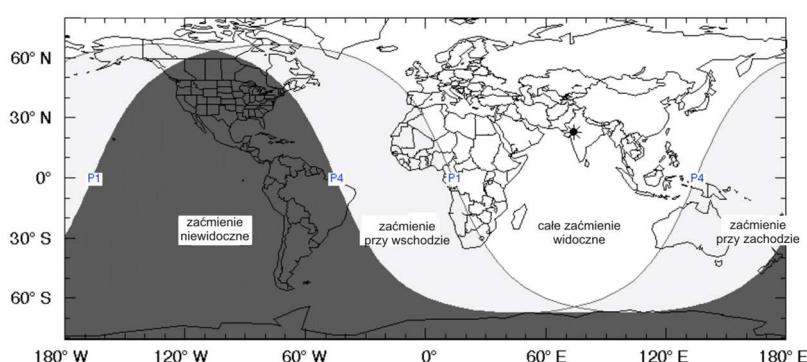
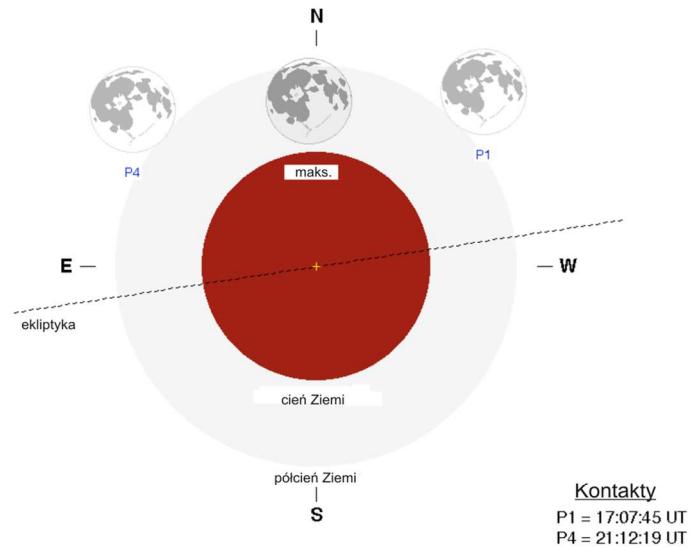


W Polsce zaćmienie niewidoczne

Zaćmienia Księżyca

1. Częściowe półcieniowe zaćmienie Księżyca 10 stycznia 2020.

Zaćmienie w całości widoczne na w północnej, środkowej i wschodniej Afryce, w całej Europie i Azji, w zachodniej Australii, w północnej części Atlantyku oraz na Oceanie Indyjskim; w zachodniej i południowej Afryce, półwyspie Labrador w Ameryce Północnej, we wschodniej części Brazylii w Ameryce Południowej oraz pozostały części Atlantyku przy wschodzie Księżyca; na zachodnim Pacyfiku, na Alasce (Ameryka Płn.) oraz w pozostały części Australii przy zachodzie Księżyca.



W Polsce zaćmienie widoczne

Przebieg zaćmienia (czas w UT):

	T	A _k	h _k
Początek zaćmienia półcieniowego:	17 ^h 08 ^m	81°	22°
Maksimum zaćmienia:	19 ^h 11 ^m	105°	40°
Koniec zaćmienia półcieniowego:	21 ^h 12 ^m	139°	55°

Azymut A_k (liczony od północy) i wysokość nad horyzontem h_k podane dla Warszawy: λ = 21.0° E, φ = 52.2° N

Maksymalna faza zaćmienia półcieniowego: 0.8956

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w długości ekiptycznej nastąpi 10 stycznia 2020 o godzinie 19^h22^m27.6^s.

Jest to 16 (z 71) zaćmienie w cyklu Saros 144.

2. Częściowe półcieniowe zaćmienie Księżyca 5 czerwca 2020.

Zaćmienie w całości widoczne prawie w całej Afryce (za wyjątkowej częścią północno-zachodniej), we wschodniej Europie, w południowej Azji, prawie w całej Australii oraz na Oceanie Indyjskim i południowym Atlantyku; w północnej i wschodniej Azji, we wschodniej Australii oraz w zachodniej części Oceanu Spokojnego przy zachodzie Księżyca; w pozostałej części Europy, Afryki i Atlantyku przy wschodzie Księżyca.

Przebieg zaćmienia (czas w UT):

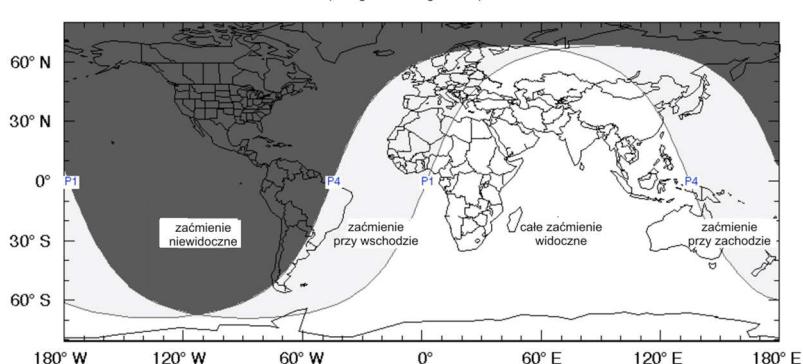
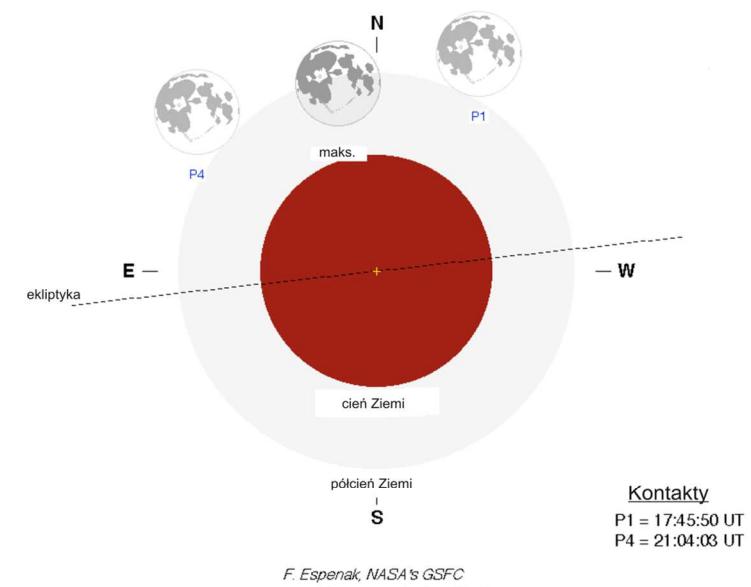
	T	A _k	h _k
Początek zaćmienia półcieniowego:	17 ^h 46 ^m	117°	-7°
Maksimum zaćmienia:	19 ^h 26 ^m	137°	5°
Koniec zaćmienia półcieniowego:	21 ^h 04 ^m	157°	12°

Azymut A_k (liczony od północy) i wysokość nad horyzontem h_k podane dla Warszawy: λ = 21.0° E, φ = 52.2° N

Maksymalna faza zaćmienia półcieniowego: 0.5683

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w długości ekiptycznej nastąpi 5 czerwca 2020 o godzinie 19^h13^m32.7^s.

Jest to 67 (z 71) zaćmienie w cyklu Saros 111.



W Polsce zaćmienie widoczne przy wschodzie Księżyca

3. Częściowe półcieniowe zaćmienie Księżyca 5 lipca 2020.

Zaćmienie w całości widoczne w całej Ameryce Południowej, w środkowej i wschodniej części Ameryki Północnej, w zachodniej Afryce oraz we wschodniej części Oceanu Spokojnego i prawie całym Atlantyku; w pozostałej części Afryki, w zachodniej Europie oraz na północnym Atlantyku i południowo-zachodniej części Oceanu Indyjskiego przy zachodzie Księżyca; w pozostałej Ameryki Północnej (z wyjątkiem Alaski) oraz na środkowym Pacyfiku przy wschodzie Księżyca.

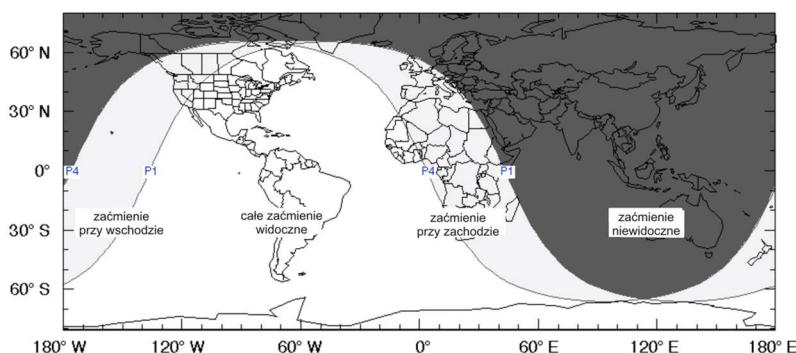
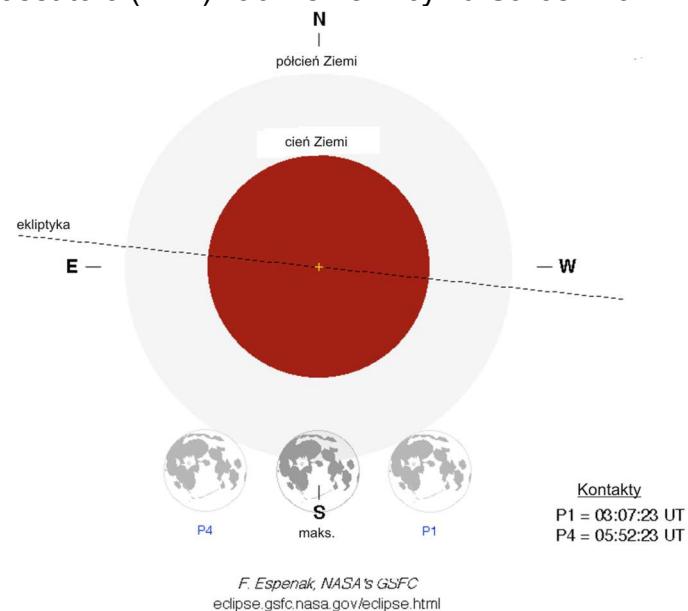
Przebieg zaćmienia (czas w UT):

Początek zaćmienia półcieniowego:	$3^{\text{h}}07^{\text{m}}$
Maksimum zaćmienia:	$4^{\text{h}}31^{\text{m}}$
Koniec zaćmienia półcieniowego:	$5^{\text{h}}52^{\text{m}}$

Maksymalna faza zaćmienia półcieniowego: 0.3546

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 5 lipca 2020 o godzinie $4^{\text{h}}45^{\text{m}}33.9^{\text{s}}$.

Jest to 3 (z 72) zaćmienie w cyklu Saros 149.



W Polsce zaćmienie niewidoczne

4. Częściowe półcieniowe zaćmienie Księżyca 30 listopada 2020.

Zaćmienie w całości widoczne w całej Ameryce Północnej, w północnej i wschodniej Azji oraz na prawie całym Oceanie Spokojnym; w Ameryce Południowej, w północnej Europie (na Wyspach Brytyjskich i na Półwyspie Skandynawskim) oraz na północnym i środkowym Atlantyku przy zachodzie Księżyca; w środkowej, wschodniej i północno-zachodniej Azji oraz w Australii przy wschodzie Księżyca.

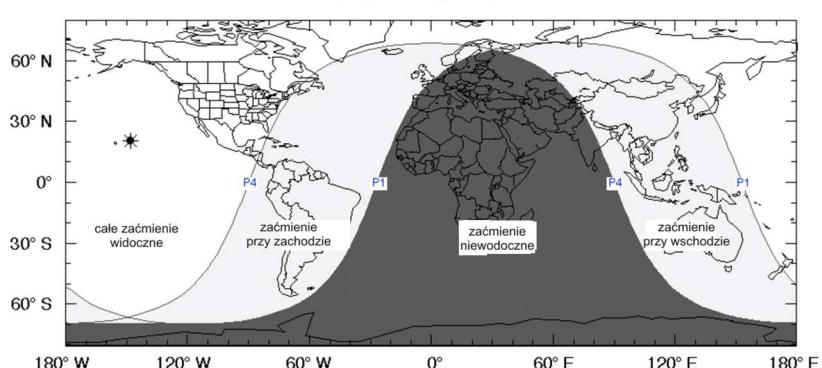
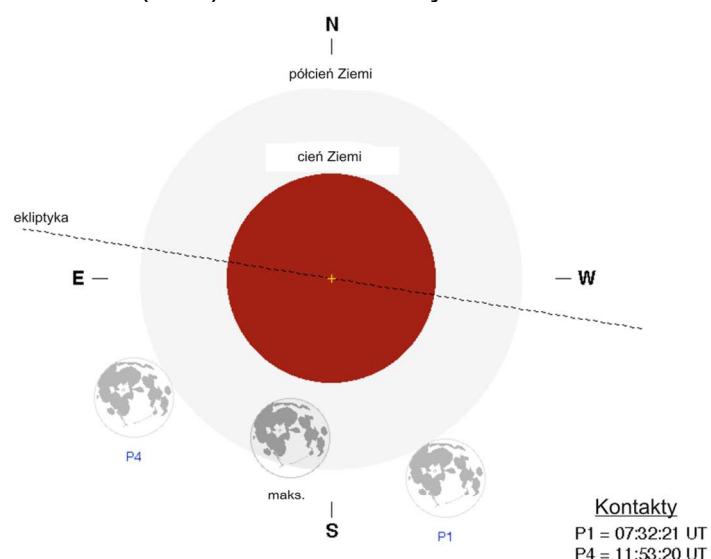
Przebieg zaćmienia (czas w UT):

Początek zaćmienia półcieniowego:	7 ^h 32 ^m
Maksimum zaćmienia:	9 ^h 44 ^m
Koniec zaćmienia półcieniowego:	11 ^h 53 ^m

Maksymalna faza zaćmienia półcieniowego: 0.8285

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 30 listopada 2020 o godzinie 9^h30^m50.1^s.

Jest to 58 (z 73) zaćmienie w cyklu Saros 116.



W Polsce zaćmienie niewidoczne

Księzyce Jowisza

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

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

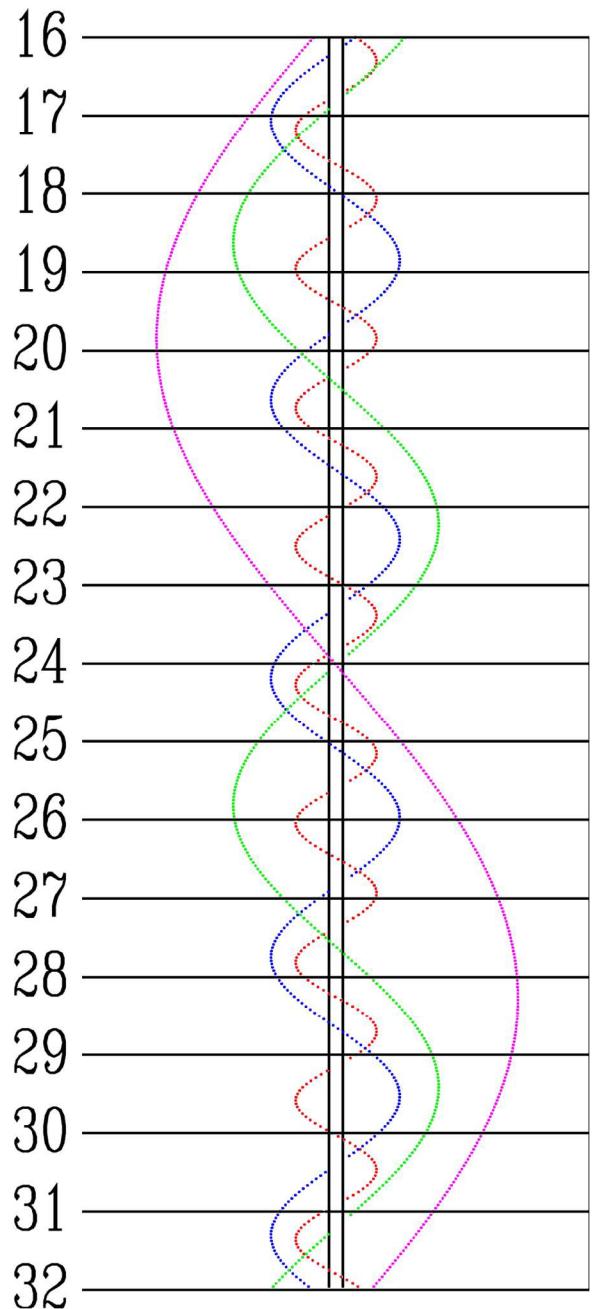
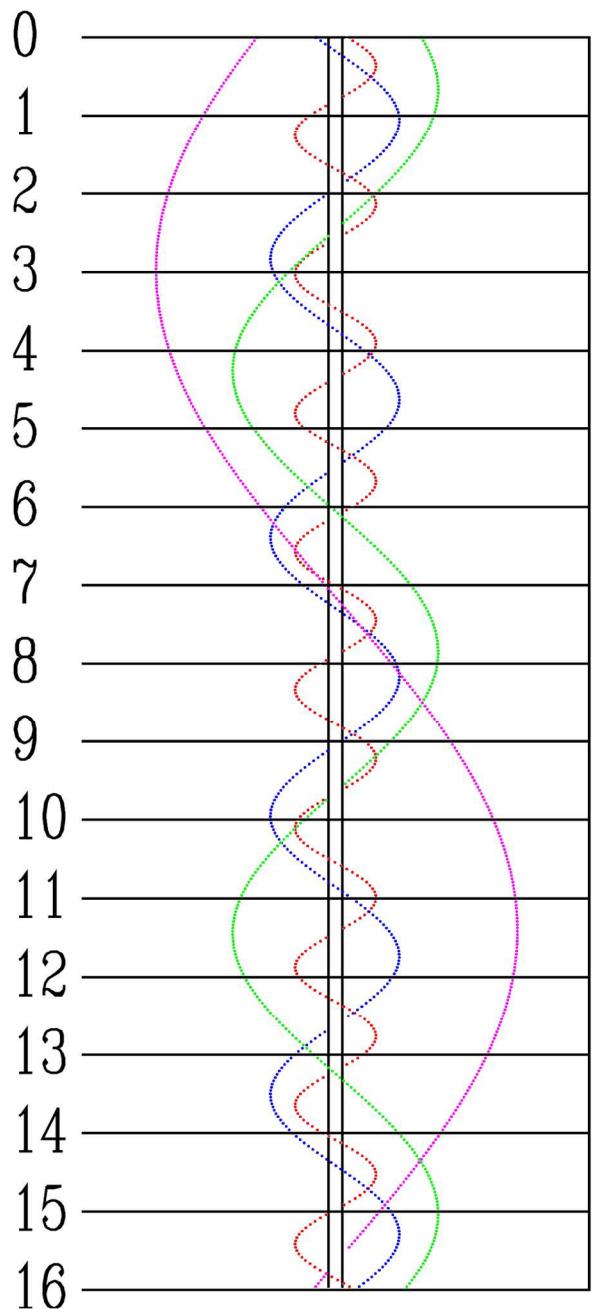
- dla podanego miesiąca (trzyliterowy skrót) dzień,
- godzinę i minutę wystąpienia zjawiska,
- opis zjawiska.

Opis zjawiska składa się z trzech części:

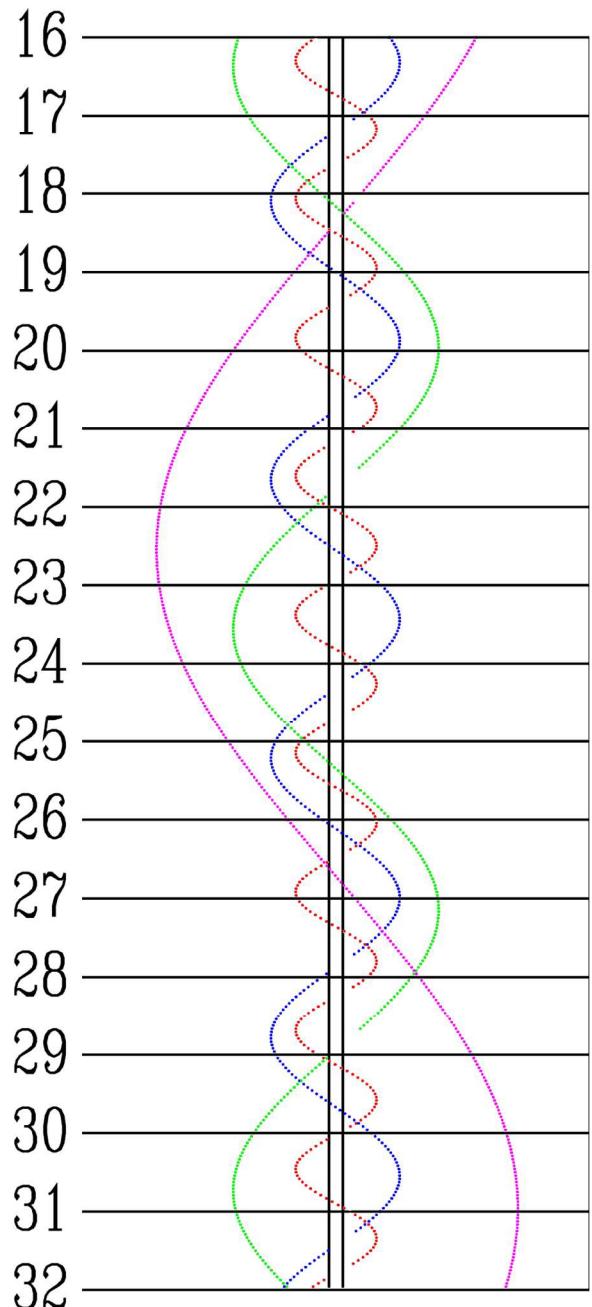
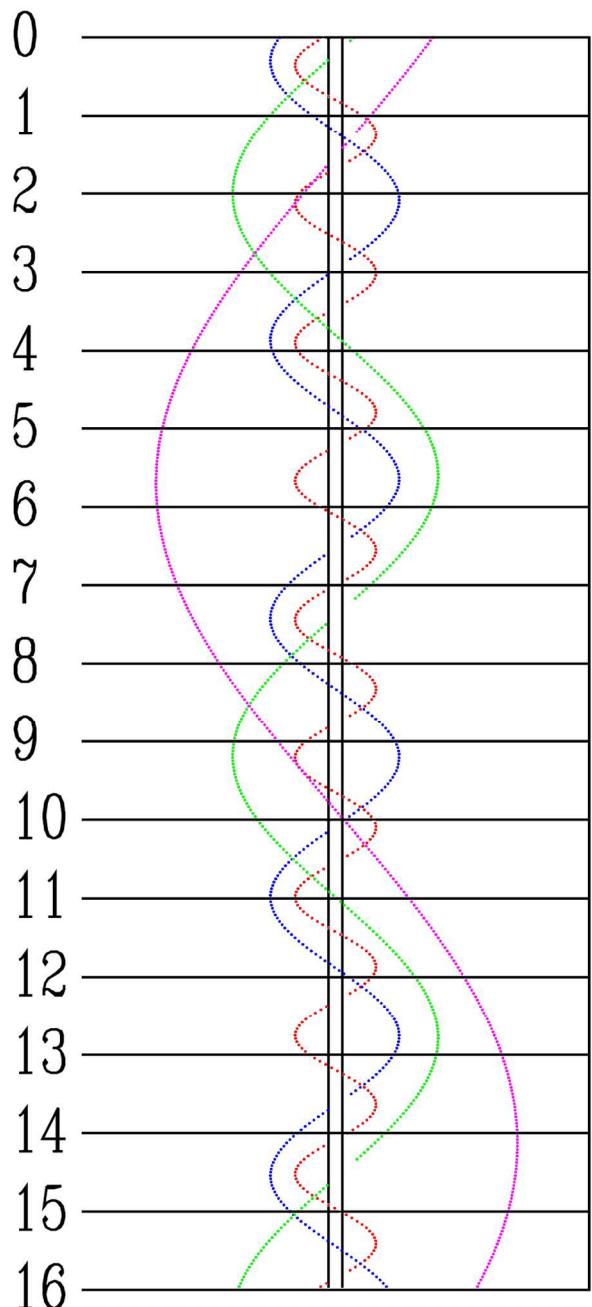
- numeru księżyca (**I**, **II**, **III**, **IV**),
- rodzaju zjawiska (**Ci** - przejście cienia księżyca na tle tarczy planety, **Ks** - przejście księżyca na tle tarczy planety, **Zak** - zakrycie księżyca przez tarczę planety, **Zac** - zaćmienie księżyca przez cień planety),
- określenia początku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

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

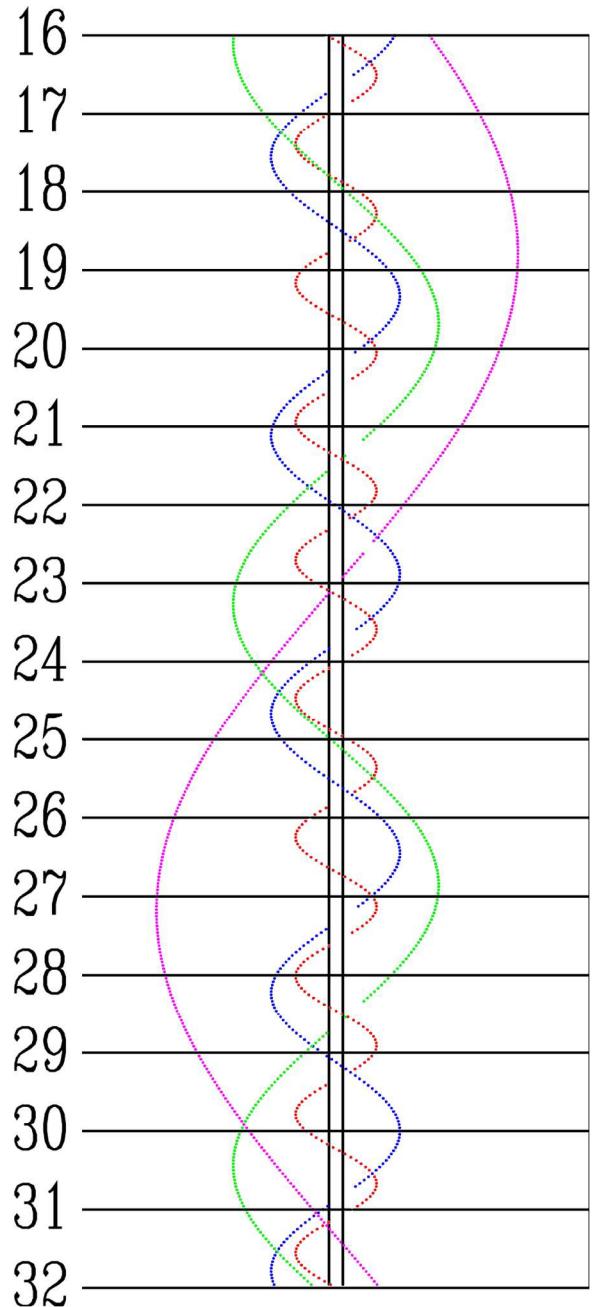
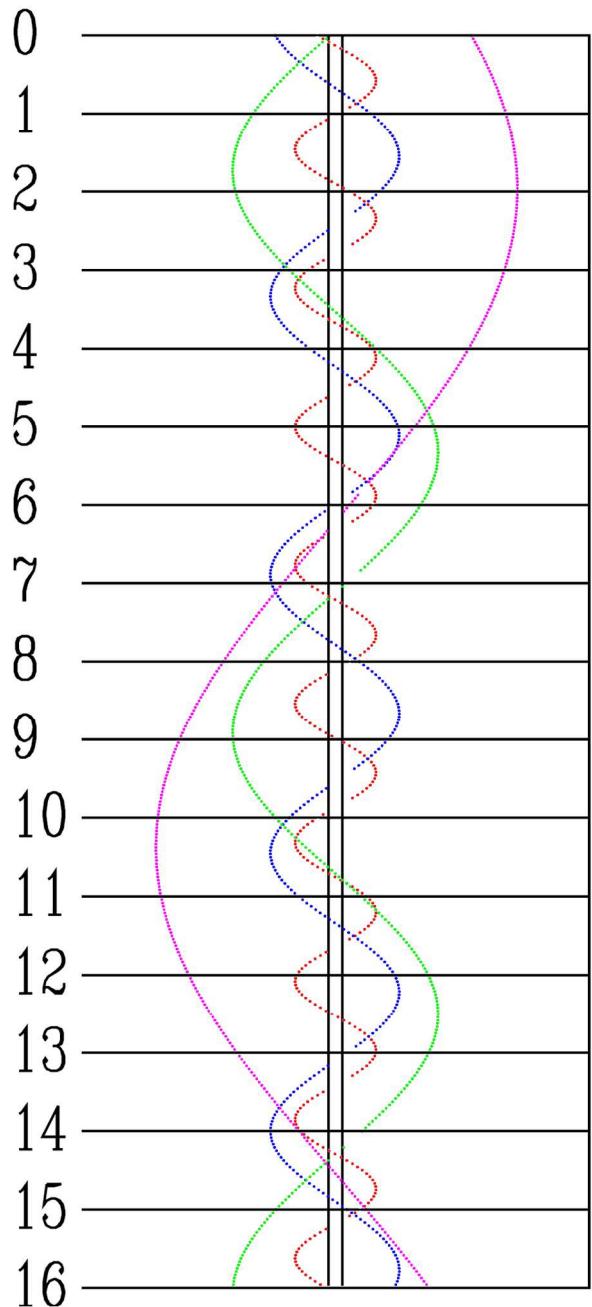
STYCZEŃ



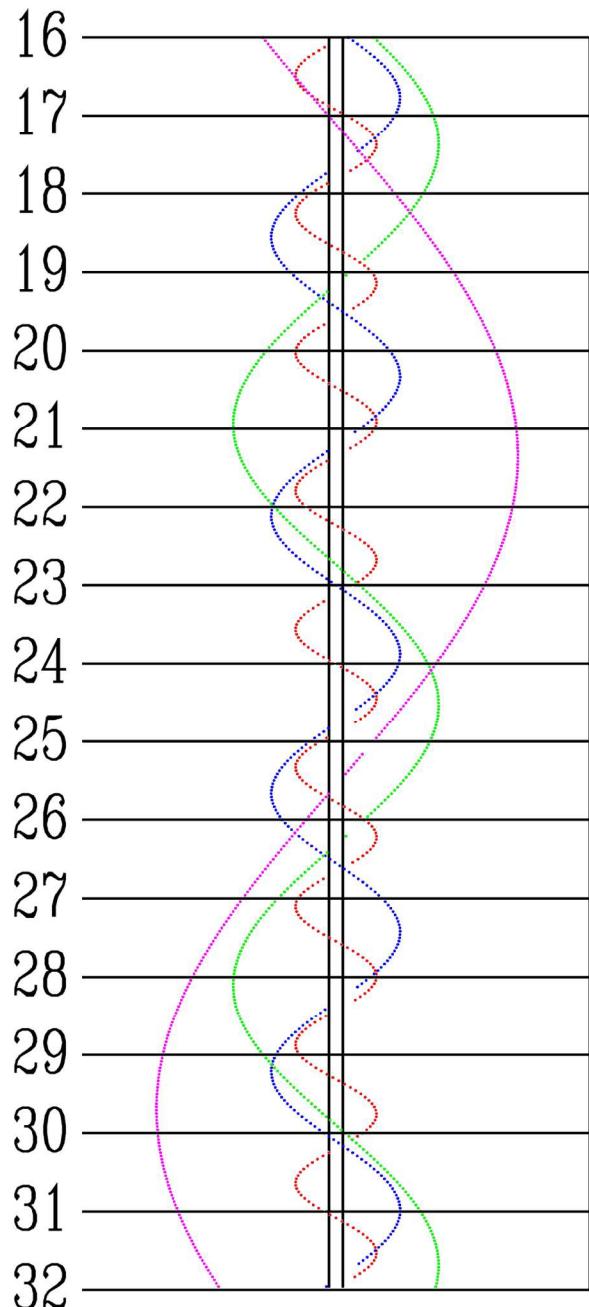
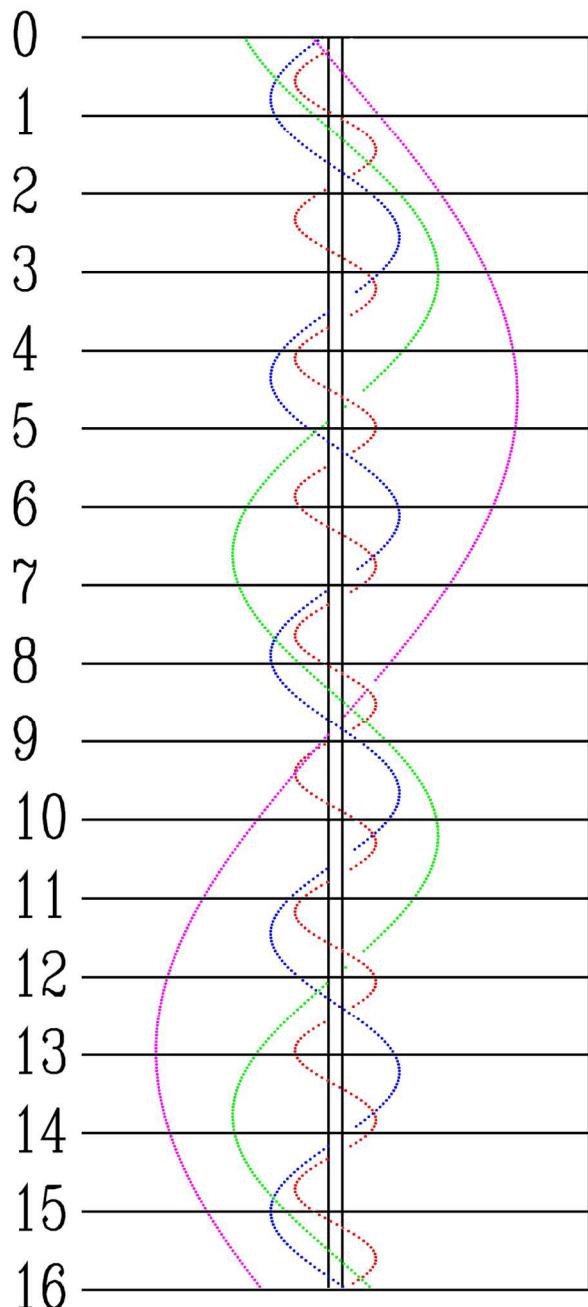
LUTY



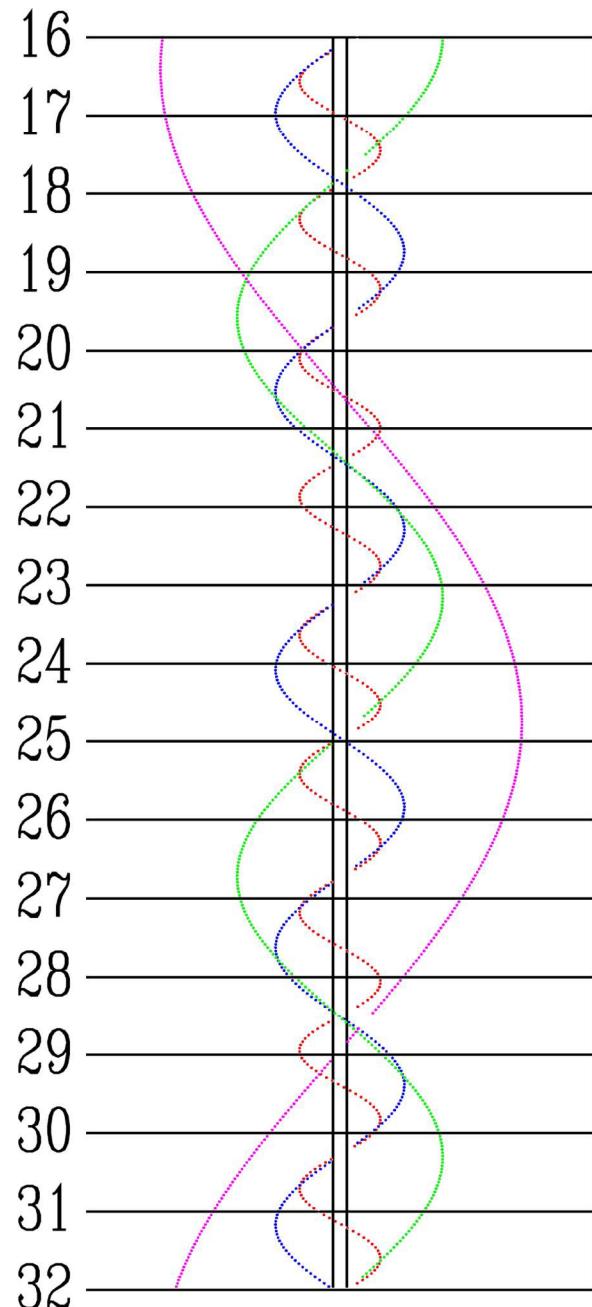
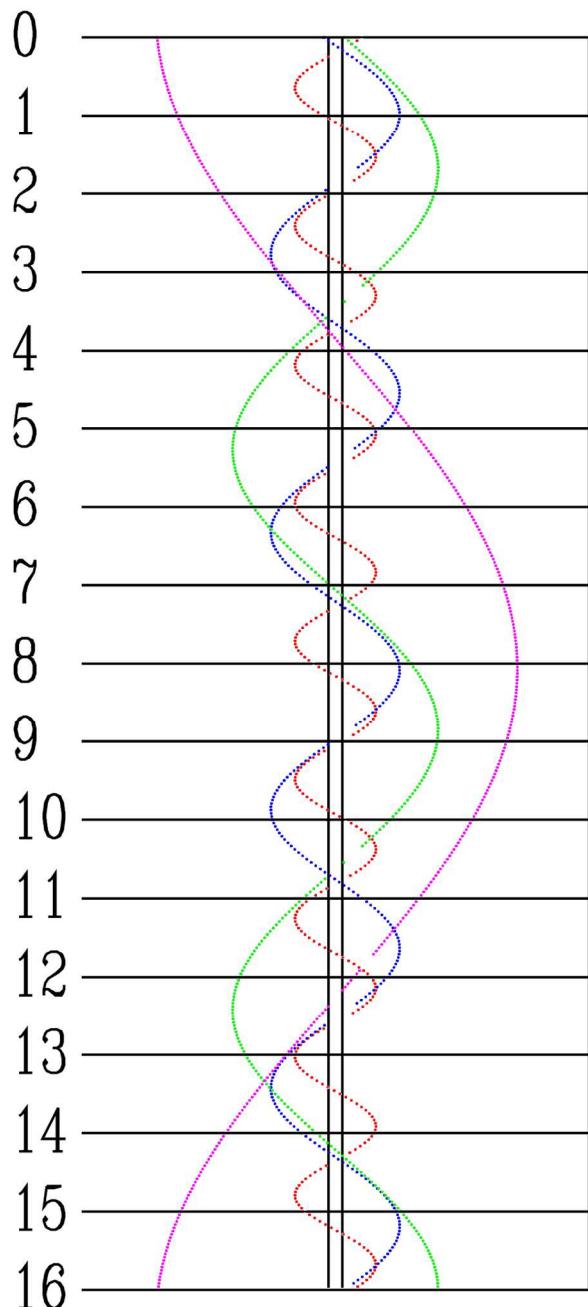
MARZEC



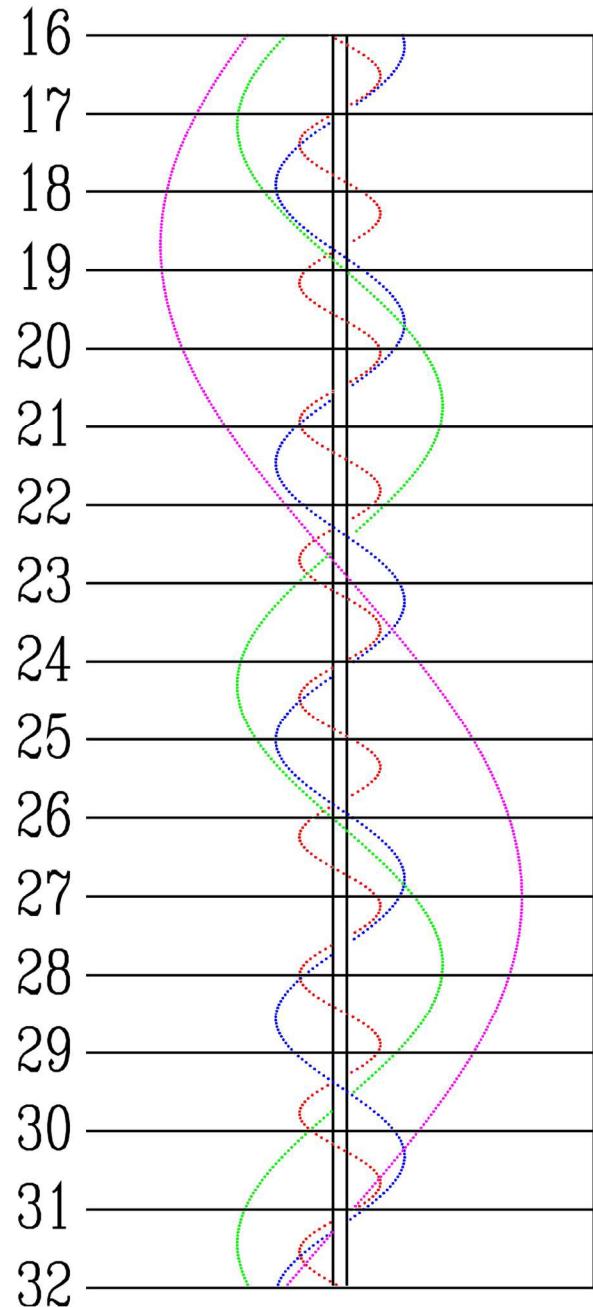
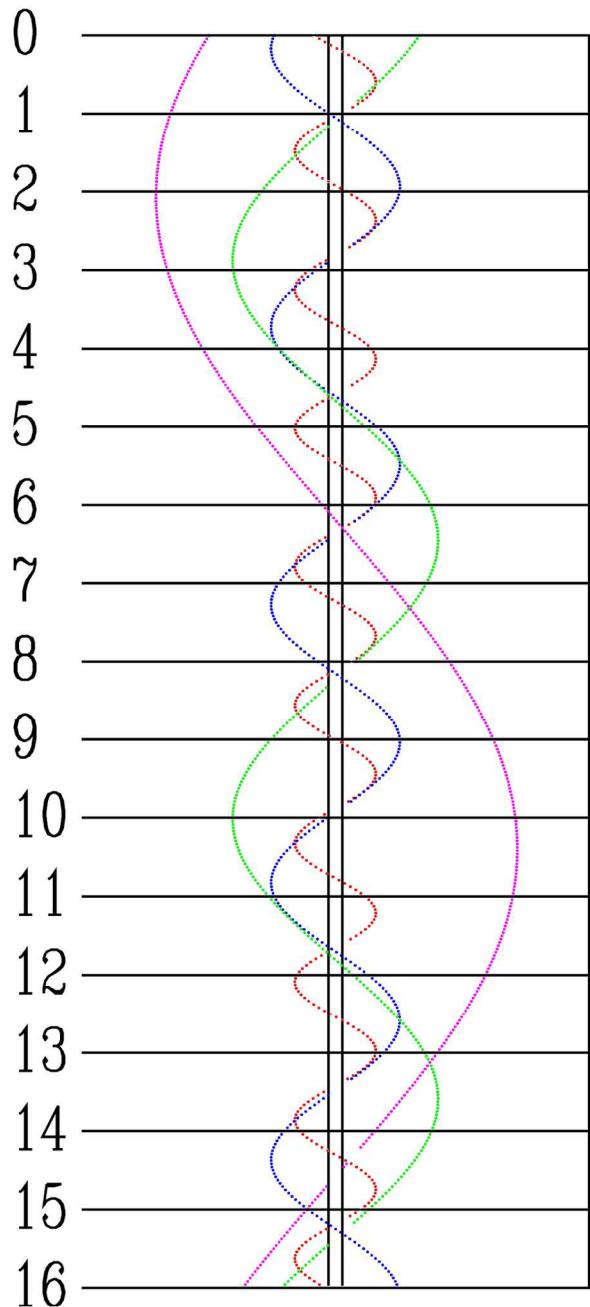
KWIETIEŃ



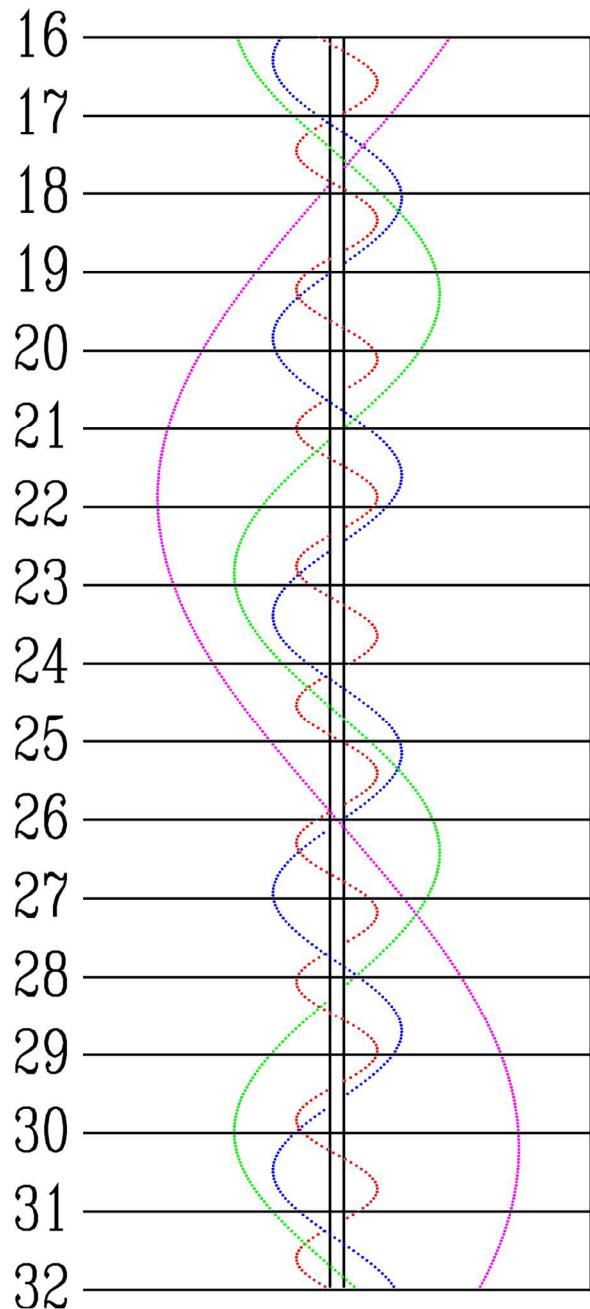
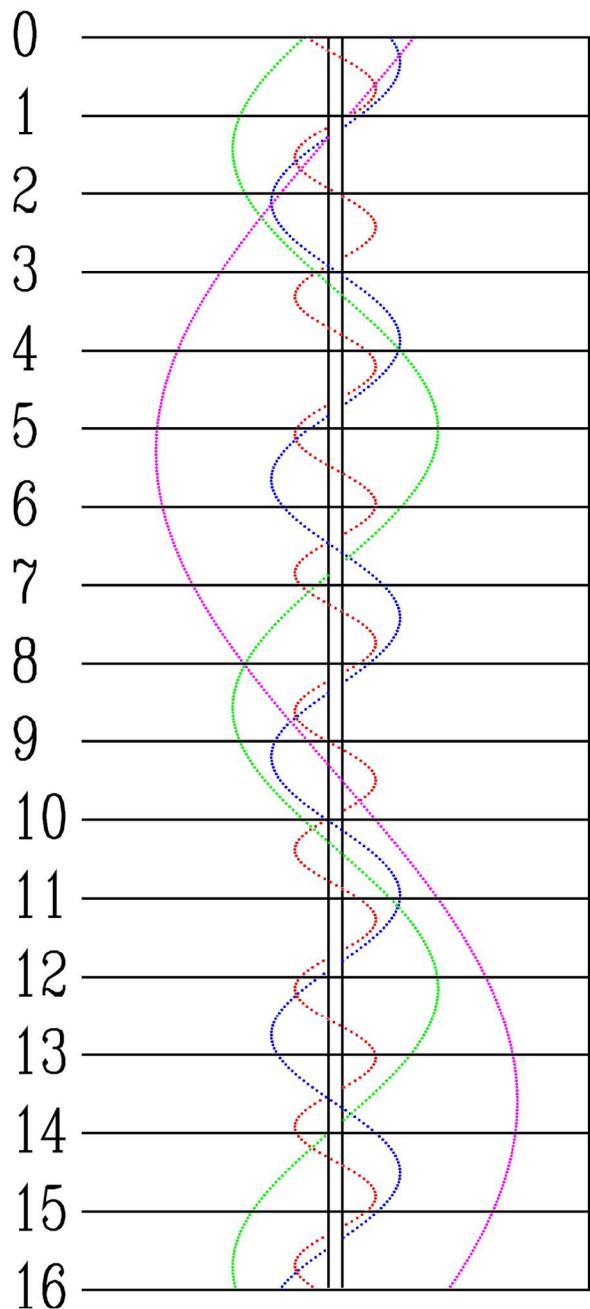
MAJ



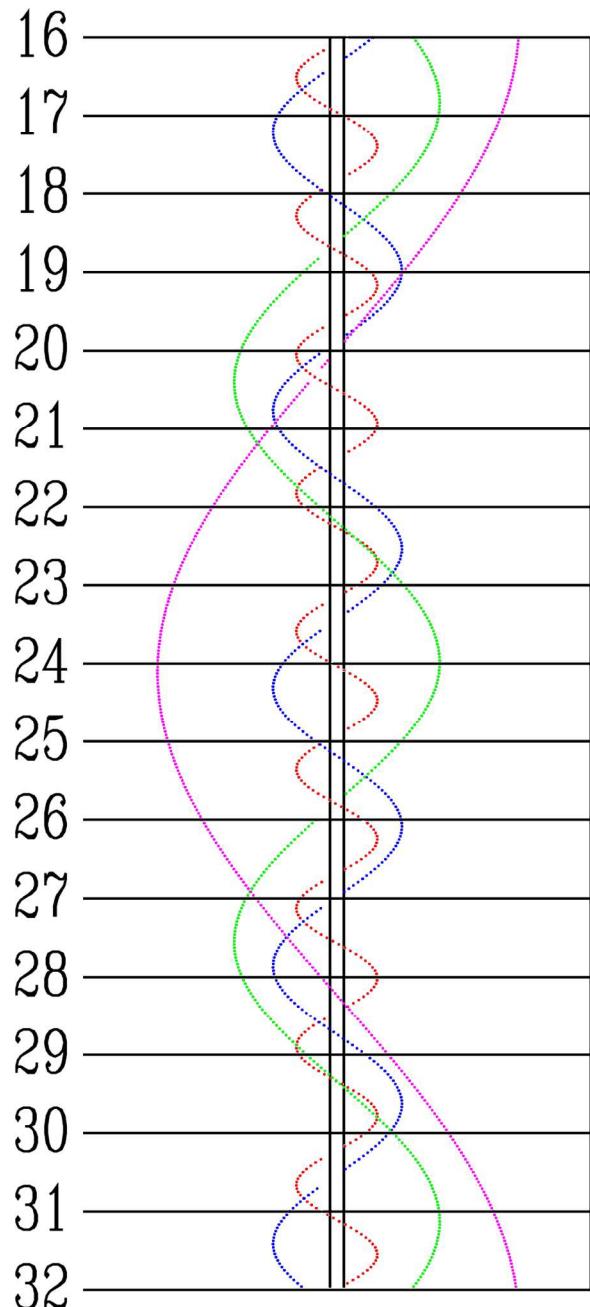
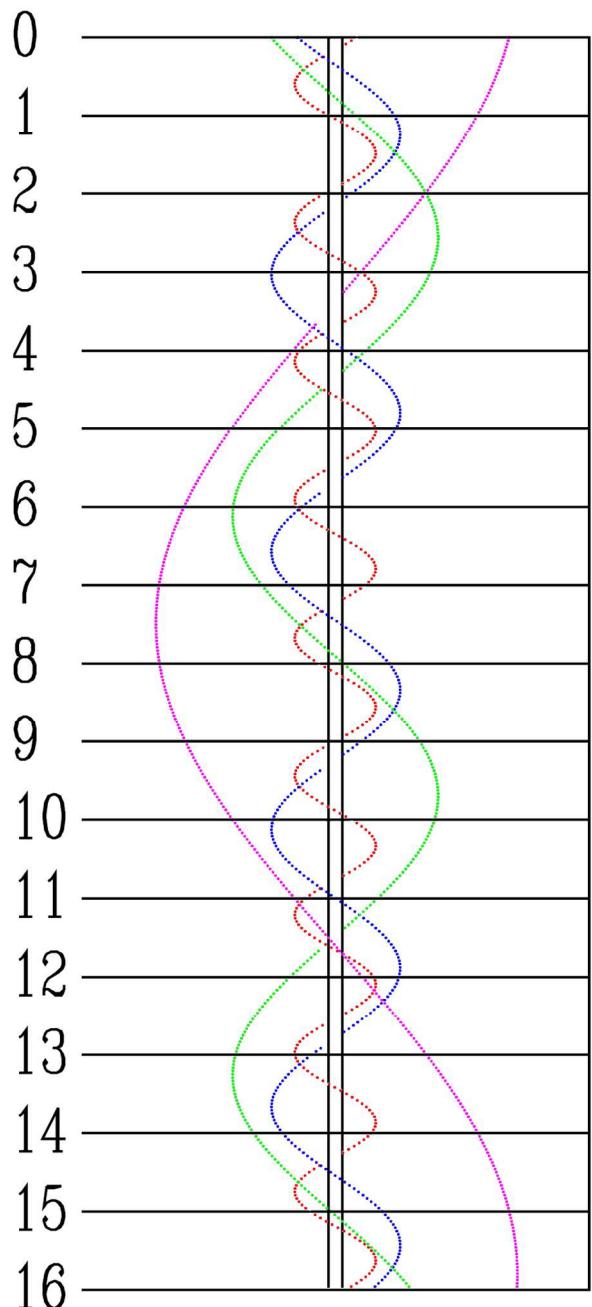
CZERWIEC



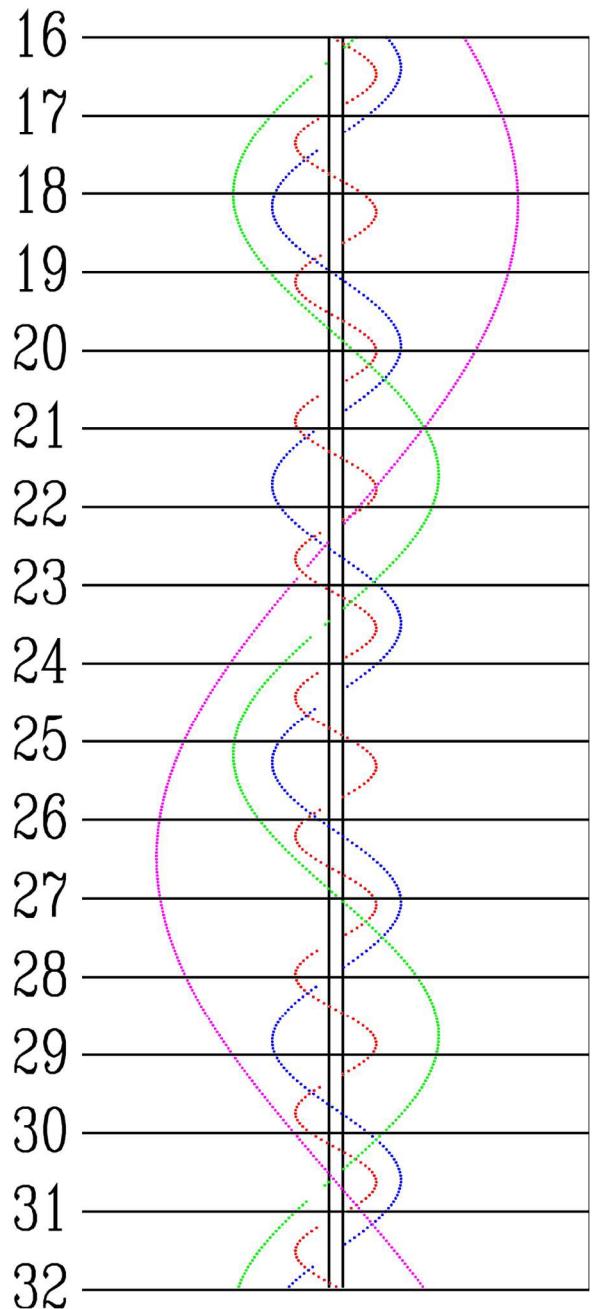
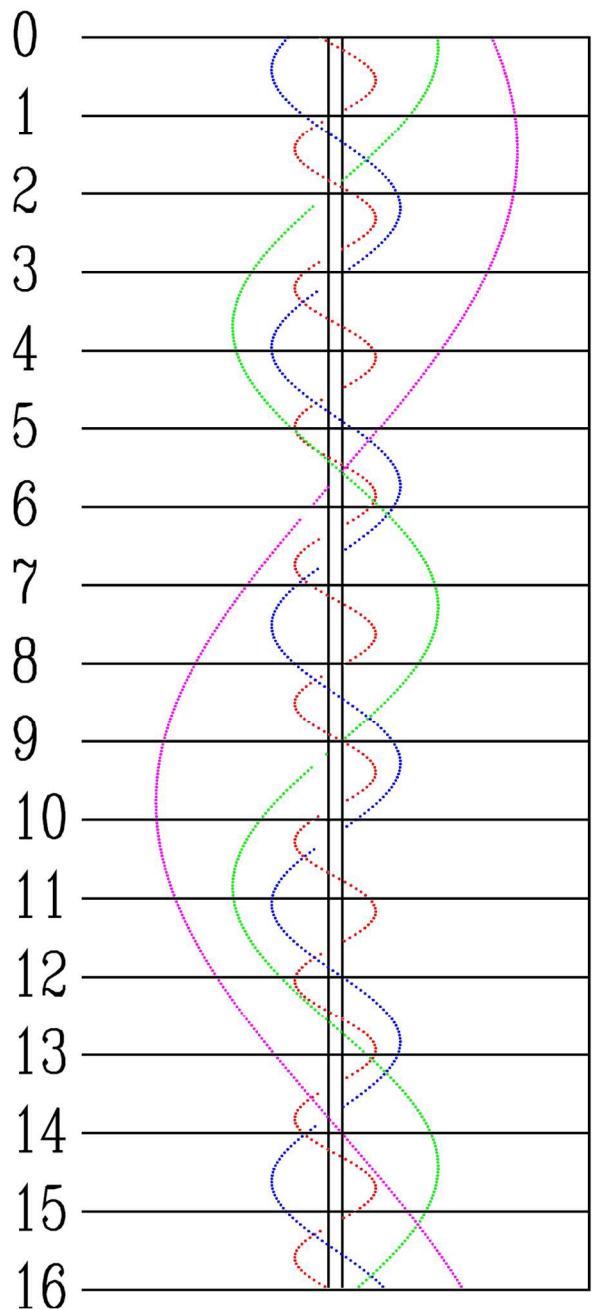
LPIEC



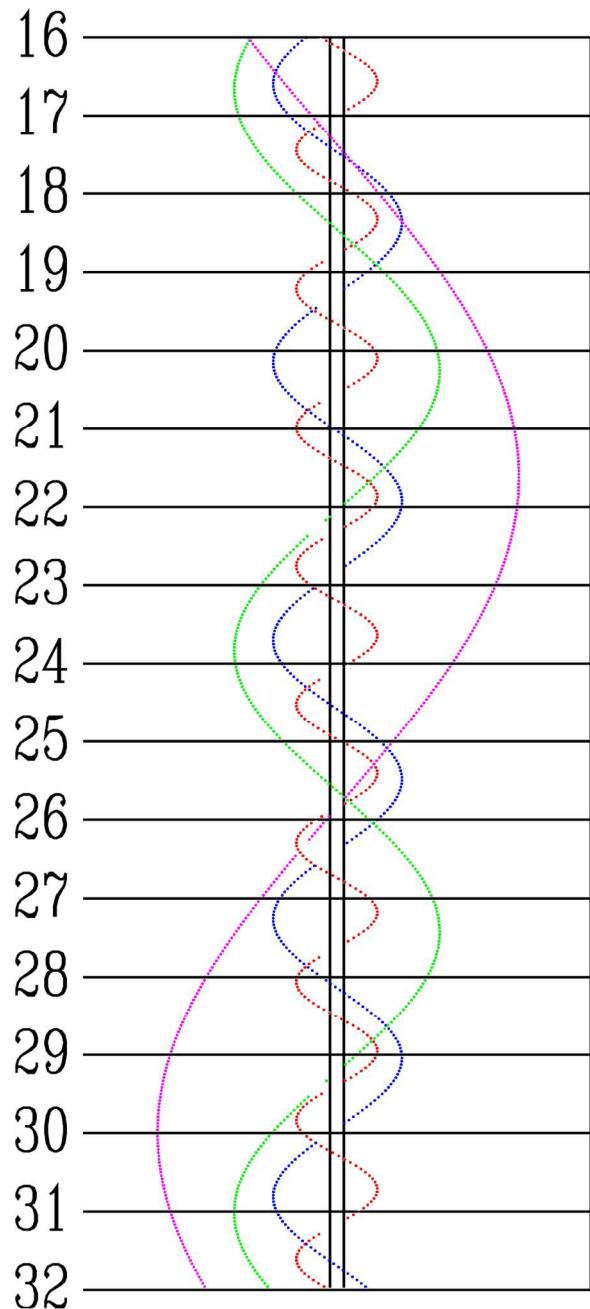
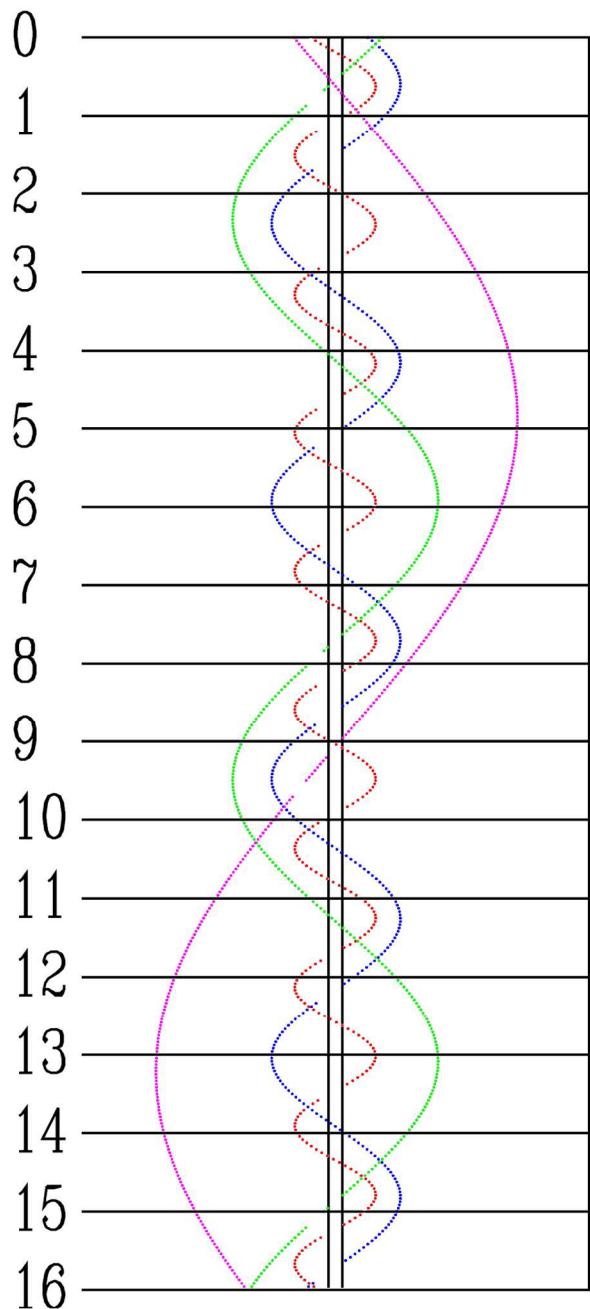
SIERPIEŃ



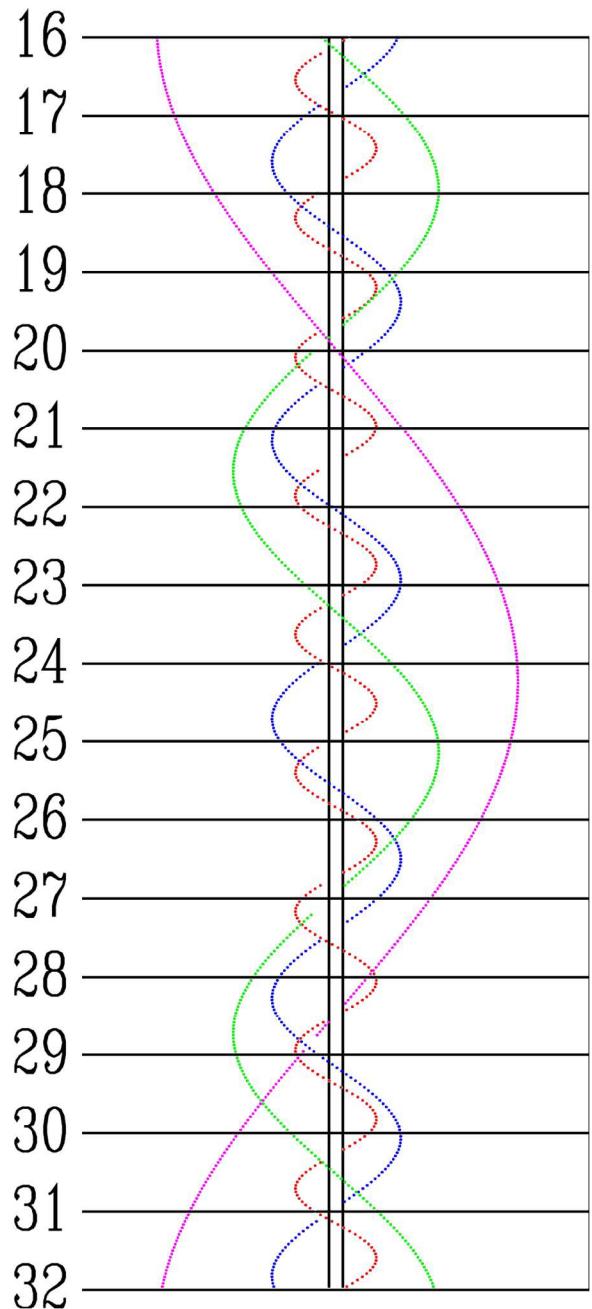
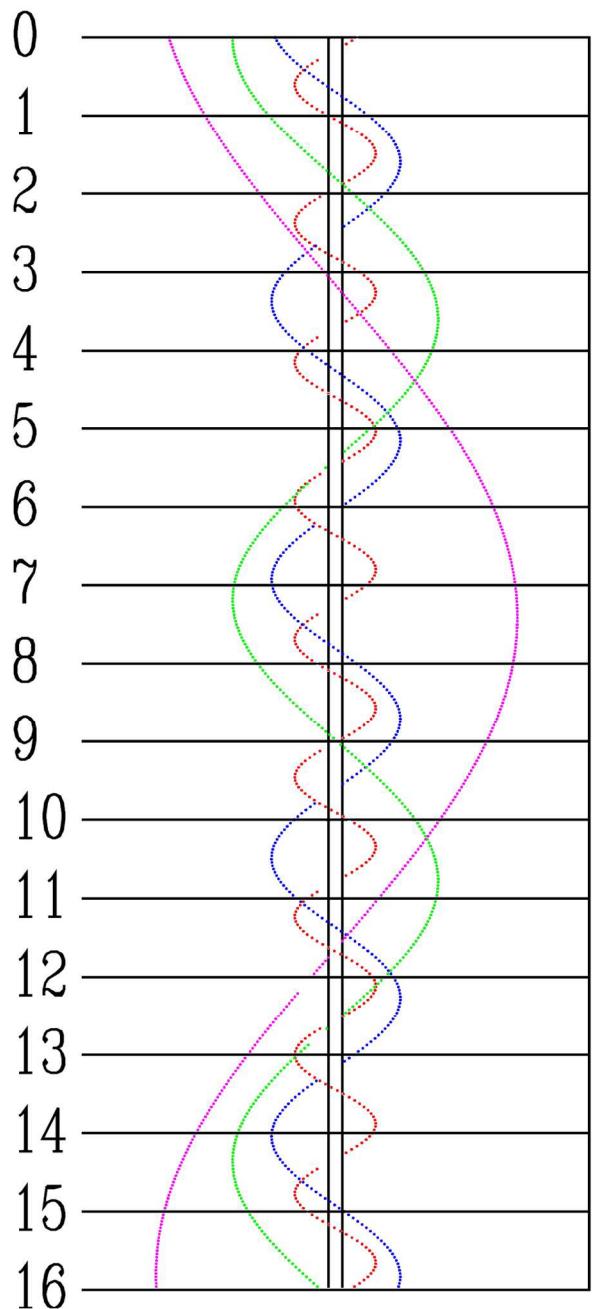
WRZESIEŃ



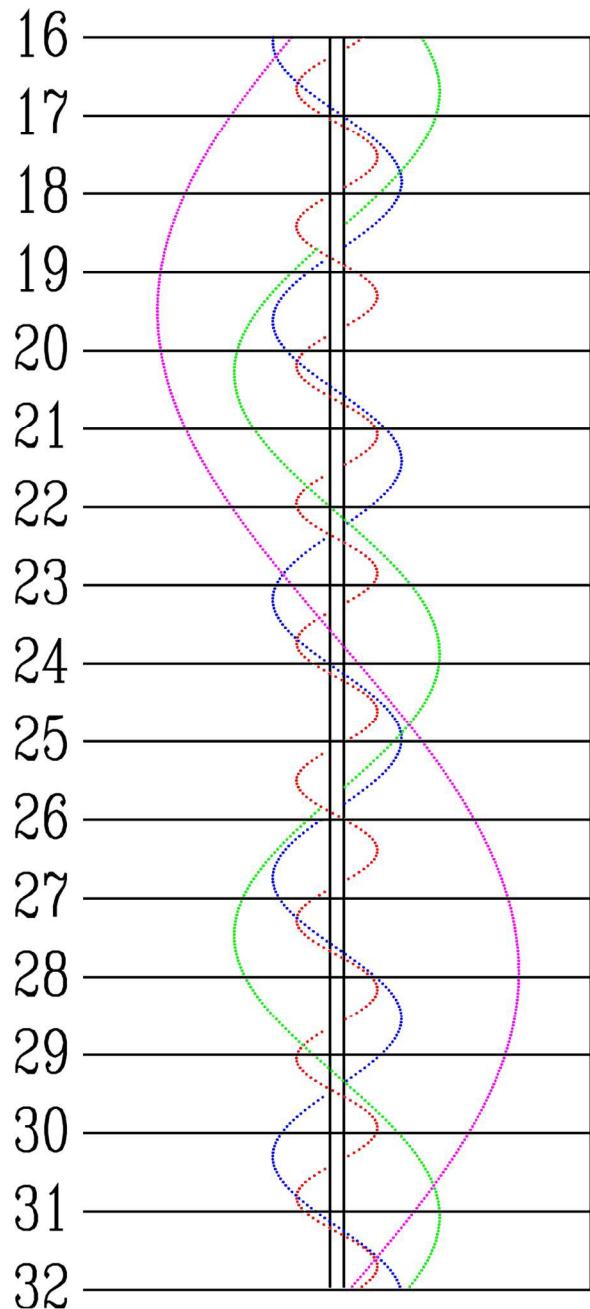
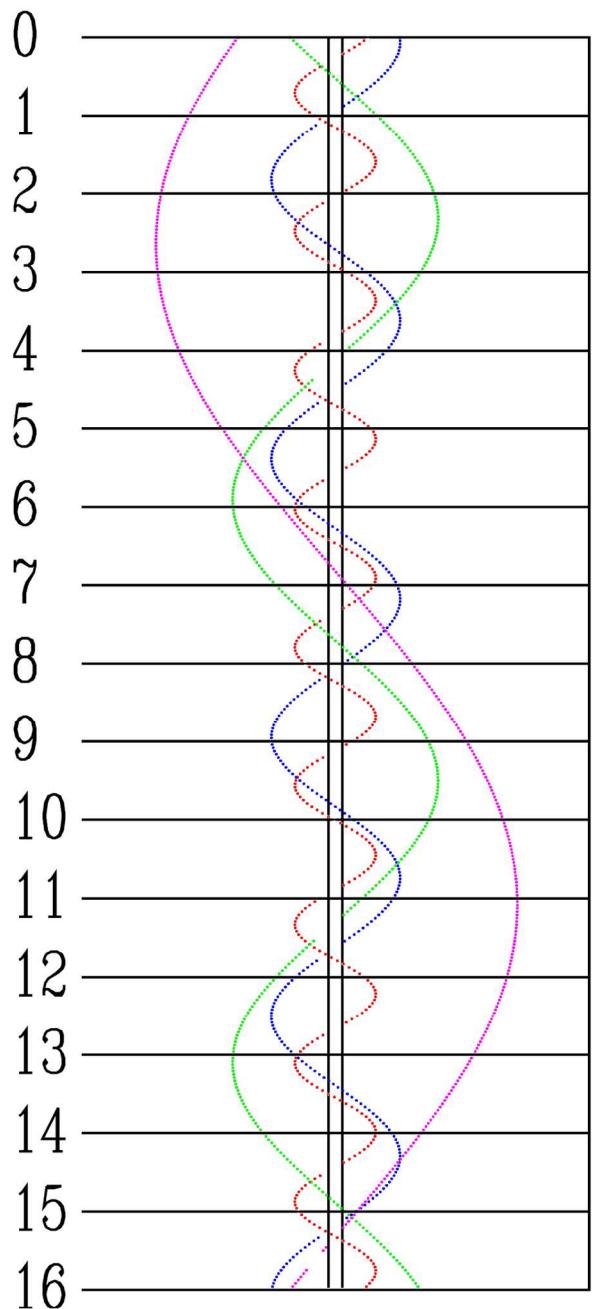
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD



GRUDZIEŃ



Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Lut		
1	5 06	II.Ci.-K
1	5 27	IV.Zac.-P
7	5 10	III.Zac.-P
8	5 01	II.Ci.-P
13	4 57	I.Ci.-K
20	4 36	I.Ci.-P
24	4 20	II.Zac.-P
26	4 06	II.Ks.-K
28	3 50	I.Zac.-P
29	4 13	I.Ks.-K
Mar		
4	4 06	II.Ks.-P
7	3 56	I.Ks.-P
8	3 33	I.Zak.-K
13	3 51	II.Zak.-K
14	3 34	IV.Ci.-K
14	4 08	III.Zac.-K
16	2 39	I.Ks.-K
23	2 20	I.Ks.-P
23	3 23	I.Ci.-K
30	3 02	I.Ci.-P
Kwi		
1	1 54	III.Ci.-K
5	1 37	II.Ci.-P
7	2 14	I.Zac.-P
8	1 39	I.Ci.-K
8	2 46	III.Ci.-P
8	2 57	I.Ks.-K
15	1 17	I.Ci.-P
15	2 35	I.Ks.-P
16	2 10	I.Zak.-K
19	2 08	III.Zak.-P
21	1 02	II.Zac.-P
23	0 28	I.Zac.-P
26	0 51	III.Zac.-P
30	1 04	II.Ks.-P
30	1 17	II.Ci.-K
30	2 22	I.Zac.-P
Maj		
1	0 49	I.Ks.-P
1	1 48	I.Ci.-K
2	0 22	I.Zak.-K
6	23 39	III.Ks.-P
7	1 08	II.Ci.-P
8	1 27	I.Ci.-P
9	0 52	II.Zak.-K
9	23 24	I.Ks.-K
14	1 51	III.Ci.-K
16	0 36	I.Zac.-P
16	22 58	I.Ks.-P
17	0 05	I.Ci.-K
17	1 14	I.Ks.-K
20	0 28	IV.Ci.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Maj		
23	0 45	II.Zac.-P
23	23 43	I.Ci.-P
24	0 46	I.Ks.-P
25	0 17	I.Zak.-K
25	0 19	III.Zak.-K
25	0 20	II.Ks.-K
29	0 39	IV.Zak.-K
31	22 04	II.Ci.-P
31	22 51	I.Zac.-P
31	23 55	II.Ks.-P
31	23 58	III.Zac.-K
Cze		
1	0 30	III.Zak.-P
1	0 48	II.Ci.-K
1	22 21	I.Ci.-K
1	23 18	I.Ks.-K
5	22 16	IV.Ci.-K
8	0 37	II.Ci.-P
8	0 42	III.Zac.-P
8	0 45	I.Zac.-P
8	21 59	I.Ci.-P
8	22 48	I.Ks.-P
9	0 16	I.Ci.-K
9	1 05	I.Ks.-K
9	22 17	I.Zak.-K
9	23 43	II.Zak.-K
15	23 53	I.Ci.-P
16	0 33	I.Ks.-P
16	21 07	I.Zac.-P
16	21 52	II.Zac.-P
17	0 02	I.Zak.-K
17	21 17	I.Ks.-K
18	20 59	III.Ks.-P
18	21 50	III.Ci.-K
19	0 21	III.Ks.-K
22	21 30	IV.Ks.-K
23	23 00	I.Zac.-P
24	0 29	II.Zac.-P
24	20 16	I.Ci.-P
24	20 44	I.Ks.-P
24	22 33	I.Ci.-K
24	23 02	I.Ks.-K
25	20 12	I.Zak.-K
25	21 47	II.Ci.-K
25	22 32	III.Ci.-P
25	22 41	II.Ks.-K
26	0 19	III.Ks.-P
30	23 18	IV.Zac.-P
Lip		
1	0 54	I.Zac.-P
1	22 10	I.Ci.-P
1	22 29	I.Ks.-P
2	0 28	I.Ci.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Lip		
2	0 46	I.Ks.-K
2	21 35	II.Ci.-P
2	21 56	I.Zak.-K
2	22 08	II.Ks.-P
3	0 22	II.Ci.-K
3	0 55	II.Ks.-K
4	19 44	II.Zak.-K
6	20 42	III.Zak.-K
9	0 05	I.Ci.-P
9	0 13	I.Ks.-P
9	21 16	I.Zac.-P
9	23 40	I.Zak.-K
10	0 09	II.Ci.-P
10	0 22	II.Ks.-P
10	20 51	I.Ci.-K
10	20 56	I.Ks.-K
11	22 00	II.Zak.-K
13	20 36	III.Zac.-P
13	23 59	III.Zak.-K
16	23 06	I.Zak.-P
17	1 27	I.Zac.-K
17	20 23	I.Ks.-P
17	20 28	I.Ci.-P
17	21 27	IV.Zac.-K
17	22 40	I.Ks.-K
17	22 46	I.Ci.-K
18	19 56	I.Zac.-K
18	21 25	II.Zak.-P
19	0 29	II.Zac.-K
20	23 54	III.Zak.-P
24	0 50	I.Zak.-P
24	22 07	I.Ks.-P
24	22 23	I.Ci.-P
25	0 24	I.Ks.-K
25	0 40	I.Ci.-K
25	19 16	I.Zak.-P
25	21 50	I.Zac.-K
25	21 53	IV.Ks.-P
25	23 40	II.Zak.-P
26	0 38	IV.Ci.-P
27	20 43	II.Ks.-K
27	21 23	II.Ci.-K
31	20 06	III.Ks.-K
31	21 52	III.Ci.-K
31	23 52	I.Ks.-P
Sie		
1	0 18	I.Ci.-P
1	21 01	I.Zak.-P
1	23 45	I.Zac.-K
2	20 35	I.Ks.-K
2	21 04	I.Ci.-K
3	20 11	II.Ks.-P
3	21 10	II.Ci.-P

Dz	UT	Zjawisko	Dz	UT	Zjawisko	Dz	UT	Zjawisko
	h m			h m			h m	
Sie			Wrz			Paź		
3	22 58	II.Ks.-K	10	18 28	I.Ks.-K	25	19 12	I.Zak.-P
3	23 58	II.Ci.-K	10	19 37	I.Ci.-K	26	16 35	I.Ks.-P
5	19 02	II.Zac.-K	11	21 08	II.Ks.-P	26	17 50	I.Ci.-P
7	20 07	III.Ks.-P	12	18 32	III.Ci.-P	26	18 50	I.Ks.-K
7	22 30	III.Ci.-P	12	21 57	III.Ci.-K	27	17 16	I.Zac.-K
7	23 28	III.Ks.-K	13	19 44	IV.Ks.-P	31	17 46	II.Ci.-P
8	22 46	I.Zak.-P	13	21 27	II.Zac.-K	31	18 05	II.Ks.-K
9	20 04	I.Ks.-P	16	20 42	I.Zak.-P	Lis		
9	20 42	I.Ci.-P	17	18 03	I.Ks.-P	1	17 37	III.Ks.-P
9	22 21	I.Ks.-K	17	19 16	I.Ci.-P	2	15 44	II.Zac.-K
9	22 59	I.Ci.-K	17	20 19	I.Ks.-K	2	18 32	I.Ks.-P
10	20 08	I.Zac.-K	17	21 32	I.Ci.-K	3	15 40	I.Zak.-P
10	22 28	II.Ks.-P	18	18 41	I.Zac.-K	3	17 55	IV.Ci.-K
10	23 45	II.Ci.-P	19	17 33	III.Ks.-P	4	16 30	I.Ci.-K
11	22 55	IV.Ci.-K	19	20 52	III.Ks.-K	5	16 12	III.Zac.-K
12	21 39	II.Zac.-K	20	18 42	II.Zak.-P	7	17 59	II.Ks.-P
14	23 31	III.Ks.-P	22	17 43	IV.Zac.-P	9	18 20	II.Zac.-K
16	21 50	I.Ks.-P	22	18 10	II.Ci.-K	10	17 38	I.Zak.-P
16	22 37	I.Ci.-P	24	19 56	I.Ks.-P	11	16 09	I.Ci.-P
17	18 58	I.Zak.-P	24	21 11	I.Ci.-P	11	17 16	I.Ks.-K
17	22 03	I.Zac.-K	25	17 02	I.Zak.-P	11	17 32	IV.Zak.-K
18	18 34	I.Ks.-K	25	20 36	I.Zac.-K	11	18 26	I.Ci.-K
18	19 23	I.Ci.-K	26	17 56	I.Ci.-K	12	15 28	III.Zak.-K
18	19 58	III.Zac.-K	29	17 58	II.Ci.-P	12	15 36	I.Zac.-K
19	19 44	II.Zak.-P	29	18 11	II.Ks.-K	12	16 41	III.Zac.-P
19	21 40	IV.Zak.-P	29	20 48	II.Ci.-K	16	15 51	II.Zak.-P
21	18 27	II.Ci.-K	30	16 56	IV.Ks.-K	18	17 00	I.Ks.-P
24	20 45	I.Zak.-P	30	20 05	III.Zac.-K	18	18 04	I.Ci.-P
25	19 01	I.Ci.-P	Paź			19	16 20	III.Zak.-P
25	20 08	III.Zak.-K	2	18 55	I.Zak.-P	19	17 32	I.Zac.-K
25	20 21	I.Ks.-K	3	17 35	I.Ci.-P	25	15 46	II.Ks.-K
25	20 34	III.Zac.-P	3	18 34	I.Ks.-K	25	17 50	II.Ci.-K
25	21 18	I.Ci.-K	3	19 51	I.Ci.-K	26	16 08	I.Zak.-P
26	18 27	I.Zac.-K	4	17 01	I.Zac.-K	27	15 46	I.Ks.-K
26	22 07	II.Zak.-P	6	17 58	II.Ks.-P	27	16 45	I.Ci.-K
28	18 14	II.Ci.-P	6	20 35	II.Ci.-P	Gru		
28	19 04	II.Ks.-K	7	18 42	III.Zak.-K	2	15 43	II.Ks.-P
28	21 03	II.Ci.-K	7	20 37	III.Zac.-P	2	17 36	II.Ci.-P
31	22 34	I.Zak.-P	8	18 36	II.Zac.-K	4	15 25	II.Zac.-K
Wrz			10	18 13	I.Ks.-P	4	15 30	I.Ks.-P
1	19 54	I.Ks.-P	10	19 31	I.Ci.-P	4	16 23	I.Ci.-P
1	20 21	III.Zak.-P	11	18 56	I.Zac.-K	5	15 52	I.Zac.-K
1	20 56	I.Ci.-P	14	19 20	III.Zak.-P	6	17 24	IV.Ks.-P
1	22 10	I.Ks.-K	17	19 12	IV.Ci.-P	7	15 12	III.Ks.-P
2	20 22	I.Zac.-K	18	17 15	I.Zak.-P	13	15 04	I.Ci.-K
4	18 41	II.Ks.-P	18	18 04	III.Ci.-K	15	17 04	IV.Zac.-K
4	20 50	II.Ci.-P	19	16 53	I.Ks.-K	18	16 18	III.Zac.-K
4	21 28	II.Ks.-K	19	18 11	I.Ci.-K	18	16 21	II.Zak.-P
5	17 56	III.Ci.-K	22	18 23	II.Zak.-P	19	16 43	I.Zak.-P
6	18 50	II.Zac.-K	24	17 59	II.Ci.-K	20	15 05	II.Ci.-K
8	21 44	I.Ks.-P	25	16 49	III.Ks.-K	20	16 18	I.Ks.-K
9	18 50	I.Zak.-P	25	17 58	IV.Zak.-P	27	16 03	I.Ks.-P
9	22 17	I.Zac.-K	25	18 36	III.Ci.-P	28	16 07	I.Zac.-K

Księżyce Saturna

Przedstawione grafiki ukazują ruch pięciu największych księżyców Saturna (III-Tethys, IV-Dione, V-Rhea, VI-Tytan, VIII-Iapetus) względem macierzystej planety tak, jak widać go na sferze niebieskiej.

Każda strona obejmuje okres jednego, wypisanego u góry, miesiąca. Centralny, pionowy pas przedstawia dysk Saturna. Poziome linie wyznaczają początki kolejnych dni kalendarzowych, tzn. odpowiadają $0^{\text{h}}00^{\text{m}}$ UT przypisanych do nich dat. Długości 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 luncie 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 przyizmatyczna, 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:

III – Tethys : 10.4^{m}

VIII – Iapetus:

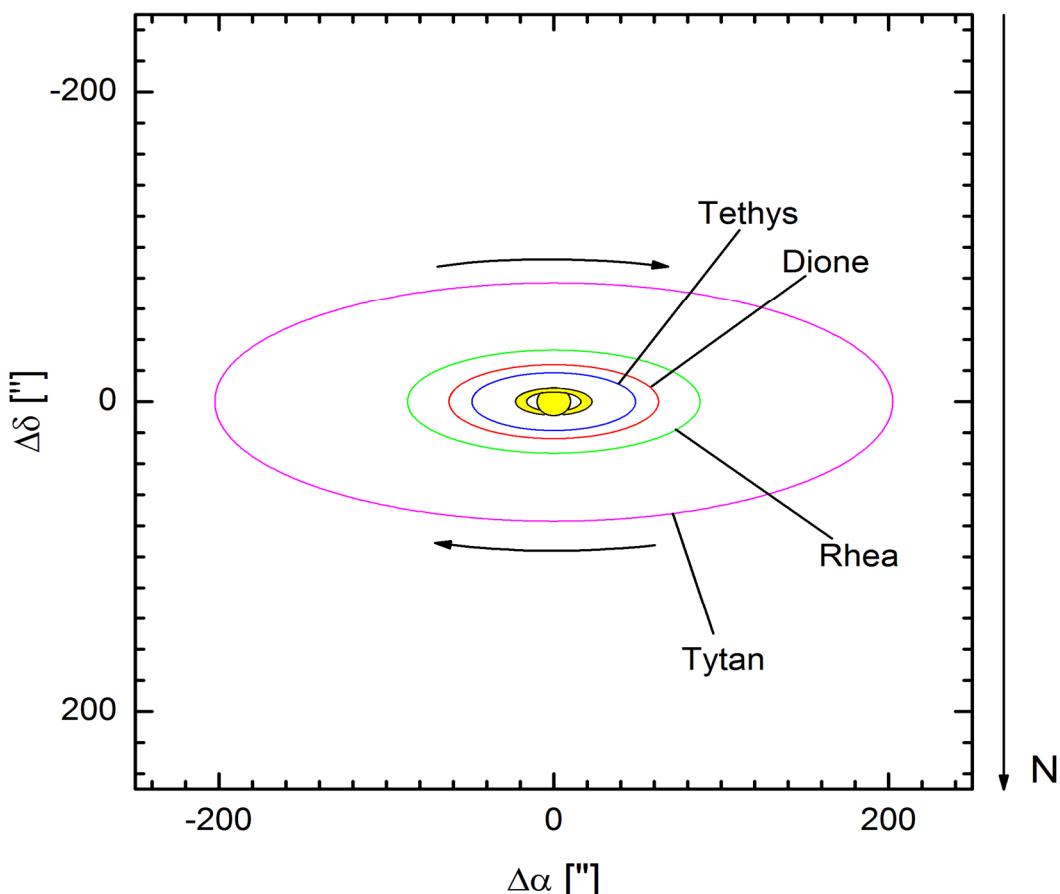
IV – Dione : 10.6^{m}

10.5^{m} w elongacji zachodniej

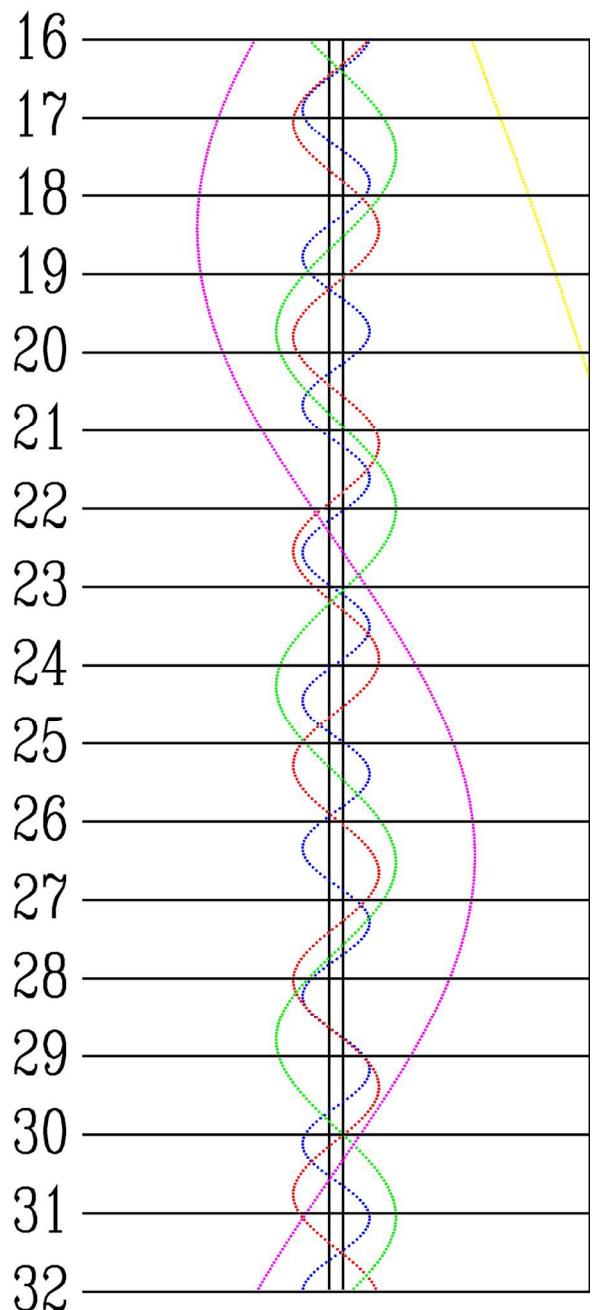
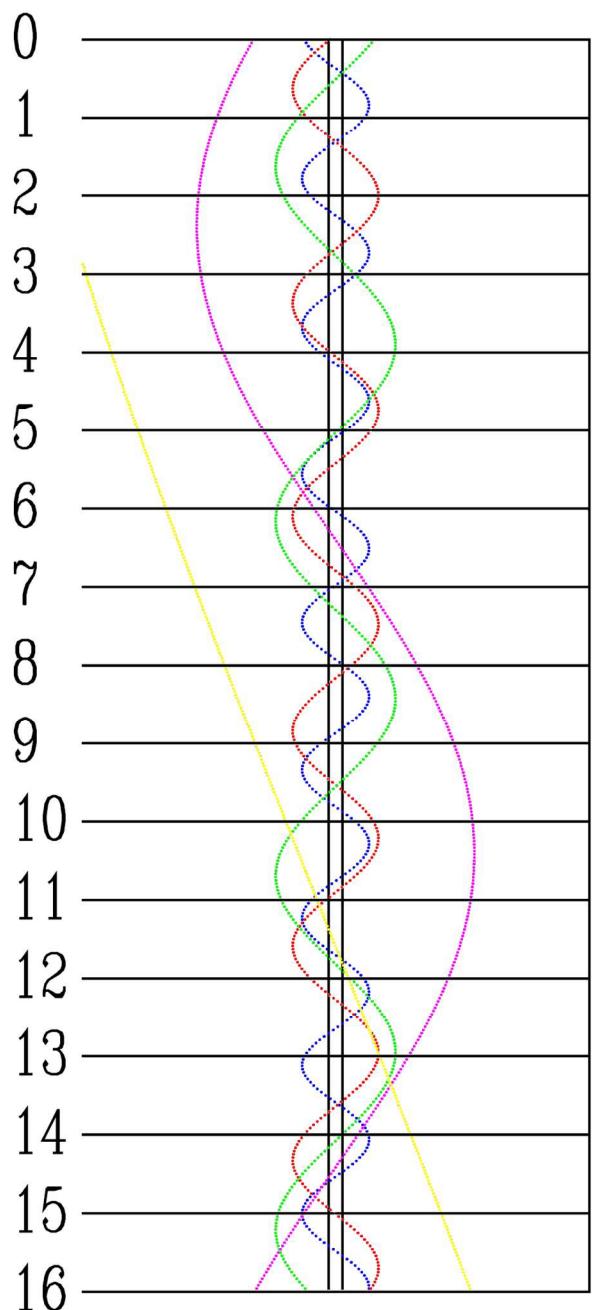
V – Rhea: 9.9^{m}

12.6^{m} w elongacji wschodniej

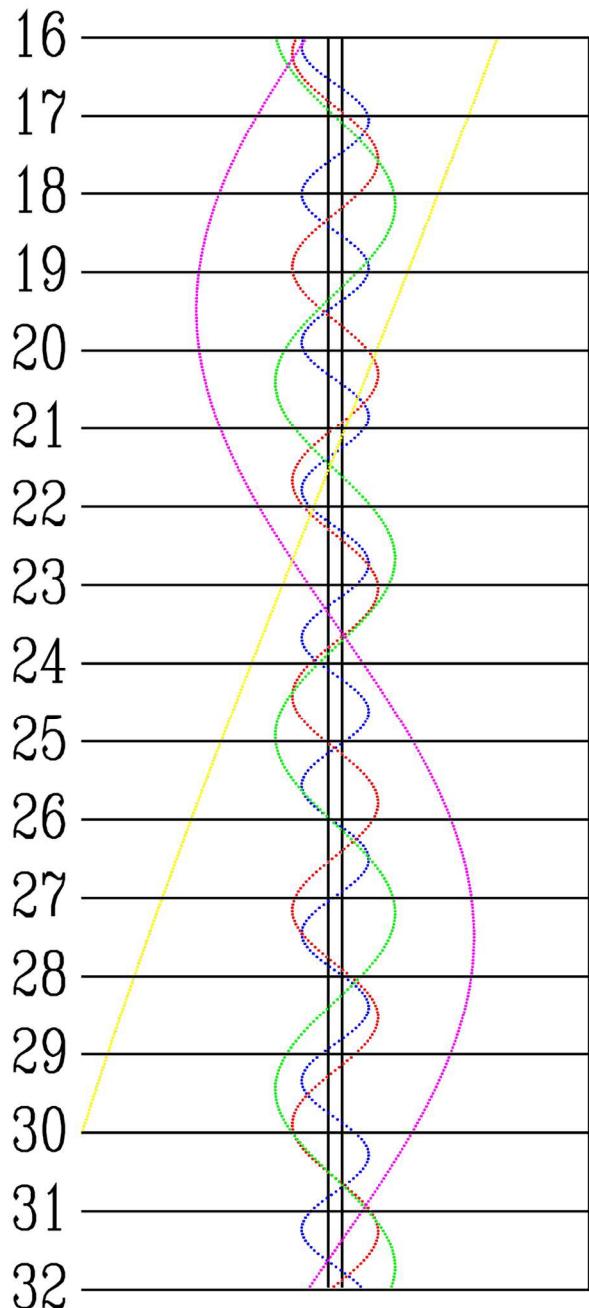
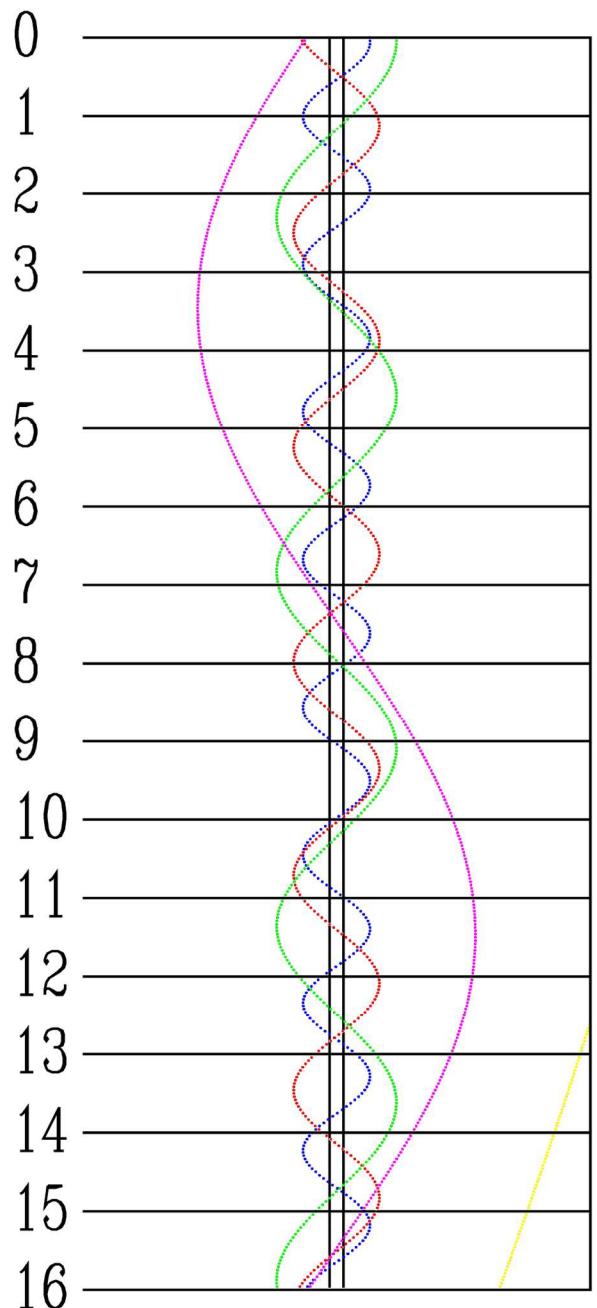
VI – Tytan: 8.5^{m}



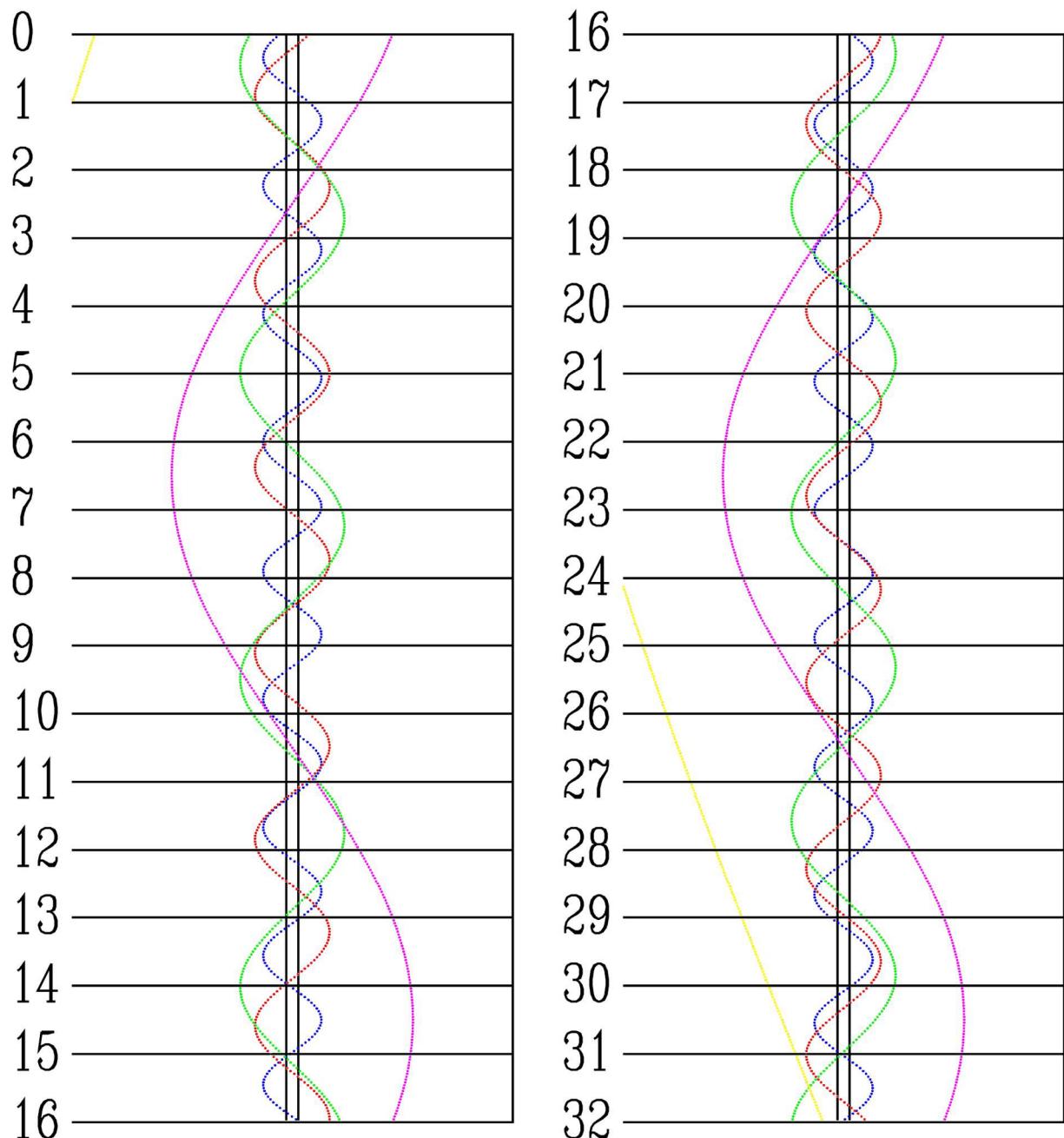
STYCZEŃ



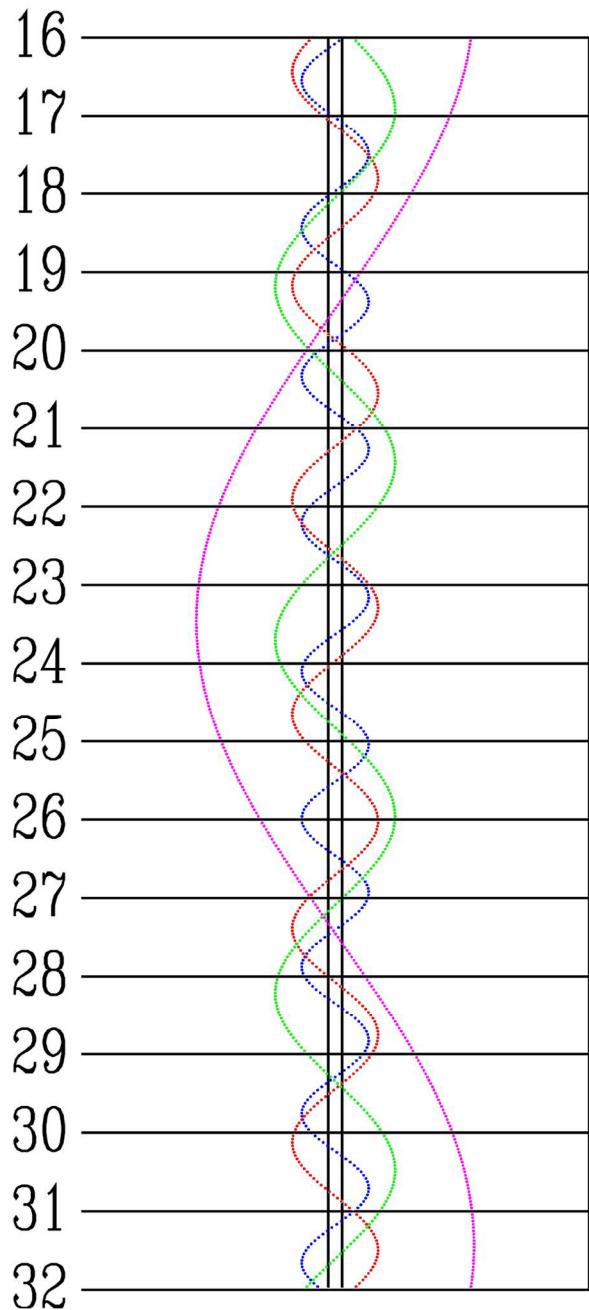
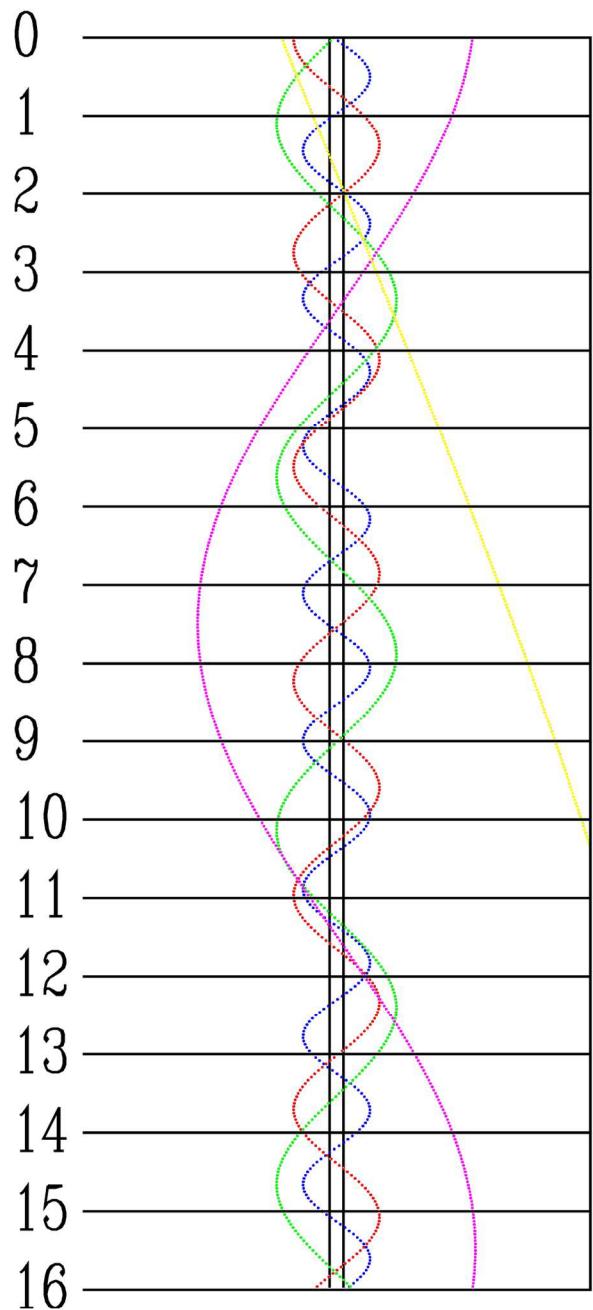
LUTY



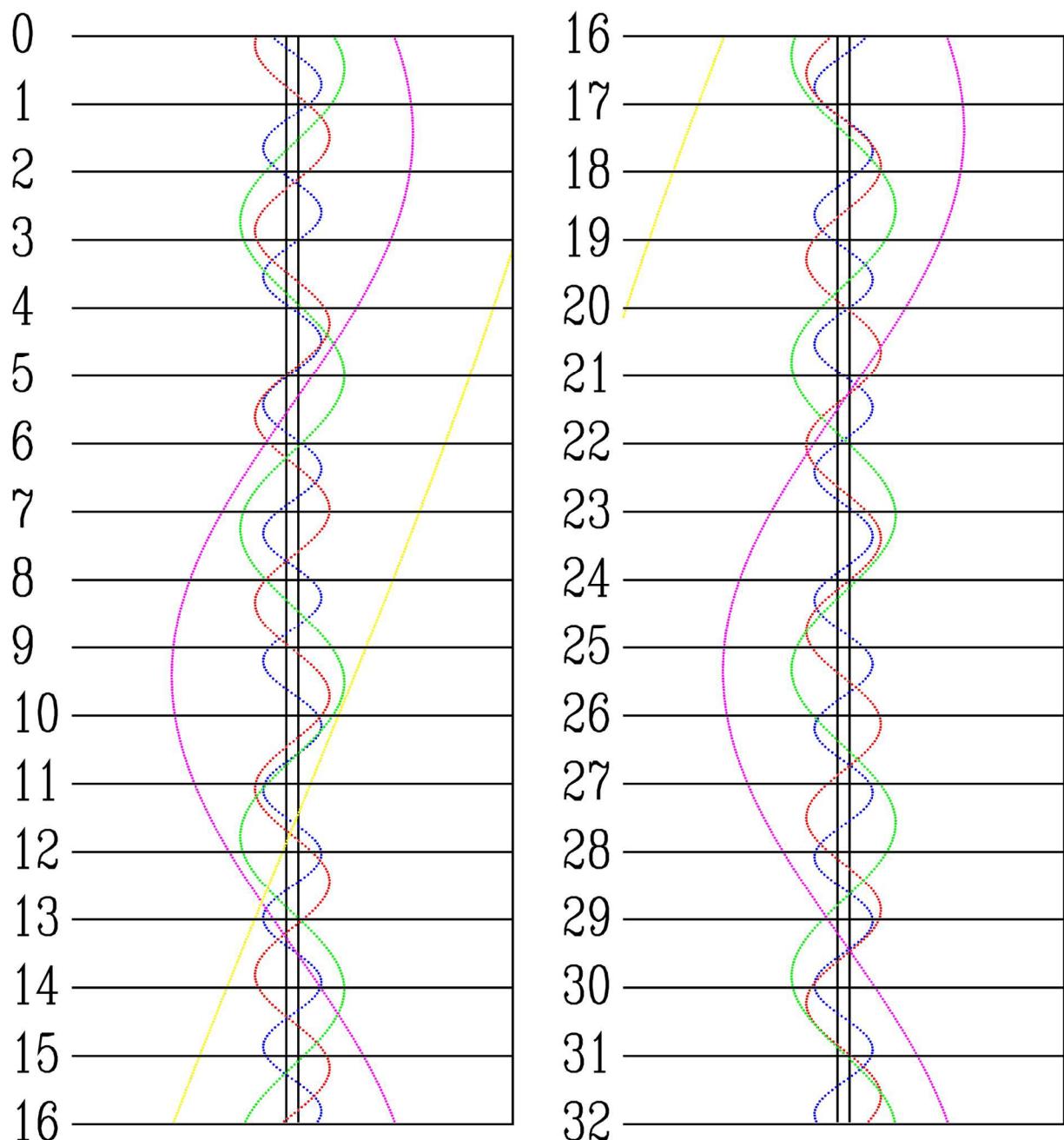
MARZEC



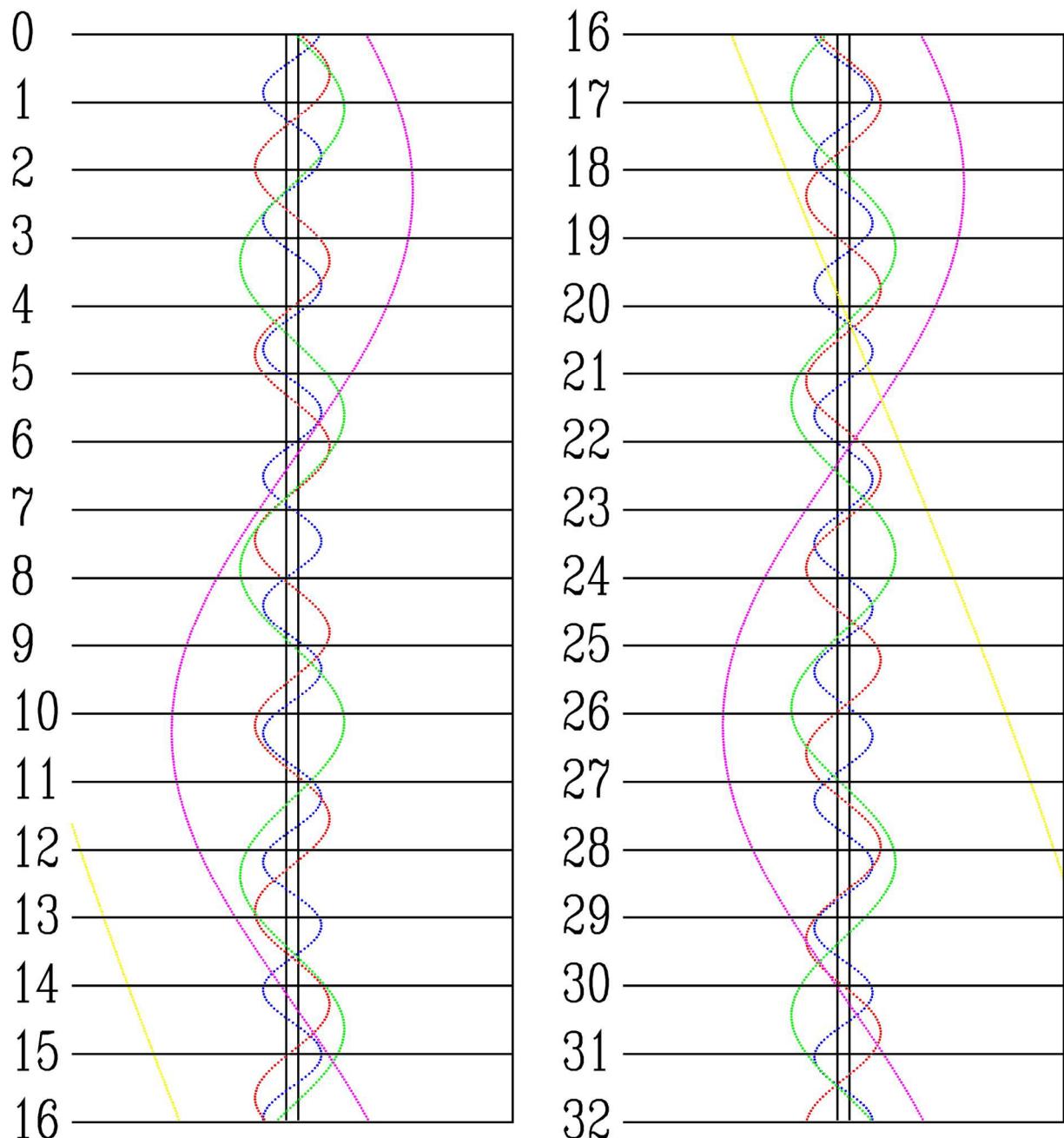
KWIECIEŃ



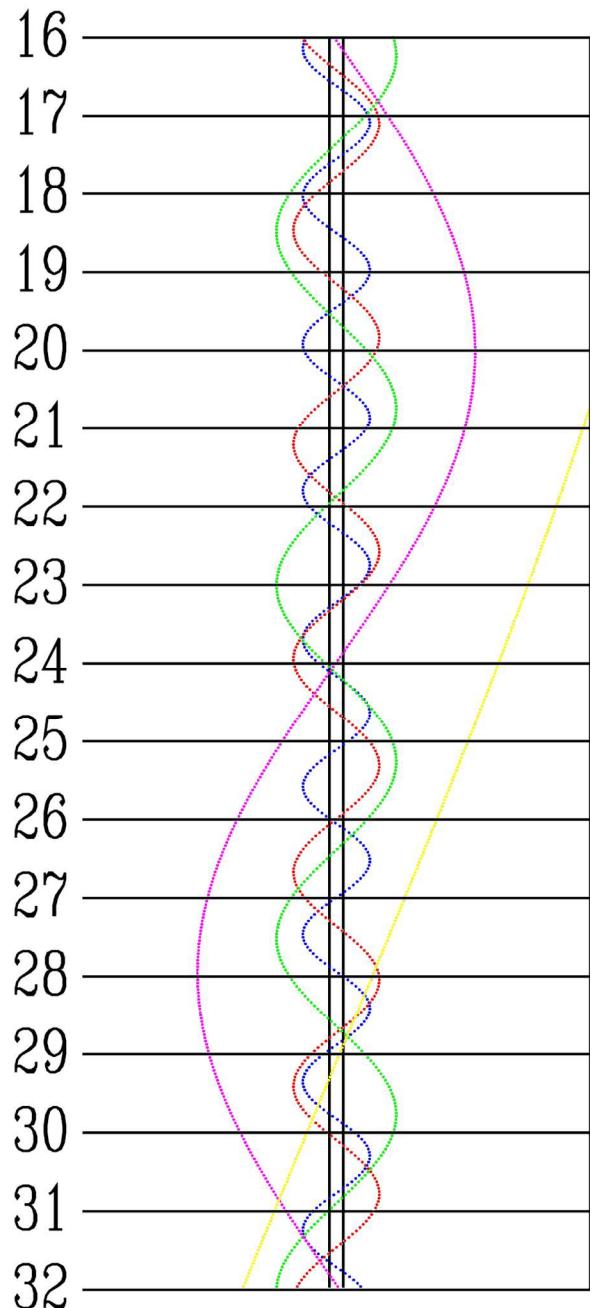
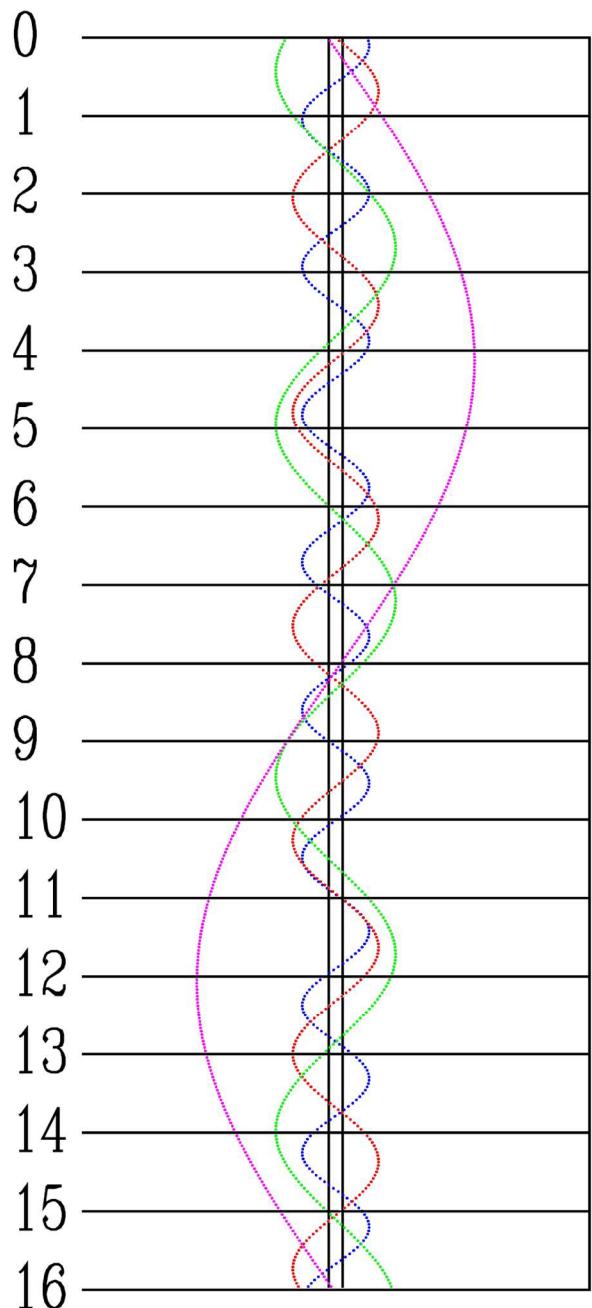
MAJ



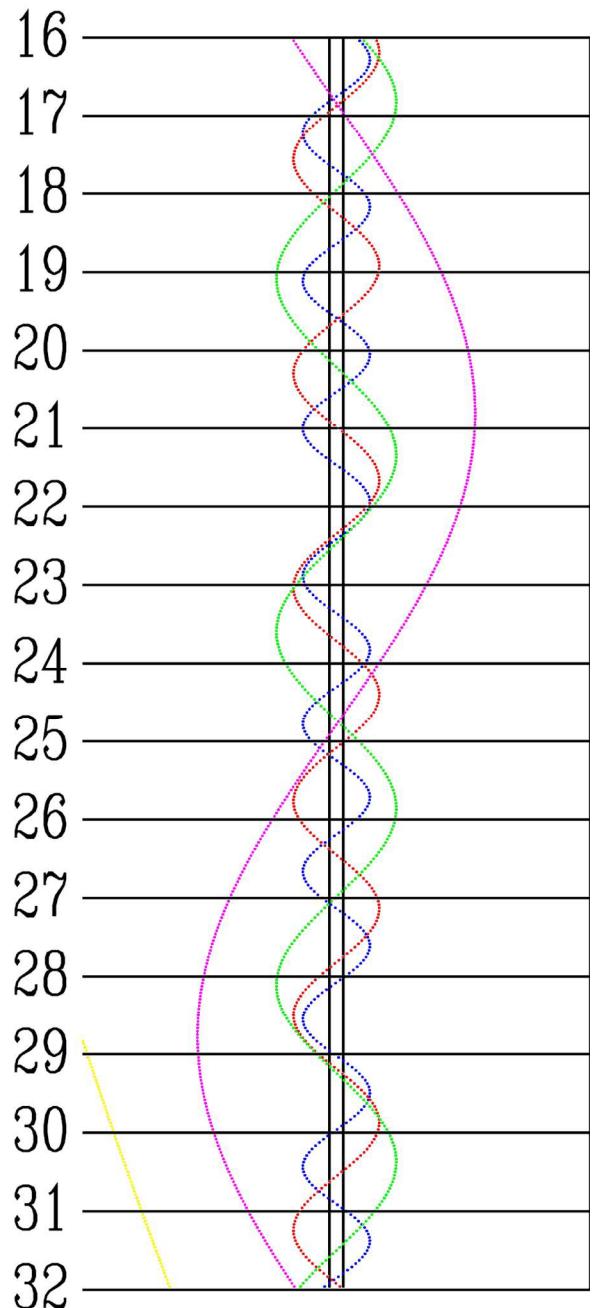
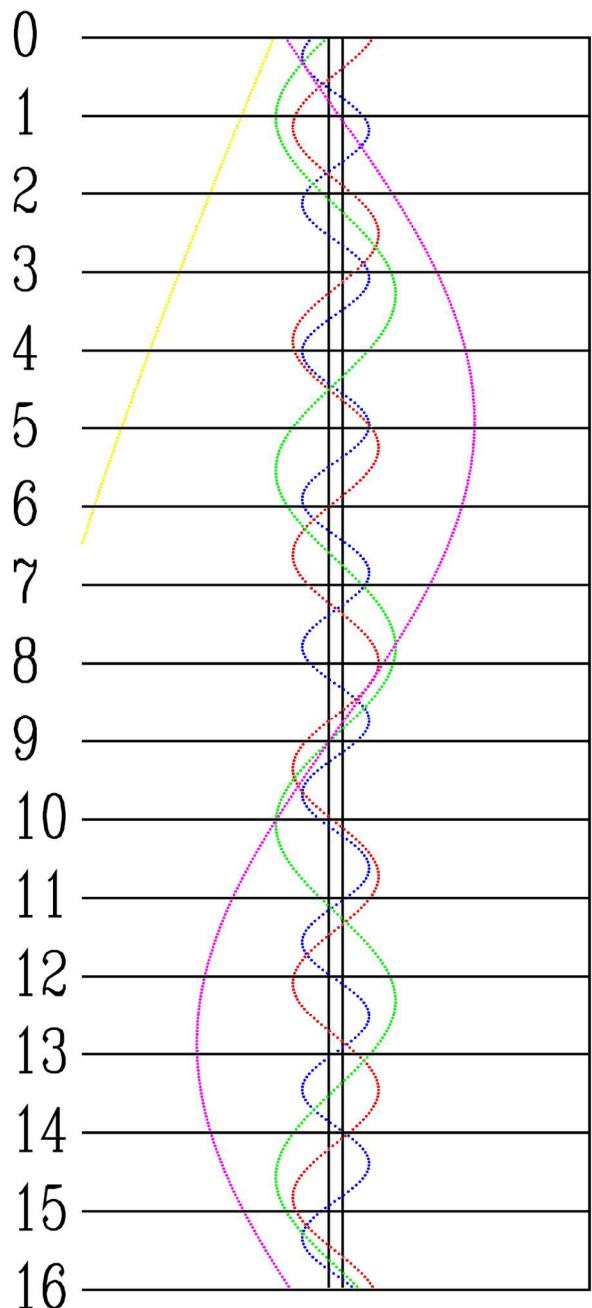
CZERWIEC



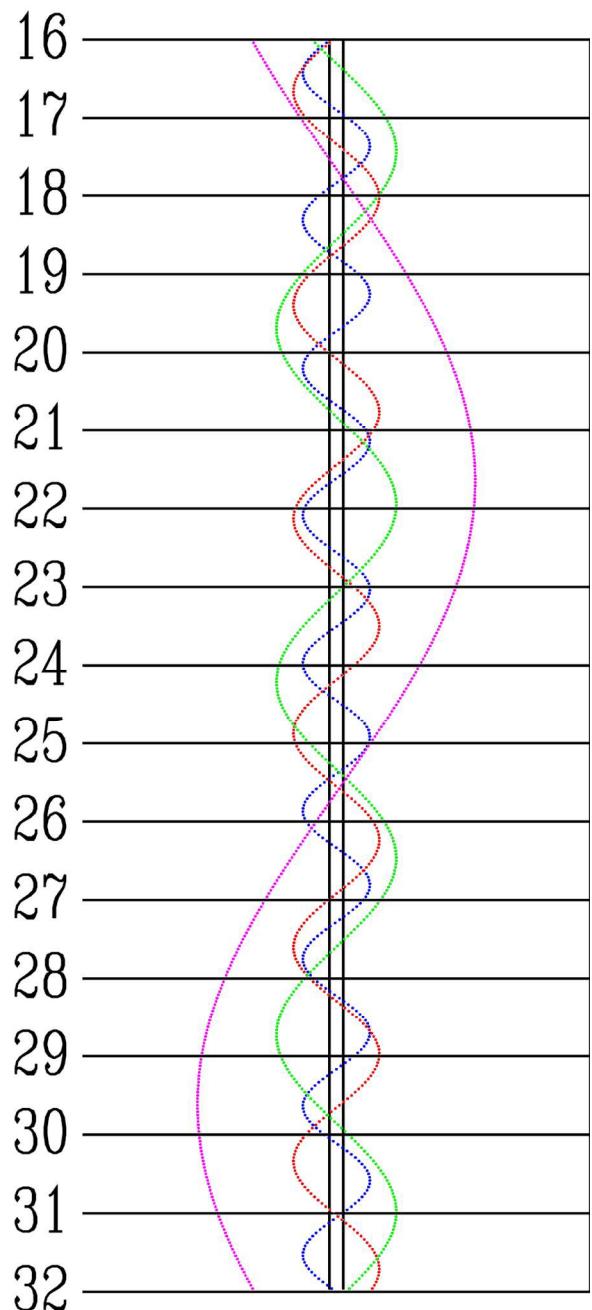
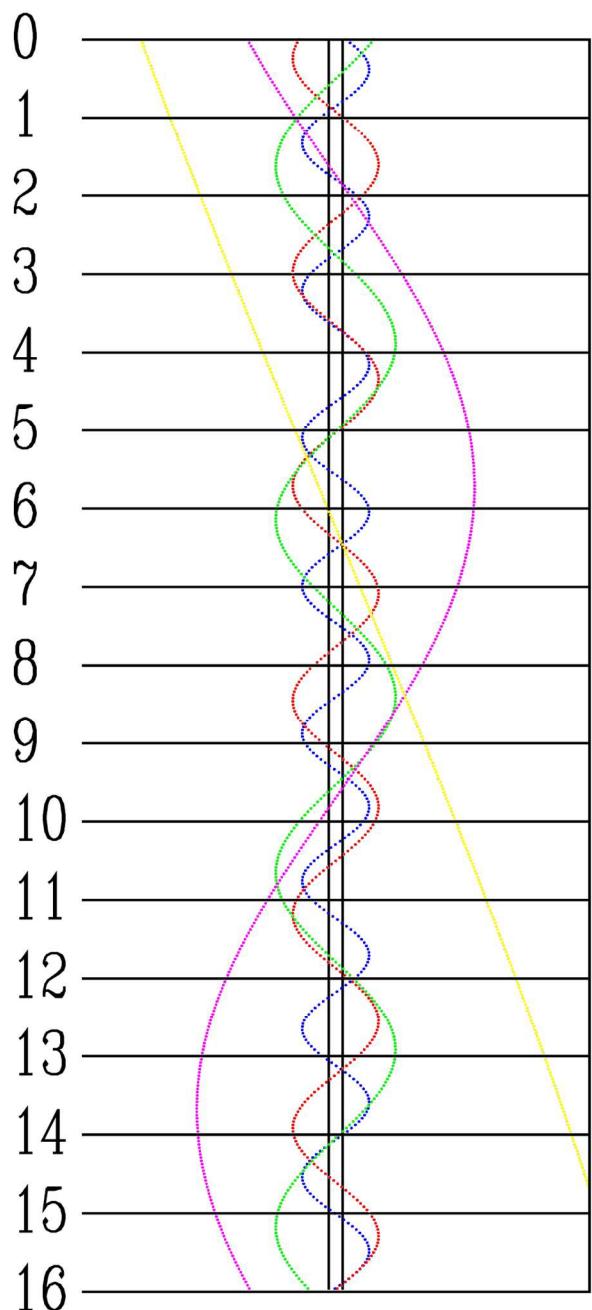
LIPIEC



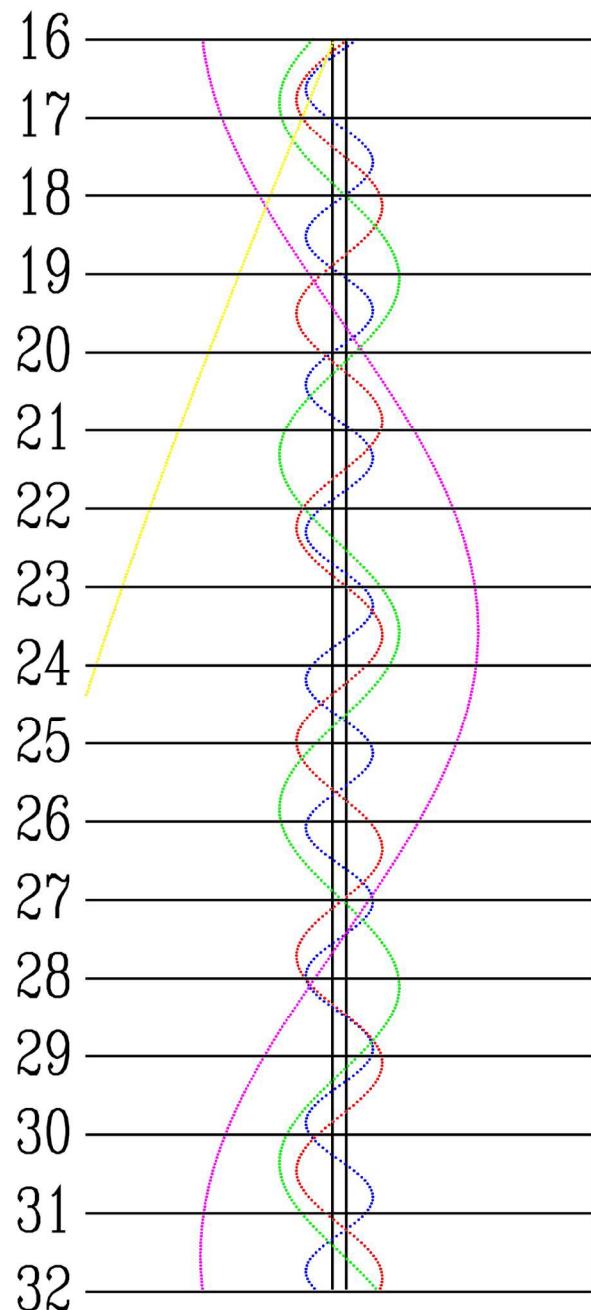
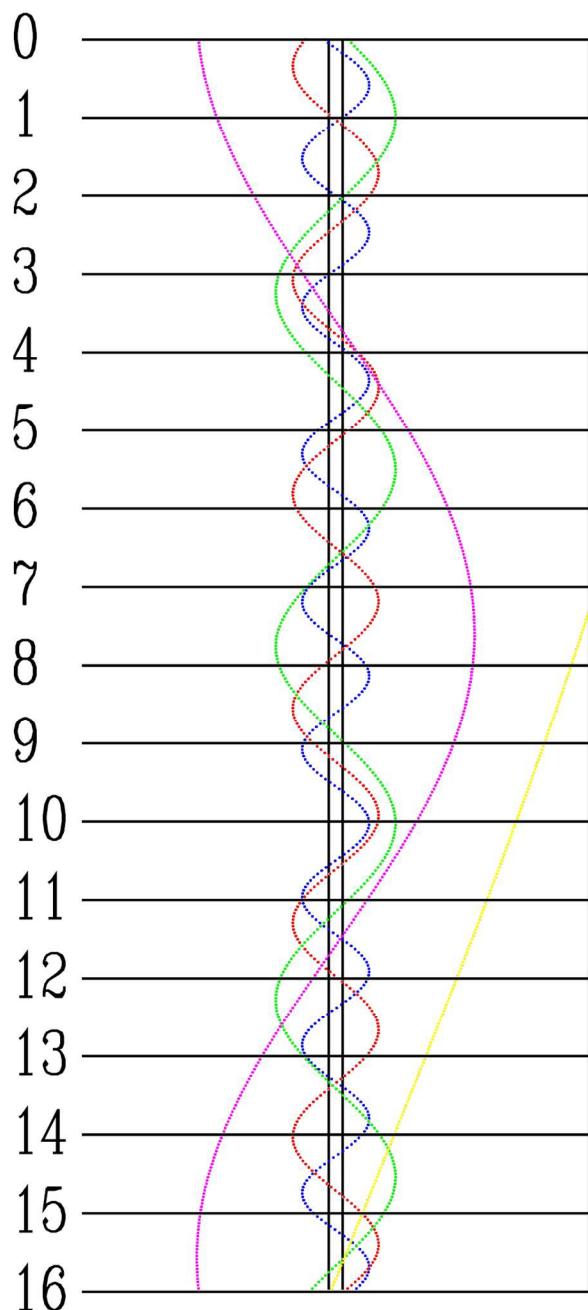
SIERPIEŃ



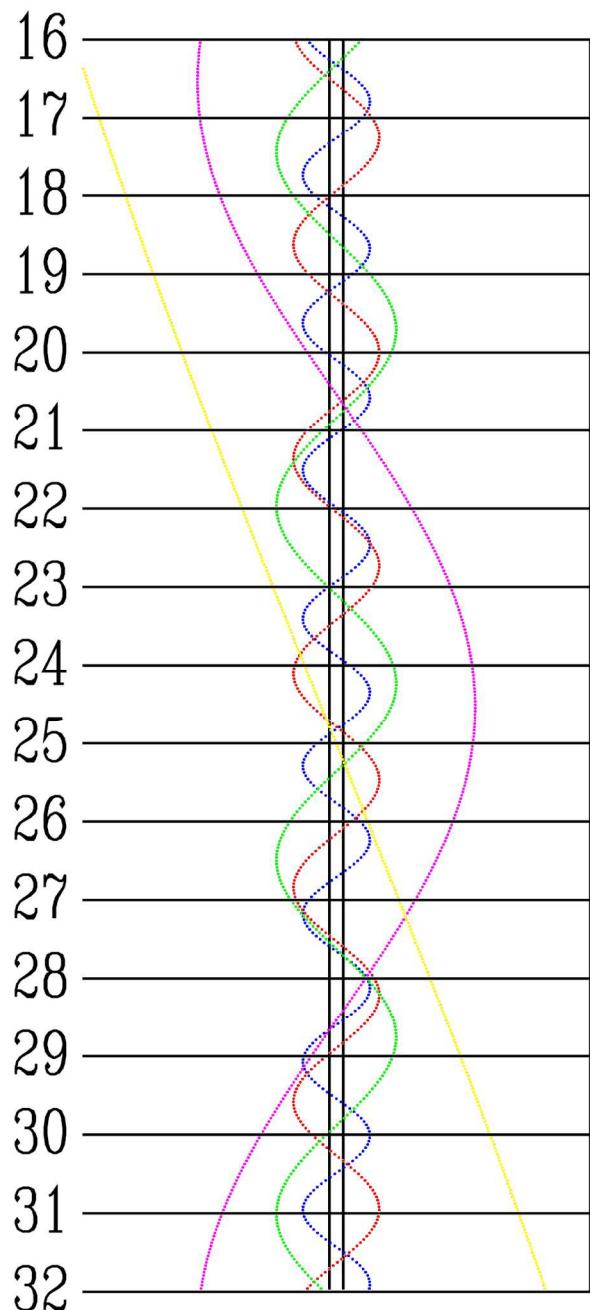
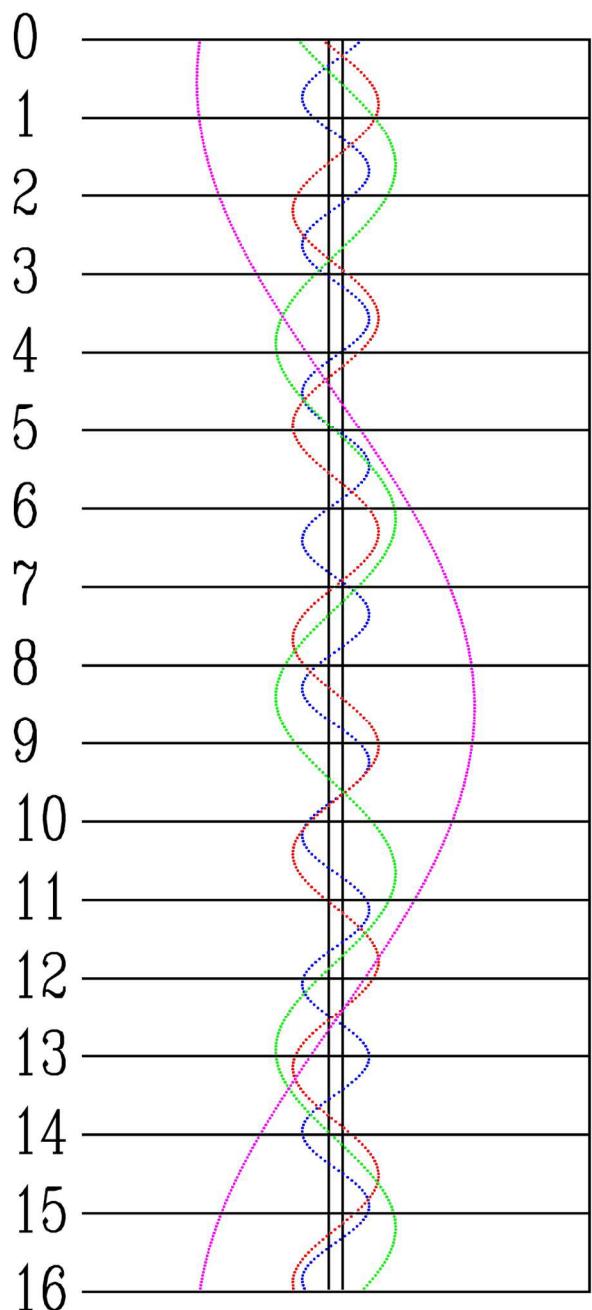
WRZESIEŃ



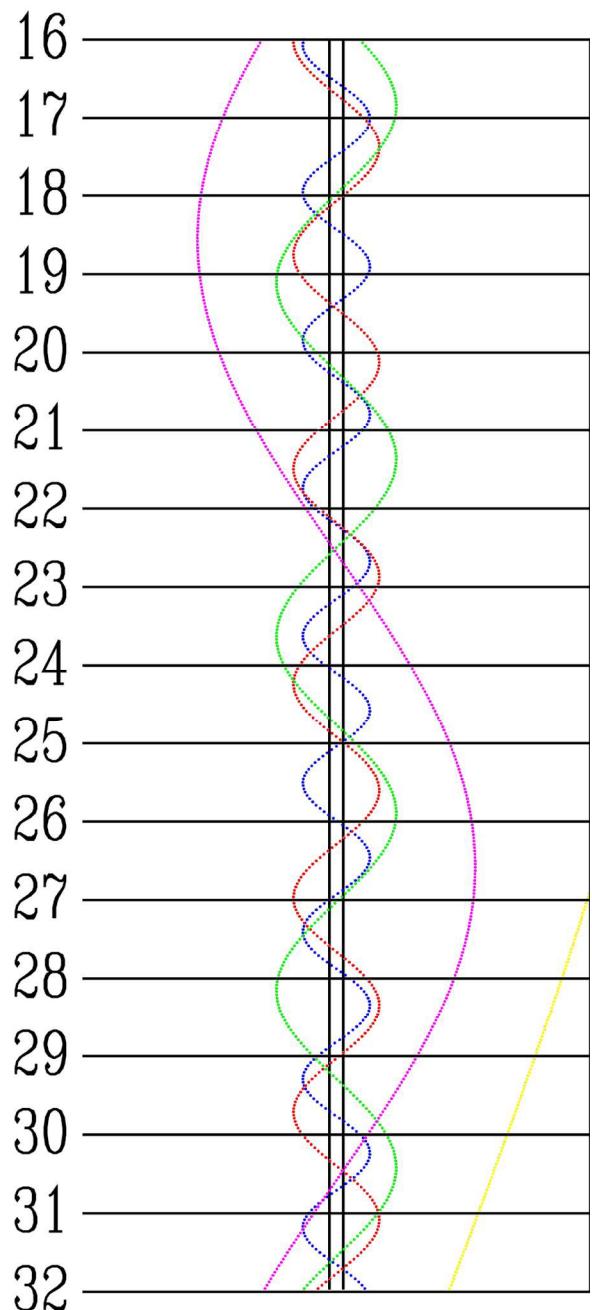
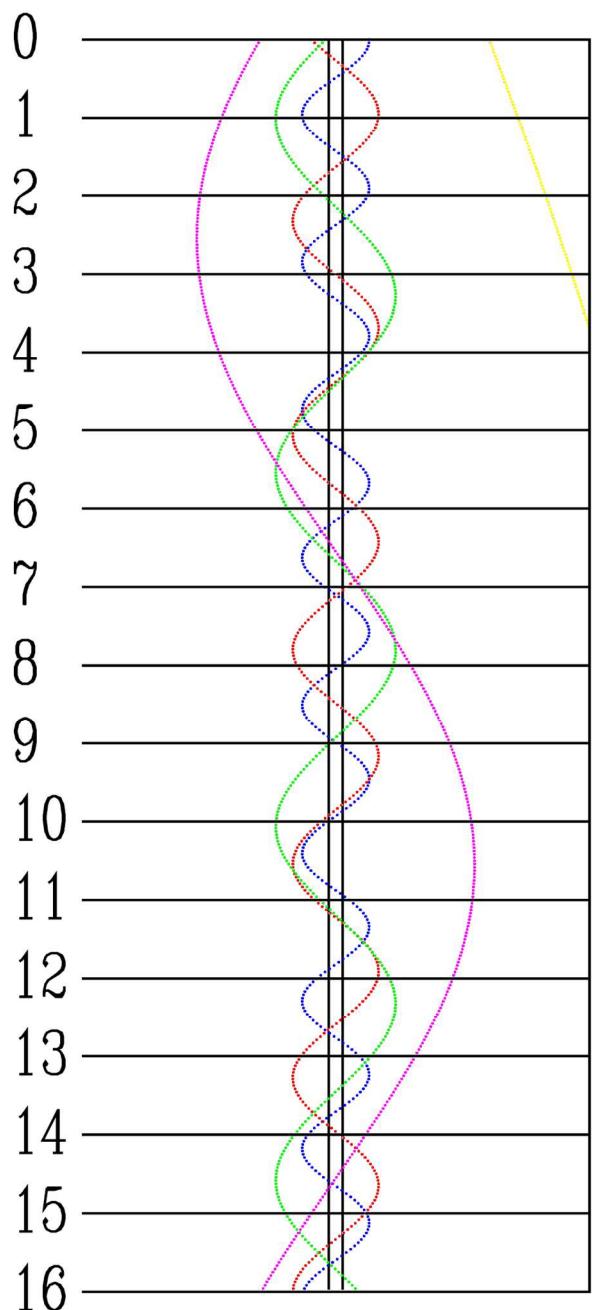
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD



GRUDZIEŃ



Księżyce Marsa

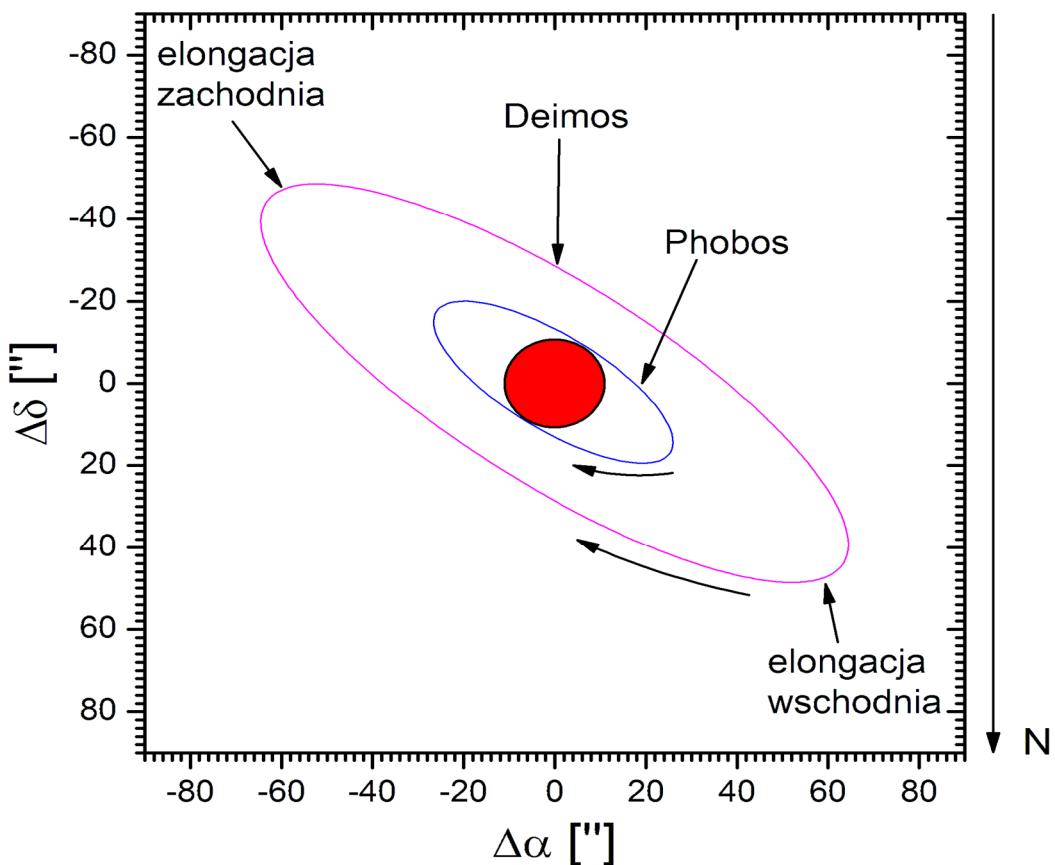
Obserwacje księżyków Marsa, Phobosa i Deimosa, należą do najtrudniejszych obserwacji ciał w Układzie Słonecznym. Opozycja Marsa stanowi okazję do wykonania próby ich obserwacji przez teleskop, tym bardziej, że w tym roku w okresie opozycji Mars w Polsce wznieśnie się około północy na maksymalną wysokość ponad 40° nad horyzontem. Wymieniono tylko maksymalne elongacje występujące w okresie nocy astronomicznej, gdy Mars znajdował się będzie ponad 35° nad horyzontem (dla Warszawy).

Jasności i maksymalne elongacje księżyków Marsa w tegorocznej opozycji (13 października 2020):

Phobos : 10.7^m ; $31''$

Deimos: 11.8^m ; $75''$

Układ Marsa



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA²⁷]

²⁷ Solar System Dynamics, HORIZONS Web Interface [online] <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> (dostęp: 13.11.2019)

Phobos

Data	Godz.	Elong
	h m	"
IX 3	01:20	-26.9
4	00:15	-27.1
4	23:15	-27.3
6	02:00	26.7
7	01:00	26.9
7	23:55	27.1
8	22:55	27.3
10	01:40	-28.4
11	00:40	-28.6
11	23:35	-28.7
12	22:35	-28.9
14	01:20	28.3
15	00:20	28.5
15	23:15	28.6
16	22:15	28.8
17	02:05	-29.7
18	01:00	-29.9
19	00:00	-30.0
19	22:55	-30.2
20	21:55	-30.3
21	01:45	29.4
22	00:40	29.6
22	23:40	29.7
23	22:35	29.8
24	02:25	-30.8
24	21:35	30.0
25	01:25	-30.9
26	00:20	-31.0
26	23:20	-31.1
27	22:15	-31.2
28	02:05	30.3
28	21:15	-31.3
29	01:00	30.4
30	00:00	30.4
30	22:55	30.5
X 1	21:55	30.6
2	01:45	-31.5
2	20:50	30.6
3	00:40	-31.5
3	23:40	-31.6
4	22:35	-31.6
5	21:35	-31.6
6	01:25	30.7
7	00:20	30.7
7	23:20	30.7
8	22:15	30.7
9	21:10	30.6

Data	Godz.	Elong
	h m	"
XI 10	01:00	-31.5
11	00:00	-31.5
11	22:55	-31.4
12	21:55	-31.4
13	20:50	-31.3
14	00:40	30.4
14	23:40	30.3
15	22:35	30.2
16	21:35	30.1
17	20:30	30.0
18	00:20	-30.8
18	23:15	-30.7
19	22:15	-30.5
20	21:10	-30.4
21	20:10	-30.2
22	00:00	29.4
22	22:55	29.2
23	21:55	29.0
24	20:50	28.9
25	19:50	28.7
25	23:35	-29.4
26	22:35	-29.2
27	21:30	-29.0
28	20:30	-28.8
29	19:25	-28.6
29	23:15	27.8
30	22:15	27.6
31	21:10	27.4
XI 1	20:10	27.1
2	19:05	26.9
2	22:55	-27.6
3	21:55	-27.3
4	20:50	-27.1
5	19:50	-26.8
6	18:45	-26.6
6	22:35	25.9
7	21:35	25.7
8	20:30	25.4
9	19:30	25.2
10	18:30	24.9
10	22:15	-25.5
11	21:15	-25.2
12	20:10	-25.0
13	19:10	-24.7
14	18:05	-24.5
14	22:00	23.8
15	20:55	23.6

Data	Godz.	Elong
	h m	"
XI 16	19:55	23.4
17	18:50	23.1
18	17:50	22.9
18	21:35	-23.4
19	20:35	-23.1
20	19:35	-22.9
21	18:30	-22.6
22	17:30	-22.4
22	21:20	21.8
23	20:20	21.6
24	19:15	21.4
25	18:15	21.1
26	17:10	20.9
26	21:00	-21.4
27	20:00	-21.1
28	18:55	-20.9
29	17:55	-20.7
29	21:45	20.2
30	16:50	-20.4
30	20:45	20.0

Deimos

Data	godz.	elong.
		h m
IX 5	01:10	67.4
	11	-70.9
	17	-73.2
	18	74.0
	22	-75.2
	23	75.8
	29	77.1
	30	-77.5
X 4	01:45	77.9
	5	-78.0
	7	77.9
	11	-77.7
	12	77.4
	17	76.1
	19	-75.4
	22	74.1
	24	-73.2
	29	-70.5
XI 5	31	69.4
	20:50	66.3
	7	-65.1
	10	63.0
	12	-61.8
	17	-58.5
	19	57.3
	22	-55.3
	24	54.1
	26	-53.0
	29	51.1

Księżyce Urana

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

Jasności księżyków Urana w tegorocznej opozycji:

Ariel: 14.3^m

Umbriel: 15.0^m

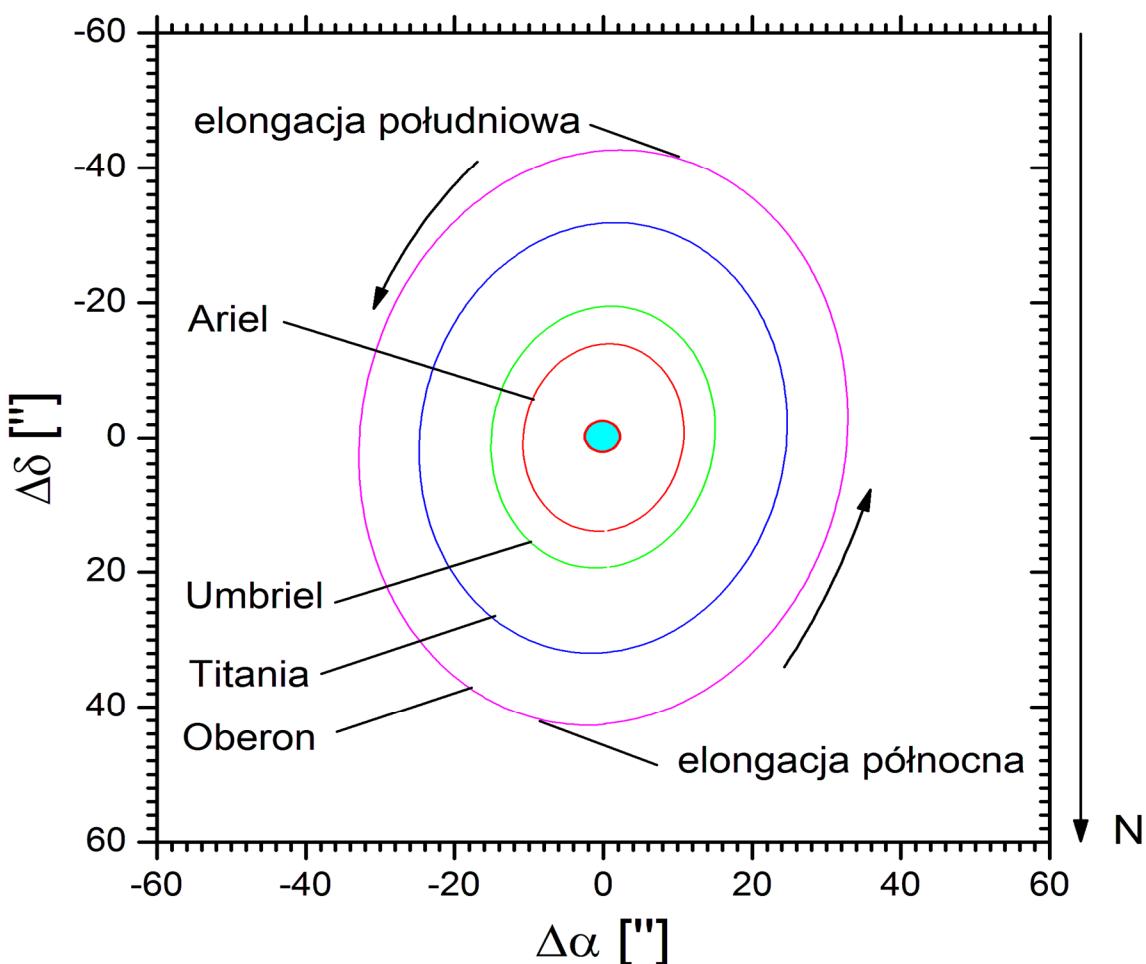
Titania: 13.9^m

Oberon: 14.1^m

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

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

Układ Urana



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Ariel

Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.
	h m	"		h m	"		h m	"
X 1	20:00	-13.9	X 23	06:00	14.0	XI 13	16:00	-14.0
3	02:00	13.9	24	12:00	-14.0	14	23:00	14.0
4	08:00	-13.9	25	19:00	14.0	16	05:00	-14.0
5	15:00	13.9	27	01:00	-14.0	17	11:00	14.0
6	21:00	-13.9	28	07:00	14.0	18	17:00	-14.0
8	03:00	14.0	29	13:00	-14.0	20	00:00	14.0
9	09:00	-14.0	30	20:00	14.0	21	06:00	-14.0
10	16:00	14.0	XI 1	02:00	-14.0	22	12:00	14.0
11	22:00	-14.0	2	08:00	14.0	23	18:00	-13.9
13	04:00	14.0	3	14:00	-14.0	25	01:00	13.9
14	10:00	-14.0	4	21:00	14.0	26	07:00	-13.9
15	17:00	14.0	6	03:00	-14.0	27	13:00	13.9
16	23:00	-14.0	7	09:00	14.0	28	19:00	-13.9
18	05:00	14.0	8	15:00	-14.0	30	00:00	13.8
19	11:00	-14.0	9	22:00	14.0			
20	18:00	14.0	11	04:00	-14.0			
22	00:00	-14.0	12	10:00	14.0			

Umbriel

Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.	Data	godz.	elong.
	h m	"		h m	"		h m	"
X 2	11:00	-19.5	X 23	05:00	-19.6	XI 12	22:00	-19.5
4	13:00	19.3	25	07:00	19.5	15	00:00	19.4
6	15:00	-19.5	27	08:00	-19.6	17	02:00	-19.5
8	17:00	19.4	29	10:00	19.5	19	03:00	19.4
10	18:00	-19.5	31	12:00	-19.6	21	05:00	-19.5
12	20:00	19.4	XI 2	14:00	19.5	23	07:00	19.4
14	22:00	-19.5	4	15:00	-19.6	25	09:00	-19.5
17	00:00	19.4	6	17:00	19.5	27	10:00	19.3
19	01:00	-19.5	8	19:00	-19.6	29	12:00	-19.4
21	03:00	19.4	10	21:00	19.4			

Titania

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 1	00:00	31.5
5	01:00	-31.8
9	10:00	31.9
13	18:00	-31.9
18	03:00	32.0
22	11:00	-31.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 26	20:00	32.1
31	04:00	-31.9
XI 4	13:00	32.1
8	21:00	-31.9
13	06:00	32.1
17	14:00	-31.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 21	23:00	32.0
26	07:00	-31.8
30	00:00	30.5

Oberon

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 5	22:00	42.6
12	15:00	-42.7
19	09:00	42.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 26	03:00	-42.8
XI 1	20:00	42.8
8	14:00	-42.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 15	07:00	42.7
22	01:00	-42.7
28	19:00	42.5

Księżyca Neptuna

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

Jasność Trytona w tegorocznej opozycji wynosi 13.4^m.

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

[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

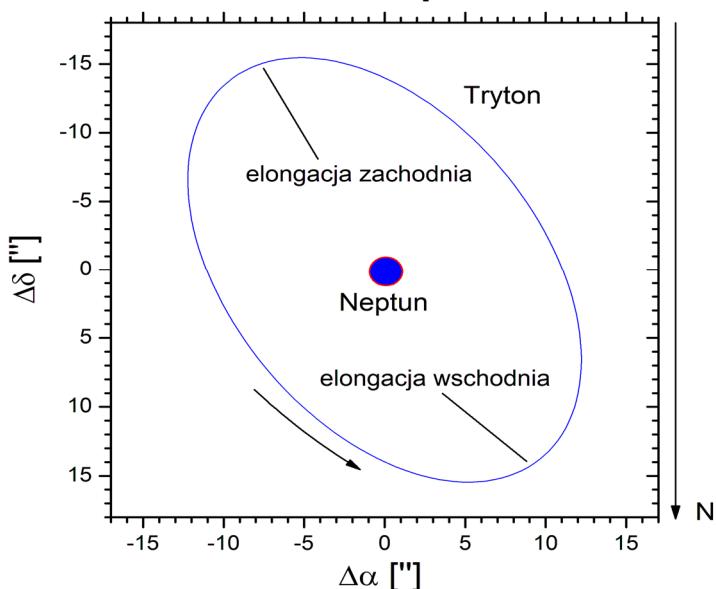
Tryton

Data	godz.	elong.
	h m	"
VIII 1	00:00	16.8
3	22:00	-16.8
6	21:00	16.8
9	19:00	-16.8
12	18:00	16.8
15	16:00	-16.9
18	15:00	16.9
21	13:00	-16.9
24	12:00	16.9
27	10:00	-16.9
30	09:00	16.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
IX 2	07:00	-16.9
5	06:00	16.9
8	05:00	-16.9
11	03:00	16.9
14	02:00	-16.9
17	00:00	16.9
19	23:00	-16.9
22	21:00	16.9
25	20:00	-16.9
28	18:00	16.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 1	17:00	-16.9
4	16:00	16.9
7	14:00	-16.9
10	13:00	16.8
13	11:00	-16.8
16	10:00	16.8
19	08:00	-16.8
22	07:00	16.8
25	05:00	-16.7
28	04:00	16.7
31	00:00	-16.6

Układ Neptuna



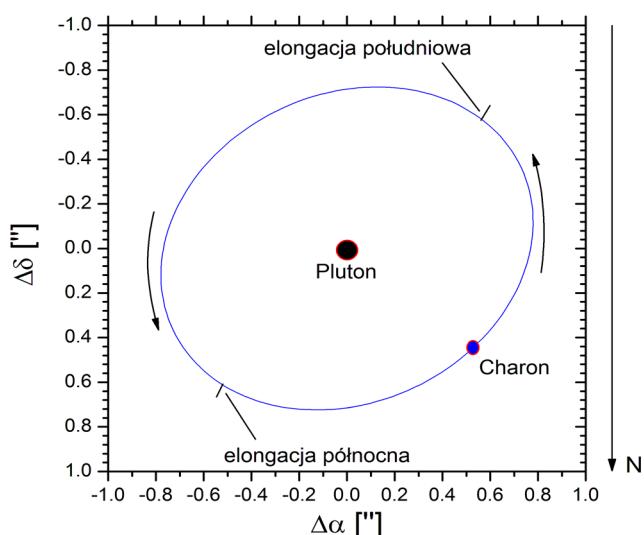
Księżyca Plutona

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

Jasność Charona w tegorocznej opozycji wynosi 16.2^m.

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

Układ Plutona



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Charon

Data	godz. h m	elong. "	Data	godz. h m	elong. "	Data	godz. h m	elong. "
VI 16	02:00	-0.8	VII 8	10:00	0.8	VII 30	19:00	-0.8
	06:00	0.8		15:00	-0.8		00:00	0.8
	11:00	-0.8		20:00	0.8		05:00	-0.8
	16:00	0.8		01:00	-0.8		09:00	0.8
	20:00	-0.8		05:00	0.8		14:00	-0.8
	01:00	0.8		10:00	-0.8		00:00	-0.8
	06:00	-0.8		14:00	0.8		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 2020 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 2020 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 2020 roku,
Okres - okres zmian jasności.

Zawartość tabel II:

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

Dla zmiennych długookresowych podano daty kalendarzowe wszystkich maksimów w 2020 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 wydanego już obecnie, "Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego". W celu wyznaczenia momentów minimów gwiazd zmiennych zaćmieniowych wykorzystano elementy tych gwiazd, przygotowane przez prof. J. M. Kreinera²⁸, zamieszczone na stronie <http://www.as.ap.krakow.pl/ephem/>. W związku z tym, że okresy tego rodzaju gwiazd zmiennych ulegają systematycznym zmianom, efemerydy niektórych z nich, zamieszczone w niniejszym Almanachu, mogą być obarczone niewielkim błędem. Obserwator zainteresowany tego typu obserwacjami może sprawdzić daty minimów interesujących go gwiazd właśnie na podanej stronie.

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

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

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

Zamiana ułamków doby na godziny i minuty

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

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

²⁹ Samus N.N., 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

³⁰ AAVSO, American Association of Variable Star Observers [online] <https://www.aavso.org/aavso-bulletin> (dostęp 15.11.2019)

³¹ Syzygy shareware, <https://tcbretl.weebly.com/> (dostęp 15.11.2019)

Przykłady:

I. Określenie maksimum jasności cefeidy δ Cep około 12 czerwca 2020.

Z górnej części tabeli II dla cefeid (kolumna δ Cep na str. 214) znajdujemy najbliższe maksimum dla dnia 12 - odczytujemy liczbę 73 (dla dnia 11). Z dolnej części tabeli II dla miesiąca czerwca (6) odczytujemy liczbę -105. Dodajemy $73 + (-105) = -98$. Po podzieleniu przez 100 dodajemy do daty maksimum z górnej części tabeli II: $11 + (-0.98) = 10.02$. Otrzymaną datę zamieniamy na godziny i minuty. Otrzymujemy 10 czerwca, godzinę $0^{\text{h}}29^{\text{m}}$ UT jako datę najbliższego maksimum jasności. Następne maksimum wystąpi w odstępie okresu, tzn. po 5.3663^{d} , czyli 15 czerwca o godzinie $9^{\text{h}}16^{\text{m}}$ UT.

II. Określenie maksimum jasności gwiazdy RR Lyr dnia 23 października 2020.

Z górnej części tabeli II dla gwiazd typu RR Lyr (kolumna RR Lyr na str. 209) znajdujemy dla dnia 23 liczby 11 i 67. Dla miesiąca października (10) z części dolnej znajdująmy liczbę 41. Po dodaniu otrzymujemy liczby $11+41=52$ oraz $67+41=108$. Tak więc maksimum jasności gwiazda osiągnie $23+0.52=23.52$, czyli 23 października o godz. $12^{\text{h}}29^{\text{m}}$ UT, a następne $23+1.08=24.08$, czyli 24 października o godz. $1^{\text{h}}55^{\text{m}}$.

III. Określenie minimum jasności zmiennej zaćmieniowej Algol (β Per) około 2 marca 2020.

Z górnej części tabeli II dla gwiazd zmiennych zaćmieniowych (kolumna β Per na str. 203) znajdujemy dla dnia 3 (najbliższe minimum) liczbę 87. Dla miesiąca marca (3) z dolnej części tabeli znajdująmy liczbę -84. Po dodaniu otrzymujemy $87 + (-84) = 3$. Tak więc minimum jasności nastąpi $3 + 0.03 = 3.03$, czyli 3 marca o godzinie $0^{\text{h}}43^{\text{m}}$ UT.

IV. Określenie maksimum jasności cefeidy SV Vul w maju 2020.

Z górnej części tabeli II dla cefeid (kolumna SV Vul na str. 214) znajdujemy jedynie liczbę 0 dla dnia 1. Ponieważ dla wszystkich pobliskich miesięcy w pobliżu maja w części dolnej tabeli II liczby mają wartości ujemne, znajdujemy wartość dla następnego miesiąca (czerwca) równą -2534. Po dodaniu $0 + (-2534) = -2534$. Maksimum jasności otrzymujemy dodając powyższą liczbę (podzieloną przez 100) do dnia 0 czerwca (31 maja): $31 + (-25.34) = 5.66$. Tak więc maksimum jasności wystąpi 5 maja o godzinie $15^{\text{h}}50^{\text{m}}$ UT.

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m	A₁	A₂	D	d	Minimum	Okres
	h m	° '	m	M	m	h	h	2458...	d
U Cep	1 02.2	+81 52	6.8	2.3	0.1	9.6	2.3	851.92	2.4931
BX And	2 09.0	+40 48	8.9	0.7	0.3	W		849.73	0.6101
DO Cas	2 41.4	+60 34	8.6	0.7	0.2	β		849.68	0.6847
RZ Cas	2 48.9	+69 38	6.2	1.5	0.1	4.8	0	849.76	1.1953
XY Cet	2 59.5	+03 31	8.6	0.7	0.5	6.7	0	850.12	2.7807
β Per	3 08.2	+40 57	2.1	1.3	0.1	9.6	0	851.31	2.8673
BF Aur	5 05.1	+41 18	8.5	0.8	0.7	β		849.68	1.5832
TT Aur	5 09.7	+39 36	8.3	0.9	0.4	β		850.70	1.3327
SX Aur	5 11.7	+42 10	8.4	0.8	0.5	β		849.63	1.2101
WW Aur	6 32.5	+32 28	5.8	0.8	0.6	6.0	0	849.71	2.5250
YY CMi	8 06.6	+01 56	8.3	0.8	0.6	β		850.45	1.0940
SW Lyn	8 07.7	+41 48	9.5	0.7	0.1	2.0		850.13	0.6441
W UMa	9 43.8	+55 57	7.9	0.7	0.7	W		849.55	0.3336
TX UMa	10 45.4	+45 34	7.1	1.7	0.1	9.4	0	850.37	3.0633
AI Dra	16 56.3	+52 42	7.1	1.0	0.1	4.4	0	849.88	1.1988
U Oph	17 16.5	+01 12	5.9	0.7	0.6	7.0	0	849.95	1.6774
u Her	17 17.4	+33 06	4.6	0.7	0.3			851.11	2.0510
TX Her	17 18.6	+41 53	8.5	0.8	0.4	4.9	0	851.50	2.0598
RX Her	18 30.7	+12 36	7.3	0.6	0.5	6.0	0.9	851.20	1.7786
RS Sct	18 49.2	-10 14	8.6	1.2	0.3	β		849.78	0.6642
β Lyr	18 50.1	+33 22	3.3	0.9	0.5	β		851.73	12.9423
BH Dra	19 03.7	+57 28	8.4	0.9	0.2	7.0	0	850.02	1.8172
V548 Cyg	19 56.9	+54 48	8.9	0.8	0.1	β		849.65	1.8052
V477 Cyg	20 05.5	+31 59	8.5	0.8	0.2	4.0	0.2	850.87	2.3470
V346 Aql	20 10.0	+10 21	9.0	1.2	0.1	5.0	0	850.15	1.1064
MY Cyg	20 20.1	+33 57	8.7	0.7	0.7	7.2		851.99	4.0052
V836 Cyg	21 21.4	+35 45	8.6	0.7	0.2	β		849.60	0.6534
EE Peg	21 40.0	+09 11	6.9	0.7	0.2	6.4	0	849.53	2.6282
EK Cep	21 41.4	+69 42	8.0	1.3	0.1	6.4		852.53	4.4278
CM Lac	22 00.1	+44 33	8.5	1.0	0.3	4.0	0	850.56	1.6047
RT Lac	22 01.5	+43 53	8.8	1.1	0.8	β		851.70	5.0737
ZZ Cep	22 45.0	+68 08	8.6	1.0	0.1	5.1	0	849.60	2.1418
SW Lac	22 53.7	+37 56	8.5	0.8	0.8	W		849.79	0.3207
RT And	23 11.1	+53 01	8.9	0.9	0.3	2.6	0	850.02	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		56			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 70
29		6 67	7 76	69		67	50				44	34 98
30		92	28 90	44	88				32	4		54 63
31			51	13 81		59		8	65	25	30	63 27 92
Mi												
1	-7	23	18	26	62	-105	18	-14	13	21	95	63
2	-116	35	67	33	21	-51	85	85	59	-49	58	55
3	-24	2	43	2	-99	-84	35	-16	63	81	3	53
4	-132	14	24	10	-140	-30	-57	82	-12	11	75	45
5	-141	4	36	-2	-81	-163	-49	14	13	41	29	8
6	0	15	17	5	-122	-109	17	-21	60	-29	-7	63
7	-8	5	30	-7	-64	45	25	45	85	1	56	26
8	-116	16	11	1	-105	99	92	10	10	-69	19	18
9	25	28	60	9	-146	-133	-0	-25	56	-138	92	9
10	16	17	4	-3	-87	21	8	41	81	-108	46	36
11	-92	29	54	5	-129	75	75	6	7	74	9	28
12	-100	18	66	-7	-70	-58	83	71	32	-148	72	55

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (II – c.d.)

Dz	W UMa			TX Uma	Al Dra	U Oph	u Her	TX Her	RX Her	RS Sct	β Lyr	BH Dra	V548 Cyg
1	0	33	67	0	0	0	0	0	0	0	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
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		
18	2	35	68		98				79	27	93	36	25
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	88	44
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		
30	3	36	69		97					23	89	8	
31	3	36	69	63			19	77	90	24	55	89	69
Mi													
1		5	87	38	45	-44	-6	-7		28	-1072	52	15
2		8	51	55	-36	-67	-17	94		50	-289	41	-16
3		10	-92	33	83	-96	-33	40		6	-600	49	-28
4		13	-129	49	2	86	-43	-37		28	-1112	38	-59
5		16	-66	47	21	-43	47	-13		17	-229	-54	10
6		18	-102	63	-59	-66	36	88		39	-741	-65	-21
7		21	-39	60	-40	10	-80	-66		28	-1152	24	48
8		24	-76	77	47	-13	-90	35		50	-370	14	17
9		27	-112	94	-34	-37	-101	-41		6	-881	3	-14
10		29	-49	91	-15	40	-11	-17		61	2	92	55
11		32	-86	-12	72	17	-21	84		16	-510	82	23
12		1	-22	-15	92	93	69	-70		6	-922	-11	92

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (II – c.d.)

Dz	V477 Cyg	V346 Aql	MY Cyg	V836 Cyg	EE Peg	EK Cep	CM Lac	RT Lac	ZZ Cep	SW Lac	RT And
1	0	0	0	0 65	0	0	0	0	0	0 32 64 96	0 63
2		11		31 96			60			28 60 92	26 89
3	35	21		61	63				14	25 57 89	52
4		32		27 92			21			21 53 85	14 77
5	69	43	1	57		43	81		28	17 49 81	40
6		53		23 88	26			7		13 45 77	3 66
7		64		53			42		43	9 41 74	29 92
8	4	74		19 84	88					6 38 70	55
9		85	1	49			86	2	57	2 34 66 98	18 81
10	39	96		15 80			63			30 62 94	43
11				45	51			15	71	26 58 90	6 69
12	73	6		11 76			23			23 55 87	32 95
13		17	2	41			84		85	19 51 83	58
14		28		7 72	14	28				15 47 79	21 84
15	8	38		38			44		99	11 43 75	47
16		49		3 68	77			22		7 39 72	9 72
17	43	60	2	34 99			5			4 36 68 100	35 98
18		70		64			71	65		32 64 96	61
19	78	81		30 95	40					28 60 92	24 87
20		91		60			26			24 56 88	50
21			3	26 91			86	29		21 53 85	13 75
22	12	2		56	3				42	17 49 81	38
23		13		22 87		14	47			13 45 77	1 64
24	47	23		52	65				56	9 41 73	27 90
25		34	3	18 83			7			5 38 70	53
26	82	45		48			68	37	70	2 34 66 98	16 79
27		55		14 79	28	57				30 62 94	42
28		66		44			28			26 58 90	4 67
29	16	77	4	10 75	91				84	22 54 87	30 93
30		87		40					99	19 51 83	56
31	51	98		6 71		99	49	44		15 47 79	19 82
Mi											
1	-97	65	-151	10	3	-140	-55	-288	10		29 52
2	88	63	-47	47	56	-140	54	-344	-91		8 33
3	5	39	-144	22	47	59	43	-199	7		27 27
4	-44	37	-39	58	-162	59	-8	-255	-94		6 8
5	7	24	-236	64	-8	-285	41	-211	-96		21 27
6	-42	22	-132	35	46	-285	-10	-267	17		32 9
7	9	9	72	41	-63	-186	39	-222	15		14 28
8	-40	7	-224	12	-9	-186	-12	-278	-86		26 9
9	-89	5	-120	48	45	-187	97	-334	26		4 54
10	-38	-8	84	54	-64	-87	-15	-290	25		19 10
11	-87	-10	-212	25	-10	-88	95	-346	-76		30 55
12	-36	88	-8	30	-119	12	-17	-301	-78		13 11

Gwiazdy typu RR Lyrae (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m	A	Maksimum	Okres
	h m	° '	m	m	2458...	d
SW And	0 23.7	+29 23	9.1	1.0	849.84	0.4423
RR Cet	1 32.2	+01 20	9.1	1.0	849.65	0.5530
X Ari	3 08.5	+10 27	9.0	1.0	849.68	0.6512
SV Eri	3 11.9	-11 22	9.6	0.7	849.70	0.7138
AR Per	4 17.2	+47 24	9.9	0.9	849.60	0.4255
RX Eri	4 49.8	-15 44	9.2	0.9	849.88	0.5872
U Lep	4 56.2	-21 13	9.8	1.3	849.54	0.5815
TT Lyn	9 03.2	+44 36	9.4	0.8	849.61	0.5974
T Sex	9 53.5	+02 03	9.8	0.5	849.81	0.3247
RR Leo	10 07.7	+23 59	9.9	1.3	849.58	0.4524
TU UMa	11 29.8	+30 04	9.3	1.0	849.66	0.5577
SU Dra	11 38.0	+67 20	9.2	1.1	849.99	0.6604
UU Vir	12 08.6	+00 23	9.9	1.2	849.84	0.4756
SW Dra	12 17.8	+69 31	9.9	1.0	849.53	0.5697
RV UMa	13 33.3	+53 59	9.8	1.5	849.58	0.4681
RS Boo	14 33.5	+31 45	9.7	1.1	849.61	0.3773
VY Ser	15 31.1	+01 41	9.7	0.7	850.03	0.7141
VX Her	16 30.7	+18 22	9.9	1.3	849.64	0.4554
XZ Dra	19 09.7	+64 52	9.6	1.1	849.74	0.4765
RR Lyr	19 25.5	+42 47	7.1	1.1	849.55	0.5669
XZ Cyg	19 32.4	+56 23	8.9	1.3	849.76	0.4667
DX Del	20 47.5	+12 28	9.5	0.7	849.52	0.4726
AV Peg	21 52.2	+22 33	9.9	1.0	849.77	0.3904
DH Peg	22 15.4	+06 49	9.2	0.7	849.55	0.2555
RZ Cep	22 39.2	+64 51	9.1	0.6	849.67	0.3087
BH Peg	22 52.6	+15 47	10.0	0.8	849.54	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	35 100	12 84	24 66	1 60	33 91
29	30 75	20 76	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	34	15	18	20	10	38	4
2	30	12	44	60	17	51	44
3	5	43	9	16	10	28	51
4	1	40	34	56	17	41	33
5	8	26	30	54	38	36	57
6	4	23	55	24	2	48	39
7	11	9	51	21	24	43	4
8	7	6	11	62	30	55	44
9	3	3	37	31	37	9	26
10	10	45	32	29	16	4	50
11	6	42	58	70	22	16	32
12	14	28	53	68	10	11	55

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 69	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	11	31	8	16	49	34	3
2	18	15	29	39	53	25	36
3	45	5	25	39	59	26	42
4	52	22	1	6	63	18	18
5	39	9	32	17	35	14	37
6	46	26	8	40	39	6	13
7	33	14	39	52	11	2	33
8	40	31	16	19	15	41	9
9	46	15	37	42	19	32	42
10	34	3	23	53	57	29	4
11	40	20	44	20	61	20	37
12	27	7	30	32	33	17	57

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	8	11	53	14	24	5
2	44	6	23	10	21	23
3	46	11	51	25	27	14
4	35	5	22	21	25	31
5	31	24	21	27	27	36
6	20	18	63	23	24	53
7	16	37	62	29	26	1
8	5	31	33	25	23	19
9	41	25	3	22	20	37
10	36	6	3	27	22	41
11	26	0	45	24	19	2
12	21	19	44	29	21	7

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

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

Cefeidy (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m_{\max}	m_{\min}	Maksimum	Okres
	h m	° '	m	m	2458...	d
TU Cas	0 26.3	+51 17	6.8	8.2	851.31	2.1393
SU Cas	2 52.0	+68 53	5.7	6.2	850.51	1.9493
SZ Tau	4 37.2	+18 33	6.3	6.7	851.75	3.1487
T Mon	6 25.2	+07 05	5.6	6.6	864.37	27.0246
RT Aur	6 28.6	+30 30	5.0	5.8	851.77	3.7285
W Gem	6 35.0	+15 20	6.5	7.4	851.82	7.9138
ζ Gem	7 04.2	+20 35	3.6	4.2	859.46	10.1507
BF Oph	17 06.1	-26 35	6.9	7.7	851.32	4.0678
X Sgr	17 47.5	-27 50	4.2	4.9	855.84	7.0128
Y Oph	17 52.7	-06 09	5.9	6.5	861.08	17.1241
W Sgr	18 05.0	-29 35	4.3	5.1	853.44	7.5950
AP Sgr	18 13.0	-23 07	6.5	7.4	851.46	5.0579
Y Sgr	18 21.3	-18 52	5.2	6.2	850.29	5.7734
U Sgr	18 31.9	-19 08	6.3	7.2	852.59	6.7452
V350 Sgr	18 45.3	-20 39	7.1	7.8	851.49	5.1542
YZ Sgr	18 49.5	-16 44	7.0	7.8	853.76	9.5536
BB Sgr	18 51.0	-20 18	6.5	7.3	851.60	6.6370
FF Aql	18 58.2	+17 22	5.2	5.7	852.05	4.4709
TT Aql	19 08.2	+01 18	6.5	7.7	858.33	13.7546
U Aql	19 29.4	-07 03	6.1	6.9	852.84	7.0239
SU Cyg	19 44.8	+29 16	6.4	7.2	853.17	3.8455
SV Vul	19 51.6	+27 28	6.7	7.8	886.14	45.0121
η Aql	19 52.4	+01 01	3.5	4.4	856.14	7.1766
S Sge	19 56.1	+16 38	5.2	6.0	856.22	8.3821
X Cyg	20 43.4	+35 35	5.8	6.9	856.65	16.3863
T Vul	20 51.4	+28 15	5.4	6.1	852.62	4.4355
DT Cyg	21 06.5	+31 11	5.6	6.0	849.82	2.4992
δ Cep	22 29.2	+58 25	3.5	4.4	850.20	5.3663

Cefeidy (II)

Dz	TU Cas	SU Cas	SZ Tau	T Mon	RT Aur	W Gem	ζ Gem	BF Oph	X Sgr	Y Oph
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		95								
3	14									
4		90	15		73			7		
5	28									
6		85								
7	42		30							
8		80			46	91			1	
9	56									
10		75	45							
11	70				19					
12		70								
13	84		59							
14		65								
15	98				91					
16		59	74			83				
17										
18	11	54			64					
19			89							
20	25	49								
21										
22	39	44			37					
23			4							
24	53	39				74				
25										
26	67	34	19							
27					10					
28	81	29		2						
29										
30	95	24			83					
31							45			
Mi										
1	-33	-94	-90	-1216	-146	-560	-19	-225	-67	-554
2	76	-75	-41	-1613	-263	-494	-74	-71	-362	-229
3	-43	-51	-107	-1811	-180	-229	71	-124	-457	-1417
4	66	-32	-59	-2208	75	-163	17	31	-51	-1092
5	61	87	90	-2506	58	2	62	-122	-245	-667
6	-44	-89	-176	-201	-59	68	7	32	-540	-342
7	-49	30	-27	-498	-76	-558	52	-120	-34	83
8	60	49	21	-896	-193	-492	-3	34	-329	-1305
9	-45	68	70	-1293	62	-427	-57	-219	78	-980
10	-50	-8	-96	-1591	45	-261	-12	36	-117	-555
11	59	11	-47	-1988	-72	-196	-67	-217	-412	-231
12	54	-65	-213	-2286	-89	-30	-22	37	94	-1518

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					
8	60						64		
9								94	
10						55			
11		12			31				
12			55						
13				49					
14							27	41	75
15									
16	19	17			46				
17									
18			32					88	
19									
20				24		11	91		
21		23			62				
22									
23	79							35	
24			9						
25									
26		29			77				
27				98					
28									
29			87			66		83	
30									
31	38	35			93				51
Mi									
1	-365	-375	79	-366	-317	-529	-454	-192	-492
2	-427	-240	-135	-93	-324	-763	-236	-163	-841
3	-289	-306	-148	-295	-132	-797	-481	67	-990
4	-351	-271	-361	-22	-139	-76	-262	97	36
5	-313	-336	-475	-324	-47	-210	56	-221	-213
6	-375	-302	-111	-52	-54	-444	-389	-191	-562
7	-337	-367	-224	-354	39	-577	-71	-62	-811
8	-399	74	-437	-81	31	-811	-516	-32	-1160
9	-461	-397	-73	-483	24	-90	-297	-2	-134
10	-423	43	-187	-110	-399	-224	21	-320	-383
11	-485	78	-400	-512	-407	-458	-424	-290	-732
12	-447	-375	64	-140	-314	-592	-105	-160	-981

Cefeidy (II - c.d.)

Dz	U Aql	SU Cyg	SV Vul	η Aql	S Sge	X Cyg	T Vul	DT Cyg	δ Cep
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2								50	
3		85							
4							44	100	
5									37
6									
7									
8	2	69		18	38		87	50	
9								100	
10									73
11		54							
12							31	50	
13									
14								100	
15	5	38		35					
16									10
17						76	39		
18		23					74	49	
19								99	
20									
21									
22	7			53			18	49	
23									
24		7						99	
25									
26						15			
27		92						61	
28									
29	10			71				49	
30									
31		76						99	
Mi									
1	-368	-17	-838	-54	-166	-923	-132	32	70
2	44	-41	-3938	-283	86	-746	-127	-69	-347
3	-47	-249	-2336	-313	-299	-369	78	30	-27
4	-337	-273	-935	-542	-46	-191	83	-71	92
5	-528	-196	-3935	46	-531	86	-256	-72	-224
6	-116	-220	-2534	-183	-279	-1376	-251	77	-105
7	-306	-143	-1033	-312	74	-1098	-146	76	-421
8	-597	-167	-4133	-542	-511	-921	-142	-25	-302
9	-185	-190	-2731	-53	-258	-744	-137	-126	-182
10	-375	-114	-1230	-183	94	-467	-32	-127	38
11	37	-138	-4330	-412	-491	-289	-27	22	-379
12	-154	-61	-2829	-541	-138	-12	78	21	-159

Gwiazdy zmienne długookresowe (typu Mira Ceti)

Nazwa Gwiazdy	α	δ	wielkość gw.		Okres	Epoka max w 2020 r.
	2000.0		max	min		
W Cet	0 02.1	-14 41	7.6	14.4	351.3	15 III 27 II 2021
R And	0 24.0	+38 35	6.9	14.3	409.3	22 X
R Psc	1 30.7	+ 2 52	8.2	14.3	344.5	3 VII
W And	2 17.6	+44 18	7.4	13.7	395.9	11 V
o Cet	2 19.3	- 2 58	3.4	9.3	332.0	6 X
U Cet	2 33.7	-13 09	7.5	12.6	234.8	6 VII 27 II 2021
R Tri	2 37.0	+34 16	6.2	11.7	266.9	23 VII
U Ari	3 11.1	+14 48	8.1	14.6	371.1	16 I 22 I 2021
R Lep	4 59.6	-14 48	6.8	9.6	427.1	25 XI
R Aur	5 17.3	+53 35	7.7	13.3	457.5	20 IX
U Ori	5 55.9	+20 11	6.3	12.0	368.3	28 IV
V Mon	6 22.7	- 2 11	7.0	13.1	340.5	20 IV
R Lyn	7 1.3	+55 20	7.9	13.8	378.8	7 X
R Gem	7 7.4	+22 42	7.1	13.5	369.9	6 III
S CMi	7 32.7	+ 8 20	7.5	12.6	332.9	22 I 22 XII
R Cnc	8 16.6	+11 44	6.8	11.2	361.6	15 VII
T Hya	8 55.6	- 9 8	7.8	12.6	282.2	20 IV 5 II 2021
R LMi	9 45.6	+34 31	7.1	12.6	372.2	16 V
R Leo	9 47.6	+11 26	5.8	10.0	310.0	13 X
R UMa	10 44.6	+68 47	7.5	13.0	301.6	7 X
R Crv	12 19.6	-19 15	7.5	13.8	317.0	2 VI
SS Vir	12 25.3	+ 0 46	6.8	8.9	364.1	19 V
R Vir	12 38.5	+ 6 59	6.9	11.5	145.6	12 V 6 X 27 II 2021
R Hya	13 29.7	-23 17	4.5	9.5	385.0	5 XI
S Vir	13 33.0	- 7 12	7.0	12.7	375.1	19 V
RS Vir	14 27.3	+ 4 41	8.1	13.9	354.0	5 XII
R Boo	14 37.2	+26 44	7.2	12.3	223.4	6 VIII
S CrB	15 21.4	+31 22	7.3	12.9	360.3	8 VIII
RS Lib	15 24.3	-22 55	7.5	12.0	217.7	5 IV 5 XI
V CrB	15 49.5	+39 34	7.5	11.0	357.6	24 IX

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

Nazwa gwiazdy	α	δ	wielkość gw.		Okres	Epoka max w 2020 r.
	2000.0		max	min		
R Ser	15 50.7	+15 08	6.9	13.4	356.4	27 V
RU Her	16 10.2	+25 04	8.0	13.7	484.8	13 V
U Her	16 25.8	+18 54	7.5	12.5	406.1	30 X
R Dra	16 32.6	+66 45	7.6	12.4	245.6	31 VIII
S Her	16 51.9	+14 57	7.6	12.6	307.3	14 X
R Oph	17 07.8	-16 06	7.6	13.3	306.5	1 II 5 XII
T Dra	17 56.4	+58 13	9.6	12.3	421.6	30 XI
T Her	18 09.1	+31 01	8.0	12.8	165.0	26 IV 10 X
X Oph	18 38.3	+08 50	6.8	8.8	328.9	26 XI
R Aql	19 06.4	+08 14	6.1	11.5	279.0	8 II 8 X
R Sgr	19 16.7	-19 18	7.3	12.5	269.8	23 III 20 XII
R Cyg	19 36.8	+50 12	7.5	13.9	426.5	30 X
RT Cyg	19 43.6	+48 47	7.3	11.8	190.3	5 VII 13 I 2021
χ Cyg	19 50.5	+32 55	5.2	13.4	408.1	20 I
RR Sgr	19 55.9	-29 11	6.8	13.2	336.3	7 I 8 XII
U Cyg	20 19.6	+47 53	7.2	10.7	463.2	8 IX
T Aqr	20 49.9	-05 09	7.7	13.1	202.1	9 III 28 IX
T Cep	21 09.6	+68 29	6.0	10.3	388.1	23 VII
V Peg	22 01.0	+06 07	8.7	14.4	302.4	9 IX
R Peg	23 06.6	+10 32	7.8	13.2	378.1	5 VI
V Cas	23 11.6	+59 42	7.9	12.2	228.8	24 VI 9 II 2021
R Aqr	23 43.8	-15 17	6.5	10.3	387.0	23 VII
R Cas	23 58.4	+51 24	7.0	12.6	430.5	21 XI

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyca

Na kolejnych stronach przedstawiono dane o zakryciach gwiazd przez Księżyca widocznych w Polsce w 2020 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 upłyнуły od podanej wcześniej w tej tabeli godziny do zjawiska (dokładność 0.5) dla następujących miast w Polsce:

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

Przykłady:

I. Zjawisko Nr.19 - dnia 6 lutego 2020, około 2^hUT zakrycie, przy ciemnym brzegu, gwiazdy η Gem, o jasności 3.5^m. Księżyca, będący w fazie +0.86 (zbliżający się do pełni) znajduje się w azymucie 285° na wysokości 17° nad horyzontem. Zjawisko będzie widoczne m.in. w: Zielonej Górze o 2^h20.3^m, Łodzi o 2^h21.7^m, w Szczecinie o 2^h19.2^m, w Krośnie o 2^h23.2^m.

II. Zjawisko Nr. 157 - dnia 11 listopada 2020, około 6^hUT odkrycie, przy ciemnym brzegu, gwiazdy v Vir o jasności 4.0^m. Księżyca będący w fazie -0.21 (zbliżający się do nowiu) znajduje się w azymucie 175° na wysokości 42° nad horyzontem. Zjawisko będzie widoczne m.in. w: Zielonej Górze o 6^h52.0^m, Łodzi o 6^h57.2^m, Olsztynie o 6^h56.9^m i Lublinie o 7^h01.5^m.

³² Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp 18.11.2019)

³³ Pomocna będzie tu mapa ze str. 81.

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
1	I 2	15 h		7.0	128784	zc	84	159	31	+0.45
2	3	18		7.3	109783	zc	45	200	38	+0.55
3	4	16		6.8	291	zc	137	157	42	+0.64
4	4	20		6.8	306	zc	82	234	33	+0.65
5	6	18		6.4	523	zc	2	163	52	+0.82
6	7	15	68 Tauri (V776)	4.3	658	zc	135	95	26	+0.89
7	7	16		6.9	663	zc	109	106	37	+0.89
8	9	1		6.4	851	zc	53	256	37	+0.96
9	9	17	Tejat = mu Geminorum	2.9	976	zc	55	87	26	+0.99
10	9	18	Tejat = mu Geminorum	2.9	976	oj	287	98	34	+0.99
11	12	1		6.8	1304	oc	304	209	54	-0.98
12	17	2		7.0	1923	oc	235	150	28	-0.54
13	20	3		6.7	2301	oc	258	130	4	-0.22
14	II 1	17		6.2	368	zc	42	195	46	+0.46
15	3	17		6.1	610	zc	91	173	54	+0.66
16	4	21	106 Tauri	5.3	765	zc	135	238	45	+0.77
17	5	19	141 (Tauri)/Orionis	6.4	911	zc	59	172	59	+0.85
18	5	23		5.9	928	zc	128	257	37	+0.86
19	6	2	Propus = eta Geminorum	3.5	946	zc	45	285	17	+0.86
20	6	2		6.1	85102	zc	45	285	17	+0.86
21	6	21	44 Geminorum	6.0	1078	zc	120	208	58	+0.92
22	7	21	mu Cancri	5.3	1224	zc	113	185	59	+0.97
23	8	3		5.8	1250	zc	140	283	16	+0.98
24	14	2		6.6	2008	oc	261	164	28	-0.70
25	14	5	94 Virginis	6.5	2020	oc	280	215	22	-0.69
26	25	16	30 Piscium (YY)	4.4	3536	zc	144	249	9	+0.04
27	25	16	30 Piscium (YY)	4.4	3536	oj	162	251	7	+0.04
28	27	18		7.4	109952	zc	142	257	14	+0.14
29	29	20		5.6	454	zc	57	276	12	+0.31
30	III 1	17		7.2	93615	zc	76	220	51	+0.39
31	1	20		6.8	581	zc	132	270	22	+0.40
32	3	18		7.0	75822	zc	69	216	58	+0.59
33	3	18		7.0	843	zc	69	216	58	+0.59
34	3	20		6.4	851	zc	141	250	44	+0.60
35	4	13	Tejat = mu Geminorum	2.9	976	zc	121	84	25	+0.68
36	4	13	Tejat = mu Geminorum	2.9	976	oj	220	93	32	+0.68
37	4	20		7.0	1014	zc	60	231	55	+0.70
38	5	0		6.8	1033	zc	75	280	21	+0.72
39	5	18		6.6	1144	zc	43	152	61	+0.79
40	5	21		7.0	1152	zc	142	224	56	+0.80
41	5	23		6.3	1167	zc	70	265	34	+0.81
42	6	22		6.8	1304	zc	102	224	54	+0.89
43	12	0	80 Virginis	5.7	1950	oc	344	164	33	-0.92
44	13	3		6.2	2088	oc	227	204	21	-0.83
45	14	2	34 Librae	5.8	2213	oc	276	169	19	-0.74
46	14	3	zeta Librae	5.5	2218	oc	275	188	19	-0.74
47	15	0	psi Ophiuchi	4.5	2353	oc	282	131	4	-0.64
48	18	3		6.8	2823	oc	274	142	6	-0.32
49	26	18		6.4	303	zc	7	280	2	+0.05

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	15	18.1	17.6	17.1	20.5	17.4	22.8	20.6	22.1	20.6	20.5	21.2	20.2
2	18	25.5	25.0	24.2	26.5	24.6	28.0	26.9	25.3	26.6	26.6	21.2	20.2
3	16	50.2	53.4						49.0	39.3		44.3	
4	20	55.1	56.1	61.9	64.5	58.9	62.9	57.5	55.3	51.7	59.9	56.9	54.1
5	18	55.2	50.6	38.2	38.5	43.7	43.5	51.8	45.7		45.9	40.4	43.7
6	15	45.8	46.3					50.4	43.5	40.0			41.1
7	16				20.2		22.6						
8	1	20.2	20.4	22.8	24.5	21.6	24.4	21.9	19.1	16.6	22.8	19.7	18.0
9	17	08.7	06.9	00.4	00.1	03.6	03.2	07.7	04.5	06.6	04.7	02.0	03.6
10	17	64.9	64.0	60.8	61.8	62.6	64.4	65.7	61.4	60.8	64.3	60.0	59.8
11	1	32.6	34.3	41.4	43.9	38.0	41.9	35.3	34.4	30.3	38.7	36.5	33.6
12	2	70.3	69.0	62.9	67.6	66.9	73.3	73.0	62.3	59.8	71.5	57.6	56.8
13	3	40.6	39.4	34.9	36.6	37.4	40.0	41.6	35.8	35.3	39.8	33.5	33.4
14	17	33.5	32.8	31.8	34.2	32.2	36.0	35.0	29.6	28.0	34.5	28.5	27.4
15	17	65.8	66.2	70.4	74.4	68.2	74.3	69.0	63.4	59.3	70.7	64.0	61.0
16	21	51.1	53.9	69.8	72.2	60.8	64.8	54.3	56.6	50.8	60.1	62.3	57.5
17	19	52.5	51.7	50.6	53.3	51.0	55.4	54.4	47.9	46.0	53.7	46.8	45.4
18	23	55.7	57.8	06.8	08.0	02.2	04.2	57.6	59.9	56.5	01.4	03.4	00.7
19	2	20.7	20.9	22.6	23.2	21.7	22.9	21.6	20.6	19.2	22.1	21.2	20.3
20	2	20.7	20.9			21.7		21.6	20.6	19.2		21.2	20.3
21	21	33.0	34.3	41.5	44.6	37.8	42.7	36.1	33.5	28.9	39.1	35.6	32.2
22	21	41.6	42.3	47.2	50.2	44.6	49.4	44.3	40.6	36.8	46.3	41.9	39.1
23	3	42.1	43.8	50.4	50.3	47.0	47.0	42.7	46.6	45.1	45.6	49.3	48.1
24	1	62.6	62.0	60.6	63.8	61.6	66.7	65.0	57.7	55.0	64.7	56.1	54.6
25	5								47.1	43.2			46.0
26	16	34.2	37.8					38.6	40.6	32.8	49.3		41.0
27	16								64.5		60.0		63.4
28	18	38.0											
29	20	54.3	54.6	56.7	57.3	55.6	56.6	55.0	54.6	53.3	55.8	55.3	54.3
30	17	26.4	26.4	28.4	31.2	27.3	31.9	28.8	23.8	20.8	29.5	23.7	21.6
31	20	44.1	46.4	57.3	58.5	51.5	53.4	46.0	49.1	45.4	50.4	53.4	50.3
32	18	46.8	46.4	46.7	49.5	46.4	50.9	49.0	42.9	40.4	48.9	42.4	40.5
33	18	46.9	46.5	46.8	49.6	46.5	51.0	49.1	43.0	40.5	49.0	42.5	40.6
34	20	27.0	29.4	41.4	43.7	35.0	38.7	30.0	31.2	26.1	34.7	35.7	31.6
35	13	06.9	06.0	03.3	04.2	04.6	05.9	07.1	04.0	04.3	05.8	02.7	03.0
36	13	60.3	58.3	49.8	48.8	54.3	53.1	59.3	55.6	57.7	55.6	52.5	54.4
37	20	22.0	21.3	21.0	23.8	21.0	25.6	24.2	17.5	14.8	23.8	16.8	14.9
38	0	08.0	09.2			11.5		09.2	10.1	08.1		11.8	10.4
39	18			19.9	21.6	25.3	27.8		24.8		29.5	19.3	20.9
40	20	49.4	51.2	60.7	63.3	55.8	60.0	52.4	51.8	47.0	56.2	55.1	51.4
41	23	34.1	34.9	38.9	40.8	37.0	40.1	36.2	34.2	31.2	37.9	35.4	33.3
42	21	57.9	58.8	63.7	66.3	61.2	65.6	60.7	57.4	53.6	62.7	58.8	56.0
43	23	53.8	55.3	01.3	02.6	58.3	00.2	55.1	56.5	54.2	58.0	58.4	56.6
44	3	30.1	30.0	30.1	35.3	30.9	37.8	33.8	24.2	17.8	34.6		
45	1	63.4	63.3	64.2	67.0	63.9	68.5	65.8	60.3	57.5	66.2	59.9	58.1
46	3	21.2	21.8	24.8	27.9	23.4	28.4	24.1	19.3	15.7	25.5	19.7	17.2
47	0	07.6	06.7	03.6	04.7	05.2	07.0	08.1	04.2		06.8	02.6	02.7
48	3				14.5		17.2						
49	18	61.8	59.8			57.5			57.6	58.5		56.4	56.8

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
50	III 29	17		6.0	654	zc	83	246	43	+0.24
51	29	18		7.7	93926	zc	148	257	35	+0.24
52	29	18		7.9	93940	zc	80	253	36	+0.24
53	29	19	Ain = epsilon Tauri	3.5	668	zc	81	264	29	+0.24
54	29	20	Ain = epsilon Tauri	3.5	668	oj	261	277	19	+0.25
55	29	21		7.4	93998	zc	78	288	10	+0.25
56	30	18		7.3	791	zc	15	241	46	+0.33
57	30	23	114 Tauri	4.9	817	zc	7	301	3	+0.35
58	31	17	6 Geminorum (BU)	6.5	942	zc	98	210	57	+0.43
59	31	17		7.2	78094	zc	7	218	55	+0.43
60	IV 2	0	58 Geminorum	6.2	1118	zc	35	292	12	+0.56
61	3	21		7.0	1377	zc	90	238	43	+0.76
62	9	1	95 Virginis	5.5	2022	oc	277	207	23	-0.99
63	13	1		5.4	2602	oc	274	159	9	-0.69
64	13	2	9 Sagittarii	5.9	2607	oc	265	166	10	-0.69
65	14	2		5.6	2771	oc	237	156	8	-0.59
66	17	2	kappa Capricorni	4.7	3175	oc	236	123	2	-0.29
67	27	18	140 Tauri	7.0	907	zc	83	266	32	+0.19
68	27	21		7.4	77996	zc	120	300	7	+0.20
69	28	20		7.2	78963	zc	50	277	24	+0.29
70	29	18	84 Geminorum	7.1	1187	zc	182	237	47	+0.38
71	29	23	7 Cancri	6.8	1215	zc	94	292	11	+0.40
72	30	20		6.8	1329	zc	166	246	40	+0.50
73	V 2	22		6.9	1578	zc	121	242	32	+0.72
74	7	21	32 Librae	5.6	2209	oc	266	154	16	-0.00
75	12	0	51 Sagittarii	5.6	2861	oc	217	152	11	-0.75
76	25	19		6.5	1036	zc	89	294	11	+0.09
77	25	21		6.8	78771	zc	113	302	6	+0.10
78	26	18		5.9	1161	zc	76	274	27	+0.16
79	27	22		7.1	1315	zc	80	296	7	+0.26
80	30	20		6.7	1659	zc	53	225	37	+0.58
81	VI 2	19	94 Virginis	6.5	2020	zc	94	174	27	+0.88
82	2	20	95 Virginis	5.5	2022	zc	167	184	26	+0.88
83	12	2	69 Aquarii	5.7	3343	oc	223	146	17	-0.61
84	12	3	tau Aquarii	4.1	3349	oc	271	175	22	-0.61
85	19	8	Wenus	-4.4	—	zj	112	155	52	-0.04
86	19	9	Wenus	-4.4	—	oc	203	177	54	-0.04
87	VII 8	1	epsilon Capricorni	4.5	3164	oc	255	177	16	-0.91
88	16	1		7.8	93585	oc	251	84	17	-0.22
89	17	1		7.4	94031	oc	300	75	14	-0.14
90	18	0	114 Tauri	4.9	817	oc	297	54	2	-0.08
91	24	16	nu Virginis	4.0	1702	zc	66	216	37	+0.19
92	28	21	32 Librae	5.6	2209	zc	83	227	8	+0.65
93	VIII 1	23	chi Sagittarii	5.0	2834	zc	18	208	8	+0.97
94	3	23	phi Capricorni	5.2	3106	oc	273	186	17	-0.00
95	8	1		6.9	60	oc	311	175	34	-0.82
96	10	23		6.7	393	oc	231	103	22	-0.57
97	13	2	85 H1. Tauri	6.1	639	oc	205	121	42	-0.36
98	13	22		6.2	755	oc	335	61	6	-0.28

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	17	30.4	31.1	35.4	37.9	33.2	37.1	32.8	29.8		34.5	30.9	28.5
51	18	09.2	24.8	27.3	16.1	19.8	09.4			15.2	17.7		
52	18	39.9	41.0	46.5	48.2	43.7	46.5	41.9	40.9	37.8	44.2	42.8	40.4
53	19	31.2	32.3	37.7	38.8	34.9	36.8	32.7	32.9	30.3	35.0	34.8	32.9
54	20	33.9	35.1	39.7	40.2	37.5	38.3	34.8	36.4	34.6	37.0	38.1	36.8
55	21	37.6	38.6					40.1	39.1		41.7	40.8	
56	18	40.8	32.9	35.1	35.5	39.2		33.0	32.7	39.3	30.2	29.6	
57	23	02.5									01.1	01.2	
58	17	21.2	27.1	30.4	24.0	29.2	23.4			25.7			
59	17			29.5		34.8	44.1			35.4			
60	0	10.7	11.0					10.8	09.5		11.5	10.6	
61	21	57.5	58.7	64.4	66.6	61.6	65.2	60.0	58.3	54.6	62.4	60.1	57.4
62	1	21.8	22.7	27.5	30.3	25.2	29.7	24.6	21.3	17.4	26.7	22.4	19.7
63	1	50.0	49.6	48.8	51.2	49.3	53.3	52.0	46.3	44.2	51.7	45.3	44.1
64	2	23.2	22.9	22.8	25.6	22.9	27.6	25.5	19.5	16.9	25.6	18.7	17.1
65	2		24.5	21.5	24.1	23.2	27.6	27.5	20.1		26.3	18.2	17.1
66	2			22.9									
67	18		45.5	46.9	42.6	45.0	40.4			42.8	42.2		
68	21	54.7							58.6				
69	20	38.9	39.6	42.8	43.9	41.2	43.2	40.5	39.3	37.0	41.7	40.4	38.9
70	18	40.4						42.1					
71	23	05.1							08.3	07.3			09.3
72	20	14.1	17.0	30.6	30.2	23.2	23.5	15.6	22.5	19.7	20.7	29.4	26.8
73	22	09.9	11.6	18.5	20.1	15.1	17.6	12.0	12.4	09.3	15.1	14.9	12.6
74	21		26.9				30.4				28.9		
75	0		54.6	57.2	56.9	61.1					60.1		
76	19		58.7	58.7	56.6	56.6					55.7	57.9	
77	21							08.1	07.8				09.5
78	18		59.2	60.4	56.8	59.0				57.2			
79	22	21.7							24.6	23.9			25.6
80	20		24.6	24.2	28.7	24.0			17.6	12.4		17.5	14.2
81	19		35.2	36.9	39.7	36.1	40.8	37.8	32.5		38.4	32.5	30.5
82	20	20.6	22.0	28.4	29.7	25.0	27.4	22.5	23.1	20.8	25.0	25.6	23.7
83	2		14.6	16.1	16.9				15.1	14.3		13.0	12.8
84	3	55.1	55.2	56.6	59.8	56.1	61.5	58.2	51.7	47.9	58.9	51.5	49.1
85	8	09.7	10.4	18.1	25.4	13.4	22.1	13.5	07.3	02.8	16.2	08.5	04.8
86	8	64.3	62.1	49.9	47.4	57.2	56.3	64.2	57.6	58.7	59.7	53.4	55.2
87	0	64.5	64.4	65.0	67.7	64.9	69.3	67.0	61.3	58.3	67.3	60.8	58.9
88	1			16.6	16.1							18.4	
89	1			27.1	27.1							27.4	27.8
90	0	33.1					28.8	31.9			30.2		
91	16	14.0	14.5	18.2	21.6	16.4	22.3	17.5	11.7	07.2	19.1	12.4	09.5
92	21										20.7		23.4
93	23			47.3	48.2	47.2			46.4	46.2		46.0	45.7
94	23			47.1		45.7			41.3			41.8	39.1
95	1			48.8	54.5	44.4	54.9	43.4			48.8	36.1	
96	23	40.2	38.4	31.4	31.0	34.9	34.6	39.5	35.7	37.4	36.3	33.0	34.4
97	2	51.3	48.8	37.5	35.4	43.6	41.3	49.9	45.3	47.9	45.0	41.4	43.8
98	22	55.6	56.1	55.9	56.0	56.2	56.8	56.8			56.7		

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
99	VIII 14	23	140 Tauri	7.0	907	oc	276	60	7	-0.19
100	15	0	1 Geminorum	4.3	916	zj	4	72	16	-0.19
101	15	0	1 Geminorum	4.3	916	oc	334	75	18	-0.19
102	15	2		8.2	77962	oc	279	84	26	-0.18
103	16	0		7.2	78963	oc	283	63	9	-0.11
104	17	3	9 Cancri = BL Cnc.	6.0	1221	zj	8	76	18	-0.05
105	17	3	9 Cancri = BL Cnc.	6.0	1221	oc	356	77	19	-0.05
106	23	17	kappa Virginis	4.2	2033	zc	140	228	14	+0.28
107	25	18		4.8	2303	zc	115	208	12	+0.50
108	25	18	Acrab = beta Scorpii	2.6	2302	zc	116	208	12	+0.50
109	25	19	Acrab = beta Scorpii	2.6	2302	oj	275	224	6	+0.51
110	IX 3	0		6.2	3458	oc	302	204	24	-0.99
111	3	18	33 Piscium	4.6	5	oc	273	107	6	-0.97
112	3	22		5.8	18	oc	237	147	26	-0.97
113	6	23		6.9	110516	oc	264	137	39	-0.80
114	7	2	25 (Arietis)/Ceti	6.5	362	oc	280	179	46	-0.80
115	8	21		6.0	577	oc	281	80	14	-0.64
116	9	1		5.9	593	oc	312	138	48	-0.63
117	11	0	175 H1. Tauri	6.4	861	oc	235	92	30	-0.43
118	12	0		6.8	1017	oc	251	83	25	-0.33
119	12	1		7.4	1024	oc	252	95	33	-0.33
120	12	4		7.2	78707	oc	210	124	50	-0.32
121	13	0		7.3	79527	oc	223	71	15	-0.24
122	13	2		5.9	1161	oc	208	99	35	-0.23
123	13	3		7.7	79618	oc	342	104	39	-0.23
124	14	3	Asellus Borealis = Gamma Cancri	4.7	1308	zj	27	101	36	-0.14
125	14	4	Asellus Borealis = Gamma Cancri	4.7	1308	oc	349	106	39	-0.14
126	20	18	mu Librae	5.3	2114	zc	156	242	3	+0.15
127	27	21	epsilon Capricorni	4.5	3164	zc	75	205	13	+0.85
128	29	23		6.1	3413	zc	351	213	20	+0.96
129	30	23		6.6	3529	zc	4	205	30	+0.99
130	X 1	0	30 Piscium (YY)	4.4	3536	zc	96	214	25	+0.99
131	3	23	64 Ceti	5.6	322	oc	245	176	44	-0.96
132	4	1	xi 1 Ceti	4.4	327	oc	253	202	43	-0.96
133	5	21		6.2	527	oc	258	104	30	-0.86
134	7	3	HU Tauri (129 H1.)	5.9	700	oc	263	211	54	-0.77
135	7	21	109 Tauri	5.0	792	oc	228	80	20	-0.70
136	8	2		7.2	77191	oc	245	160	57	-0.69
137	8	22	8 Geminorum	6.1	954	oc	321	87	28	-0.60
138	8	23	9 Geminorum	6.2	956	oc	254	93	32	-0.60
139	8	23	10 Geminorum	6.6	960	oc	189	99	36	-0.60
140	9	1		7.3	972	oc	212	125	50	-0.59
141	9	22	48 Geminorum	5.9	1092	oc	339	77	21	-0.50
142	10	22	9 Cancri = BL Cnc.	6.0	1221	oc	268	61	7	-0.40
143	13	2		8.0	98984	oc	285	99	26	-0.18
144	21	18	Kaus Borealis = lambda Sagittarii	2.8	2672	zc	68	221	2	+0.31
145	28	20		6.9	60	zc	59	187	38	+0.93
146	XI 1	0	38 Arietis (UV)	5.2	404	oc	322	225	44	-0.00
147	3	19	iota Tauri	4.6	752	oc	218	85	23	-0.91

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	49.6	48.5	43.8	42.8	46.1	44.4	48.2	47.8	49.8	46.1		
100	0			56.0	58.6		44.0					14.2	14.8
101	0			13.8	14.0		58.5						
102	2			52.5	51.6	54.7	53.3	56.8	56.0	57.8	54.8	54.6	56.0
103	0	57.9	56.8	48.8	50.9	45.9	52.5				60.9		
104	2			11.3	13.7		12.6				06.8		
105	3			67.8	69.8	64.2	67.5	61.4	61.2		64.6	63.5	60.9
106	17	59.0	60.7	39.7	42.4	36.8	41.3	35.5	32.9	28.9	38.1	34.5	31.7
107	18	32.7	33.9	39.7	42.5	36.9	41.3	35.7	33.0	29.0	38.2	34.7	31.8
108	18	32.8	34.0	39.7	42.5	36.9	41.3						
109	19	41.6	42.9	48.8	50.9	45.9					46.7	44.5	41.8
110	0	53.1	55.7	64.8	68.9	60.8	68.0	59.0	53.7	43.9	63.2	56.6	51.1
111	18						52.0						
112	21	67.0	65.8	61.7	63.2	63.9	66.6	68.1	62.1	61.2	66.3	60.0	59.8
113	23	54.6	53.6	50.2	52.0	52.1	55.4	56.2	49.7	48.3	54.8	47.9	47.3
114	1	63.3	63.8	66.2	69.6	65.4	71.2	67.0	60.4	55.6	68.2	60.6	57.7
115	21	25.7	24.4	19.3	18.8	21.8	21.2	24.9	22.7	24.2	22.6	20.8	22.0
116	1	40.4	41.8	45.9	49.7	44.5	51.3	45.7	38.3	30.4	47.7	39.2	35.2
117	0	27.2	25.4	17.6	16.8	21.6	20.5	26.2	22.9	25.0	22.7	20.1	21.9
118	0	37.9	36.3	29.7	28.9	33.1	32.0	36.9	34.3	36.2	34.0	31.9	33.5
119	1	39.1	37.5	30.8	30.6	34.3	34.2	38.6	34.8	36.1	35.8	32.3	33.5
120	3								56.9	60.3		49.0	54.1
121	0	27.4	25.3			20.5		25.0	23.8	27.5	20.6		23.6
122	2	51.7	47.9					48.5	43.1	48.9			41.6
123	3		06.4	13.9	16.6	11.4		08.8	06.0		13.1	08.6	04.6
124	3			51.3	50.4	59.5	56.9				62.1	55.9	63.2
125	4			26.1		20.6					21.2	19.3	12.0
126	18								02.0			04.9	02.1
127	21	36.4	37.2	41.3	44.2	39.2	43.8	39.1	35.5	32.0	40.9	36.3	33.8
128	23		23.4	13.9	13.5	17.6	16.1	22.6	21.3		18.2	16.9	21.3
129	23			14.7	14.1		17.5						
130	0	09.2	10.7			15.0		13.0	09.3	04.0	16.9	11.6	07.5
131	23	54.1	53.5	51.6	53.6	52.8	56.5	56.2	49.9	47.6	55.4	48.7	47.4
132	1	12.3	12.5	13.4	15.8	13.3	17.5	15.0	09.7	06.4	15.5	09.5	07.5
133	21	20.8	19.2	13.5	13.8	16.4	17.2	20.7	16.3	17.1	18.1	14.0	14.8
134	3	35.2	35.7	37.9	40.7	37.2	41.9	38.1	33.1	29.4	39.4	33.3	31.0
135	21	13.9	12.0	04.3	02.9	08.2	06.1	12.2	10.3	13.1	08.7	07.6	09.8
136	2	21.3	20.3	16.1	17.8	18.6	21.9	23.0	16.2	14.8	21.4	14.1	13.6
137	22	49.2	49.2	48.8	50.1	49.3	51.8	51.1	47.1	44.6	51.0	46.8	45.7
138	23	18.7	17.1	10.6	10.2	13.9	13.7	18.2	14.5	15.9	15.2	12.0	13.3
139	23	49.5							48.9				
140	1	35.9	32.9					34.7		30.9			
141	22			56.0	58.0	53.5	58.2				55.2	50.6	
142	22	11.7	10.5	05.4	04.1	07.9	05.9	10.3	09.8	12.0	07.9	08.1	09.8
143	2	58.2	57.3	53.3	53.8	55.5	56.5	58.6	55.1	55.3	56.9	53.4	53.8
144	18			41.0					36.4	33.7		37.8	35.8
145	20			53.6	55.9								
146	0			38.6	45.0		37.1						
147	19	38.1	36.1	27.5	25.9	31.9	29.5	36.3	34.1	37.1	32.5	31.1	33.5

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
148	XI 5	21 h	Asellus Borealis = Gamma Cancri	6.8	1052	oc	274	90	31	-0.76
149	6	2		5.2	1070	oc	243	160	59	-0.75
150	6	4		6.7	1080	oc	250	230	52	-0.74
151	7	0		6.8	1195	oc	332	113	44	-0.66
152	7	2		6.9	1200	oc	242	158	57	-0.65
153	7	2		6.4	1208	oc	359	156	60	-0.65
154	7	20		4.7	1308	oc	285	61	6	-0.57
155	10	3		6.9	1569	oc	287	127	38	-0.33
156	11	5		4.0	1702	zj	119	152	39	-0.21
157	11	6		4.0	1702	oc	303	175	42	-0.21
158	21	17		6.2	3202	zc	13	190	17	+0.45
159	22	21		5.7	3343	zc	118	231	9	+0.56
160	22	22		4.1	3349	zc	65	245	1	+0.57
161	24	15		5.8	18	zc	19	133	21	+0.73
162	25	23		6.1	150	zc	10	246	18	+0.83
163	26	19	Asellus Borealis = Gamma Cancri	4.5	249	zc	353	167	41	+0.89
164	27	19		6.5	362	zc	68	162	45	+0.94
165	XII 1	19		6.6	859	oc	267	98	35	-0.98
166	1	20		6.2	865	oc	219	105	39	-0.98
167	2	20		6.8	1019	oc	308	96	35	-0.94
168	2	20		6.4	1023	oc	337	102	41	-0.94
169	3	0		7.0	78706	oc	334	162	60	-0.94
170	3	22		6.2	1157	oc	350	113	49	-0.88
171	5	3		4.7	1308	oc	234	212	54	-0.79
172	6	22		6.2	1514	oc	269	87	16	-0.61
173	7	2		6.9	1535	oc	265	140	44	-0.60
174	7	4		5.4	1544	oc	304	181	50	-0.59
175	8	2		6.7	1647	oc	268	136	37	-0.49
176	8	5		6.7	1659	oc	292	189	44	-0.48
177	9	1		6.9	1755	oc	337	107	16	-0.38
178	10	4	Mercury	7.8	139174	oc	324	136	24	-0.26
179	11	5		6.7	2016	oc	282	148	22	-0.16
180	11	5		8.1	139725	oc	337	143	21	-0.16
181	11	6		5.5	2022	oc	337	163	25	-0.16
182	12	5		8.5	158968	oc	250	135	11	-0.08
183	14	11		-1.1	—	oc	281	197	15	-0.00
184	21	20		4.4	3536	zc	54	233	17	+0.48
185	21	22		4.6	5	zc	88	255	4	+0.49
186	23	18		6.6	210	zc	80	182	39	+0.66
187	24	18		5.6	322	zc	64	179	44	+0.75
188	24	19		4.4	327	zc	58	206	42	+0.75
189	26	15		6.2	527	zc	88	103	30	+0.89
190	27	21	HU Tauri (129 H1.)	5.9	700	zc	110	200	55	+0.95
191	30	17		5.9	1092	oc	265	80	23	-0.00
192	31	19		6.6	1239	oc	334	89	30	-0.97

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	21	56.8	55.5	50.6	50.8	53.2	53.7	56.7	53.1	53.8	54.6	51.2	51.9
149	1	61.6	60.4	54.6	56.5	58.1	61.8	63.3	55.7	54.5	61.4	52.9	52.8
150	4	54.1	54.5	56.1	59.1	55.7	60.6	56.9	51.7	48.2	58.1	51.4	49.2
151	0	31.9	33.5	38.0	40.7	36.3	41.0	35.6	32.1	27.4	38.1	33.3	30.6
152	2	48.4	47.0	39.8	41.8	44.2	48.2	50.2	41.7	40.7	47.9	38.4	38.4
153	2			74.6	78.4	65.0	71.8		56.4		61.8	66.1	59.2
154	20	58.0	57.0	52.9	51.8	55.0	53.4	56.9	56.4	58.2	55.0	55.0	56.4
155	3	32.8	32.4	30.6	32.5	31.7	34.9	34.4	29.5	28.2	33.9	28.4	27.6
156	5	44.7	45.0	47.8		46.3		46.9	43.3	40.6	47.9	44.0	42.1
157	6	54.4	55.2	59.0	61.8	57.2	61.5	56.9	53.6	50.3	58.8	54.4	52.0
158	17	12.2	11.3	08.6	09.8	10.0	11.6	12.4	09.2	09.5	11.3	07.8	07.9
159	21									10.0			16.9
160	22									16.9			
161	15	49.0	47.2	40.4	40.9	43.9	44.8	48.8	43.8	44.9	45.9	40.9	42.0
162	23	30.5	29.2	26.4	27.0	27.5	28.2	30.1	27.3	28.0	28.5	25.9	26.2
163	19	23.5	20.5	10.3	10.2	15.2	14.6	21.2	17.2	23.0	16.7	13.0	16.1
164	19	53.3	52.6	51.1	54.0	51.8	56.5	55.3	48.8	47.0	54.6	47.4	46.2
165	19	37.2	35.9	30.7	31.1	33.5	34.3	37.3	33.1	33.6	35.1	31.0	31.6
166	19	68.9	66.6			61.8		67.7	63.4	65.8	63.2	59.7	62.0
167	20	23.3	23.0	21.8	23.3	22.7	25.3	25.0	20.6	18.9	24.5	19.9	19.0
168	20			41.3	46.8		44.5						
169	23	02.4	06.2	16.9	20.8	12.3	19.0	08.2	06.3	58.6	13.9	09.5	04.9
170	22				36.9								
171	3	49.4	48.5	38.9	45.7	46.6	53.7	52.5	41.5	38.6	51.6	34.4	35.1
172	22	33.0	31.6	25.3	24.8	28.7	28.0	32.3	29.5	31.1	29.7	27.2	28.7
173	2	17.4	16.5	12.6	15.0	14.9	19.1	19.3	12.1	10.7	18.0	09.9	09.3
174	4	17.1	18.1	23.0	25.9	20.7	25.3	19.8	16.8	13.0	22.2	17.9	15.2
175	2	42.8	41.8	37.7	40.0	40.1	44.0	44.5	37.6	36.4	43.1	35.3	34.9
176	5	29.0	29.9	34.3	37.3	32.1	36.9	31.8	28.2	24.4	33.9	29.1	26.4
177	1	17.0	17.6	19.2	20.1	18.6	20.1	18.0	17.5		19.0	17.8	17.1
178	3	60.9	61.2	62.9	64.4	62.2	64.6	62.2	60.3	58.8	63.1	60.5	59.4
179	5	28.8	28.4	27.2	29.5	28.0	31.6	30.5	25.4	23.6	30.2	24.3	23.2
180	5								29.9	28.3		31.0	29.7
181	6	27.9	28.8			30.8		29.4	28.6	26.4	31.3	29.6	28.0
182	5									32.8			30.8
183	11			21.9	25.2							16.2	13.4
184	20	07.5	08.0	11.1	12.8	09.5	12.0	09.0	07.3	05.2	10.2	08.1	06.5
185	22								09.2	06.7		11.7	09.6
186	18	08.5	08.5	10.8	14.8	09.5	15.7	11.4	05.1	01.7	12.5	04.8	02.4
187	18	40.6	40.1	39.8	42.9	40.0	44.8	42.8	36.5	34.3	42.7	35.6	34.1
188	19	59.6	59.5	60.6	63.5	60.0	64.5	61.8	56.6	54.1	62.2	56.3	54.5
189	15	55.7	54.3	49.7	50.7	52.0	53.7	55.9	51.3	51.8	53.9	49.2	49.8
190	21	46.6	48.1	58.6	63.7	52.6	59.8	50.5	46.7	40.8	54.4	49.4	44.9
191	17					37.0					37.8		
192	19				25.7								

Zakrycia gwiazd przez planetoidy

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

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

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

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

Kolejne kolumny w tabeli podają:

Data – data wystąpienia zakrycia w 2020 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 2020 roku trasy 42 zakryć planetoidalnych, spełniających powyższe warunki, mogą przechodzić przez obszar Polski.

Przedstawione są mapki okolic zakrywanych gwiazd oraz wycinek drogi planetoidy, w zakresie 4° w deklinacji.

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

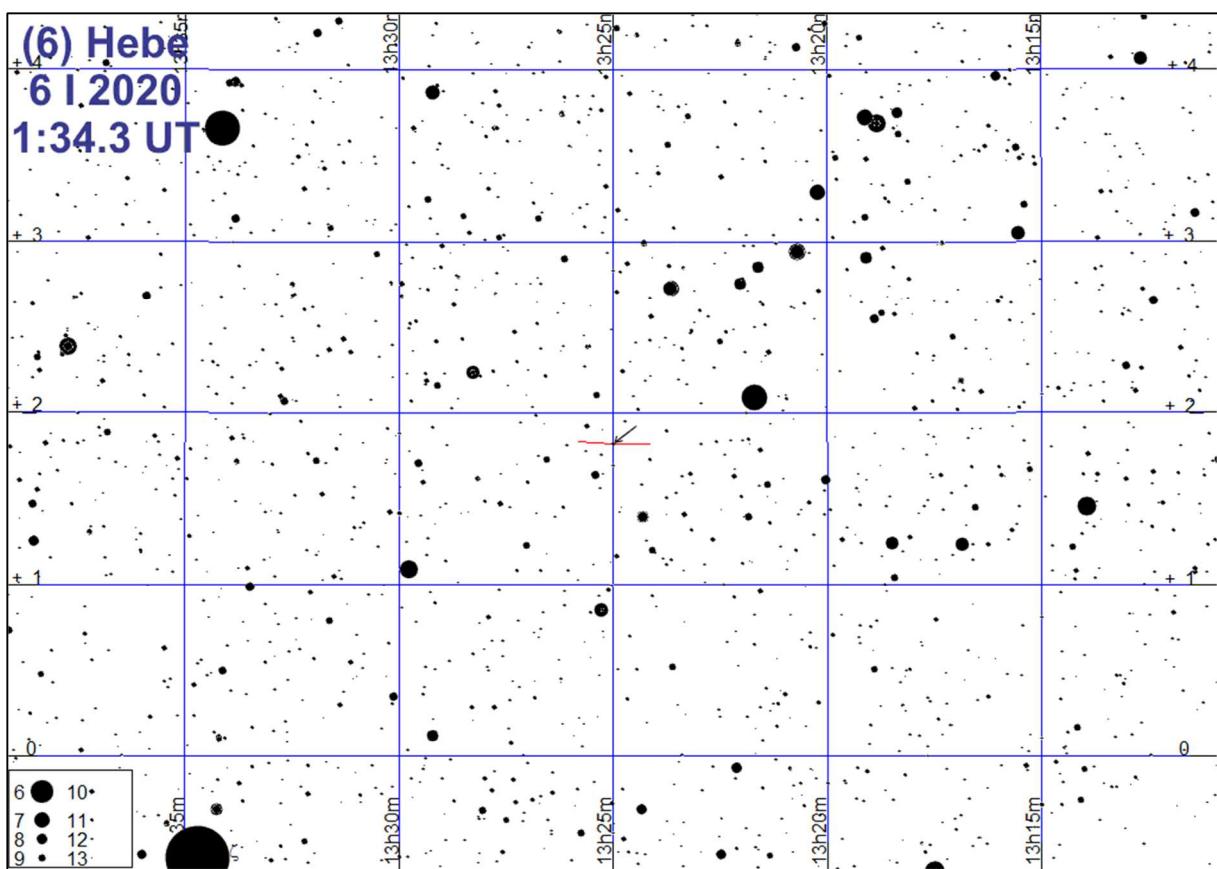
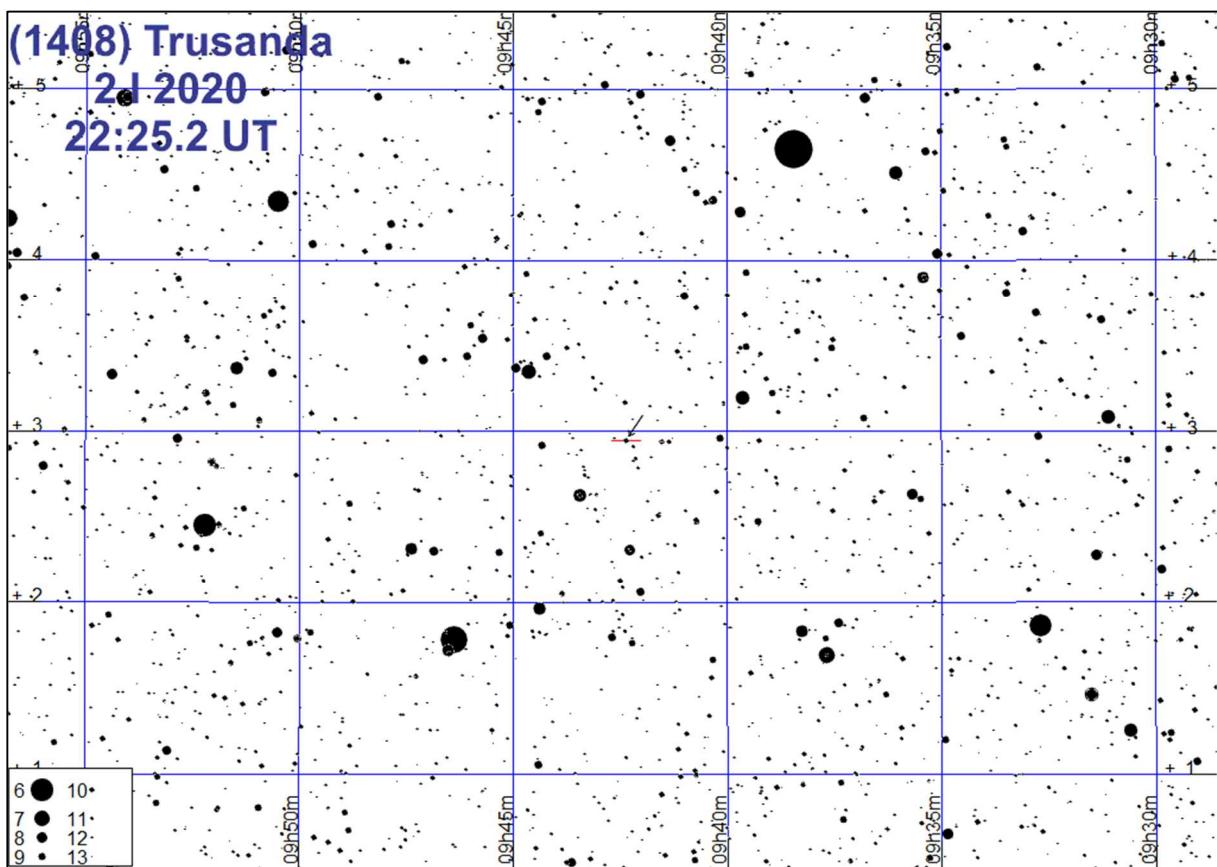
Przy obliczeniach wykorzystano program „Occult v.4.5.12.4³⁴”

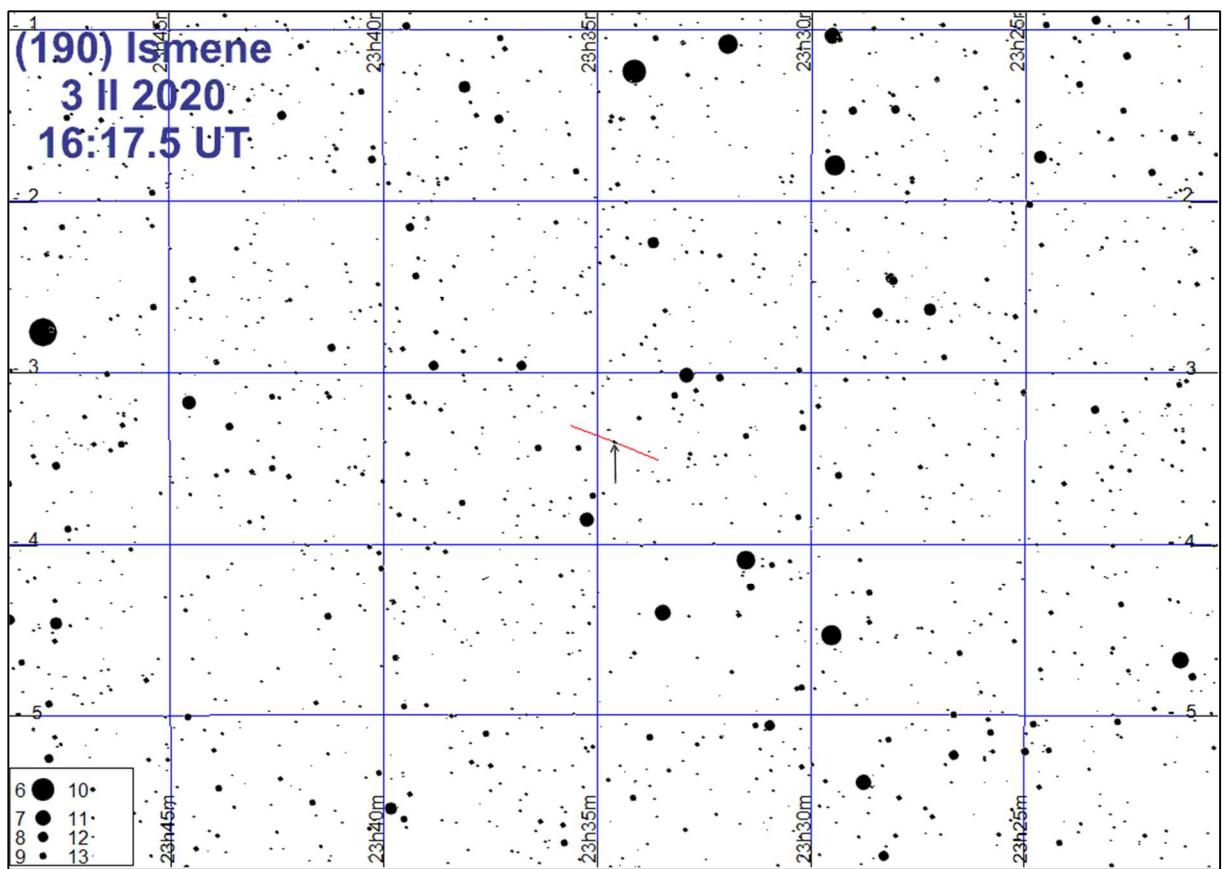
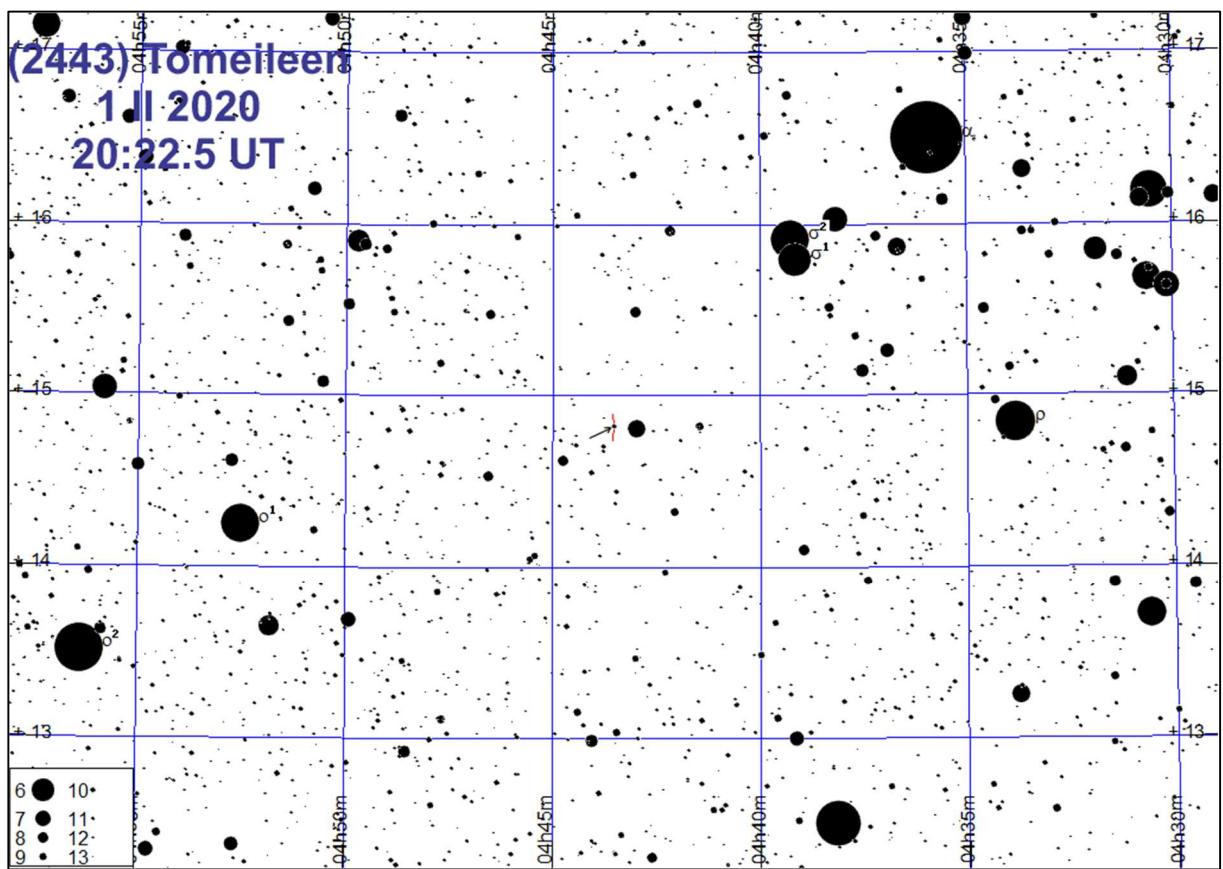
³⁴ Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp: 13.11.2018)

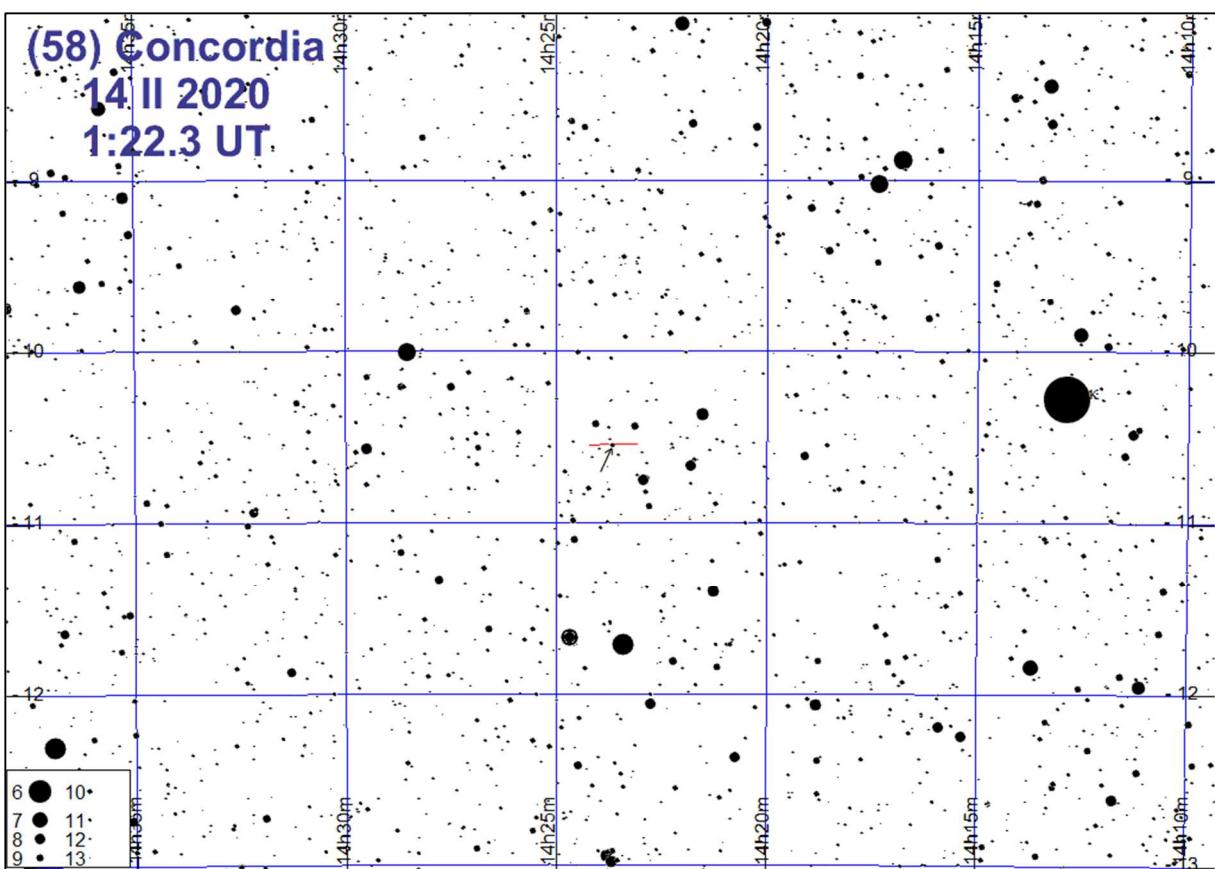
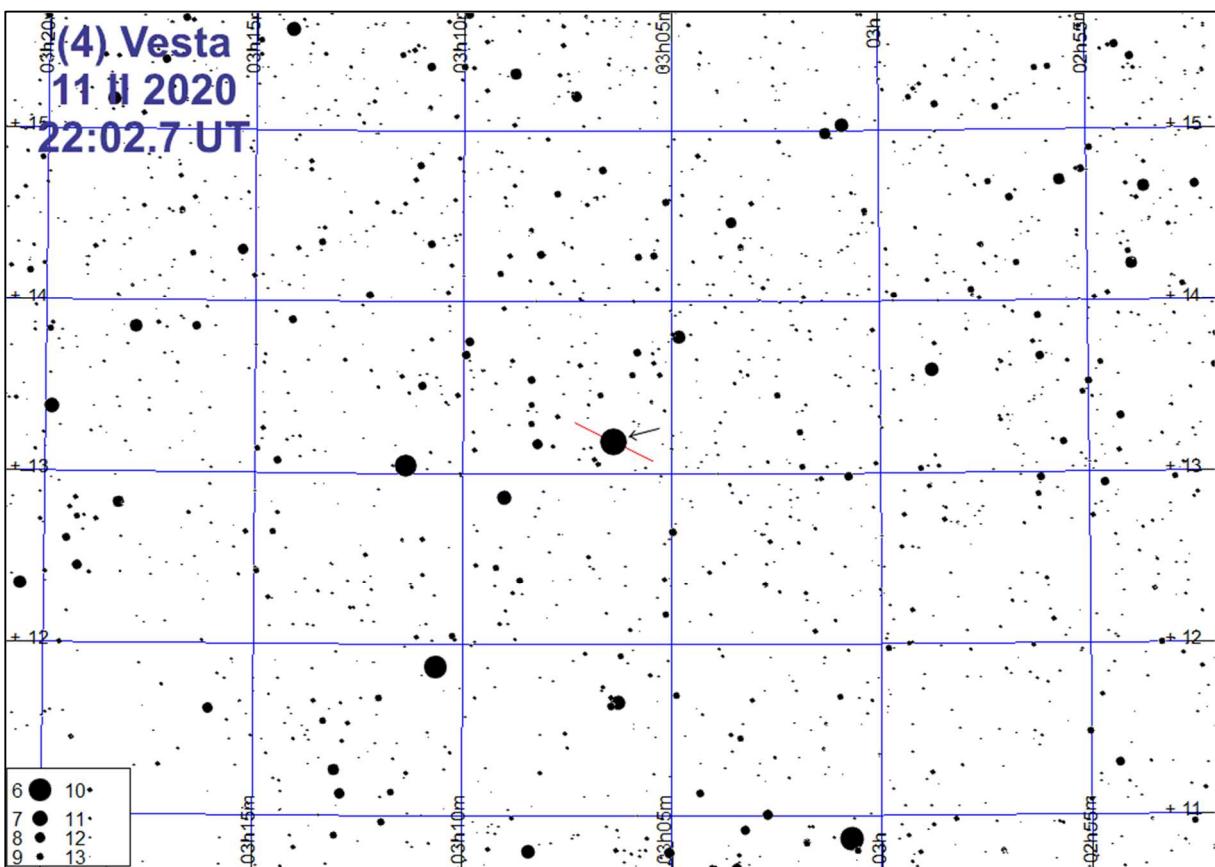
Zakrycia planetoidalne w 2020 roku

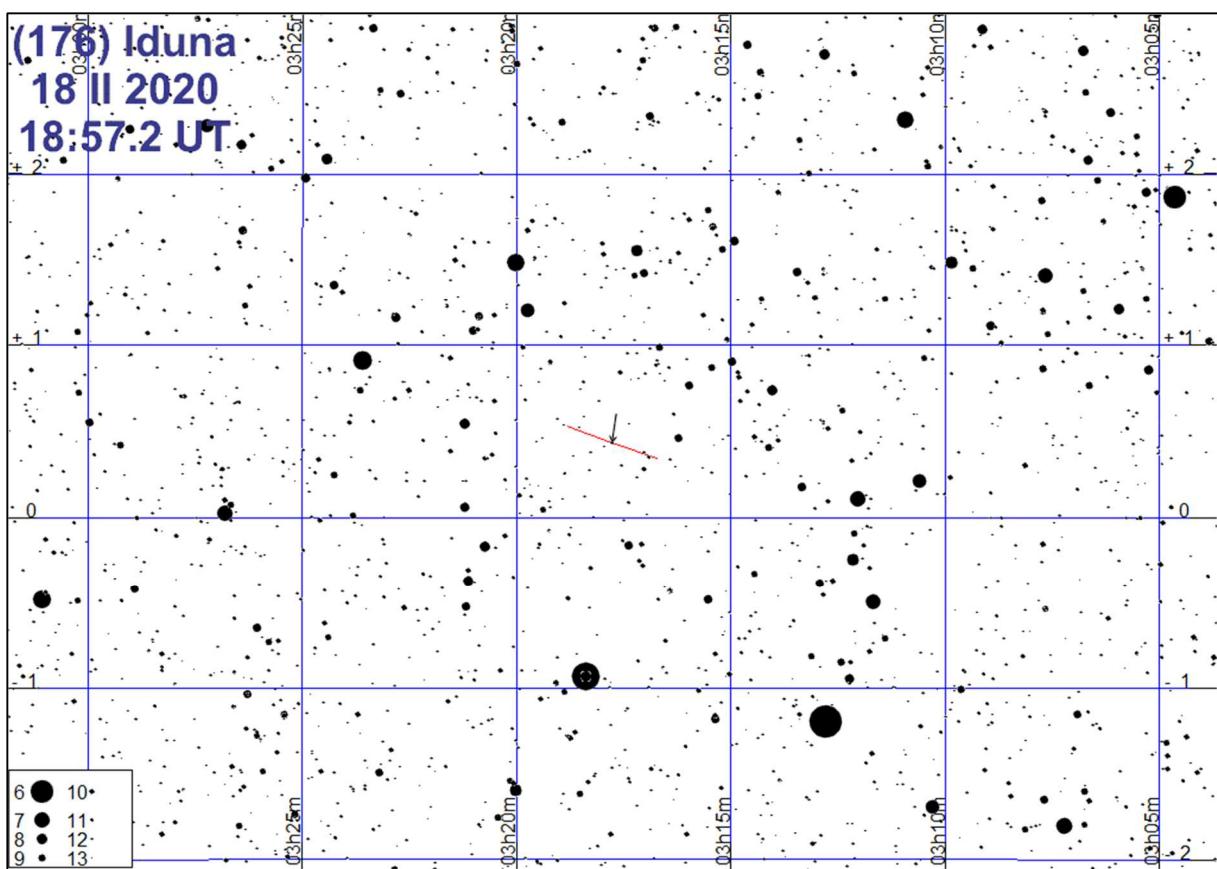
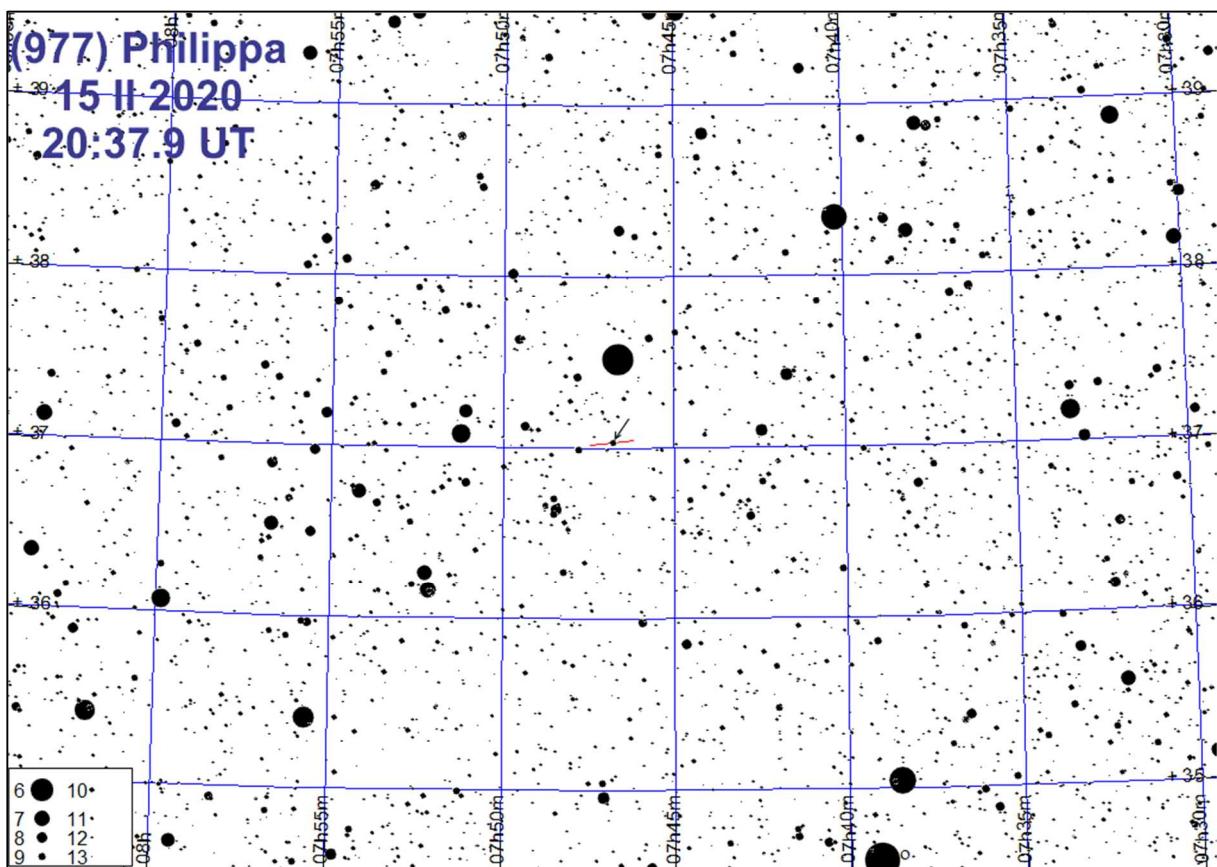
Data	UT	h	ΔT	gwiazda	α ₂₀₀₀	δ ₂₀₀₀	m	Δm	S	planetoida
		h m	° s		h m	° ' "	m	m		
I 2	22 25.2	27	5.8	TYC 239-00633-1	9 42 21.8	2 56 54	9.9	6.6	35	1408 Trusanda
6	1 34.3	23	11.1	TYC 300-00301-1	13 24 59.8	1 49 24	10.4	1.2	200	6 Hebe
II 1	20 22.5	48	5.8	TYC 695-00149-1	4 43 32.5	14 49 24	9.4	6.2	31	2443 Tomeileen
3	16 17.5	24	5.2	UCAC4 433-122494	23 34 36.5	- 3 24 22	11.2	3.4	198	190 Ismene
11	22 02.7	13	28.0	HIP 14439	3 06 23.7	13 11 13	5.3	3.0	522	4 Vesta
14	1 22.3	22	10.5	UCAC4 398-057584	14 23 40.2	-10 32 39	10.7	3.2	98	58 Concordia
15	20 37.9	75	7.7	TYC 2466-00499-1	7 46 47.4	37 01 53	9.4	5.4	65	977 Philippa
18	18 57.2	28	5.2	TYC 56-00688-1	3 17 47.1	0 26 12	11.3	2.5	120	176 Iduna
19	1 37.2	37	10.8	TYC 1945-00656-1	8 40 20.6	26 32 10	11.3	1.1	91	83 Beatrix
29	20 35.1	54	6.2	UCAC4 531-048211	9 06 56.4	16 03 56	11.1	3.6	81	1266 Tone
III 13	19 54.4	53	17.5	TYC 1378-00014-1	8 21 27.5	15 06 32	9.9	2.2	65	43 Ariadne
IV 6	2 36.6	42	9.0	TYC 349-00494-1	15 29 19.4	6 45 27	11.0	3.4	107	780 Armenia
6	19 14.7	37	5.7	TYC 1320-01079-1	5 55 10.3	19 50 53	11.0	12.9	80	69990 1998 WU31
13	23 35.5	30	6.2	TYC 5565-00056-1	14 47 12.1	- 8 20 39	10.9	2.6	55	585 Bilkis
V 5	22 46.6	32	10.1	TYC 4971-01020-1	13 57 39.0	- 4 57 10	10.9	2.0	98	58 Concordia
VI 7	1 32.1	22	5.9	TYC 5238-00503-1	22 55 58.3	- 3 54 24	10.4	4.8	94	517 Edith
VIII 3	19 40.9	26	6.6	TYC 5712-00330-1	19 14 55.8	- 9 53 38	10.7	3.3	78	893 Leopoldina
7	2 03.4	57	12.4	TYC 1203-01269-1	1 23 53.8	20 54 59	10.3	4.5	76	640 Brambilla
14	1 01.4	16	5.2	TYC 711-00265-1	5 17 29.7	13 54 9	10.1	1.6	161	39 Laetitia
27	18 14.7	17	25.4	UCAC4 356-181173	19 14 40.5	-18 55 34	10.0	1.4	129	129 Antigone
29	22 25.4	23	6.7	TYC 5725-01093-1	19 51 55.4	- 7 54 05	10.3	2.5	37	136 Austria
IX 9	0 12.7	18	13.2	UCAC4 538-023897	6 12 28.6	17 27 04	9.2	2.9	339	52 Europa
21	0 13.0	23	8.8	TYC 725-00276-1	6 05 23.0	12 26 05	9.2	2.1	161	39 Laetitia
X 4	2 18.9	59	11.3	HIP 15181	3 15 39.9	24 32 37	8.1	6.3	47	406 Erna
XI 1	0 03.6	46	7.0	TYC 637-00926-1	2 14 39.9	13 38 18	11.5	2.4	95	401 Otilia
6	22 36.5	49	6.0	TYC 2426-00938-1	6 27 42.1	33 08 48	11.0	6.3	29	3660 Lazarev
14	21 00.3	36	11.8	UCAC4 535-013994	5 24 10.5	16 54 45	11.4	2.0	105	275 Sapientia
19	4 46.5	26	7.0	UCAC4 464-019963	6 38 55.0	2 46 04	10.0	3.0	46	234 Barbara
24	19 33.4	44	11.7	TYC 2392-01288-1	5 01 52.3	32 14 29	8.6	4.2	136	283 Emma
27	21 30.4	48	5.5	TYC 1305-00959-1	5 30 13.2	18 46 19	10.8	4.3	76	1167 Dubiago
29	0 39.0	49	10.1	TYC 1965-00114-1	9 31 12.5	28 43 42	10.1	3.2	85	416 Vaticana
XII 1	23 48.0	30	18.3	TYC 834-01465-1	9 49 29.7	14 31 26	9.6	4.7	107	140 Siwa
3	1 45.5	60	5.3	UCAC4 583-029121	6 25 45.8	26 33 44	9.8	2.8	37	556 Phyllis
13	4 53.4	12	7.3	UCAC4 548-014133	5 19 55.9	19 31 11	11.1	2.9	105	522 Helga
13	20 49.6	14	8.9	UCAC4 470-039356	8 28 38.8	3 55 20	11.1	2.6	44	660 Crescentia
15	21 01.7	31	5.1	UCAC4 474-001549	1 09 30.5	4 38 33	10.9	6.4	20	2587 Gardner
18	21 14.4	40	70.0	TYC 628-00328-1	1 51 09.1	12 37 31	10.4	4.4	95	401 Otilia
21	20 40.6	42	17.6	TYC 633-00470-1	2 04 00.3	10 06 04	8.9	8.3	26	2563 Boyarchuk
25	15 54.8	19	6.2	TYC 1874-00604-1	5 51 29.0	29 00 17	11.0	2.6	75	333 Badenia
26	22 10.4	66	11.1	UCAC4 591-018253	5 23 45.6	28 09 33	10.9	1.7	117	203 Pompeja
30	3 52.4	54	25.2	TYC 1442-01176-1	12 00 18.0	16 19 26	10.2	3.0	143	247 Eukrate

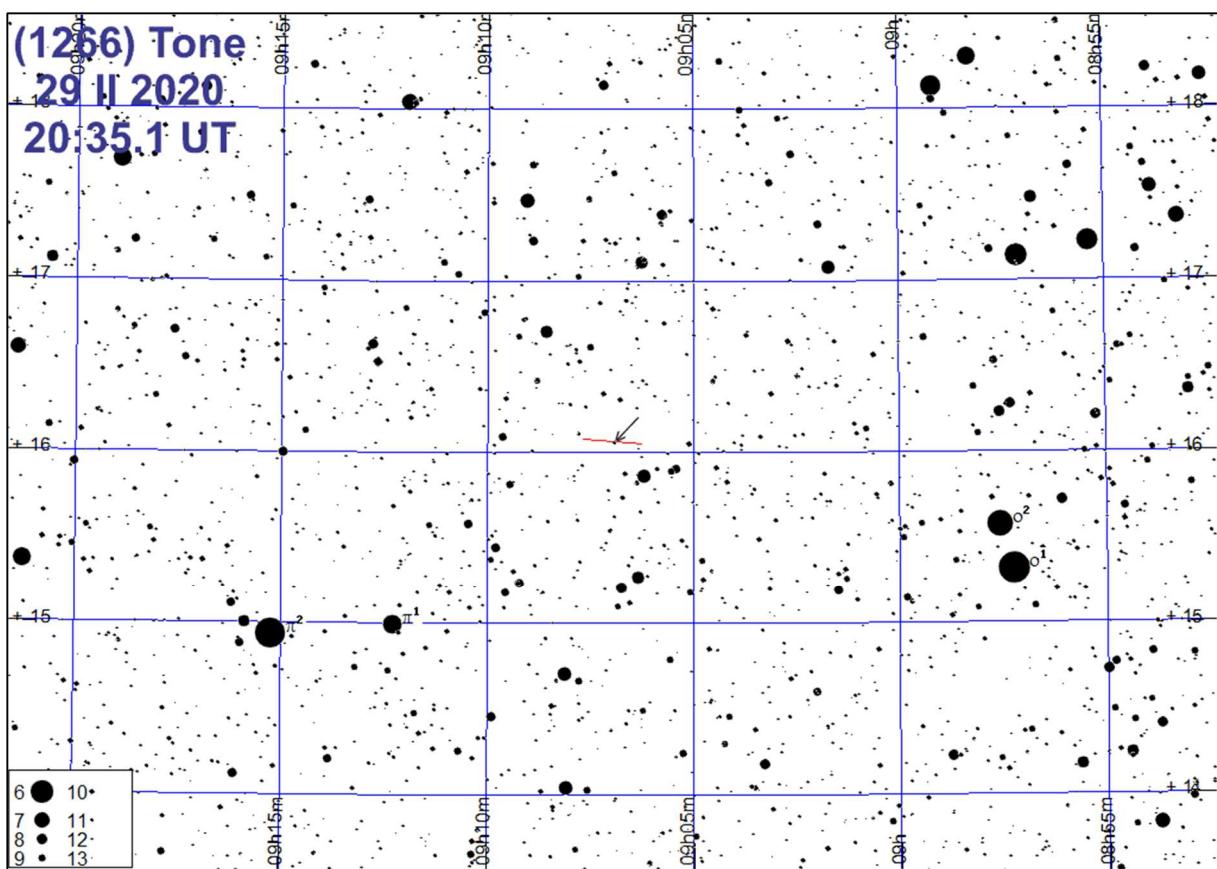
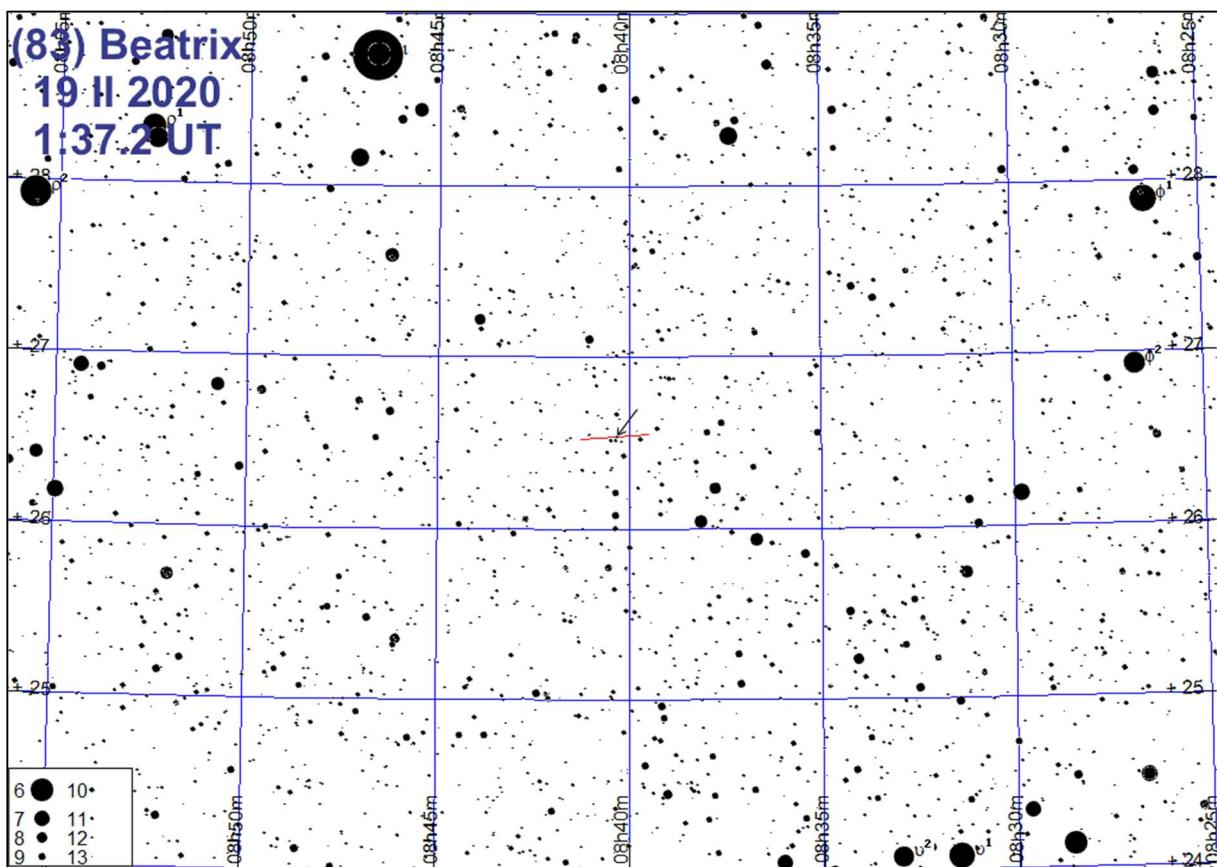
Zaleca się zapoznanie z okolicą zakrywanej gwiazdy już kilka dni przed momentem zakrycia.

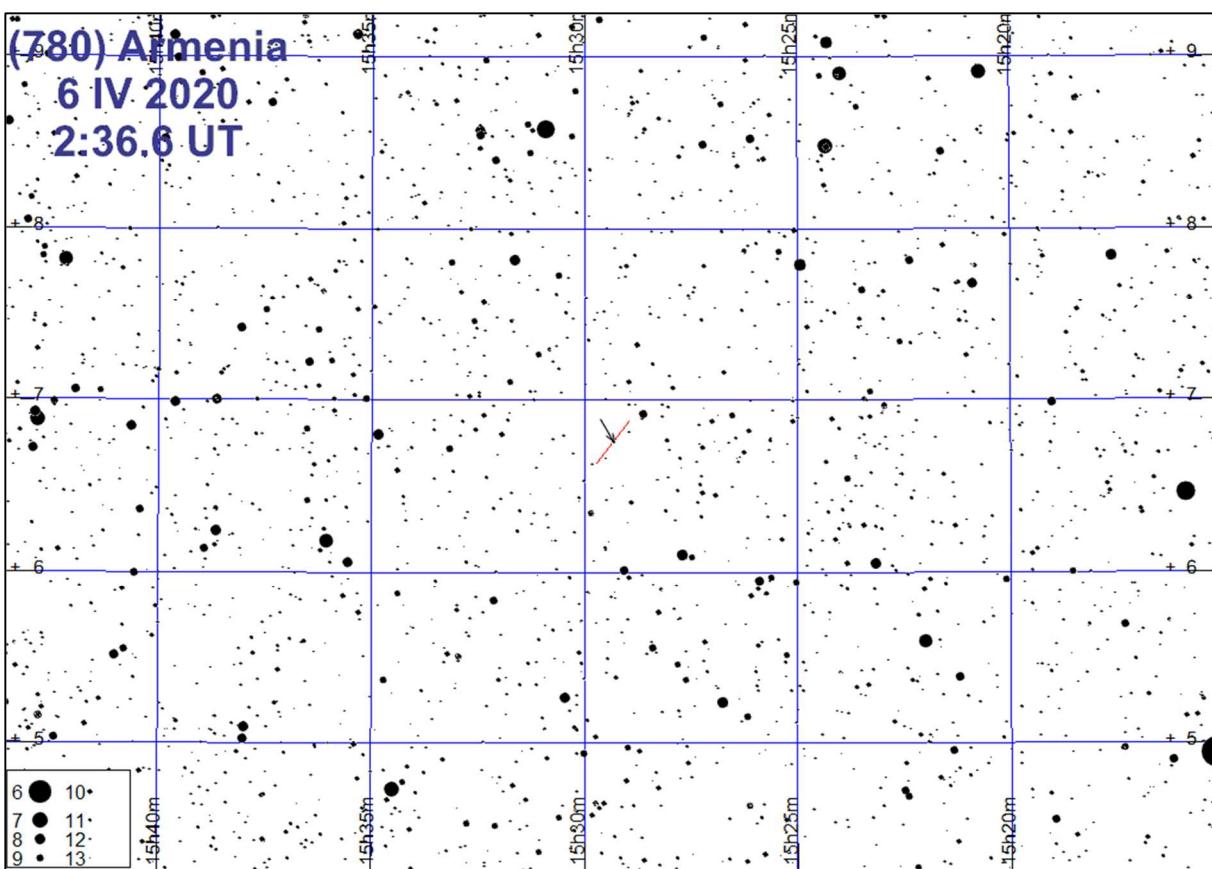
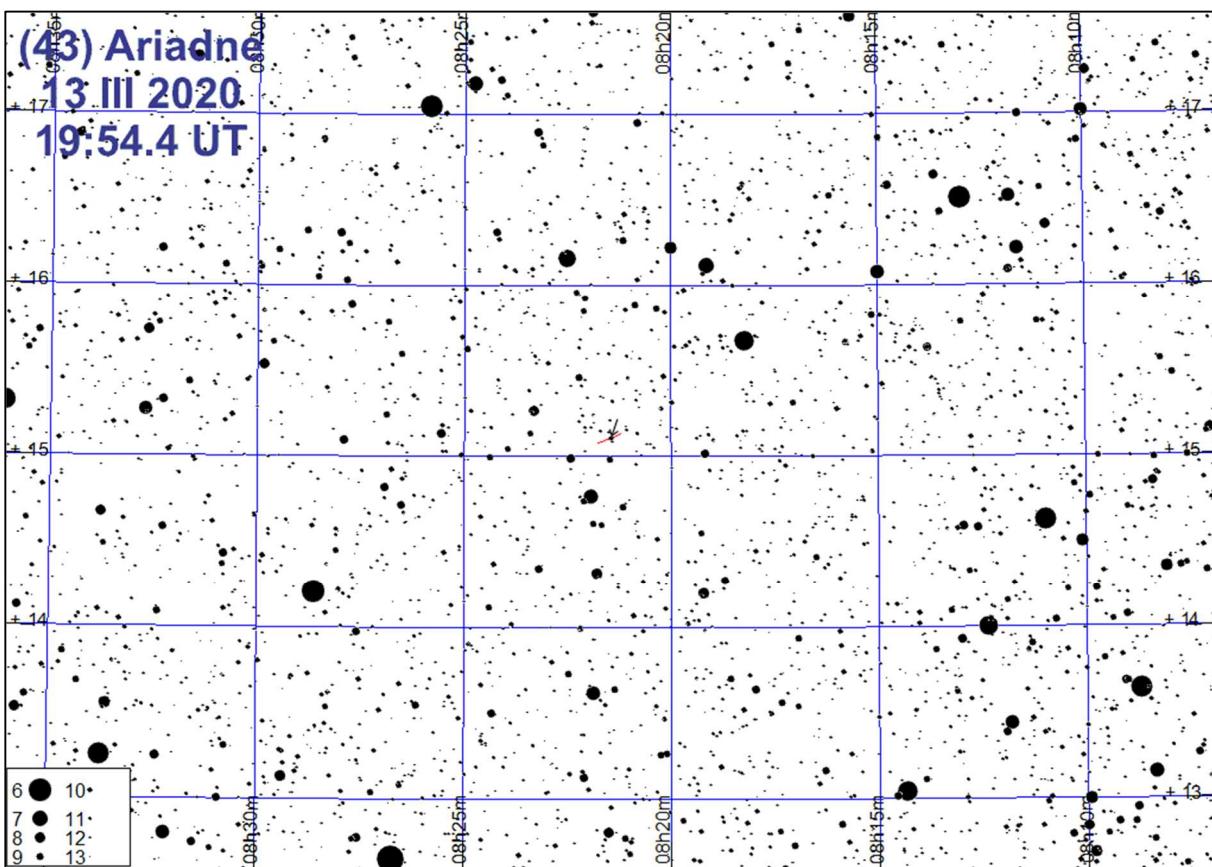


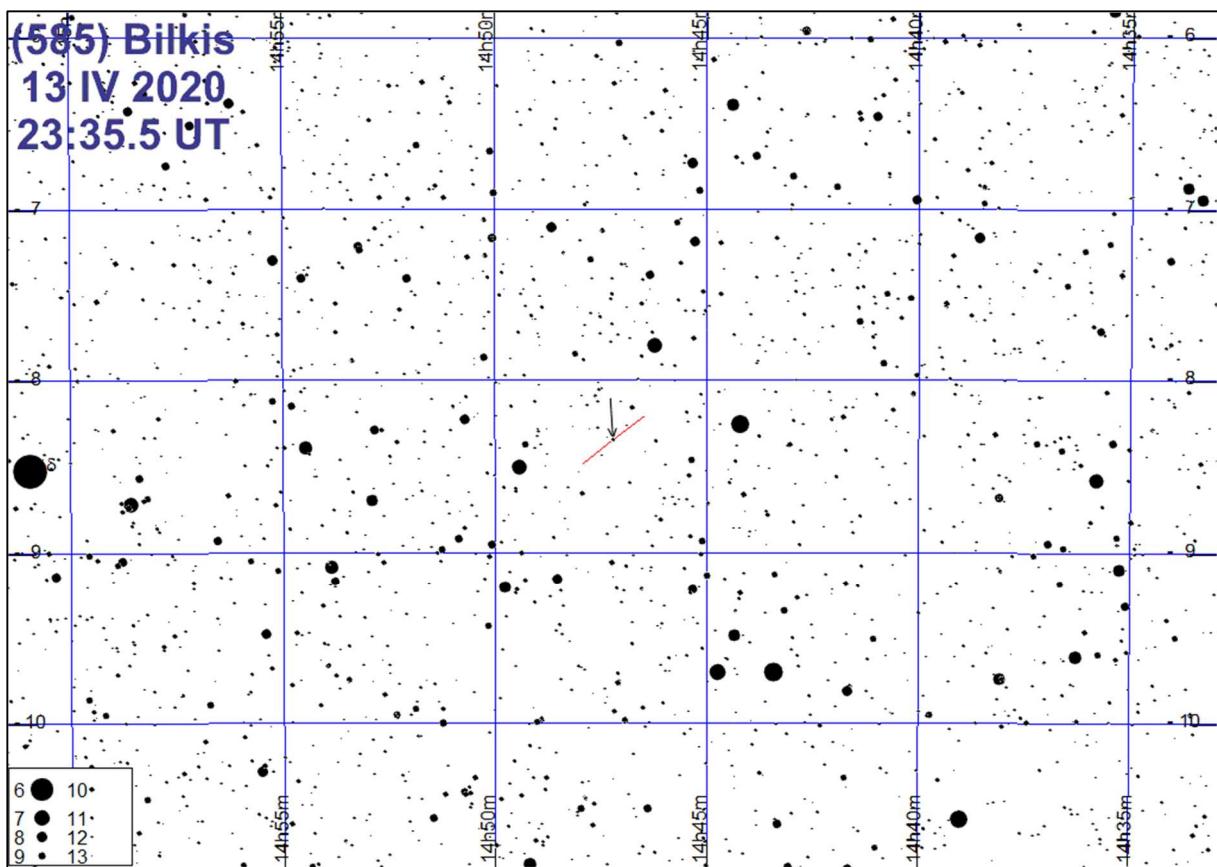
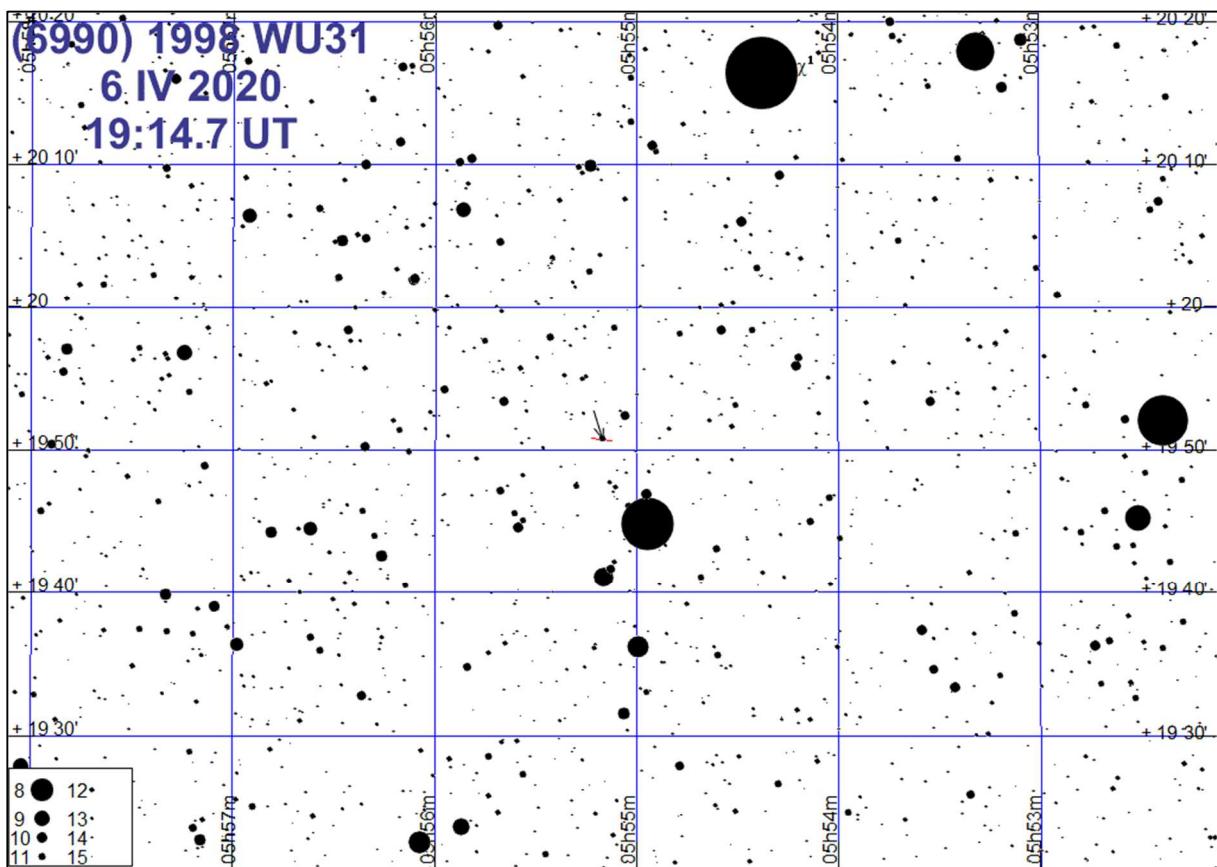




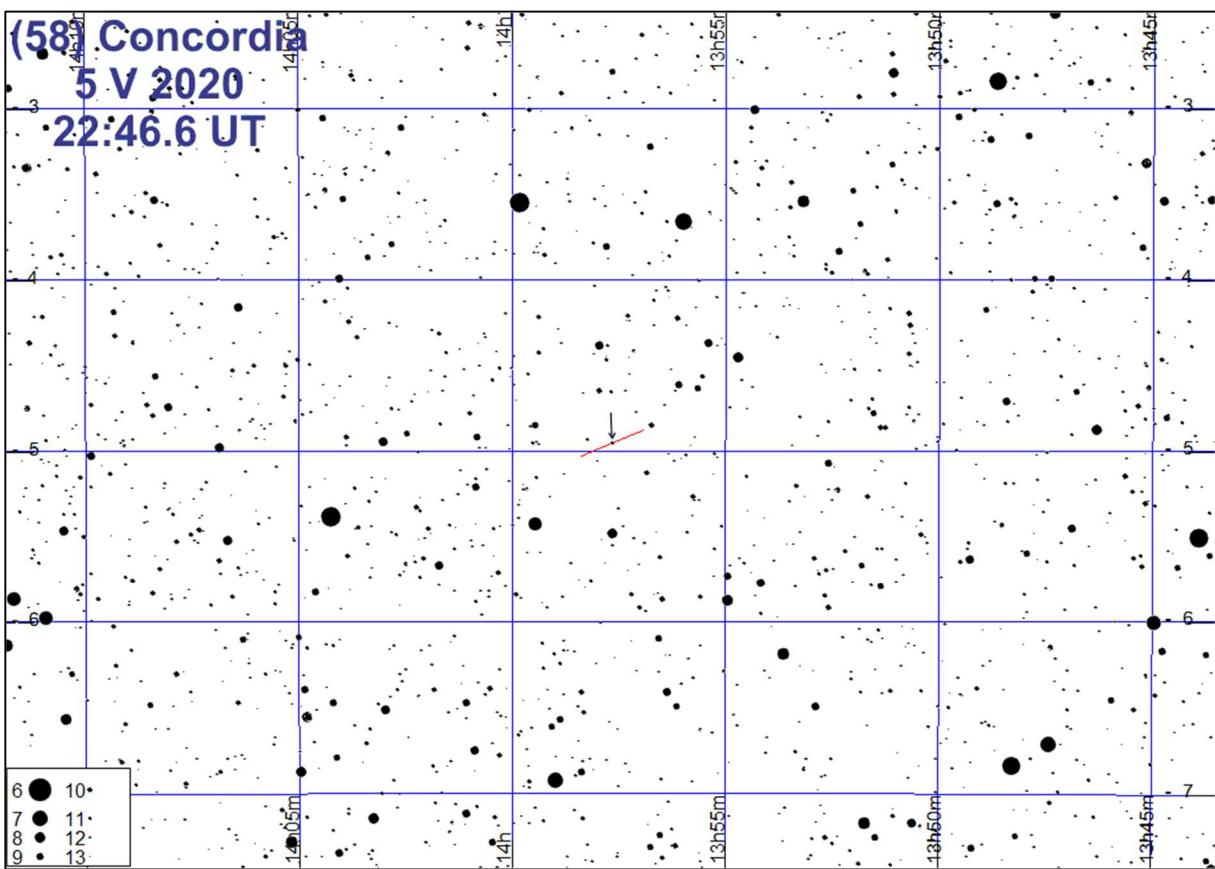




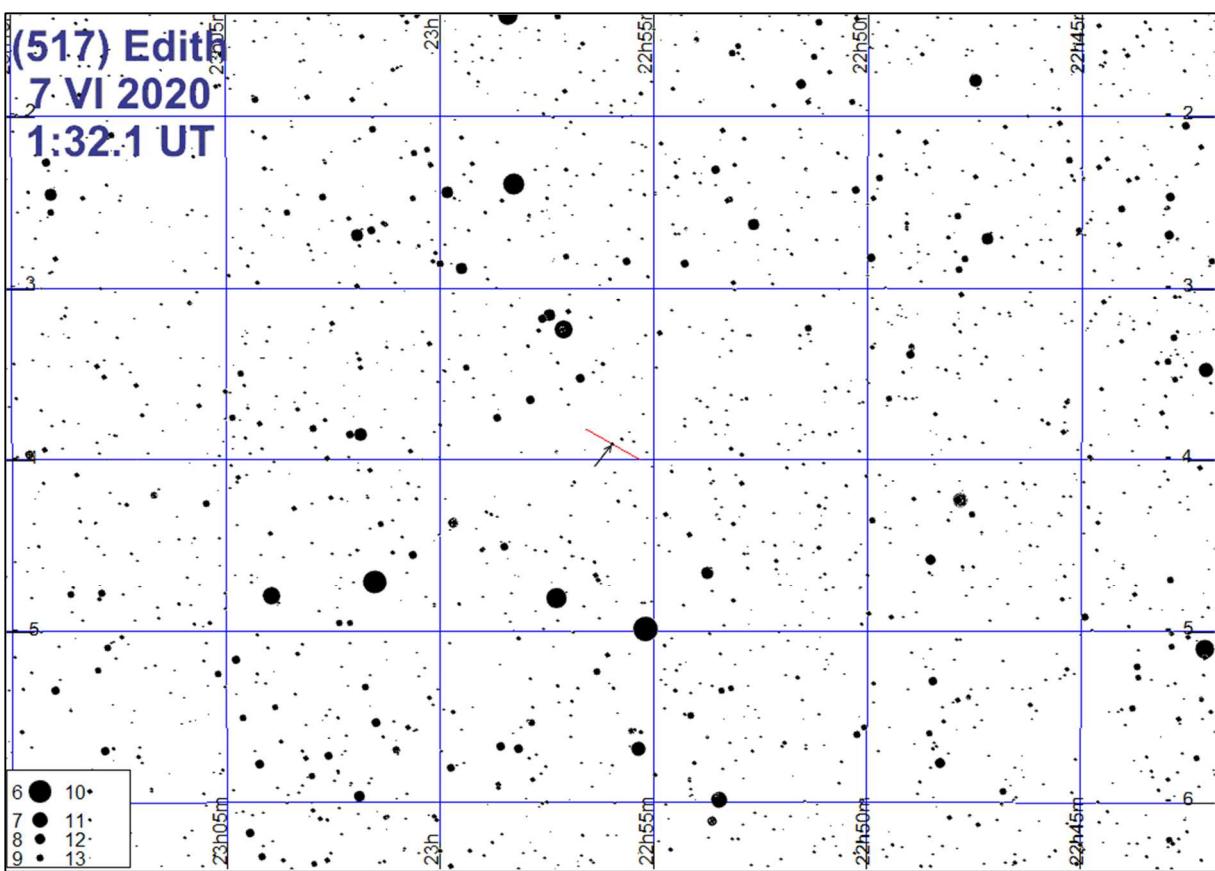


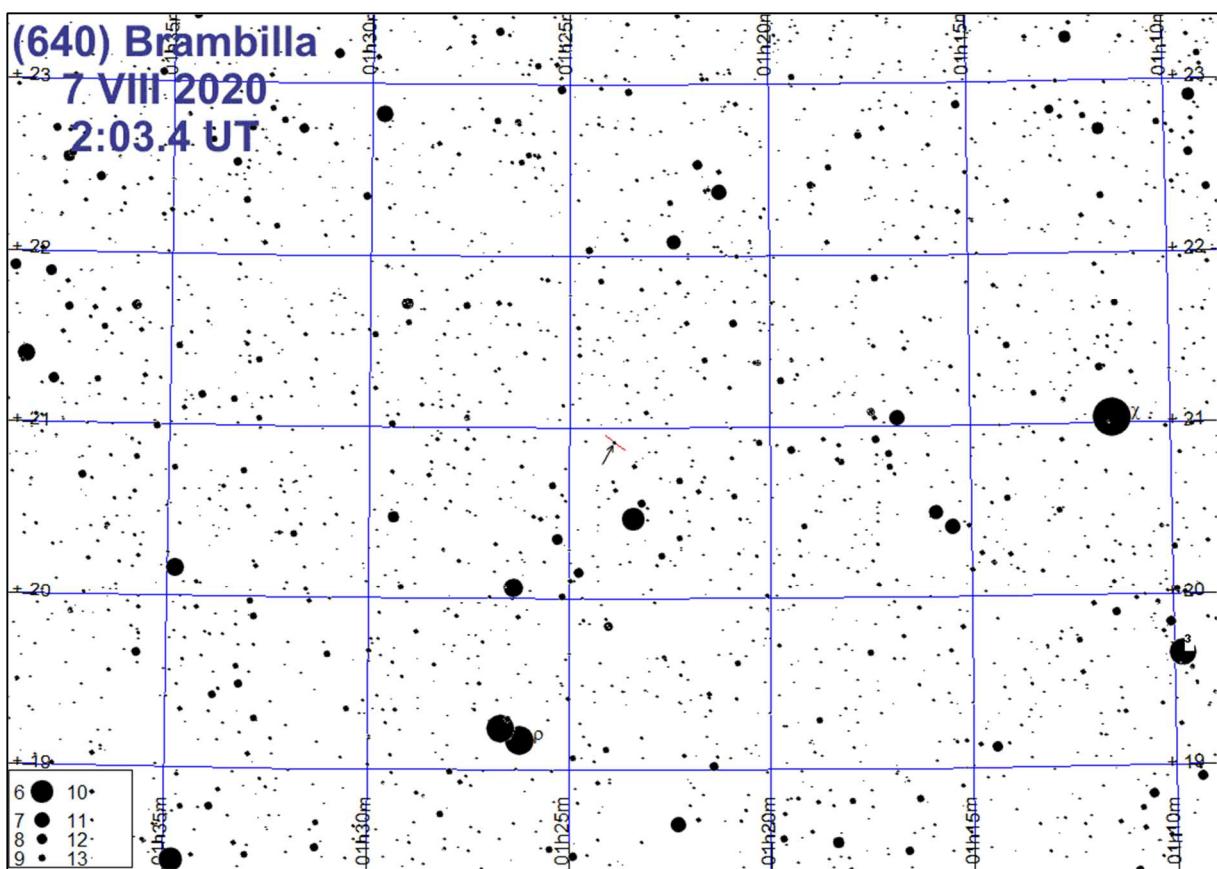
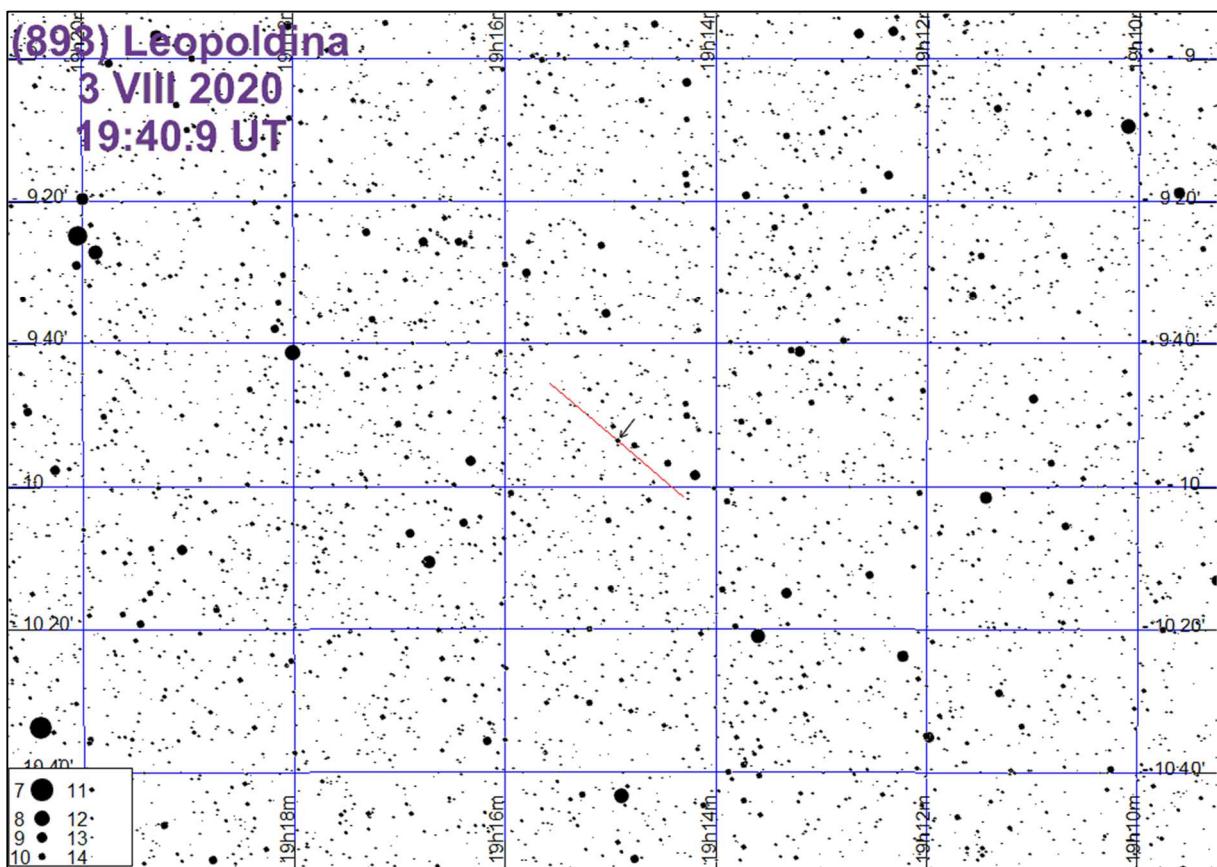


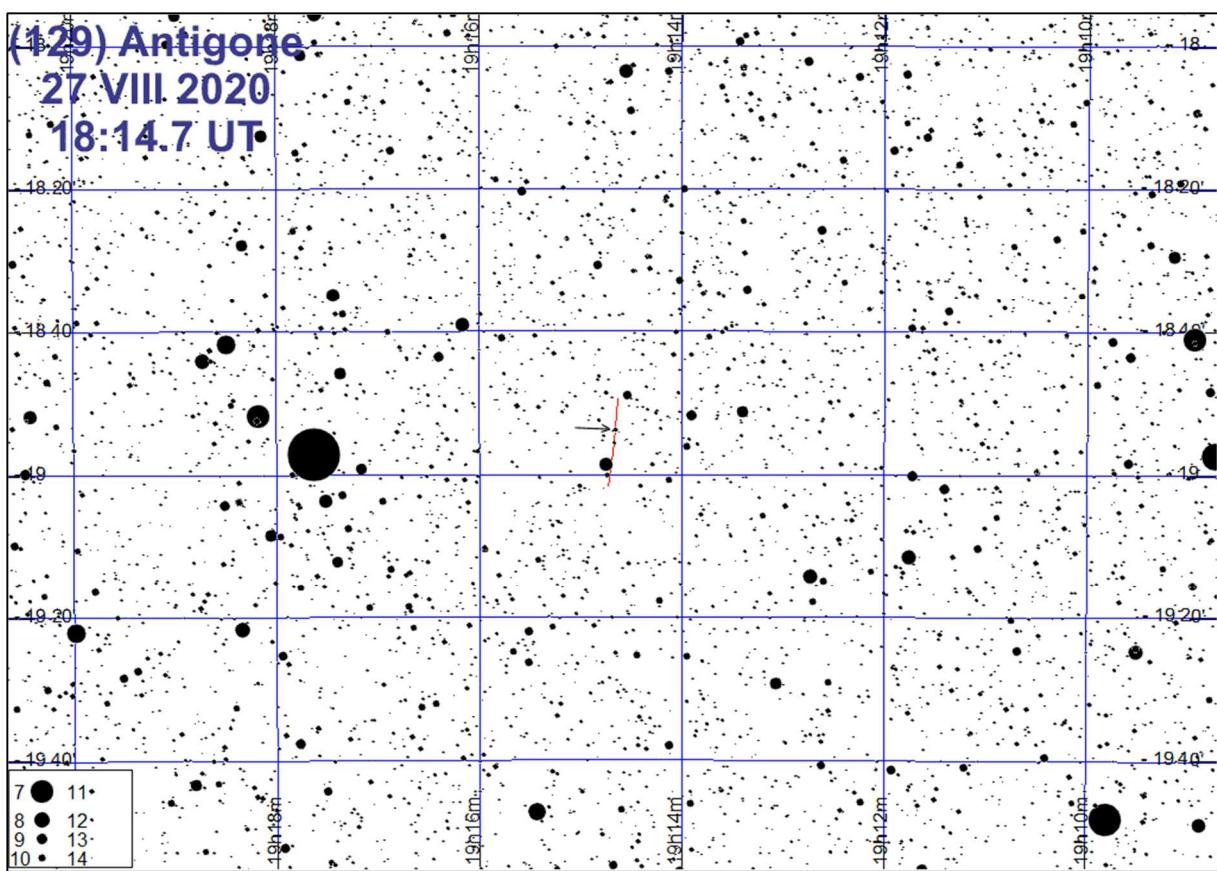
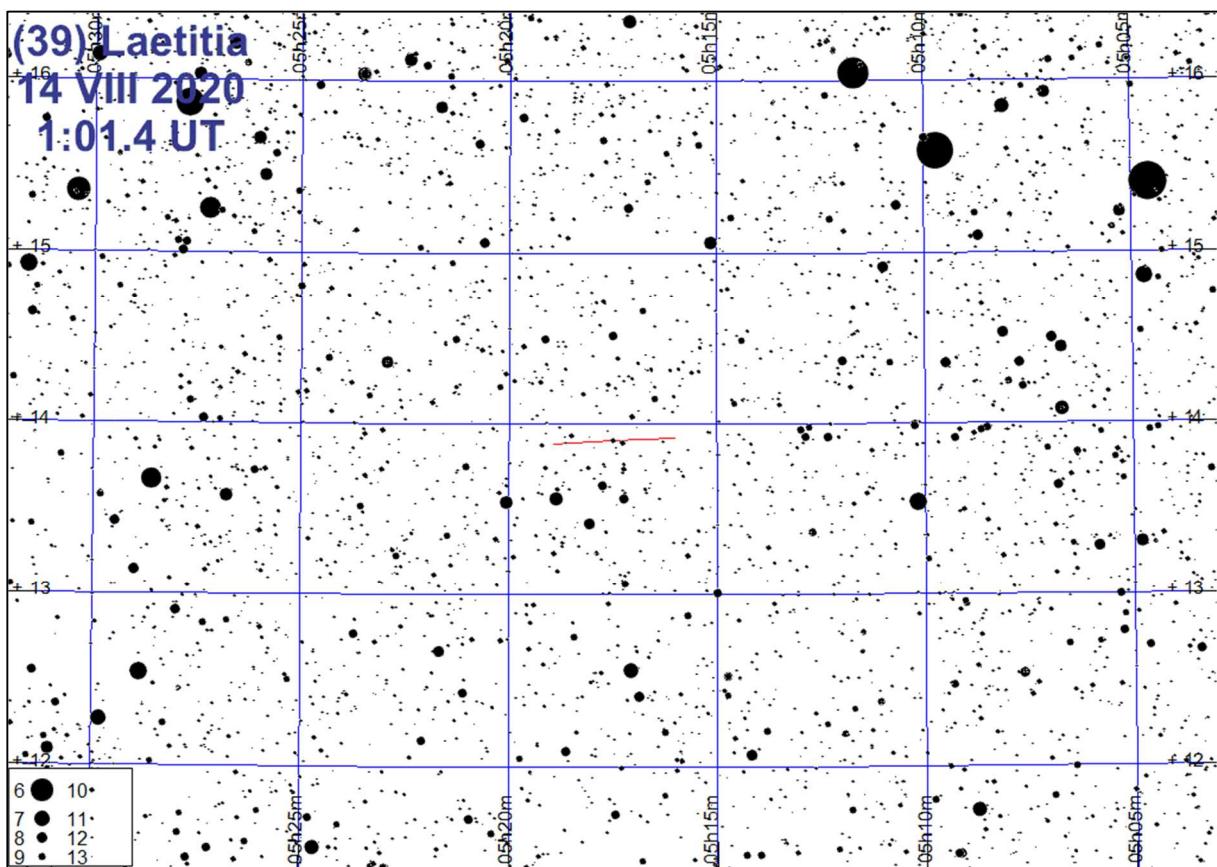
(58) Concordia
5 V 2020
22:46.6 UT

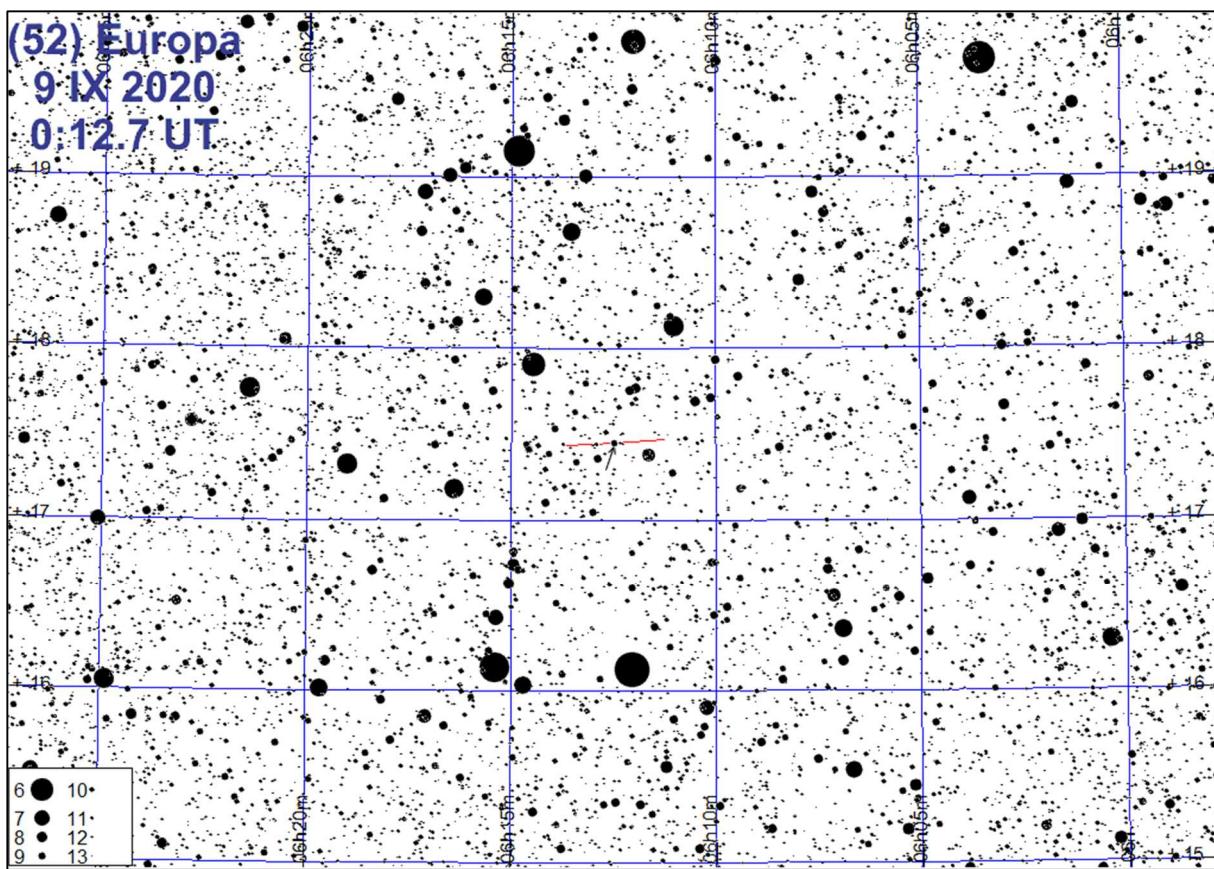
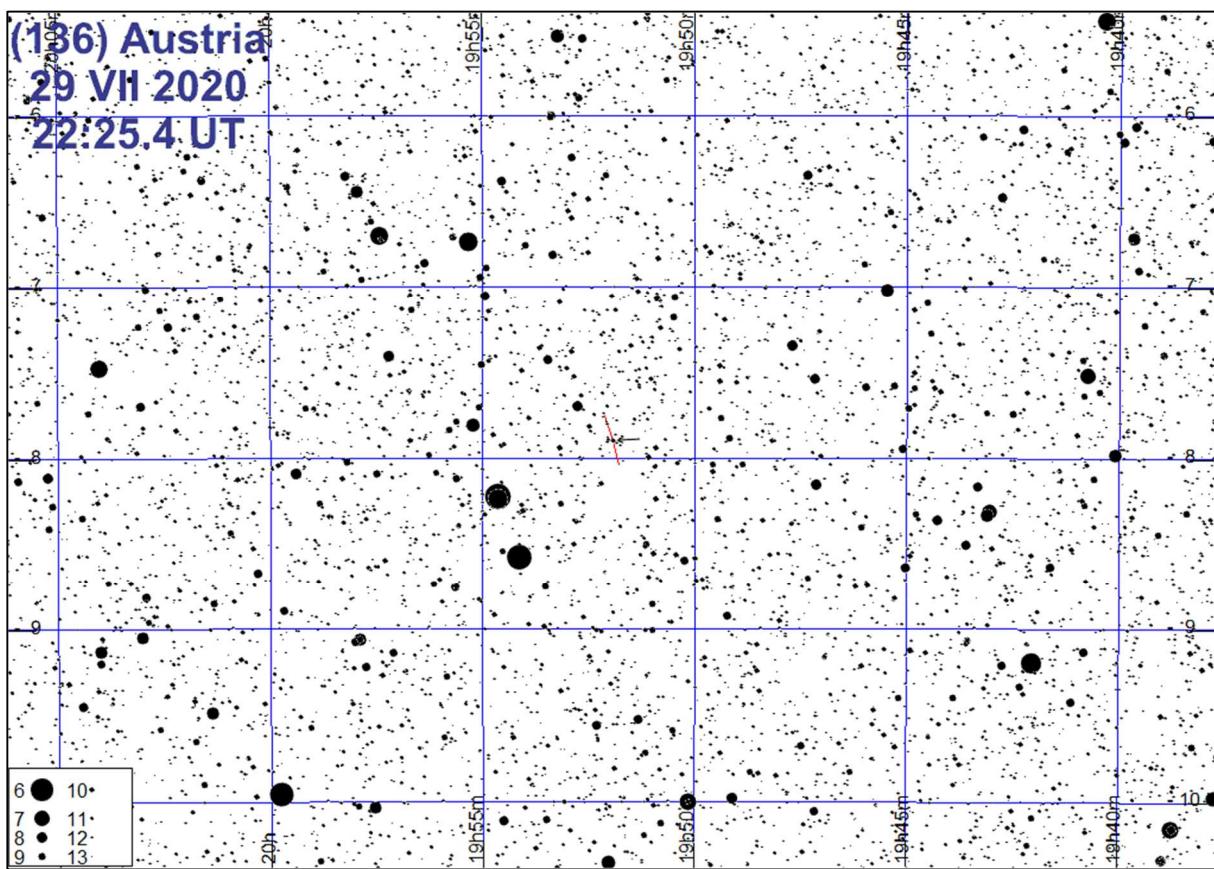


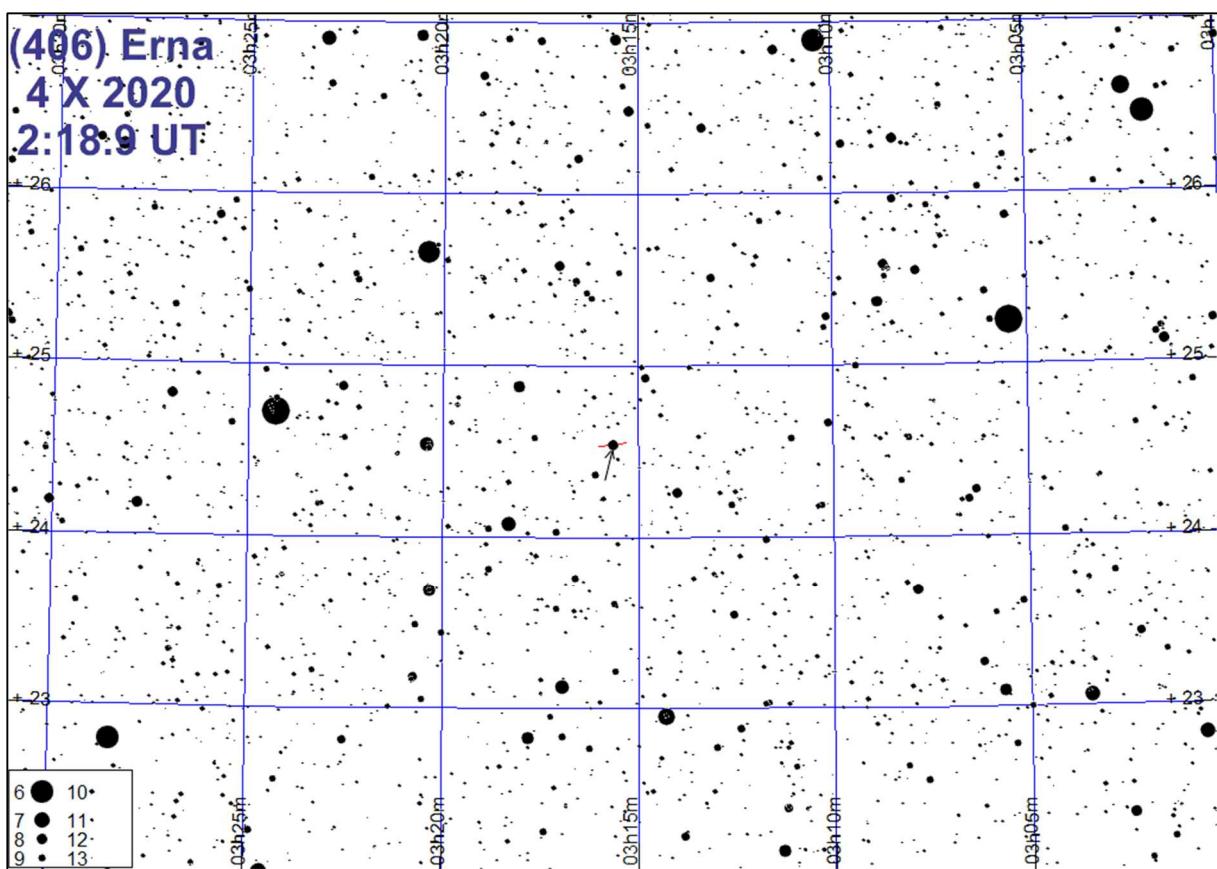
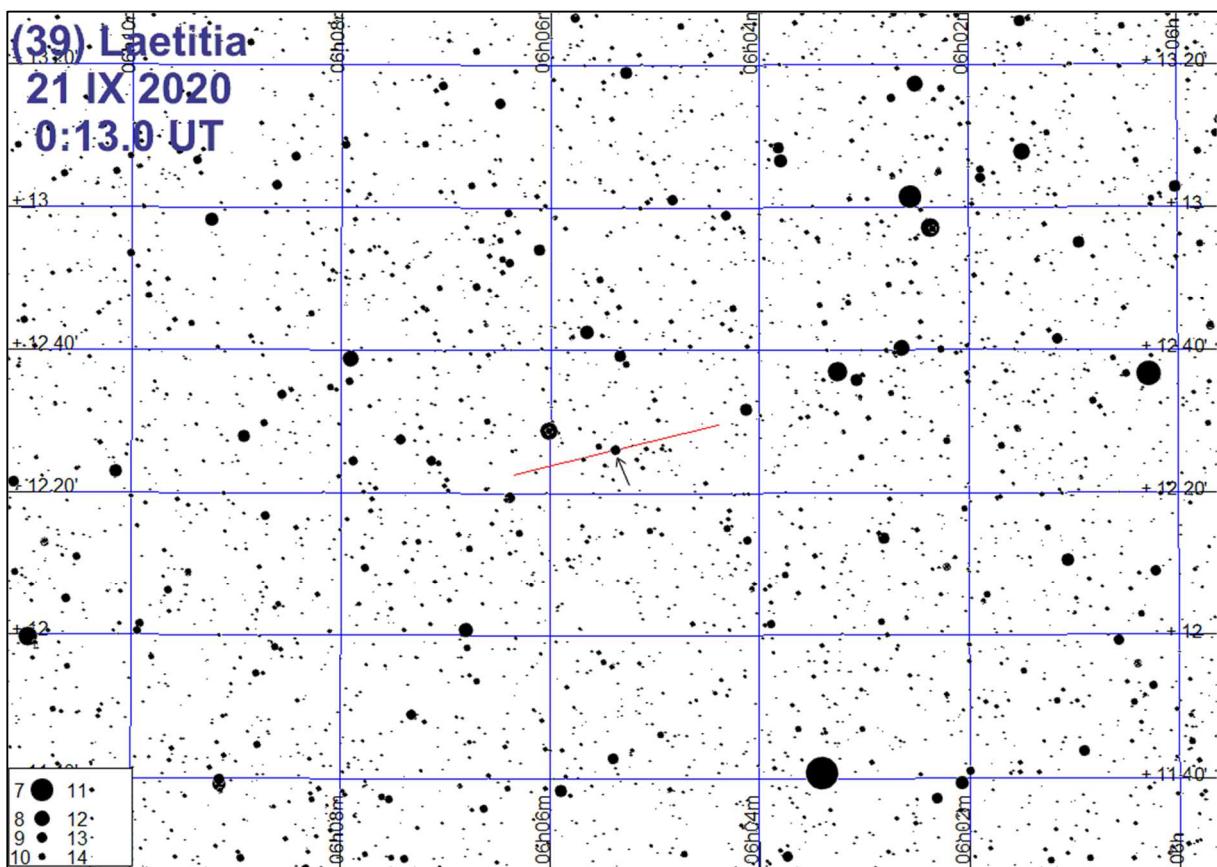
(517) Edith
7 VI 2020
1:32.1 UT

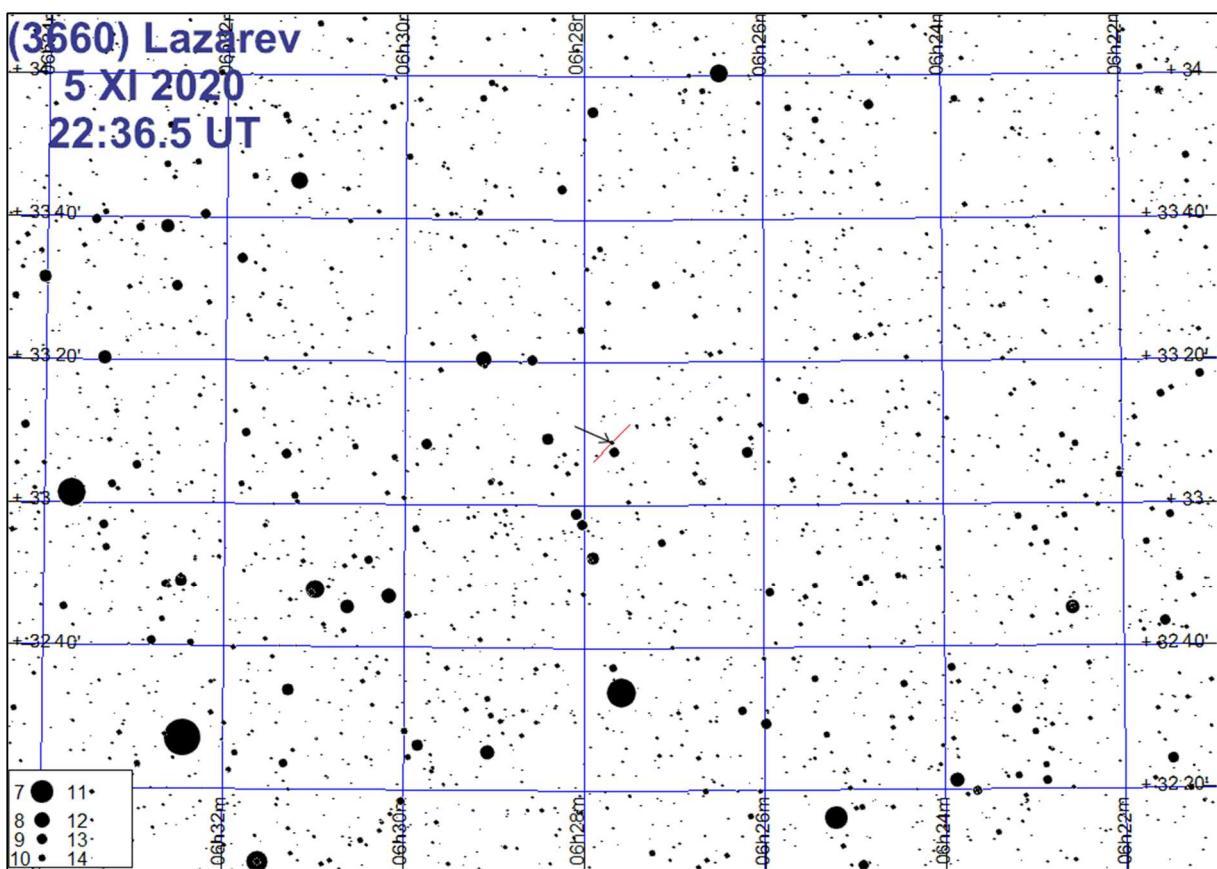
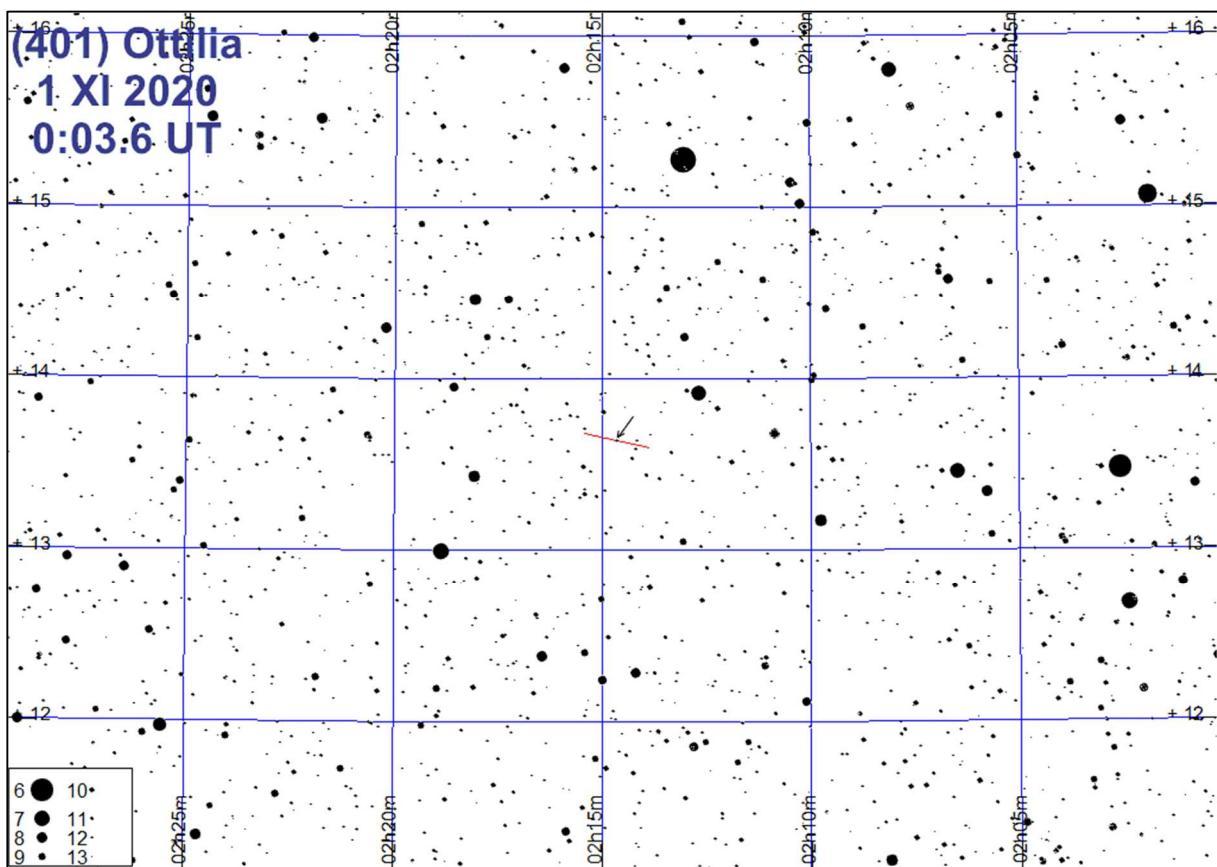


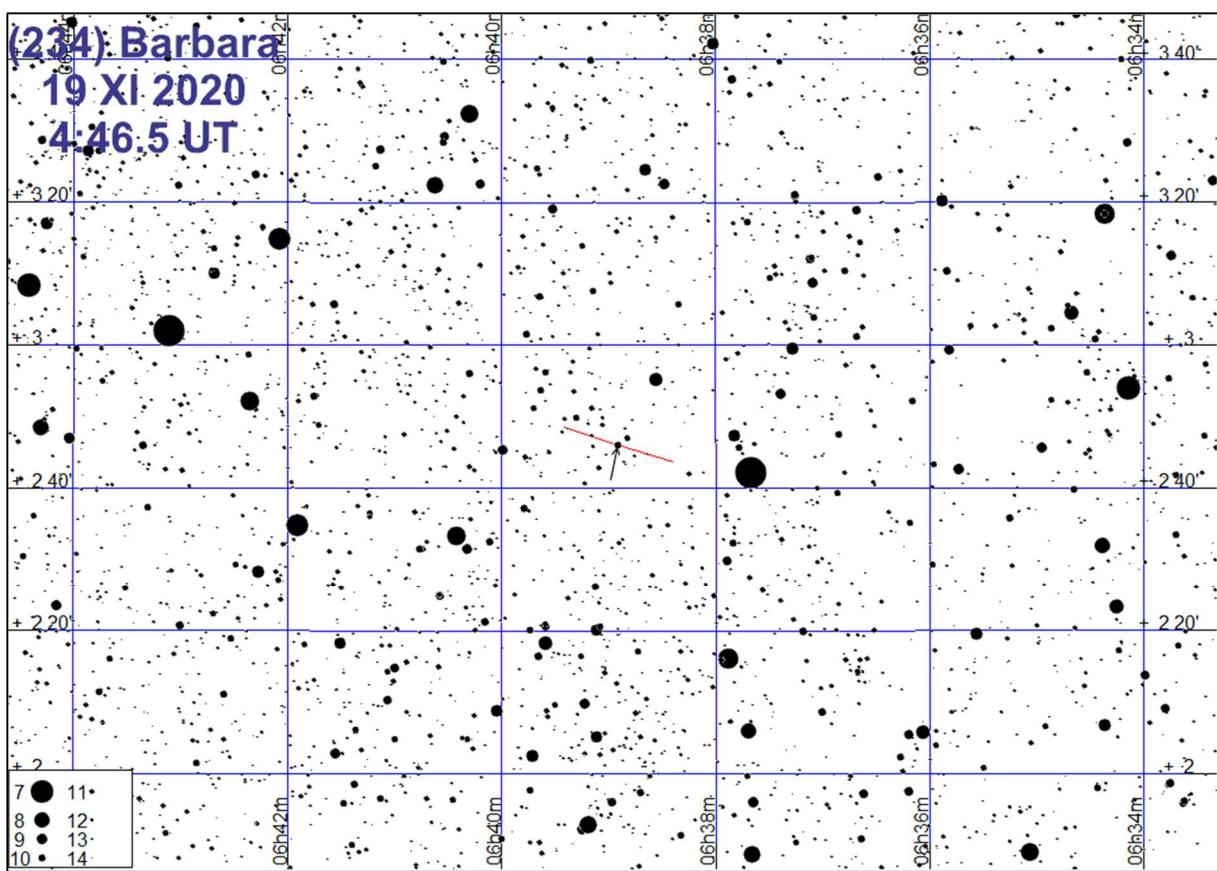
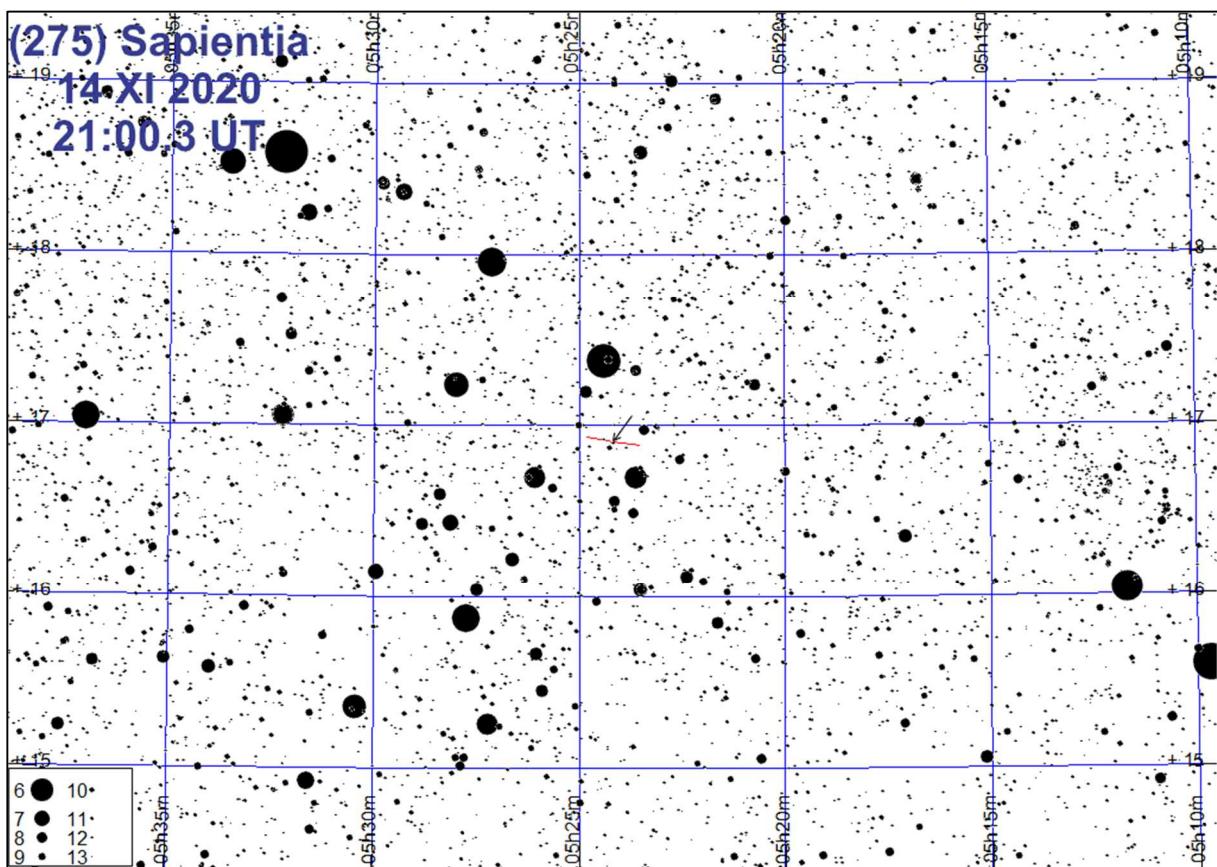


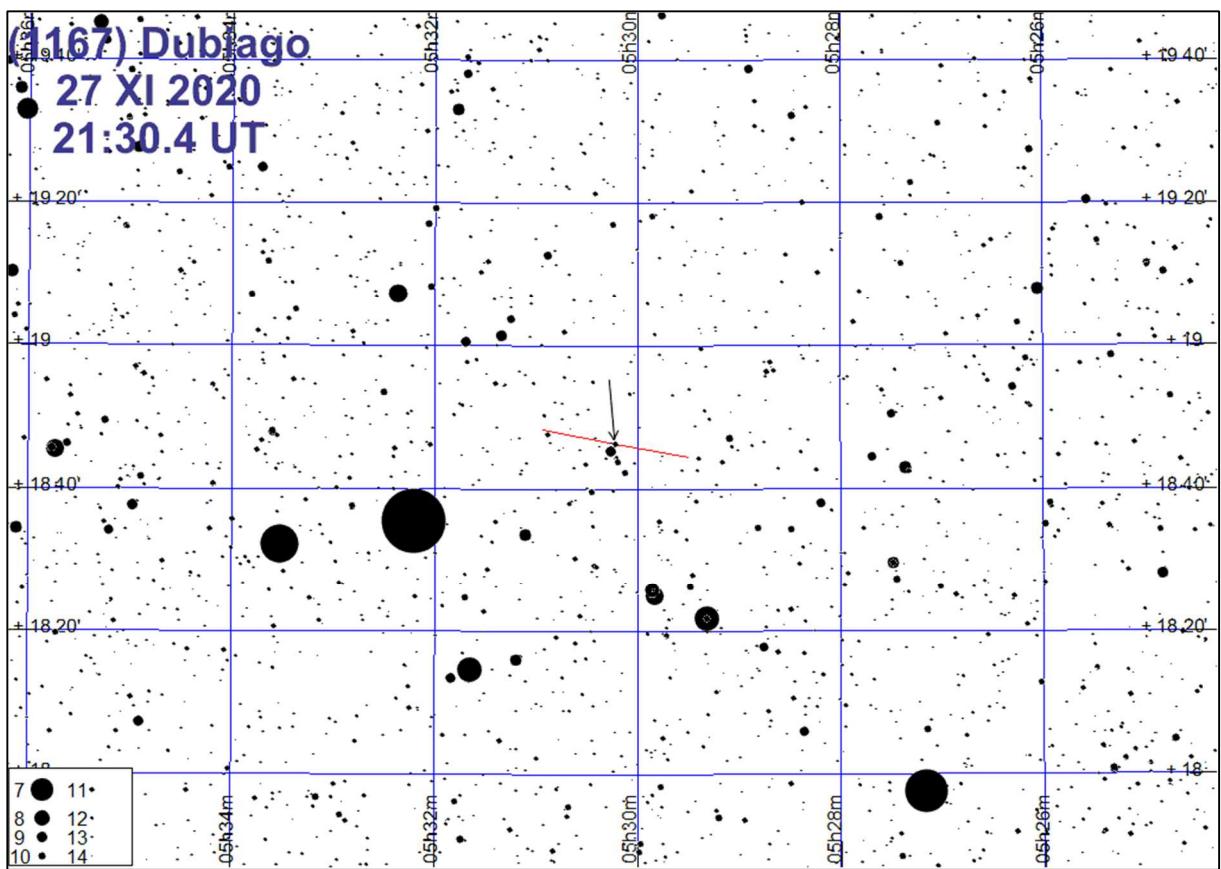
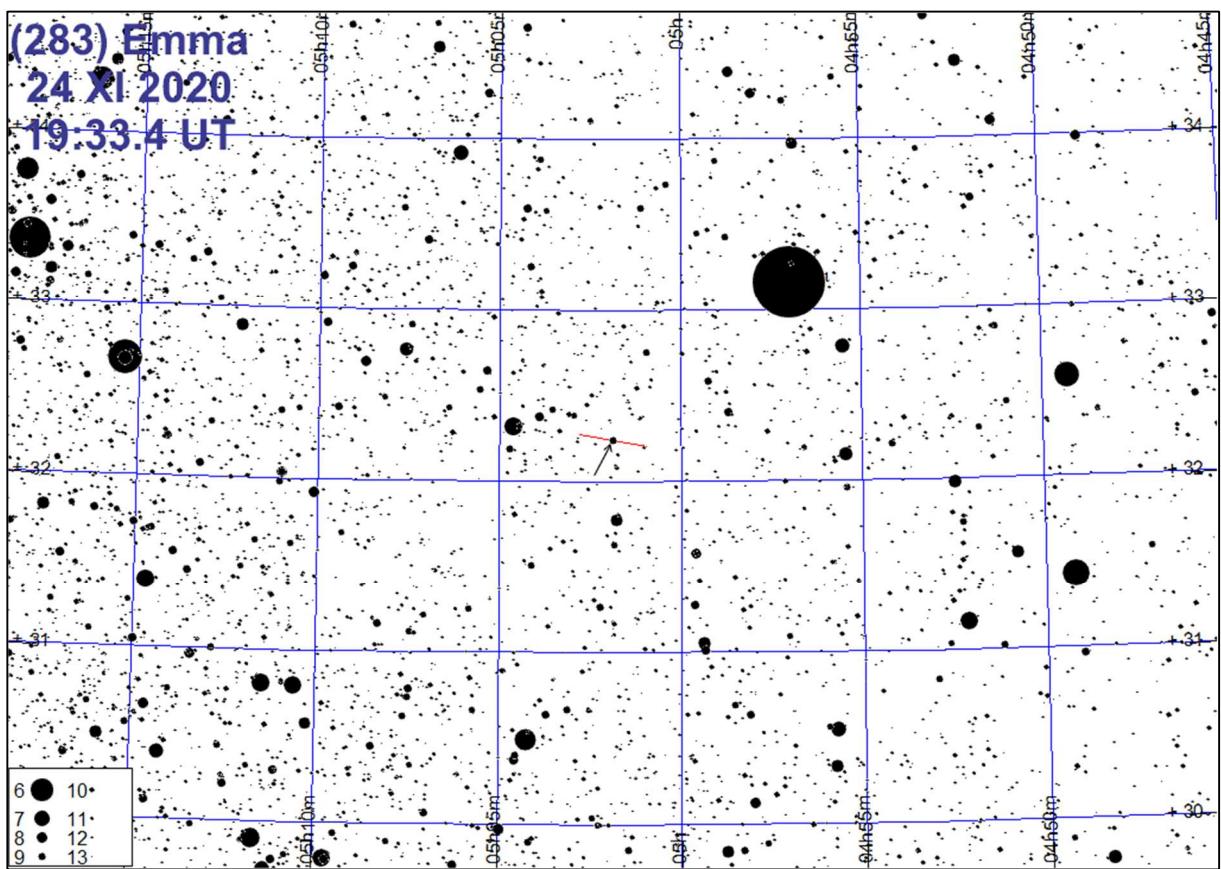


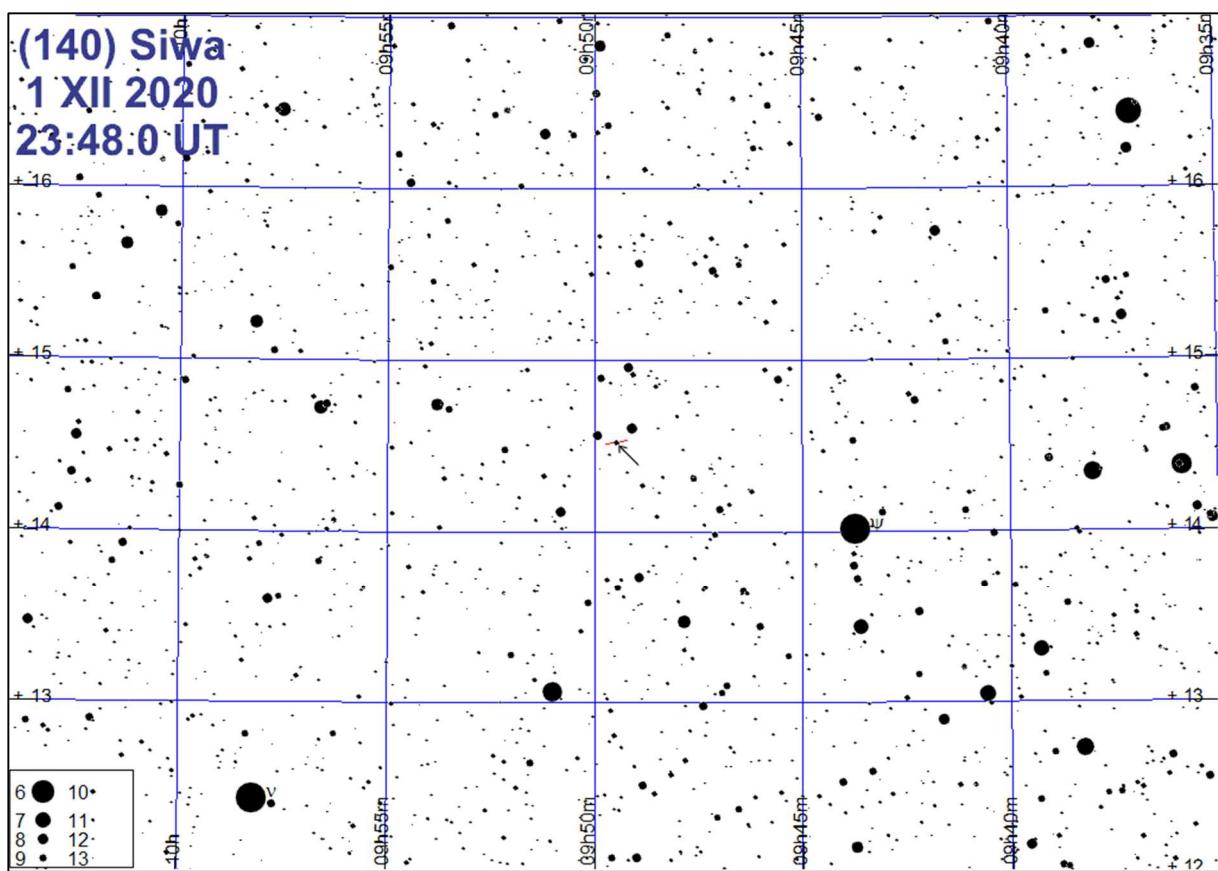
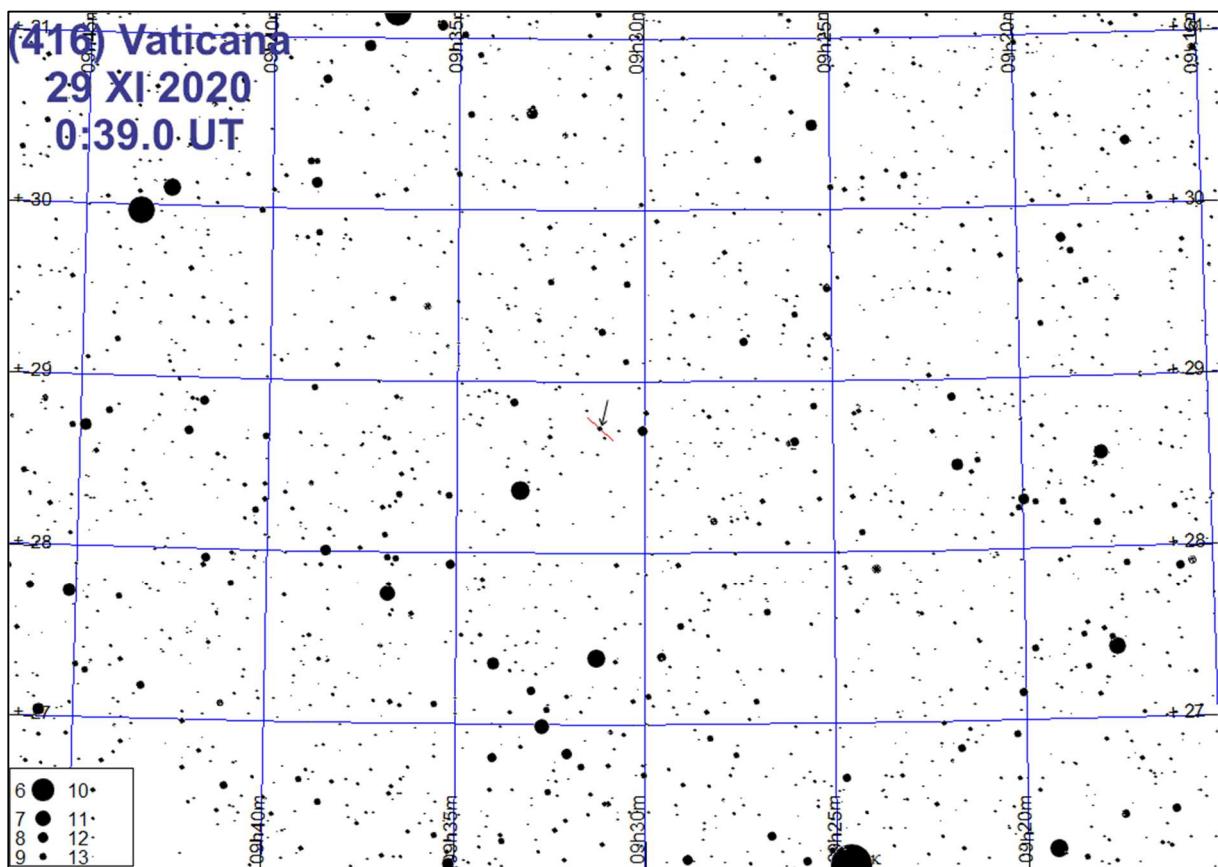


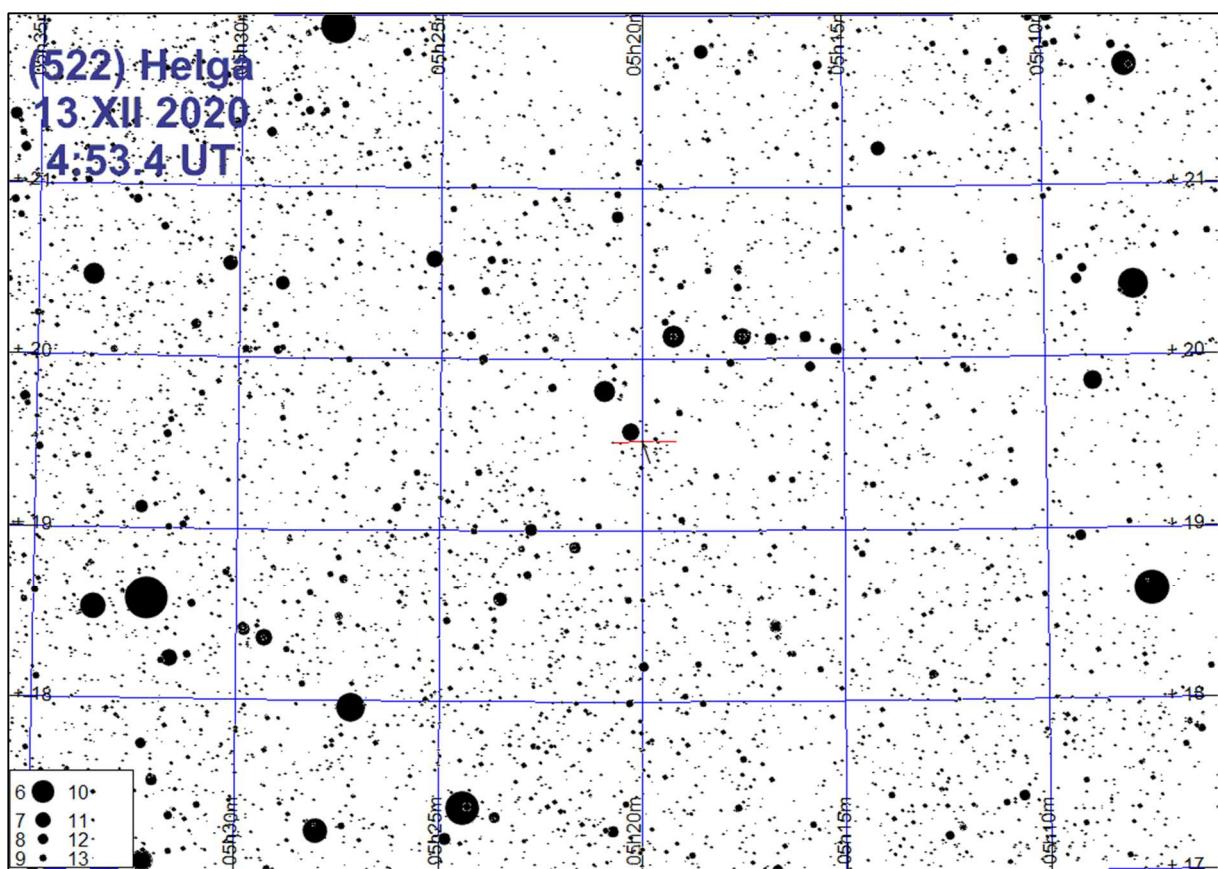
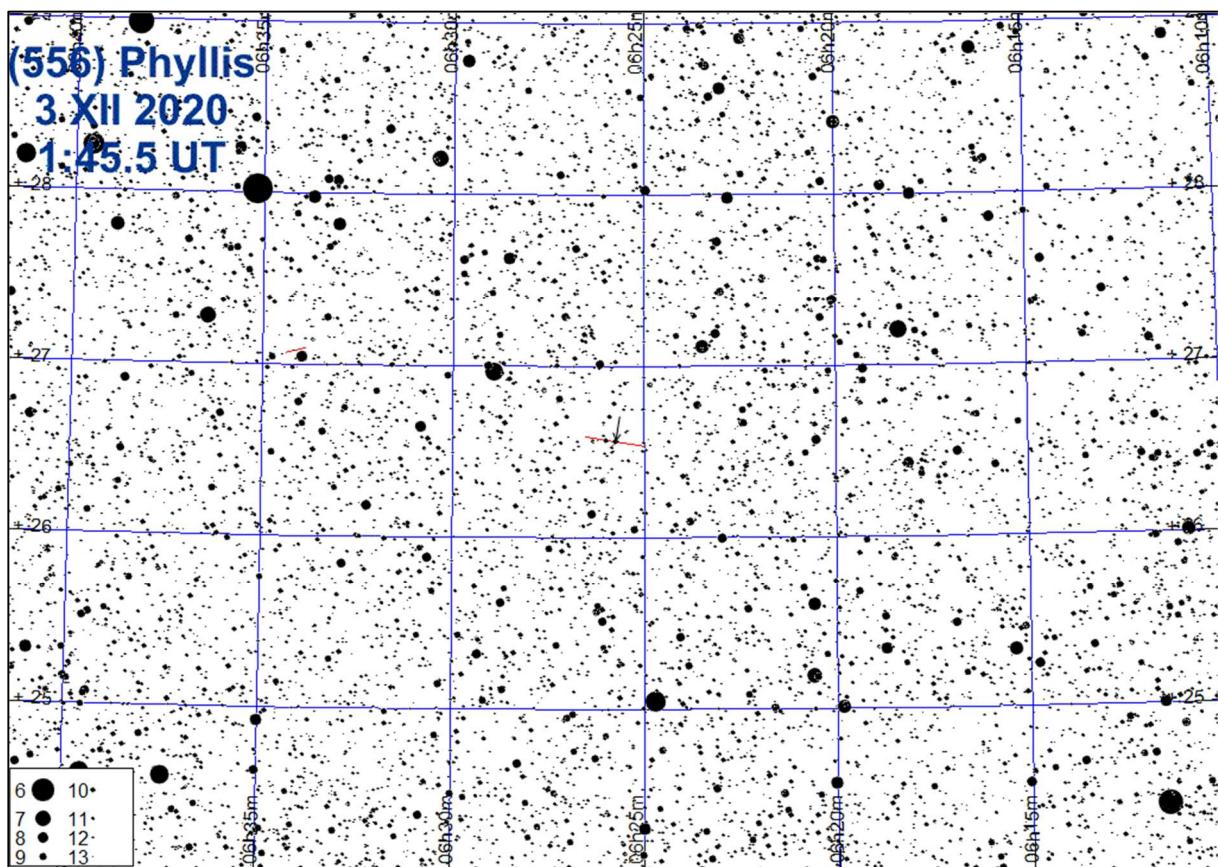


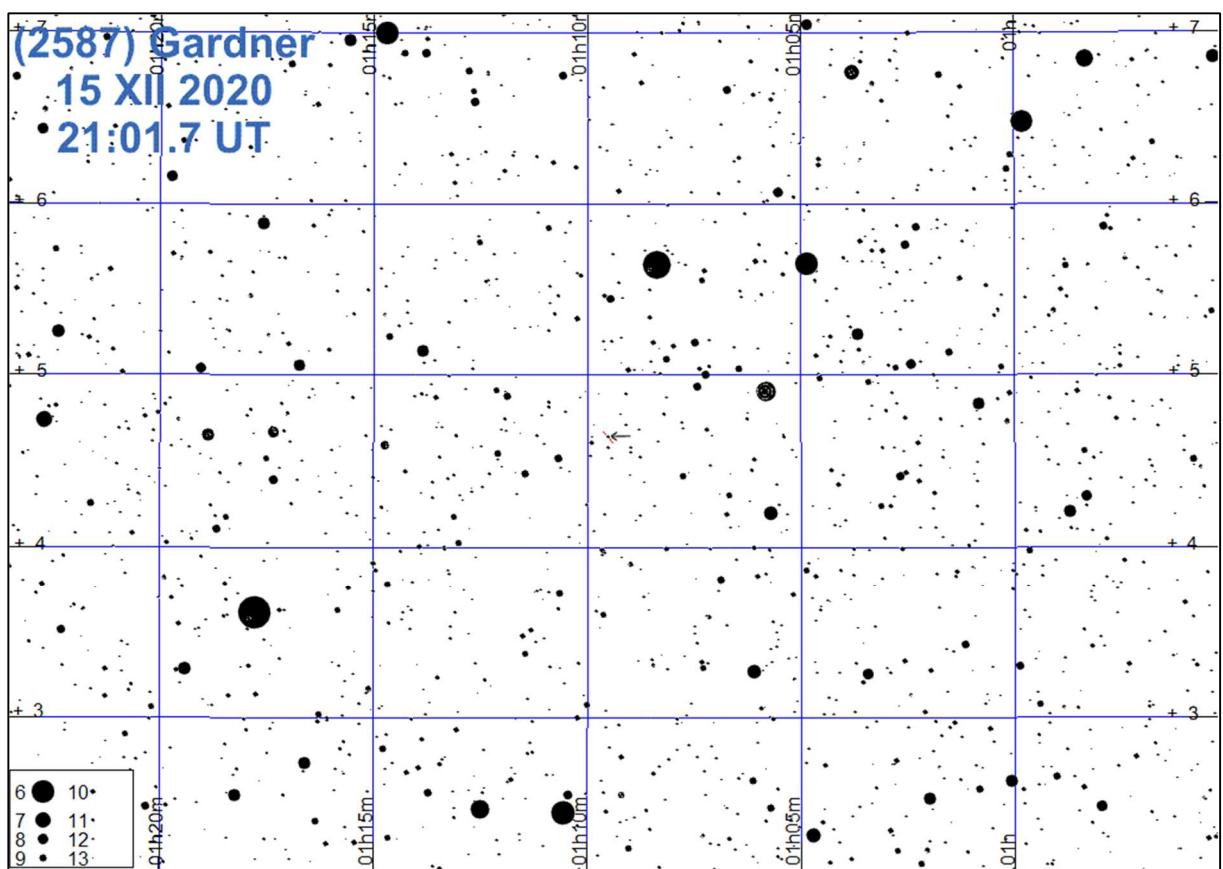
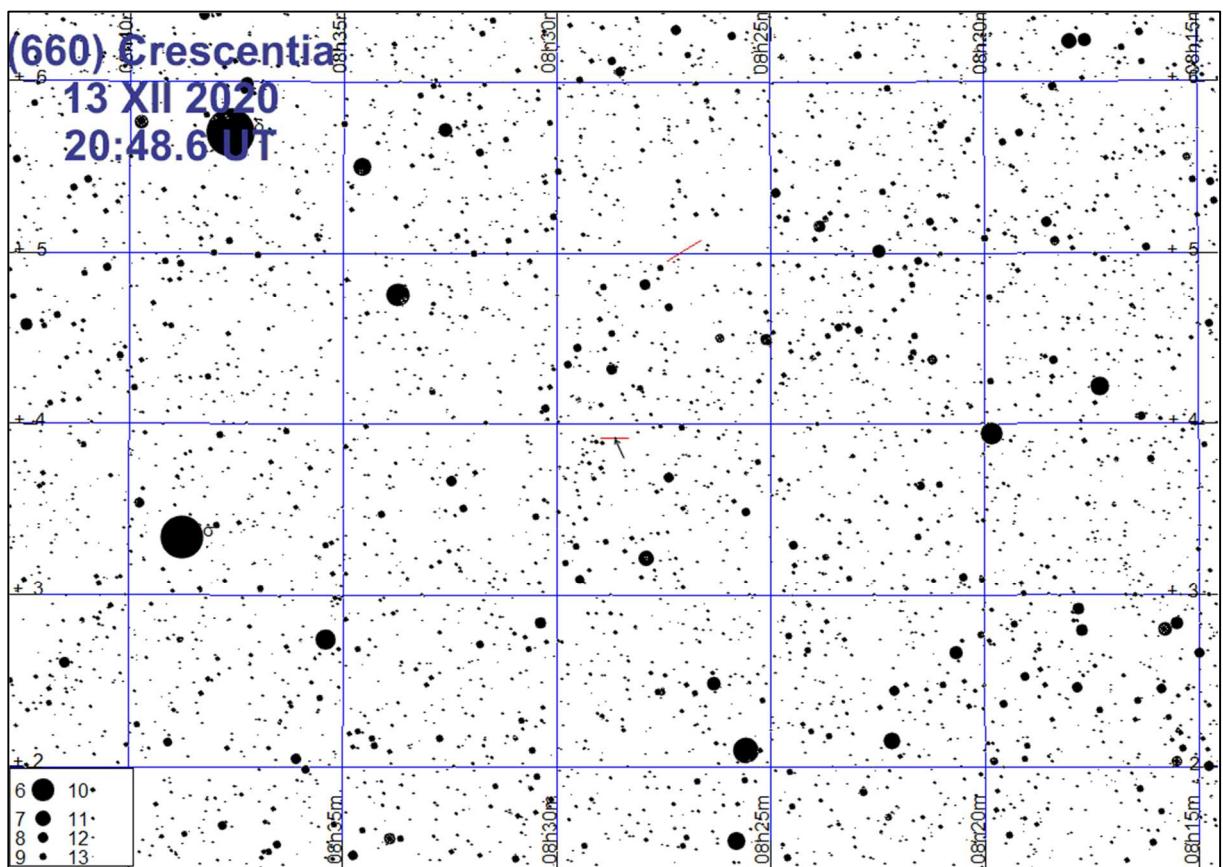


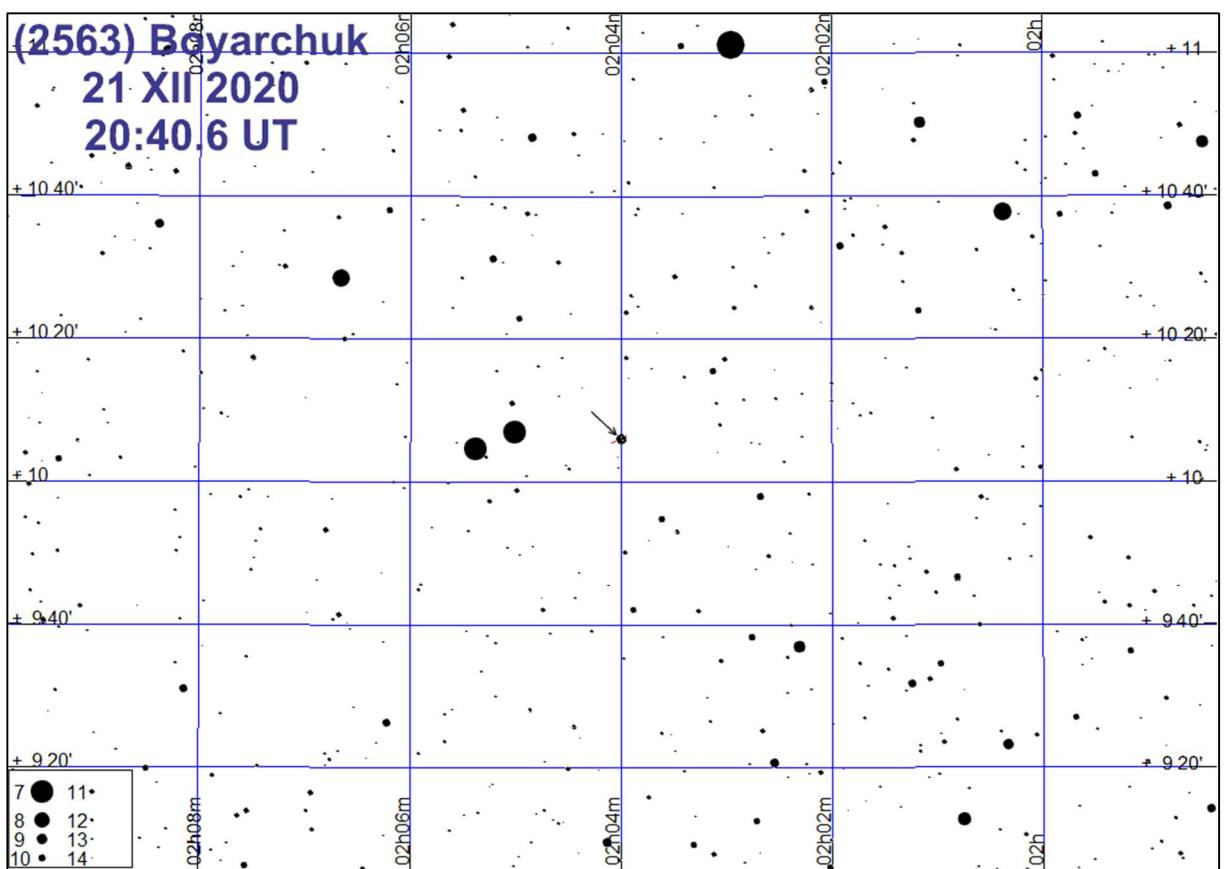
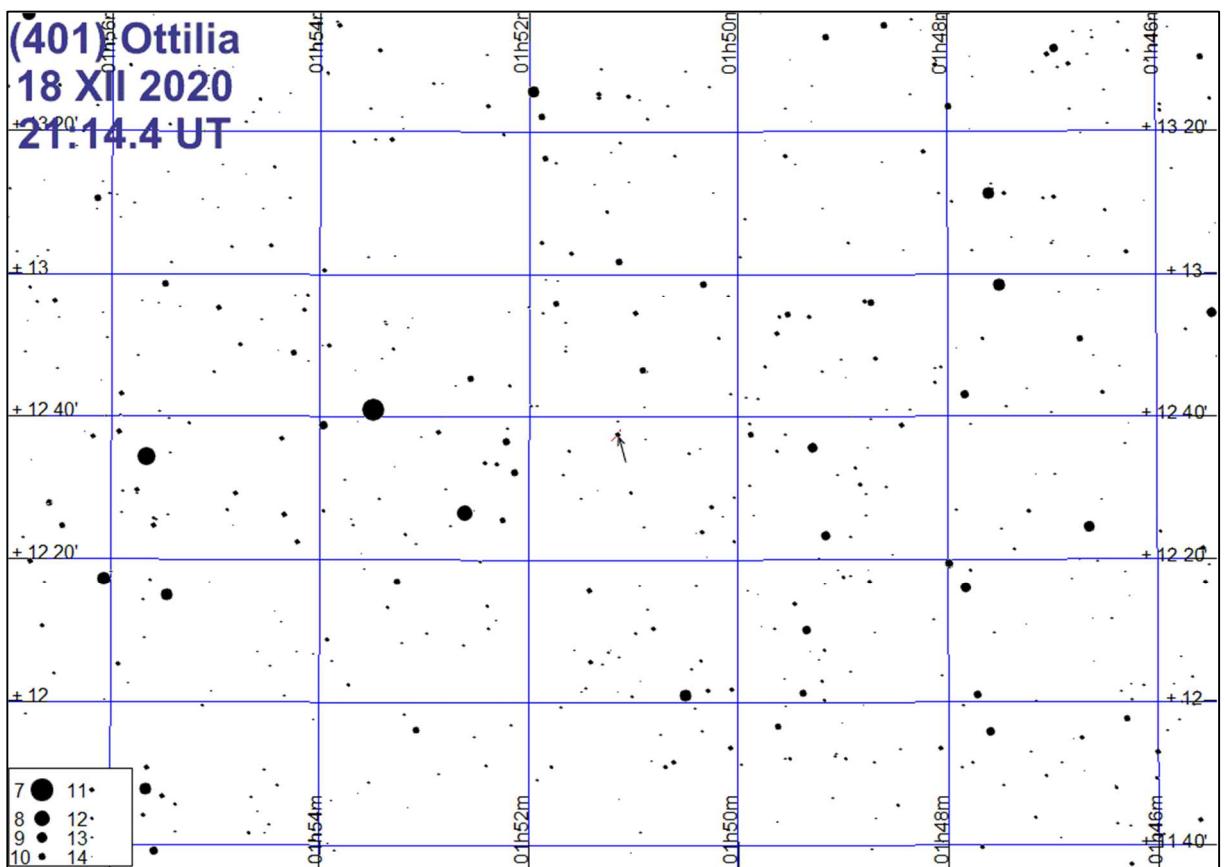


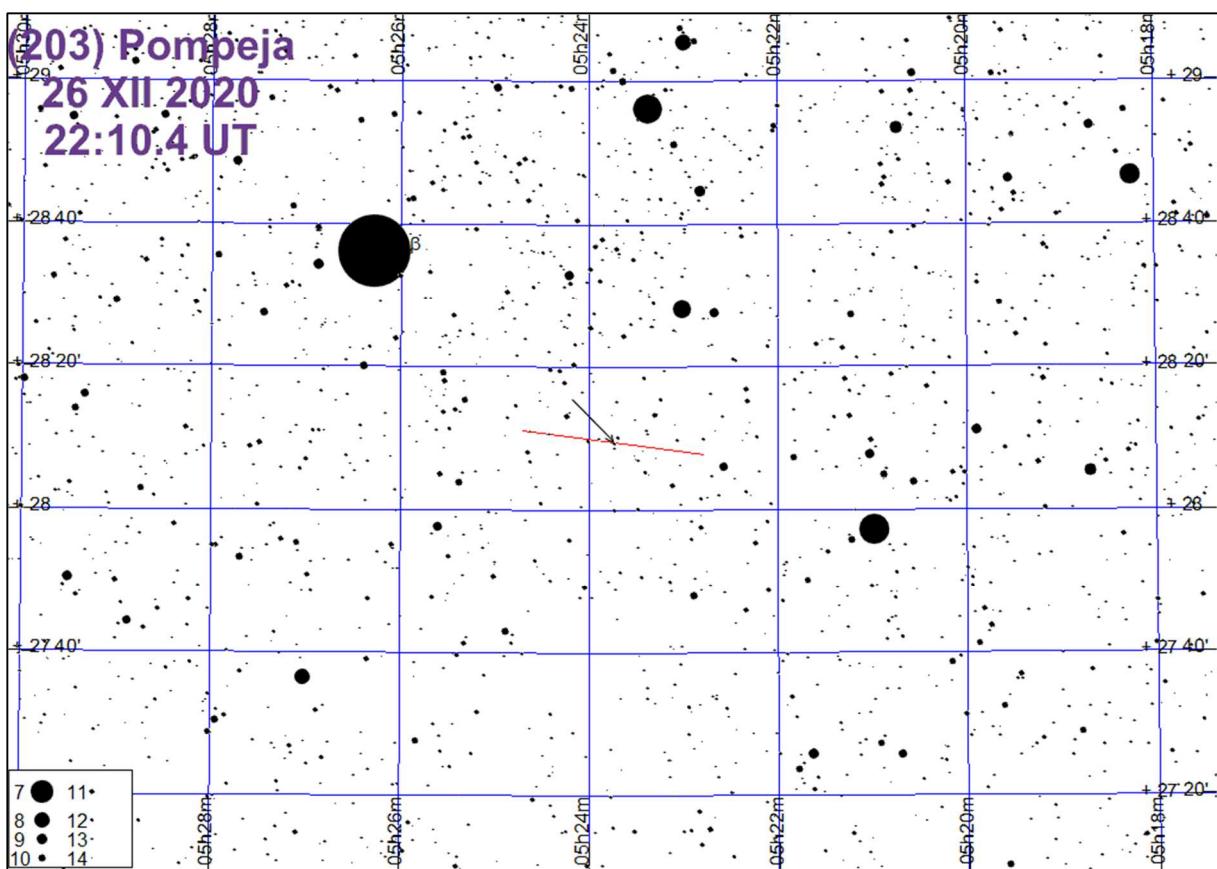
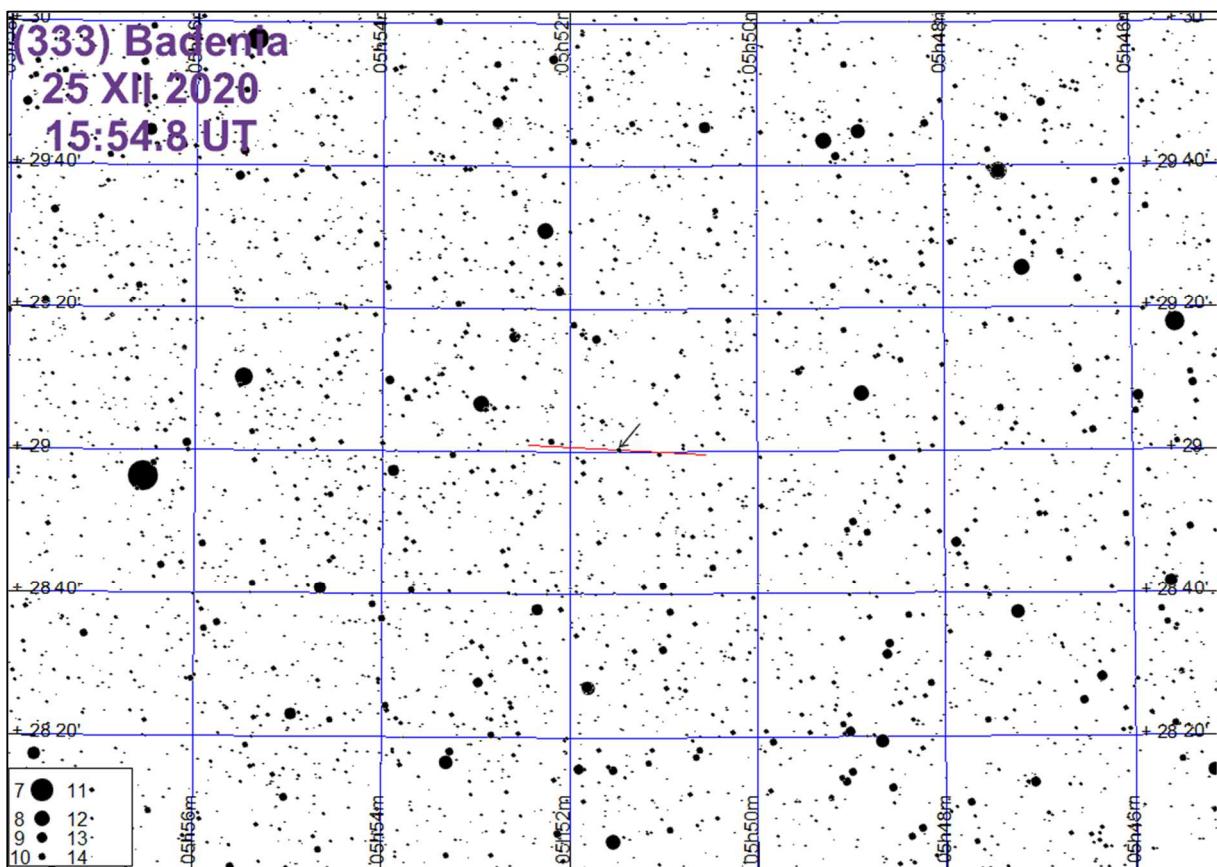




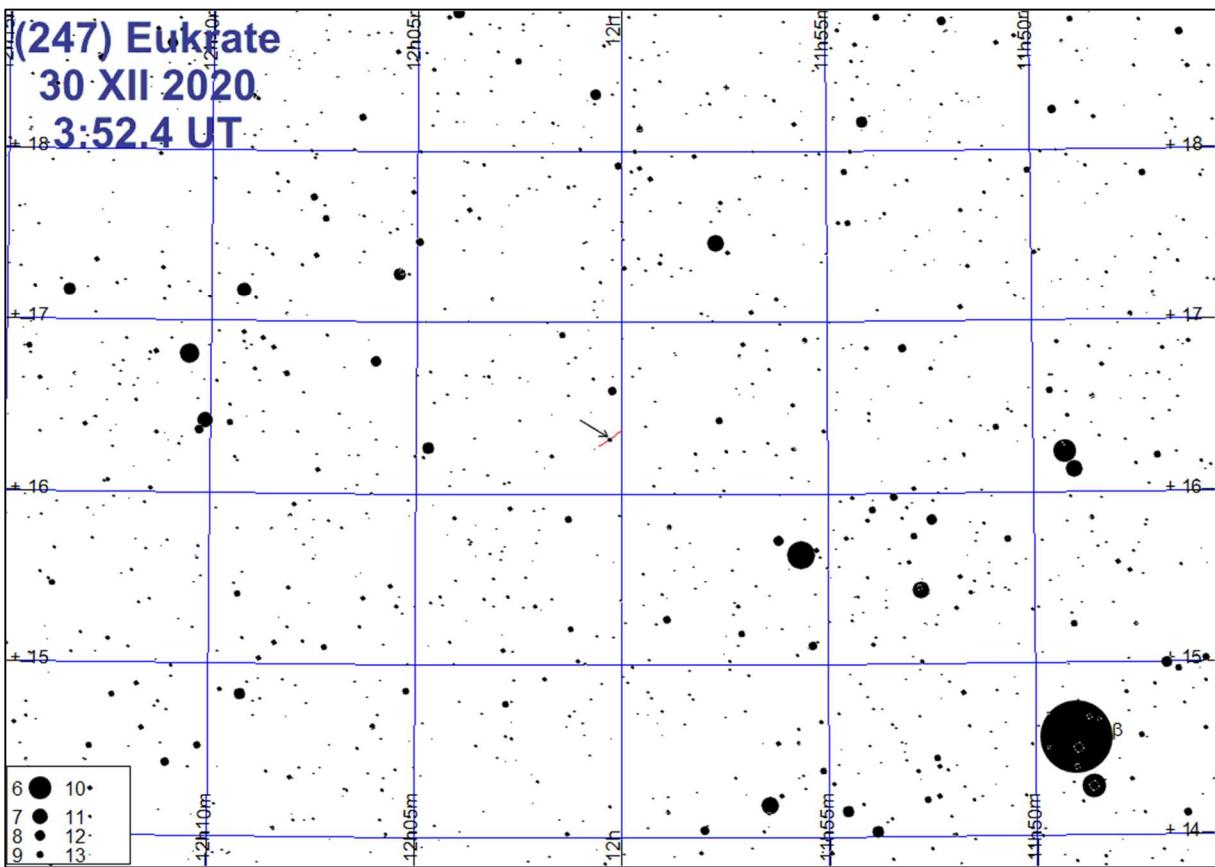








(247) Eukrate
30 XII 2020
3:52.4 UT



Tranzyty egzoplanet

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

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

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

W poniższej tabeli³⁷ zestawiono listę wszystkich znanych gwiazd jaśniejszych od 11^m, widocznych z szerokości geograficznej Polski na wysokości przynajmniej 20° nad horyzontem, dla których spadek jasności związany z tranzytem planety wynosi przynajmniej 0.010^m. Dodano również gwiazdy o jasnościach z przedziału 11.0^m-12.5^m, dla których spadek jasności związany z tranzytem planety przekracza 0.020^m. Na kolejnych stronach podano efemerydy tranzytów dla gwiazd z powyższej tabeli³⁸, których cały przebieg możliwy jest do obserwacji z obszaru Polski w 2020 r. w okresie nocy żeglarskiej (Słońce przynajmniej 12° pod horyzontem).

³⁵ Exoplanets Data Explorer [online] <http://exoplanets.org> (dostęp 30.11.2019)

³⁶ Bruce L. *Exoplanets observing for amateurs*, Mira Digital Publishing, 2007 [online] http://brucegary.net/book_EOA/EOA.pdf (dostęp 30.11.2019)

³⁷ Wykorzystano dane Exoplanets Data Explorer

³⁸ Przy opracowaniu efemeryd wykorzystano dane ETD - Exoplanet Transit Database [online] <http://var2.astro.cz/ETD/> (dostęp 30.11.2019)

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 półosią orbity planety [au]

e – mimośród orbity planety

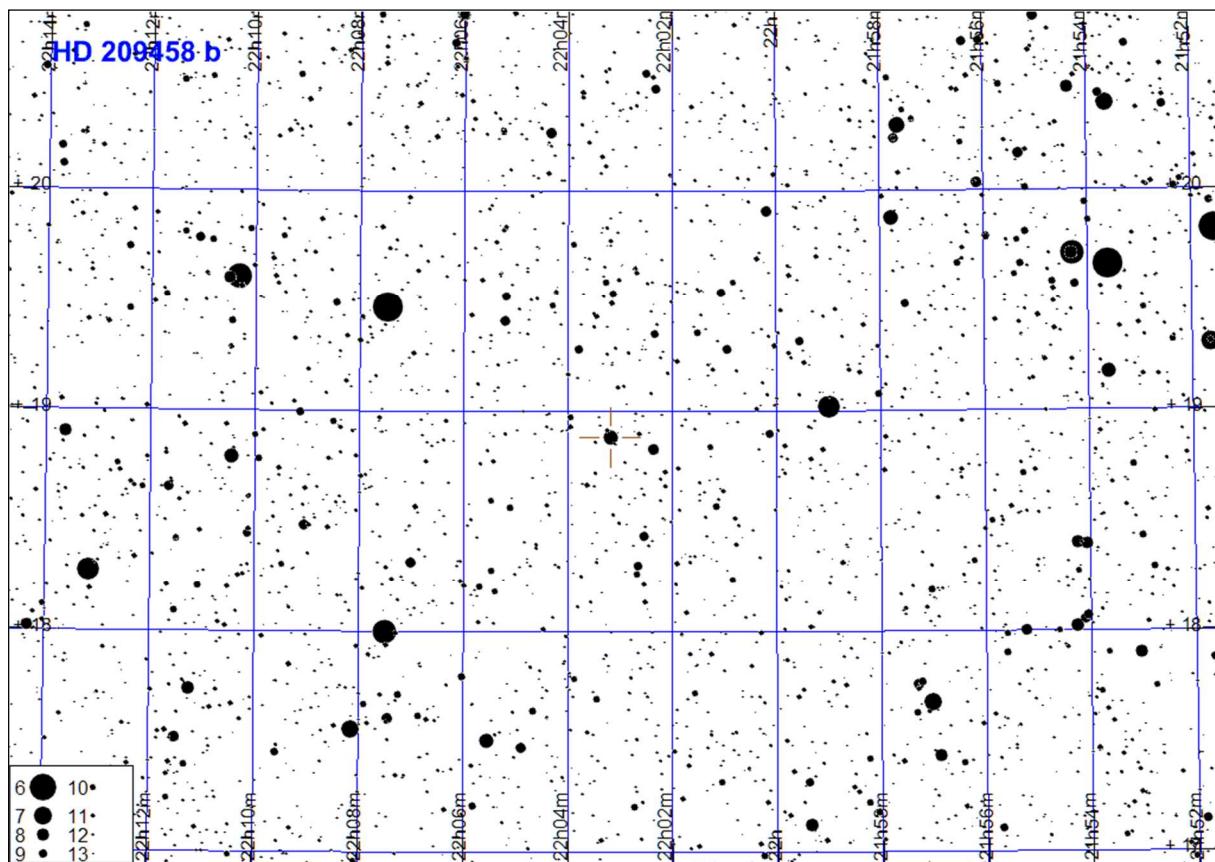
i – nachylenie orbity planety

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

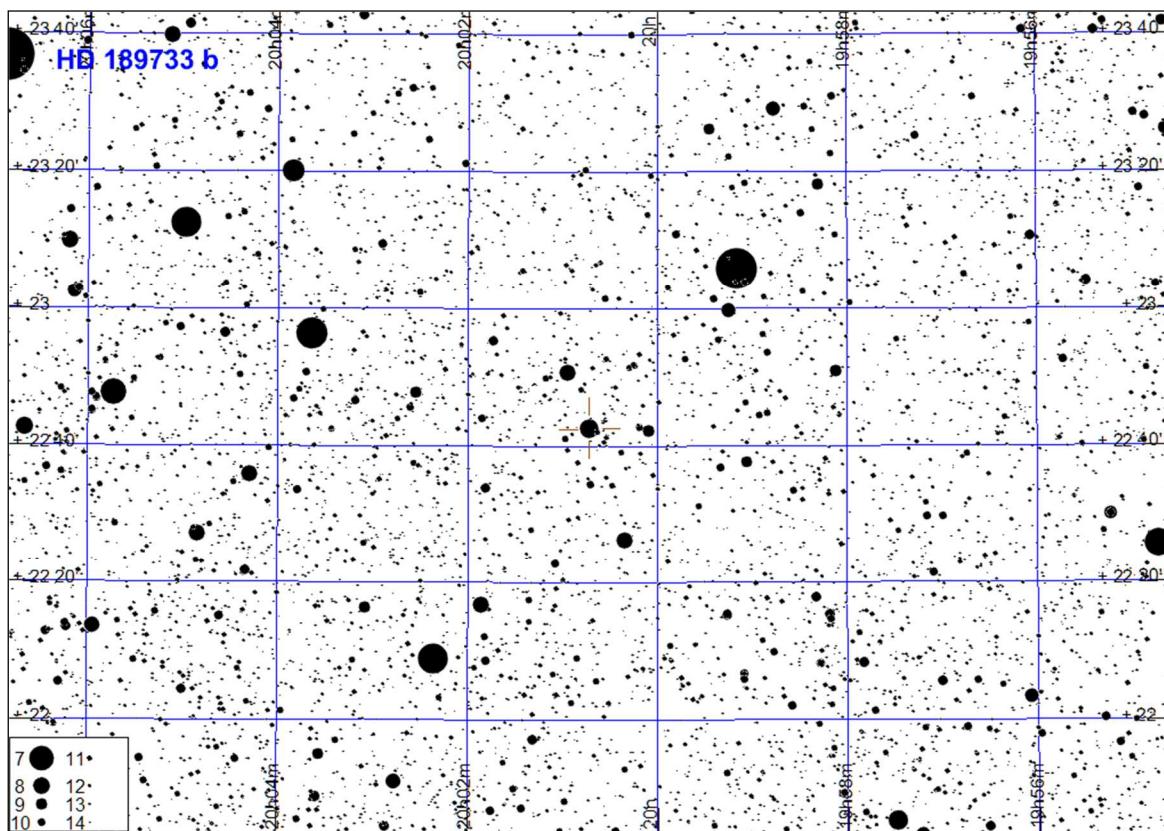
HD 209458 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
28.05 21:35 (9°,E)	28.05. 23:07 (23°,E)	29.05 0:39 (37°,E)
04.06 22:46 (24°,E)	05.06. 0:18 (38°,E)	05.06 1:50 (50°,SE)
27.07 19:40 (28°,E)	27.07. 21:13 (41°,SE)	27.07 22:45 (53°,SE)
03.08 20:52 (42°,SE)	03.08. 22:24 (53°,SE)	03.08 23:56 (57°,S)
10.08 22:03 (54°,SE)	10.08. 23:35 (57°,S)	11.08 1:07 (52°,SW)
17.08 23:14 (57°,S)	18.08. 0:46 (51°,SW)	18.08 2:18 (40°,W)
25.08 0:26 (51°,SW)	25.08. 1:58 (39°,W)	25.08 3:30 (25°,W)
18.09 16:35 (31°,E)	18.09. 18:07 (45°,SE)	18.09 19:39 (55°,SE)
25.09 17:46 (45°,SE)	25.09. 19:18 (55°,SE)	25.09 20:50 (57°,S)
02.10 18:58 (56°,SE)	02.10. 20:30 (57°,S)	02.10 22:02 (49°,SW)
09.10 20:09 (56°,S)	09.10. 21:41 (48°,SW)	09.10 23:13 (36°,W)
16.10 21:20 (48°,SW)	16.10. 22:52 (35°,W)	17.10 0:24 (21°,W)
23.10 22:31 (34°,W)	24.10. 0:03 (20°,W)	24.10 1:36 (6°,NW)
17.11 14:41 (48°,SE)	17.11. 16:13 (56°,S)	17.11 17:45 (56°,S)
24.11 15:52 (57°,S)	24.11. 17:24 (56°,SW)	24.11 18:56 (46°,SW)
01.12 17:03 (55°,SW)	01.12. 18:35 (46°,SW)	01.12 20:08 (32°,W)
08.12 18:15 (45°,SW)	08.12. 19:47 (31°,W)	08.12 21:19 (17°,W)



HD 189733 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.03 1:27 (12°,E)	01.03. 2:22 (20°,E)	01.03 3:17 (29°,E)
21.03 0:40 (17°,E)	21.03. 1:35 (25°,E)	21.03 2:29 (34°,E)
09.04 23:53 (22°,E)	10.04. 0:47 (30°,E)	10.04 1:42 (38°,E)
29.04 23:05 (27°,E)	30.04. 0:00 (35°,E)	30.04 0:55 (43°,E)
19.05 22:18 (32°,E)	19.05. 23:13 (40°,E)	20.05 0:08 (48°,SE)
08.06 21:31 (37°,E)	08.06. 22:26 (45°,E)	08.06 23:20 (52°,SE)
19.06 23:44 (59°,SE)	20.06. 0:39 (61°,S)	20.06 1:34 (60°,S)
28.06 20:43 (41°,E)	28.06. 21:38 (49°,SE)	28.06 22:33 (56°,SE)
09.07 22:57 (61°,S)	09.07. 23:52 (61°,S)	10.07 0:47 (58°,SW)
18.07 19:56 (46°,SE)	18.07. 20:51 (53°,SE)	18.07 21:46 (59°,SE)
29.07 22:10 (61°,S)	29.07. 23:05 (59°,SW)	29.07 23:59 (54°,SW)
07.08 19:09 (50°,SE)	07.08. 20:04 (57°,SE)	07.08 20:58 (60°,S)
10.08 0:24 (46°,SW)	10.08. 1:18 (38°,W)	10.08 2:13 (30°,W)
18.08 21:23 (61°,S)	18.08. 22:17 (57°,SW)	18.08 23:12 (51°,SW)
27.08 18:22 (54°,SE)	27.08. 19:16 (59°,SE)	27.08 20:11 (61°,S)
29.08 23:36 (41°,W)	30.08. 0:31 (33°,W)	30.08 1:26 (25°,W)
07.09 20:35 (59°,SW)	07.09. 21:30 (53°,SW)	07.09 22:25 (46°,SW)
16.09 17:34 (57°,SE)	16.09. 18:29 (61°,S)	16.09 19:24 (61°,S)
18.09 22:49 (36°,W)	18.09. 23:44 (28°,W)	19.09 0:39 (20°,W)
27.09 19:48 (56°,SW)	27.09. 20:43 (49°,SW)	27.09 21:38 (42°,W)
06.10 16:47 (60°,SE)	06.10. 17:42 (61°,S)	06.10 18:37 (59°,SW)
08.10 22:02 (31°,W)	08.10. 22:57 (23°,W)	08.10 23:51 (15°,W)
17.10 19:01 (52°,SW)	17.10. 19:56 (45°,W)	17.10 20:50 (37°,W)
26.10 16:00 (61°,S)	26.10. 16:54 (60°,S)	26.10 17:49 (56°,SW)
06.11 18:13 (48°,SW)	06.11. 19:08 (41°,W)	06.11 20:03 (32°,W)
15.11 15:12 (61°,S)	15.11. 16:07 (58°,SW)	15.11 17:02 (53°,SW)
26.11 17:26 (44°,W)	26.11. 18:21 (36°,W)	26.11 19:16 (27°,W)
16.12 16:39 (39°,W)	16.12. 17:34 (31°,W)	16.12 18:28 (23°,W)

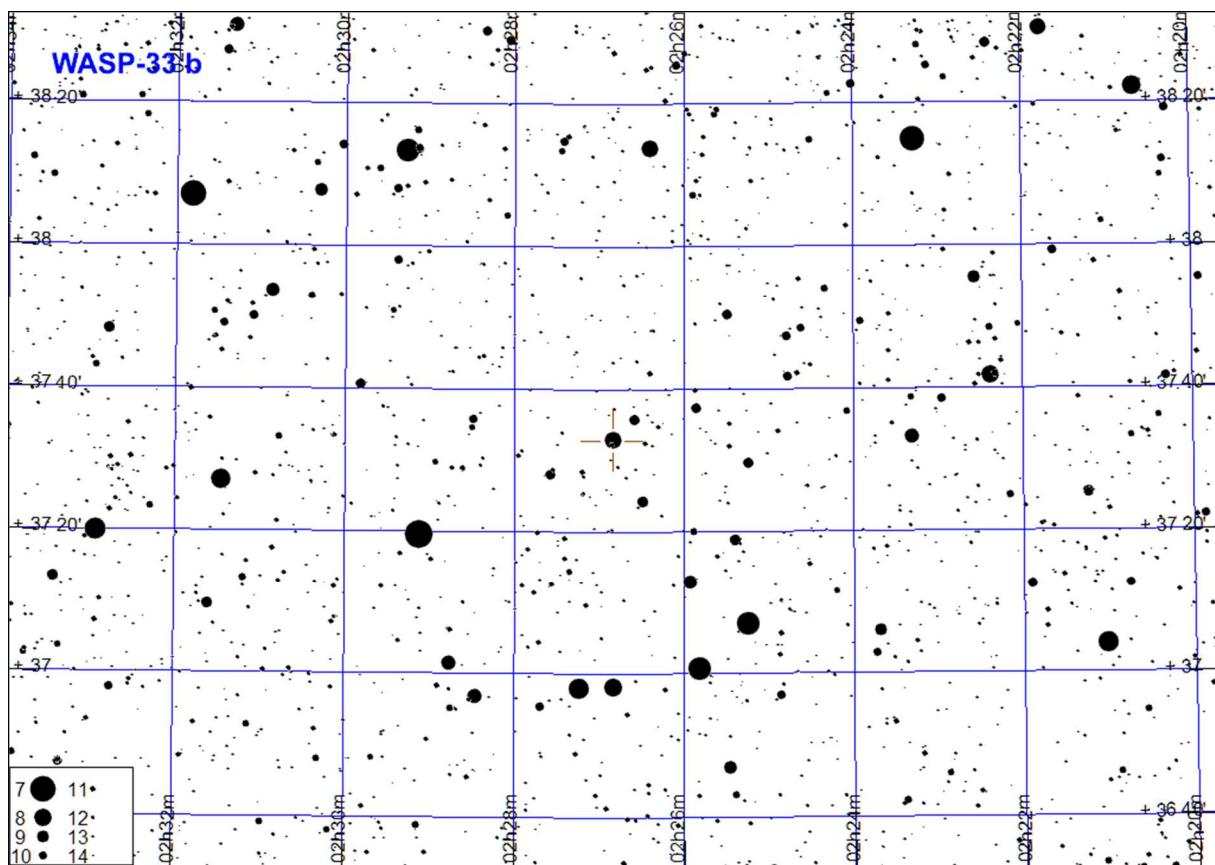


WASP-33 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 14:46 (51°,E)	02.01. 16:08 (64°,E)	02.01 17:29 (74°,SE)
03.01 20:03 (66°,SW)	03.01. 21:24 (54°,W)	03.01 22:46 (42°,W)
08.01 17:09 (74°,SE)	08.01. 18:31 (75°,SW)	08.01 19:52 (65°,SW)
09.01 22:26 (41°,W)	09.01. 23:47 (29°,NW)	10.01 1:09 (19°,NW)
14.01 19:32 (65°,W)	14.01. 20:54 (52°,W)	14.01 22:15 (40°,W)
19.01 16:39 (75°,SE)	19.01. 18:00 (74°,SW)	19.01 19:22 (63°,W)
20.01 21:55 (39°,W)	20.01. 23:17 (28°,NW)	21.01 0:38 (18°,NW)
25.01 19:02 (63°,W)	25.01. 20:23 (51°,W)	25.01 21:45 (38°,W)
30.01 16:08 (76°,S)	30.01. 17:29 (72°,SW)	30.01 18:51 (62°,W)
31.01 21:25 (37°,W)	31.01. 22:46 (26°,NW)	01.02 0:08 (16°,NW)
05.02 18:31 (61°,W)	05.02. 19:53 (48°,W)	05.02 21:14 (36°,W)
10.02 15:37 (76°,S)	10.02. 16:59 (71°,SW)	10.02 18:20 (60°,W)
11.02 20:54 (36°,W)	11.02. 22:16 (24°,NW)	11.02 23:37 (14°,NW)
16.02 18:01 (59°,W)	16.02. 19:22 (47°,W)	16.02 20:44 (34°,W)
22.02 20:24 (34°,W)	22.02. 21:45 (23°,NW)	22.02 23:07 (13°,NW)
27.02 17:30 (57°,W)	27.02. 18:51 (45°,W)	27.02 20:13 (33°,W)
04.03 19:53 (32°,W)	04.03. 21:15 (21°,NW)	04.03 22:36 (12°,NW)
09.03 16:59 (55°,W)	09.03. 18:21 (43°,W)	09.03 19:42 (31°,NW)
18.06 22:58 (12°,NE)	19.06. 0:19 (21°,NE)	19.06 1:41 (32°,E)
29.06 22:27 (14°,NE)	29.06. 23:49 (24°,NE)	30.06 1:10 (34°,E)
10.07 21:57 (15°,NE)	10.07. 23:18 (25°,NE)	11.07 0:40 (36°,E)
21.07 21:26 (17°,NE)	21.07. 22:48 (27°,NE)	22.07 0:09 (38°,E)
27.07 23:49 (39°,E)	28.07. 1:11 (51°,E)	28.07 2:32 (63°,E)
01.08 20:56 (18°,NE)	01.08. 22:17 (29°,NE)	01.08 23:39 (41°,E)
07.08 23:19 (41°,E)	08.08. 0:40 (53°,E)	08.08 2:02 (65°,SE)
12.08 20:25 (20°,NE)	12.08. 21:47 (31°,NE)	12.08 23:08 (42°,E)
18.08 22:48 (43°,E)	19.08. 0:10 (55°,E)	19.08 1:31 (67°,SE)
23.08 19:55 (21°,NE)	23.08. 21:16 (32°,E)	23.08 22:38 (44°,E)
25.08 1:11 (67°,SE)	25.08. 2:33 (76°,S)	25.08 3:54 (73°,SW)
29.08 22:18 (45°,E)	29.08. 23:39 (57°,E)	30.08 1:01 (69°,SE)
03.09 19:24 (23°,NE)	03.09. 20:46 (34°,E)	03.09 22:07 (46°,E)
05.09 0:41 (69°,SE)	05.09. 2:02 (76°,S)	05.09 3:24 (71°,SW)
09.09 21:47 (47°,E)	09.09. 23:09 (59°,E)	10.09 0:30 (70°,SE)
14.09 18:54 (25°,NE)	14.09. 20:15 (36°,E)	14.09 21:37 (48°,E)
16.09 0:10 (71°,SE)	16.09. 1:32 (76°,S)	16.09 2:53 (70°,SW)
20.09 21:17 (49°,E)	20.09. 22:38 (61°,E)	21.09 0:00 (72°,SE)
25.09 18:23 (26°,NE)	25.09. 19:45 (38°,E)	25.09 21:06 (50°,E)
26.09 23:40 (73°,SE)	27.09. 1:01 (76°,S)	27.09 2:23 (68°,SW)
01.10 20:46 (51°,E)	01.10. 22:08 (63°,E)	01.10 23:29 (73°,SE)
03.10 2:03 (67°,SW)	03.10. 3:24 (55°,W)	03.10 4:46 (43°,W)
06.10 17:53 (28°,NE)	06.10. 19:14 (40°,E)	06.10 20:36 (52°,E)
07.10 23:09 (74°,SE)	08.10. 0:31 (75°,SW)	08.10 1:52 (66°,SW)
12.10 20:16 (53°,E)	12.10. 21:37 (65°,SE)	12.10 22:59 (75°,SE)
14.10 1:32 (66°,SW)	14.10. 2:54 (53°,W)	14.10 4:15 (41°,W)
17.10 17:22 (30°,NE)	17.10. 18:44 (42°,E)	17.10 20:05 (54°,E)
18.10 22:39 (75°,SE)	19.10. 0:00 (74°,SW)	19.10 1:22 (64°,W)
23.10 19:45 (55°,E)	23.10. 21:07 (67°,SE)	23.10 22:28 (75°,S)
25.10 1:02 (64°,W)	25.10. 2:23 (52°,W)	25.10 3:45 (39°,W)
28.10 16:52 (32°,NE)	28.10. 18:13 (44°,E)	28.10 19:35 (56°,E)
29.10 22:08 (76°,S)	29.10. 23:30 (73°,SW)	30.10 0:51 (63°,W)
03.11 19:15 (57°,E)	03.11. 20:36 (69°,SE)	03.11 21:58 (76°,S)
05.11 0:31 (62°,W)	05.11. 1:53 (49°,W)	05.11 3:14 (37°,W)
08.11 16:21 (33°,E)	08.11. 17:43 (46°,E)	08.11 19:04 (58°,E)
09.11 21:38 (76°,S)	09.11. 22:59 (71°,SW)	10.11 0:21 (61°,W)
11.11 2:54 (37°,W)	11.11. 4:16 (25°,NW)	11.11 5:37 (15°,NW)
14.11 18:44 (59°,E)	14.11. 20:06 (70°,SE)	14.11 21:27 (76°,S)
16.11 0:01 (60°,W)	16.11. 1:22 (48°,W)	16.11 2:44 (35°,W)

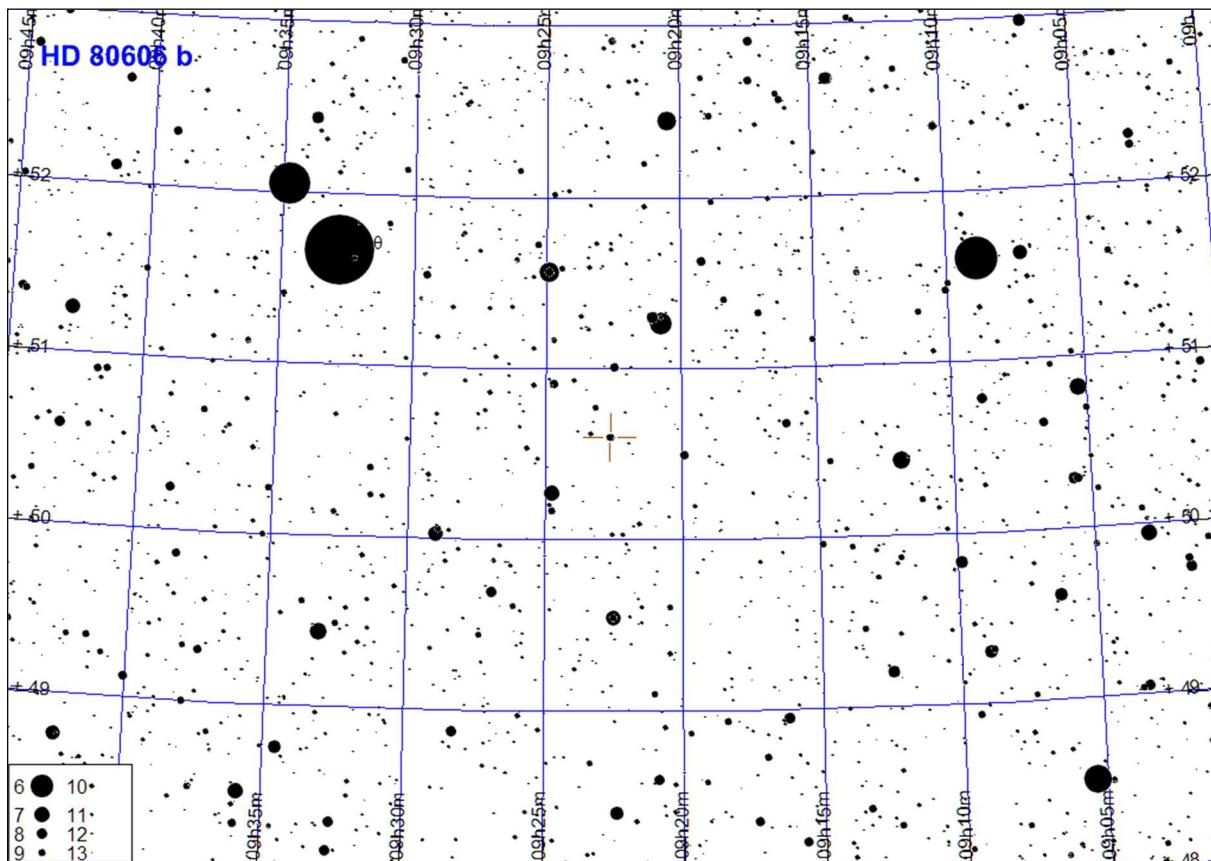
WASP-33 b (c.d.)

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
19.11 15:51 (35°,E)	19.11. 17:12 (48°,E)	19.11 18:34 (60°,E)
20.11 21:07 (76°,S)	20.11. 22:29 (70°,SW)	20.11 23:50 (58°,W)
22.11 2:24 (35°,W)	22.11. 3:45 (23°,NW)	22.11 5:07 (14°,NW)
25.11 18:14 (61°,E)	25.11. 19:35 (72°,SE)	25.11 20:57 (76°,S)
26.11 23:30 (58°,W)	27.11. 0:52 (46°,W)	27.11 2:13 (33°,W)
30.11 15:20 (37°,E)	30.11. 16:42 (50°,E)	30.11 18:03 (62°,E)
01.12 20:37 (76°,S)	01.12. 21:58 (68°,SW)	01.12 23:20 (56°,W)
03.12 1:53 (33°,W)	03.12. 3:15 (22°,NW)	03.12 4:36 (12°,NW)
06.12 17:43 (62°,E)	06.12. 19:05 (73°,SE)	06.12 20:26 (75°,S)
07.12 23:00 (56°,W)	08.12. 0:21 (44°,W)	08.12 1:43 (32°,NW)
11.12 14:50 (39°,E)	11.12. 16:11 (51°,E)	11.12 17:33 (64°,E)
12.12 20:06 (75°,S)	12.12. 21:28 (66°,SW)	12.12 22:49 (54°,W)
14.12 1:23 (31°,NW)	14.12. 2:44 (20°,NW)	14.12 4:06 (11°,NW)
17.12 17:13 (64°,E)	17.12. 18:34 (74°,SE)	17.12 19:56 (75°,SW)
18.12 22:29 (54°,W)	18.12. 23:51 (41°,W)	19.12 1:12 (30°,NW)
22.12 14:19 (41°,E)	22.12. 15:41 (53°,E)	22.12 17:02 (66°,SE)
23.12 19:36 (74°,SW)	23.12. 20:57 (65°,W)	23.12 22:19 (52°,W)
28.12 16:42 (66°,SE)	28.12. 18:04 (75°,SE)	28.12 19:25 (74°,SW)
29.12 21:59 (52°,W)	29.12. 23:20 (39°,W)	30.12 0:42 (28°,NW)



HD 80606 b

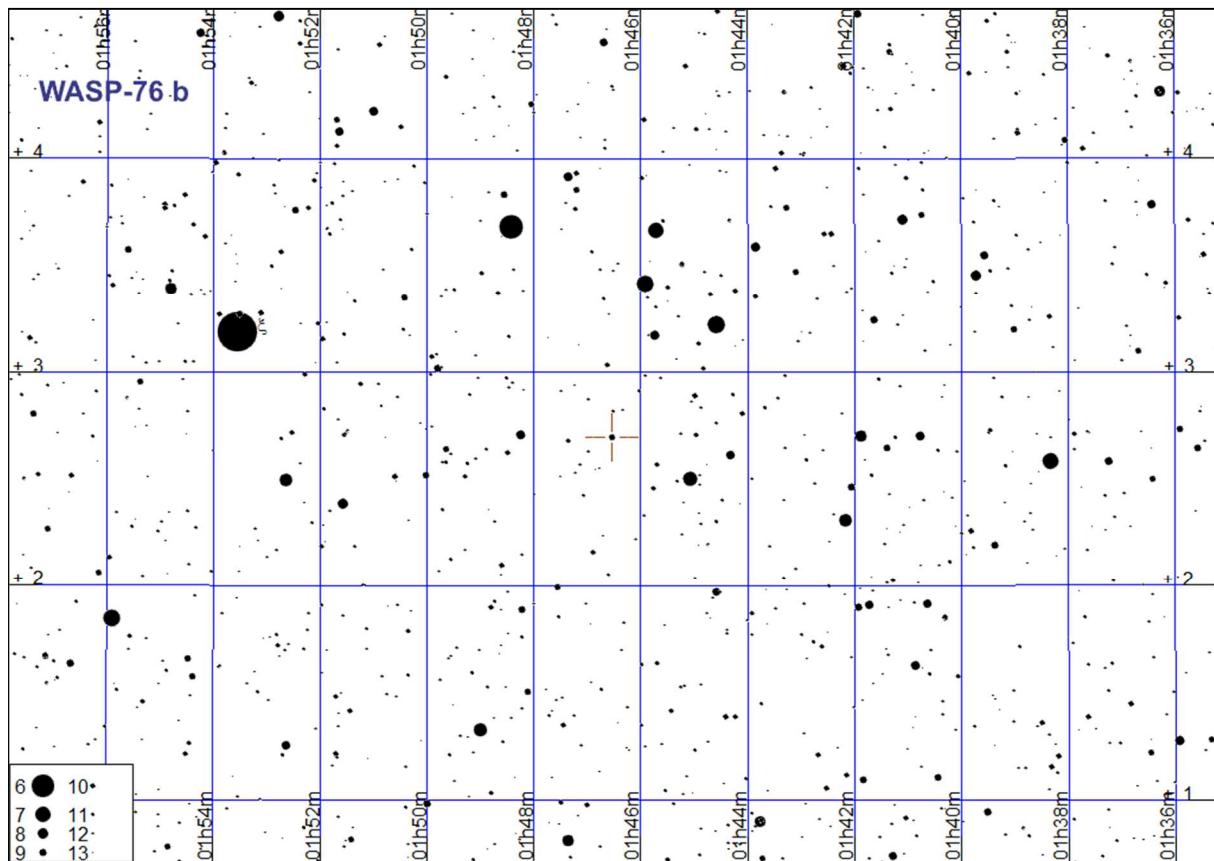
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
29.05 17:13 (75°,W)	29.05. 23:10 (27°,NW)	30.05 5:06 (15°,N)



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

WASP-76 b

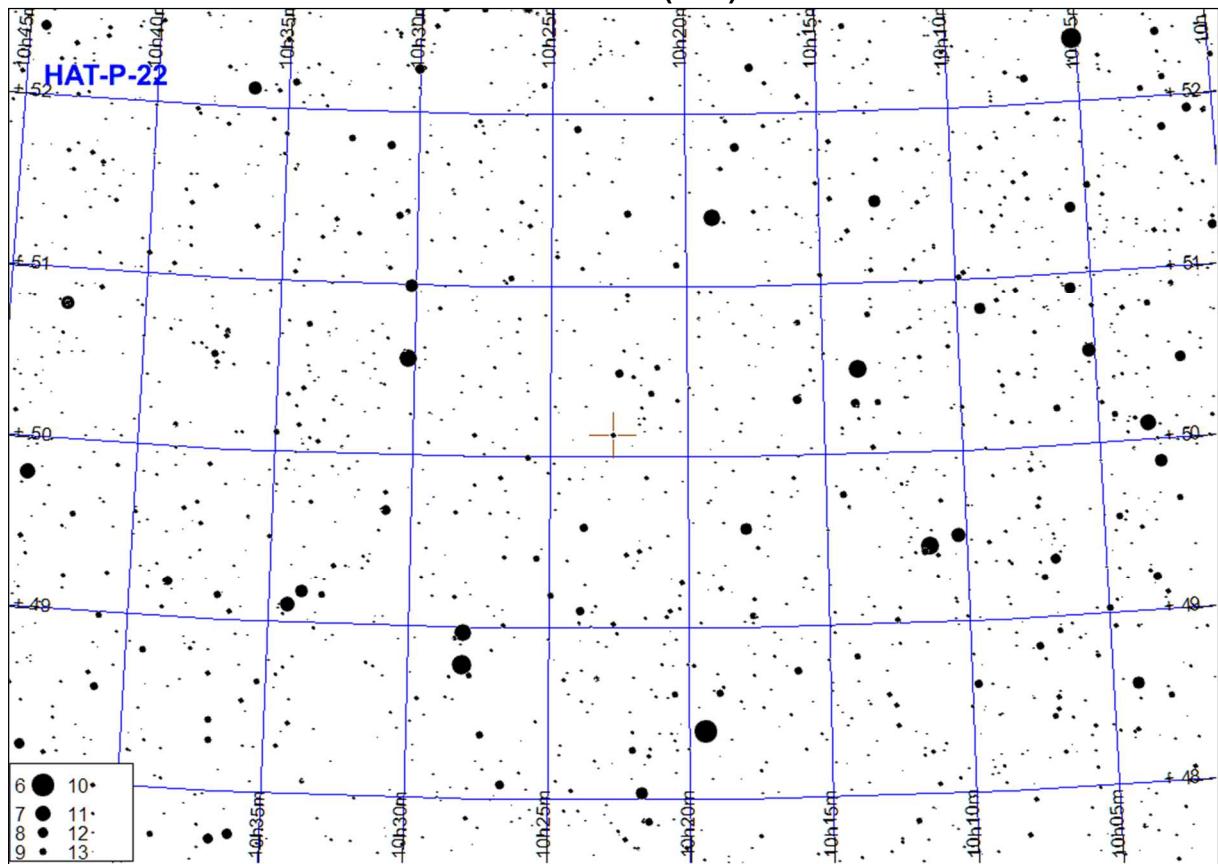
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
06.01 16:26 (40°,S)	06.01. 18:17 (40°,S)	06.01 20:08 (30°,SW)
15.01 17:37 (40°,S)	15.01. 19:28 (31°,SW)	15.01 21:19 (16°,W)
04.02 15:26 (41°,S)	04.02. 17:17 (36°,SW)	04.02 19:07 (24°,SW)
13.02 16:37 (37°,SW)	13.02. 18:28 (24°,SW)	13.02 20:19 (8°,W)
21.07 23:06 (9°,E)	22.07. 0:57 (24°,SE)	22.07 2:47 (37°,SE)
19.08 22:05 (17°,E)	19.08. 23:56 (32°,SE)	20.08 1:47 (40°,S)
28.08 23:17 (31°,SE)	29.08. 1:07 (40°,S)	29.08 2:58 (40°,S)
07.09 0:28 (40°,S)	07.09. 2:19 (40°,S)	07.09 4:09 (30°,SW)
08.09 19:54 (9°,E)	08.09. 21:45 (25°,SE)	08.09 23:36 (37°,SE)
17.09 21:05 (24°,SE)	17.09. 22:56 (37°,SE)	18.09 0:47 (41°,S)
26.09 22:16 (36°,SE)	27.09. 0:07 (41°,S)	27.09 1:58 (36°,SW)
05.10 23:28 (41°,S)	06.10. 1:18 (36°,SW)	06.10 3:09 (24°,SW)
07.10 18:54 (17°,E)	07.10. 20:45 (32°,SE)	07.10 22:35 (40°,S)
15.10 0:39 (37°,SW)	15.10. 2:30 (24°,SW)	15.10 4:20 (8°,W)
16.10 20:05 (31°,SE)	16.10. 21:56 (40°,S)	16.10 23:47 (39°,S)
25.10 21:16 (40°,S)	25.10. 23:07 (40°,S)	26.10 0:58 (30°,SW)
27.10 16:42 (9°,E)	27.10. 18:33 (25°,SE)	27.10 20:24 (37°,SE)
03.11 22:27 (40°,S)	04.11. 0:18 (31°,SW)	04.11 2:09 (16°,W)
05.11 17:54 (25°,SE)	05.11. 19:44 (37°,SE)	05.11 21:35 (41°,S)
14.11 19:05 (37°,SE)	14.11. 20:56 (41°,S)	14.11 22:46 (35°,SW)
23.11 20:16 (41°,S)	23.11. 22:07 (36°,SW)	23.11 23:58 (23°,SW)
25.11 15:42 (17°,E)	25.11. 17:33 (32°,SE)	25.11 19:24 (40°,S)
02.12 21:27 (36°,SW)	02.12. 23:18 (23°,SW)	03.12 1:09 (8°,W)
04.12 16:53 (31°,SE)	04.12. 18:44 (40°,S)	04.12 20:35 (39°,S)
13.12 18:05 (40°,S)	13.12. 19:55 (40°,S)	13.12 21:46 (30°,SW)
22.12 19:16 (40°,S)	22.12. 21:07 (30°,SW)	22.12 22:57 (15°,W)
24.12 14:42 (25°,SE)	24.12. 16:33 (37°,SE)	24.12 18:24 (41°,S)



HAT-P-22 b

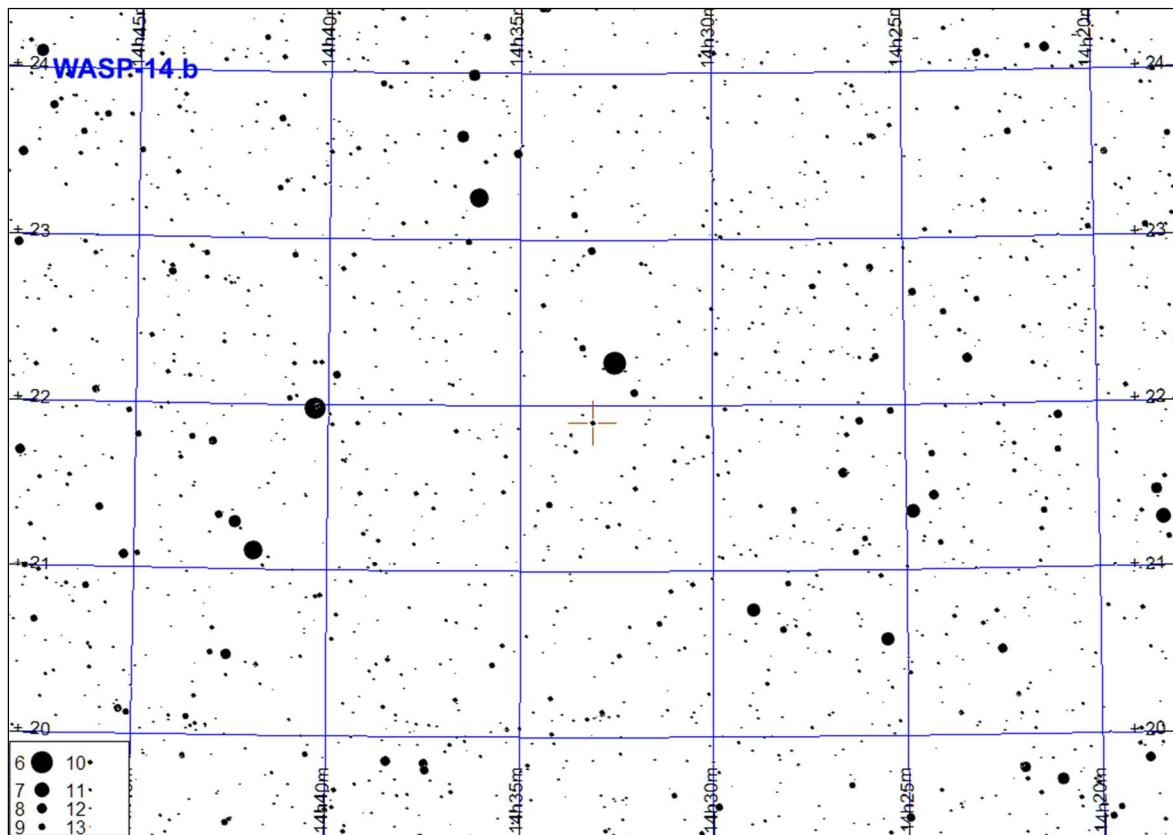
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 18:44 (28°,NE)	03.01. 20:10 (38°,NE)	03.01 21:36 (49°,NE)
06.01 23:50 (70°,E)	07.01. 1:16 (83°,E)	07.01 2:42 (84°,W)
16.01 15:06 (15°,N)	16.01. 16:32 (20°,NE)	16.01 17:58 (28°,NE)
19.01 20:12 (46°,NE)	19.01. 21:38 (58°,E)	19.01 23:04 (71°,E)
23.01 1:17 (87°,SW)	23.01. 2:44 (74°,W)	23.01 4:10 (61°,W)
01.02 16:34 (26°,NE)	01.02. 18:00 (36°,NE)	01.02 19:26 (47°,NE)
04.02 21:40 (68°,E)	04.02. 23:06 (81°,E)	05.02 0:32 (86°,SW)
08.02 2:45 (64°,W)	08.02. 4:12 (52°,NW)	08.02 5:38 (40°,NW)
17.02 18:02 (44°,NE)	17.02. 19:28 (56°,E)	17.02 20:54 (69°,E)
20.02 23:08 (88°,SW)	21.02. 0:34 (76°,W)	21.02 2:00 (63°,W)
04.03 19:30 (66°,E)	04.03. 20:56 (79°,E)	04.03 22:22 (88°,SW)
08.03 0:36 (67°,W)	08.03. 2:02 (54°,W)	08.03 3:28 (42°,NW)
20.03 20:58 (88°,SE)	20.03. 22:24 (78°,W)	20.03 23:50 (65°,W)
24.03 2:04 (45°,NW)	24.03. 3:30 (34°,NW)	24.03 4:56 (25°,NW)
02.04 17:21 (63°,E)	02.04. 18:47 (76°,E)	02.04 20:13 (89°,S)
05.04 22:26 (68°,W)	05.04. 23:52 (56°,W)	06.04 1:18 (44°,NW)
18.04 18:49 (86°,SE)	18.04. 20:15 (81°,W)	18.04 21:41 (67°,W)
21.04 23:54 (46°,NW)	22.04. 1:20 (36°,NW)	22.04 2:46 (26°,NW)
04.05 20:17 (71°,W)	04.05. 21:43 (58°,W)	04.05 23:09 (46°,NW)
20.05 21:45 (48°,NW)	20.05. 23:11 (37°,NW)	21.05 0:37 (28°,NW)
05.06 23:13 (30°,NW)	06.06. 0:39 (22°,NW)	06.06 2:05 (16°,N)
18.06 19:35 (51°,NW)	18.06. 21:01 (39°,NW)	18.06 22:27 (29°,NW)
04.07 21:03 (31°,NW)	04.07. 22:29 (23°,NW)	04.07 23:55 (17°,N)
02.08 18:53 (33°,NW)	02.08. 20:19 (24°,NW)	02.08 21:45 (17°,NW)
19.09 23:17 (16°,N)	20.09. 0:43 (22°,NE)	20.09 2:09 (31°,NE)
06.10 0:45 (28°,NE)	06.10. 2:11 (38°,NE)	06.10 3:37 (50°,NE)
18.10 21:08 (16°,N)	18.10. 22:34 (21°,NE)	19.10 0:00 (29°,NE)
22.10 2:13 (47°,NE)	22.10. 3:39 (59°,E)	22.10 5:05 (72°,E)
03.11 22:36 (27°,NE)	04.11. 0:02 (36°,NE)	04.11 1:28 (48°,NE)
16.11 18:58 (15°,N)	16.11. 20:24 (20°,NE)	16.11 21:50 (28°,NE)
20.11 0:04 (45°,NE)	20.11. 1:30 (57°,E)	20.11 2:56 (70°,E)
02.12 20:26 (26°,NE)	02.12. 21:52 (35°,NE)	02.12 23:18 (46°,NE)
06.12 1:32 (67°,E)	06.12. 2:58 (80°,E)	06.12 4:24 (87°,SW)
18.12 21:54 (43°,NE)	18.12. 23:20 (55°,E)	19.12 0:46 (67°,E)
22.12 3:00 (89°,S)	22.12. 4:26 (77°,W)	22.12 5:52 (64°,W)

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



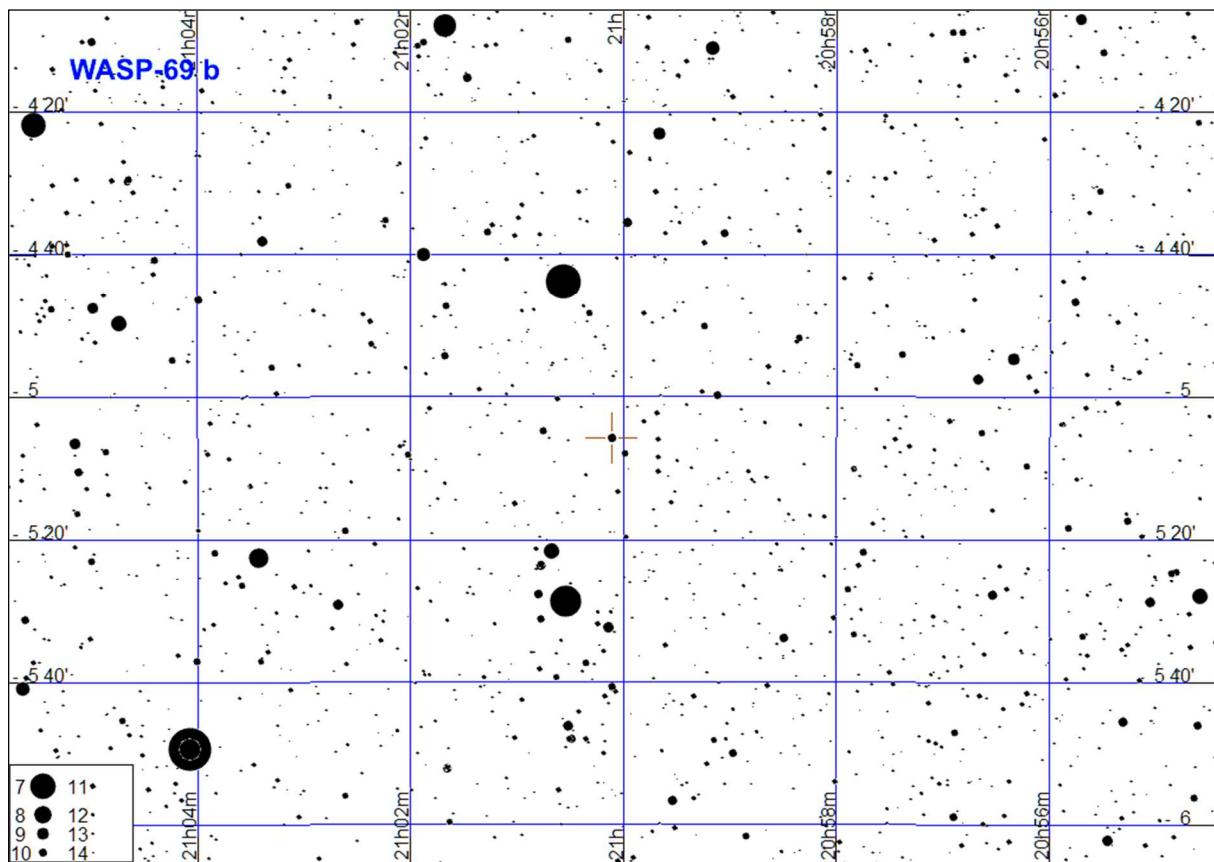
WASP-14 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
06.01 1:34 (29°,E)	06.01. 2:58 (42°,E)	06.01 4:21 (53°,SE)
15.01 0:59 (29°,E)	15.01. 2:22 (42°,E)	15.01 3:46 (53°,SE)
24.01 0:23 (29°,E)	24.01. 1:46 (42°,E)	24.01 3:10 (53°,SE)
01.02 23:47 (30°,E)	02.02. 1:10 (42°,E)	02.02 2:34 (53°,SE)
10.02 23:11 (30°,E)	11.02. 0:34 (42°,E)	11.02 1:58 (53°,SE)
19.02 22:35 (30°,E)	19.02. 23:58 (42°,E)	20.02 1:22 (53°,SE)
28.02 21:59 (30°,E)	28.02. 23:22 (42°,E)	29.02 0:46 (53°,SE)
08.03 21:23 (29°,E)	08.03. 22:47 (42°,E)	09.03 0:10 (53°,SE)
17.03 20:47 (29°,E)	17.03. 22:11 (42°,E)	17.03 23:34 (53°,SE)
26.03 20:11 (29°,E)	26.03. 21:35 (42°,E)	26.03 22:58 (53°,SE)
04.04 19:35 (29°,E)	04.04. 20:59 (42°,E)	04.04 22:22 (53°,SE)
07.04 1:26 (57°,SW)	07.04. 2:50 (48°,SW)	07.04 4:13 (36°,W)
13.04 18:59 (29°,E)	13.04. 20:23 (42°,E)	13.04 21:46 (53°,SE)
16.04 0:50 (57°,SW)	16.04. 2:14 (48°,SW)	16.04 3:37 (36°,W)
22.04 18:24 (29°,E)	22.04. 19:47 (42°,E)	22.04 21:11 (53°,SE)
25.04 0:15 (57°,SW)	25.04. 1:38 (48°,SW)	25.04 3:02 (36°,W)
03.05 23:39 (57°,SW)	04.05. 1:02 (48°,SW)	04.05 2:26 (36°,W)
12.05 23:03 (57°,SW)	13.05. 0:26 (48°,SW)	13.05 1:50 (36°,W)
21.05 22:27 (57°,SW)	21.05. 23:50 (48°,SW)	22.05 1:14 (36°,W)
30.05 21:51 (57°,SW)	30.05. 23:14 (48°,SW)	31.05 0:38 (36°,W)
08.06 21:15 (57°,SW)	08.06. 22:38 (48°,SW)	09.06 0:02 (36°,W)
17.06 20:39 (57°,SW)	17.06. 22:03 (48°,SW)	17.06 23:26 (36°,W)
26.06 20:03 (57°,SW)	26.06. 21:27 (48°,SW)	26.06 22:50 (36°,W)
05.07 19:27 (57°,SW)	05.07. 20:51 (48°,SW)	05.07 22:14 (36°,W)
03.12 3:26 (26°,E)	03.12. 4:49 (39°,E)	03.12 6:13 (51°,SE)
12.12 2:50 (26°,E)	12.12. 4:13 (39°,E)	12.12 5:37 (51°,SE)
21.12 2:14 (26°,E)	21.12. 3:37 (39°,E)	21.12 5:01 (51°,SE)
30.12 1:38 (26°,E)	30.12. 3:01 (39°,E)	30.12 4:25 (51°,SE)



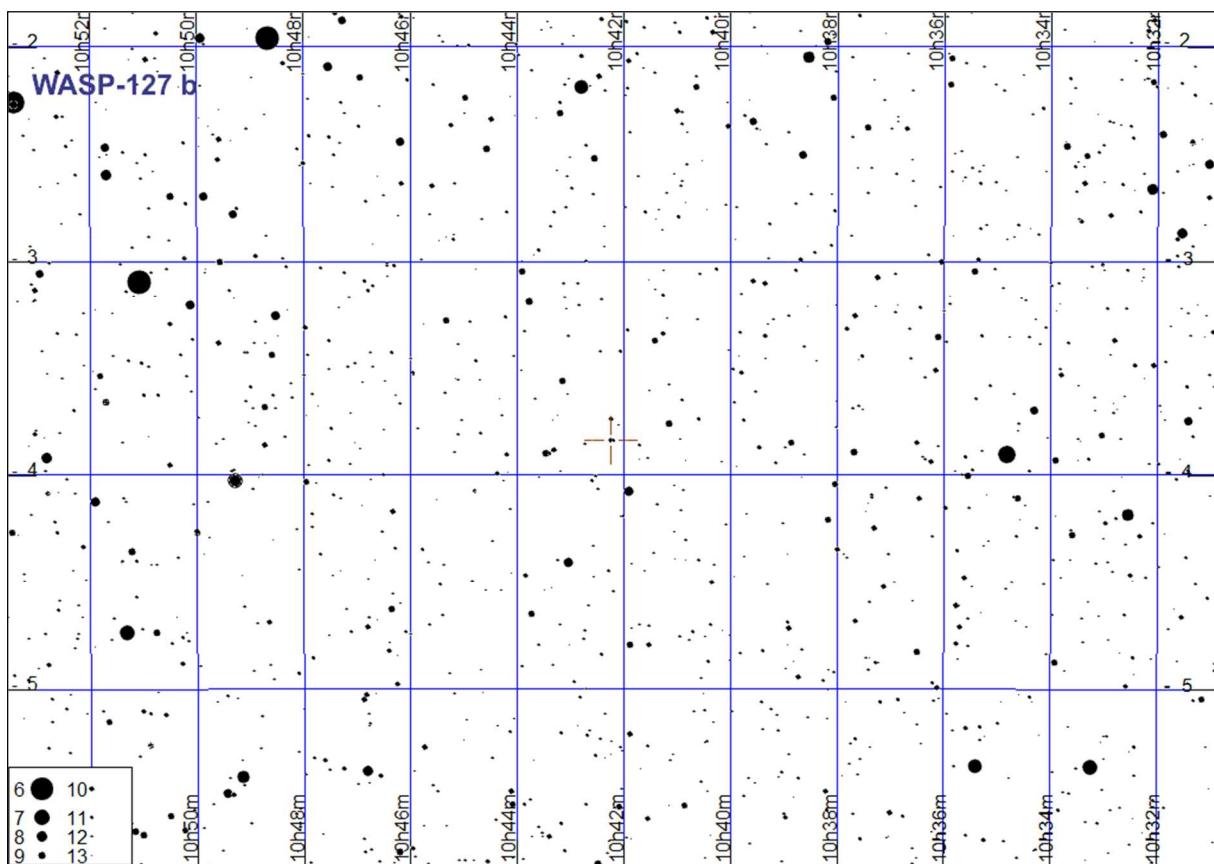
WASP-69 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
13.07 22:34 (30°,SE)	13.07. 23:41 (33°,S)	14.07 0:48 (33°,S)
10.08 0:25 (28°,SW)	10.08. 1:32 (22°,SW)	10.08 2:39 (13°,SW)
13.08 21:15 (32°,S)	13.08. 22:22 (34°,S)	13.08 23:29 (31°,SW)
17.08 18:05 (16°,SE)	17.08. 19:12 (24°,SE)	17.08 20:19 (30°,SE)
13.09 19:56 (34°,S)	13.09. 21:03 (32°,S)	13.09 22:10 (28°,SW)
17.09 16:46 (21°,SE)	17.09. 17:53 (28°,SE)	17.09 19:00 (33°,S)
14.10 18:37 (33°,S)	14.10. 19:44 (30°,SW)	14.10 20:51 (24°,SW)
14.11 17:18 (31°,S)	14.11. 18:25 (26°,SW)	14.11 19:32 (18°,SW)
15.12 15:59 (28°,SW)	15.12. 17:06 (21°,SW)	15.12 18:13 (13°,SW)



WASP-127 b

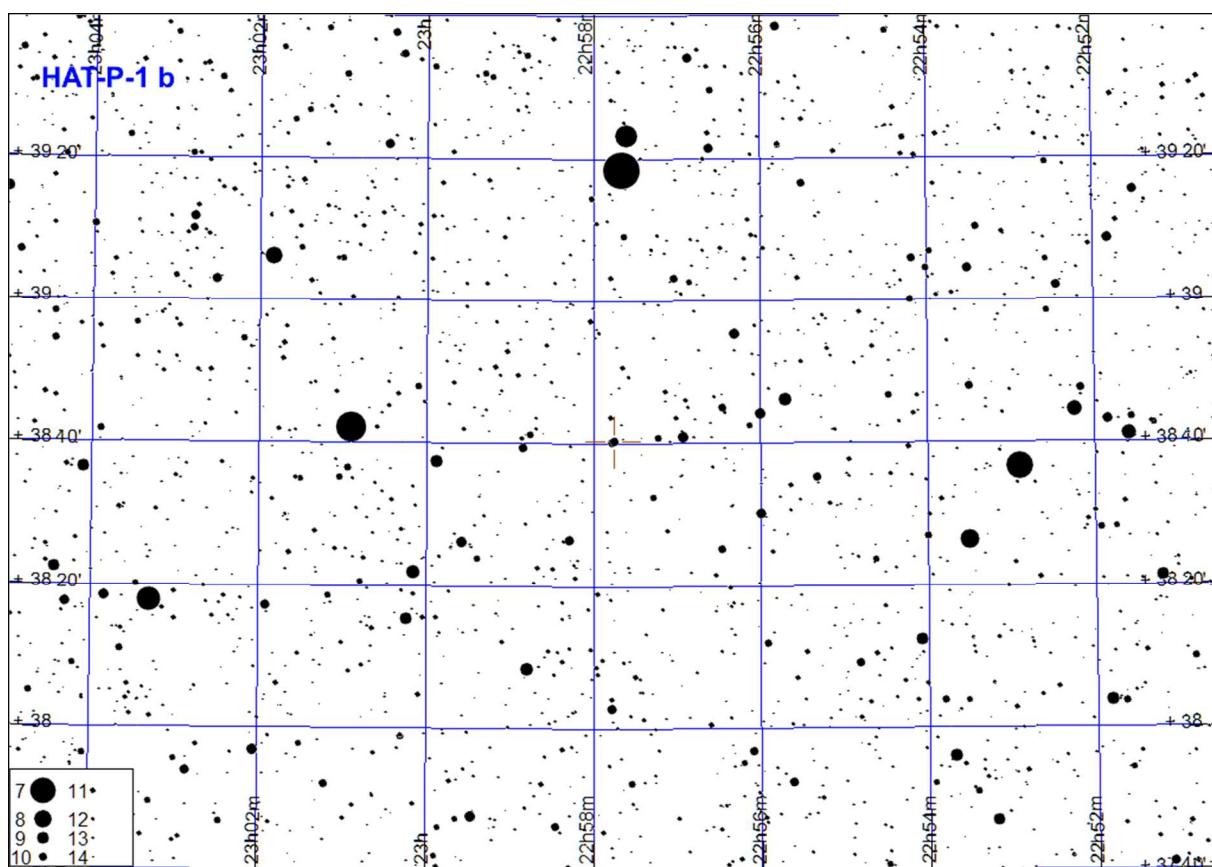
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
12.01 21:12 (10°,E)	12.01. 23:21 (27°,SE)	13.01 1:30 (36°,S)
17.01 1:28 (36°,S)	17.01. 3:37 (31°,SW)	17.01 5:47 (16°,SW)
06.02 22:50 (33°,SE)	07.02. 0:59 (36°,S)	07.02 3:09 (26°,SW)
27.02 20:12 (27°,SE)	27.02. 22:21 (36°,S)	28.02 0:31 (33°,SW)
19.03 17:34 (17°,SE)	19.03. 19:44 (32°,SE)	19.03 21:53 (36°,S)
23.03 21:51 (36°,S)	24.03. 0:00 (27°,SW)	24.03 2:09 (9°,W)
13.04 19:13 (36°,S)	13.04. 21:22 (33°,SW)	13.04 23:31 (19°,SW)
29.05 18:13 (34°,SW)	29.05. 20:22 (21°,SW)	29.05 22:32 (2°,W)
17.11 1:26 (15°,SE)	17.11. 3:35 (30°,SE)	17.11 5:45 (36°,S)
07.12 22:48 (4°,E)	08.12. 0:57 (22°,SE)	08.12 3:07 (34°,S)
12.12 3:04 (35°,S)	12.12. 5:14 (34°,S)	12.12 7:23 (22°,SW)



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

HAT-P-1 b

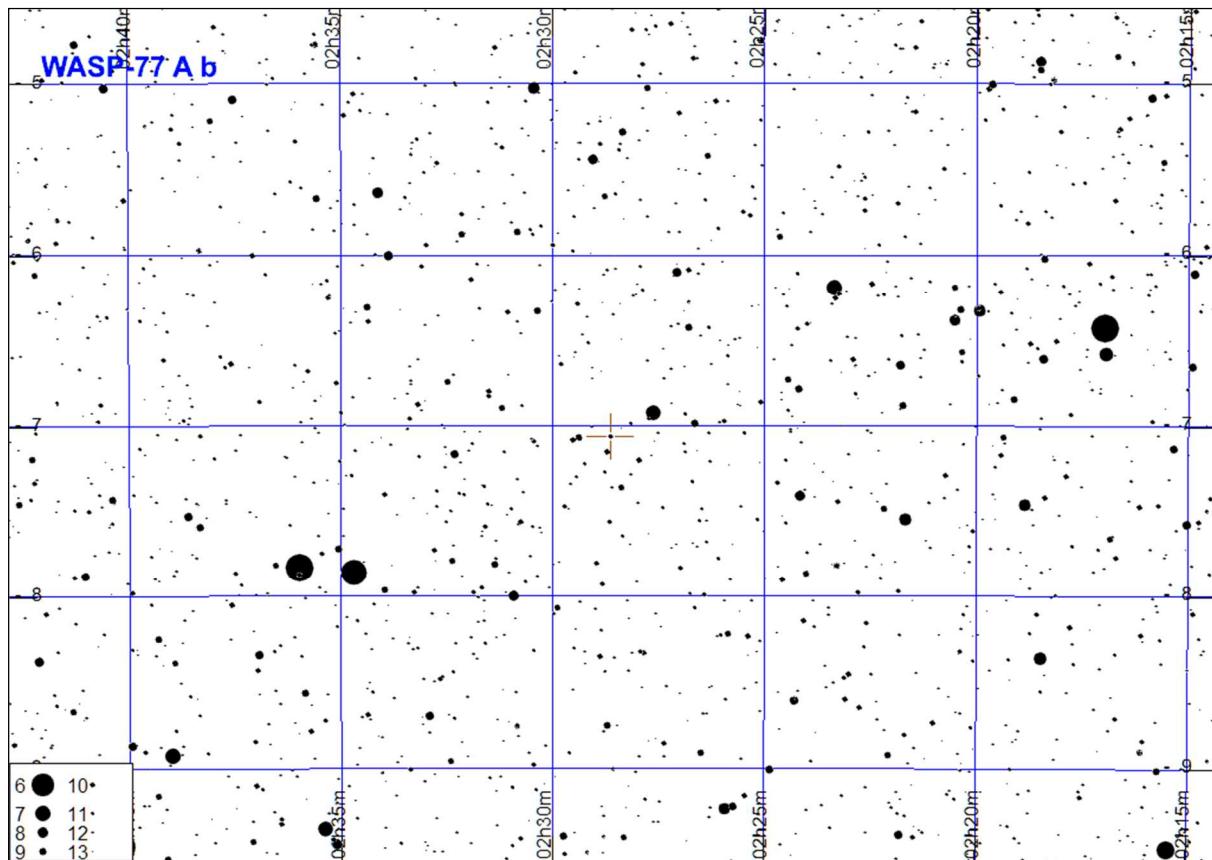
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.02 17:31 (38°,W)	07.02. 18:51 (27°,NW)	07.02 20:10 (17°,NW)
16.02 15:51 (48°,W)	16.02. 17:11 (36°,W)	16.02 18:30 (25°,NW)
21.02 3:01 (11°,NE)	21.02. 4:21 (20°,NE)	21.02 5:40 (30°,NE)
15.05 23:11 (23°,NE)	16.05. 0:31 (34°,E)	16.05 1:51 (46°,E)
24.05 21:31 (16°,NE)	24.05. 22:51 (25°,NE)	25.05 0:11 (36°,E)
21.07 22:41 (57°,E)	22.07. 0:01 (69°,SE)	22.07 1:21 (77°,S)
30.07 21:01 (47°,E)	30.07. 22:21 (60°,E)	30.07 23:41 (71°,SE)
08.08 19:21 (38°,E)	08.08. 20:41 (50°,E)	08.08 22:01 (62°,E)
09.09 1:31 (56°,W)	09.09. 2:51 (44°,W)	09.09 4:11 (32°,NW)
17.09 23:51 (65°,W)	18.09. 1:11 (54°,W)	18.09 2:31 (42°,W)
26.09 22:12 (74°,SW)	26.09. 23:31 (63°,W)	27.09 0:51 (52°,W)
05.10 20:32 (77°,S)	05.10. 21:51 (72°,SW)	05.10 23:11 (61°,W)
14.10 18:52 (72°,SE)	14.10. 20:11 (77°,S)	14.10 21:31 (70°,SW)
23.10 17:12 (64°,E)	23.10. 18:32 (74°,SE)	23.10 19:51 (77°,S)
01.11 15:32 (54°,E)	01.11. 16:52 (66°,E)	01.11 18:11 (75°,SE)
23.11 23:22 (30°,NW)	24.11. 0:42 (20°,NW)	24.11 2:02 (12°,NW)
02.12 21:42 (40°,W)	02.12. 23:02 (28°,NW)	03.12 0:22 (19°,NW)
11.12 20:02 (49°,W)	11.12. 21:22 (37°,W)	11.12 22:42 (26°,NW)
20.12 18:22 (59°,W)	20.12. 19:42 (47°,W)	20.12 21:02 (35°,W)
29.12 16:42 (69°,SW)	29.12. 18:02 (57°,W)	29.12 19:22 (45°,W)



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

WASP-77 A b

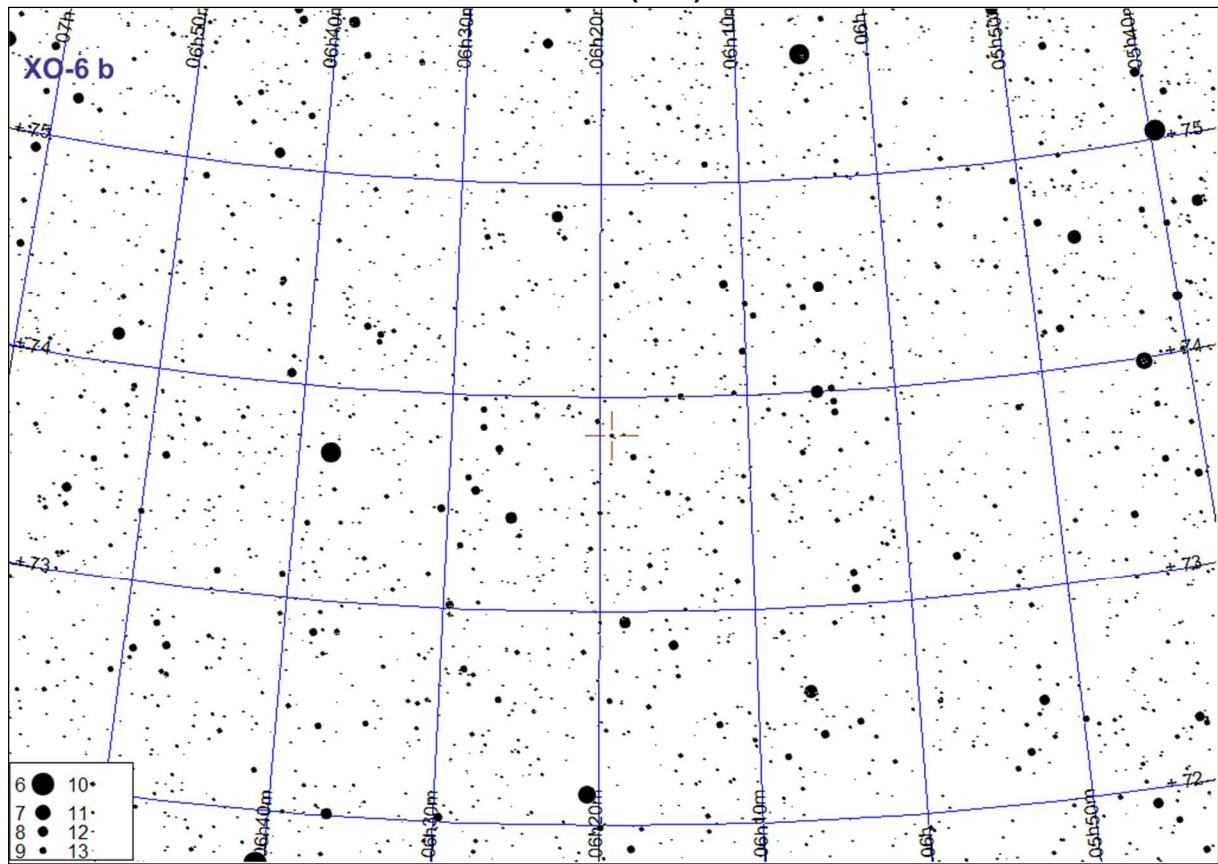
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.01 17:34 (31°,S)	01.01. 18:39 (31°,S)	01.01 19:44 (29°,S)
05.01 19:30 (29°,SW)	05.01. 20:34 (24°,SW)	05.01 21:39 (17°,SW)
16.01 16:37 (31°,S)	16.01. 17:42 (31°,S)	16.01 18:47 (29°,SW)
20.01 18:32 (29°,SW)	20.01. 19:37 (24°,SW)	20.01 20:42 (16°,SW)
31.01 15:40 (31°,S)	31.01. 16:45 (31°,S)	31.01 17:50 (29°,SW)
04.02 17:35 (29°,SW)	04.02. 18:40 (24°,SW)	04.02 19:45 (16°,SW)
19.02 16:38 (29°,SW)	19.02. 17:43 (23°,SW)	19.02 18:48 (16°,SW)
24.08 0:25 (23°,SE)	24.08. 1:30 (28°,SE)	24.08 2:35 (31°,S)
07.09 23:28 (23°,SE)	08.09. 0:33 (29°,SE)	08.09 1:38 (31°,S)
12.09 1:23 (31°,S)	12.09. 2:28 (31°,S)	12.09 3:33 (27°,SW)
22.09 22:31 (24°,SE)	22.09. 23:36 (29°,SE)	23.09 0:41 (31°,S)
27.09 0:26 (31°,S)	27.09. 1:31 (31°,S)	27.09 2:36 (27°,SW)
01.10 2:22 (27°,SW)	01.10. 3:26 (21°,SW)	01.10 4:31 (13°,SW)
07.10 21:34 (24°,SE)	07.10. 22:39 (29°,SE)	07.10 23:43 (31°,S)
11.10 23:29 (31°,S)	12.10. 0:34 (31°,S)	12.10 1:39 (27°,SW)
16.10 1:24 (27°,SW)	16.10. 2:29 (21°,SW)	16.10 3:34 (12°,SW)
22.10 20:37 (24°,SE)	22.10. 21:42 (29°,SE)	22.10 22:46 (31°,S)
26.10 22:32 (31°,S)	26.10. 23:37 (31°,S)	27.10 0:42 (27°,SW)
31.10 0:27 (27°,SW)	31.10. 1:32 (20°,SW)	31.10 2:37 (12°,SW)
06.11 19:40 (24°,SE)	06.11. 20:44 (29°,S)	06.11 21:49 (31°,S)
10.11 21:35 (32°,S)	10.11. 22:40 (30°,S)	10.11 23:45 (26°,SW)
14.11 23:30 (26°,SW)	15.11. 0:35 (20°,SW)	15.11 1:40 (12°,SW)
21.11 18:42 (24°,SE)	21.11. 19:47 (29°,S)	21.11 20:52 (32°,S)
25.11 20:38 (32°,S)	25.11. 21:43 (30°,S)	25.11 22:47 (26°,SW)
06.12 17:45 (24°,SE)	06.12. 18:50 (29°,S)	06.12 19:55 (32°,S)
10.12 19:41 (32°,S)	10.12. 20:46 (30°,S)	10.12 21:50 (26°,SW)
21.12 16:48 (25°,SE)	21.12. 17:53 (30°,S)	21.12 18:58 (32°,S)
25.12 18:44 (32°,S)	25.12. 19:48 (30°,S)	25.12 20:53 (26°,SW)



XO-6 b

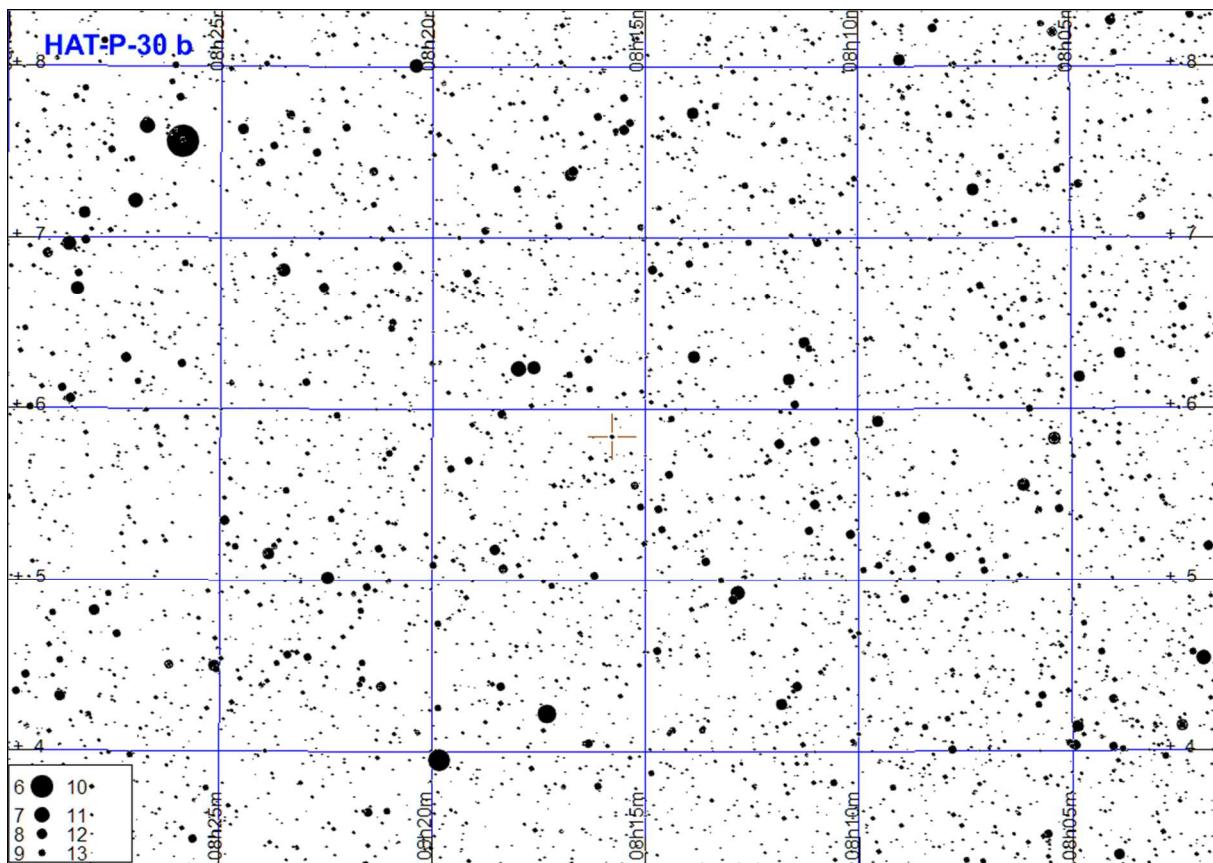
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 21:53 (69°,N)	02.01. 23:20 (68°,N)	03.01 0:47 (64°,N)
06.01 16:15 (51°,NE)	06.01. 17:42 (57°,NE)	06.01 19:09 (63°,NE)
17.01 23:20 (65°,N)	18.01. 0:47 (60°,NW)	18.01 2:14 (54°,NW)
21.01 17:41 (61°,NE)	21.01. 19:08 (66°,N)	21.01 20:35 (69°,N)
02.02 0:46 (56°,NW)	02.02. 2:13 (50°,NW)	02.02 3:40 (45°,N)
05.02 19:08 (68°,N)	05.02. 20:35 (68°,N)	05.02 22:02 (65°,N)
17.02 2:13 (46°,N)	17.02. 3:40 (42°,N)	17.02 5:07 (38°,N)
20.02 20:34 (67°,N)	20.02. 22:01 (62°,NW)	20.02 23:28 (56°,NW)
06.03 22:01 (58°,NW)	06.03. 23:28 (52°,NW)	07.03 0:55 (46°,N)
10.03 16:22 (67°,N)	10.03. 17:49 (69°,N)	10.03 19:16 (67°,N)
21.03 23:27 (48°,NW)	22.03. 0:54 (43°,N)	22.03 2:21 (39°,N)
25.03 17:49 (68°,N)	25.03. 19:16 (64°,N)	25.03 20:43 (58°,NW)
06.04 0:53 (40°,N)	06.04. 2:20 (38°,N)	06.04 3:47 (36°,N)
09.04 19:15 (60°,NW)	09.04. 20:42 (54°,NW)	09.04 22:09 (48°,NW)
24.04 20:41 (50°,NW)	24.04. 22:08 (45°,N)	24.04 23:35 (40°,N)
09.05 22:08 (42°,N)	09.05. 23:35 (38°,N)	10.05 1:02 (37°,N)
24.05 23:34 (37°,N)	25.05. 1:01 (36°,N)	25.05 2:28 (37°,N)
12.06 19:22 (43°,N)	12.06. 20:49 (39°,N)	12.06 22:16 (37°,N)
27.06 20:49 (38°,N)	27.06. 22:16 (36°,N)	27.06 23:43 (37°,N)
12.07 22:15 (37°,N)	12.07. 23:42 (38°,N)	13.07 1:09 (41°,N)
27.07 23:41 (40°,N)	28.07. 1:08 (44°,N)	28.07 2:35 (49°,NE)
15.08 19:29 (36°,N)	15.08. 20:56 (37°,N)	15.08 22:23 (40°,N)
30.08 20:56 (39°,N)	30.08. 22:23 (43°,N)	30.08 23:50 (48°,NE)
14.09 22:22 (46°,NE)	14.09. 23:49 (52°,NE)	15.09 1:16 (57°,NE)
18.09 16:44 (36°,N)	18.09. 18:11 (37°,N)	18.09 19:38 (39°,N)
29.09 23:49 (56°,NE)	30.09. 1:16 (61°,NE)	30.09 2:43 (66°,N)
03.10 18:10 (38°,N)	03.10. 19:37 (41°,N)	03.10 21:04 (46°,N)
15.10 1:15 (65°,N)	15.10. 2:42 (68°,N)	15.10 4:09 (68°,N)
18.10 19:37 (44°,N)	18.10. 21:04 (49°,NE)	18.10 22:31 (55°,NE)
30.10 2:41 (69°,N)	30.10. 4:08 (66°,N)	30.10 5:35 (61°,NW)
02.11 21:03 (53°,NE)	02.11. 22:30 (59°,NE)	02.11 23:57 (65°,N)
06.11 15:25 (37°,N)	06.11. 16:52 (40°,N)	06.11 18:19 (44°,N)
17.11 22:30 (63°,NE)	17.11. 23:57 (67°,N)	18.11 1:24 (69°,N)
21.11 16:51 (42°,N)	21.11. 18:18 (47°,NE)	21.11 19:45 (53°,NE)
02.12 23:56 (69°,N)	03.12. 1:23 (68°,N)	03.12 2:50 (63°,N)
06.12 18:18 (51°,NE)	06.12. 19:45 (57°,NE)	06.12 21:12 (63°,NE)
18.12 1:22 (65°,N)	18.12. 2:49 (60°,NW)	18.12 4:16 (54°,NW)
21.12 19:44 (61°,NE)	21.12. 21:11 (66°,N)	21.12 22:38 (69°,N)

XO-6 b (c.d.)



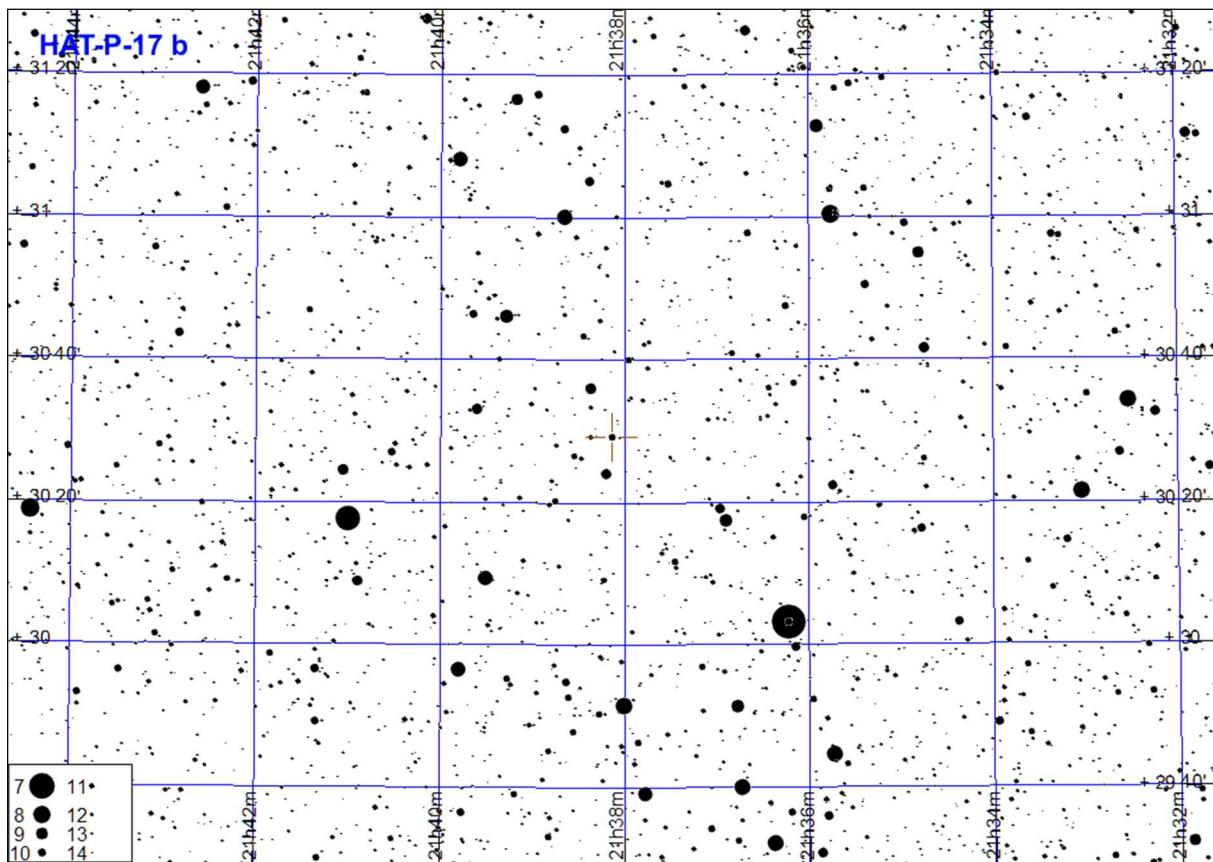
HAT-P-30 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 2:52 (34°,SW)	03.01. 3:56 (25°,SW)	03.01 5:00 (16°,W)
05.01 22:20 (40°,SE)	05.01. 23:23 (44°,S)	06.01 0:27 (44°,S)
19.01 23:36 (44°,S)	20.01. 0:40 (40°,SW)	20.01 1:44 (34°,SW)
22.01 19:03 (25°,SE)	22.01. 20:07 (34°,SE)	22.01 21:11 (40°,SE)
03.02 0:52 (33°,SW)	03.02. 1:56 (25°,SW)	03.02 3:00 (16°,W)
05.02 20:19 (40°,SE)	05.02. 21:23 (44°,S)	05.02 22:27 (44°,S)
19.02 21:36 (44°,S)	19.02. 22:40 (40°,SW)	19.02 23:43 (33°,SW)
22.02 17:03 (25°,SE)	22.02. 18:07 (34°,SE)	22.02 19:11 (40°,SE)
04.03 22:52 (33°,SW)	04.03. 23:56 (24°,W)	05.03 1:00 (15°,W)
07.03 18:19 (40°,SE)	07.03. 19:23 (44°,S)	07.03 20:27 (44°,S)
21.03 19:36 (44°,S)	21.03. 20:39 (40°,SW)	21.03 21:43 (33°,SW)
04.04 20:52 (33°,SW)	04.04. 21:56 (24°,W)	04.04 23:00 (14°,W)
05.05 18:52 (32°,SW)	05.05. 19:55 (24°,W)	05.05 20:59 (14°,W)
27.10 1:02 (27°,SE)	27.10. 2:05 (35°,SE)	27.10 3:09 (41°,SE)
10.11 2:18 (41°,SE)	10.11. 3:22 (44°,S)	10.11 4:26 (43°,S)
24.11 3:34 (43°,S)	24.11. 4:38 (39°,SW)	24.11 5:42 (32°,SW)
26.11 23:01 (27°,SE)	27.11. 0:05 (35°,SE)	27.11 1:09 (41°,SE)
11.12 0:18 (41°,SE)	11.12. 1:22 (44°,S)	11.12 2:25 (43°,S)
25.12 1:34 (43°,S)	25.12. 2:38 (39°,SW)	25.12 3:42 (32°,SW)
27.12 21:01 (28°,SE)	27.12. 22:05 (36°,SE)	27.12 23:09 (42°,SE)



HAT-P-17 b

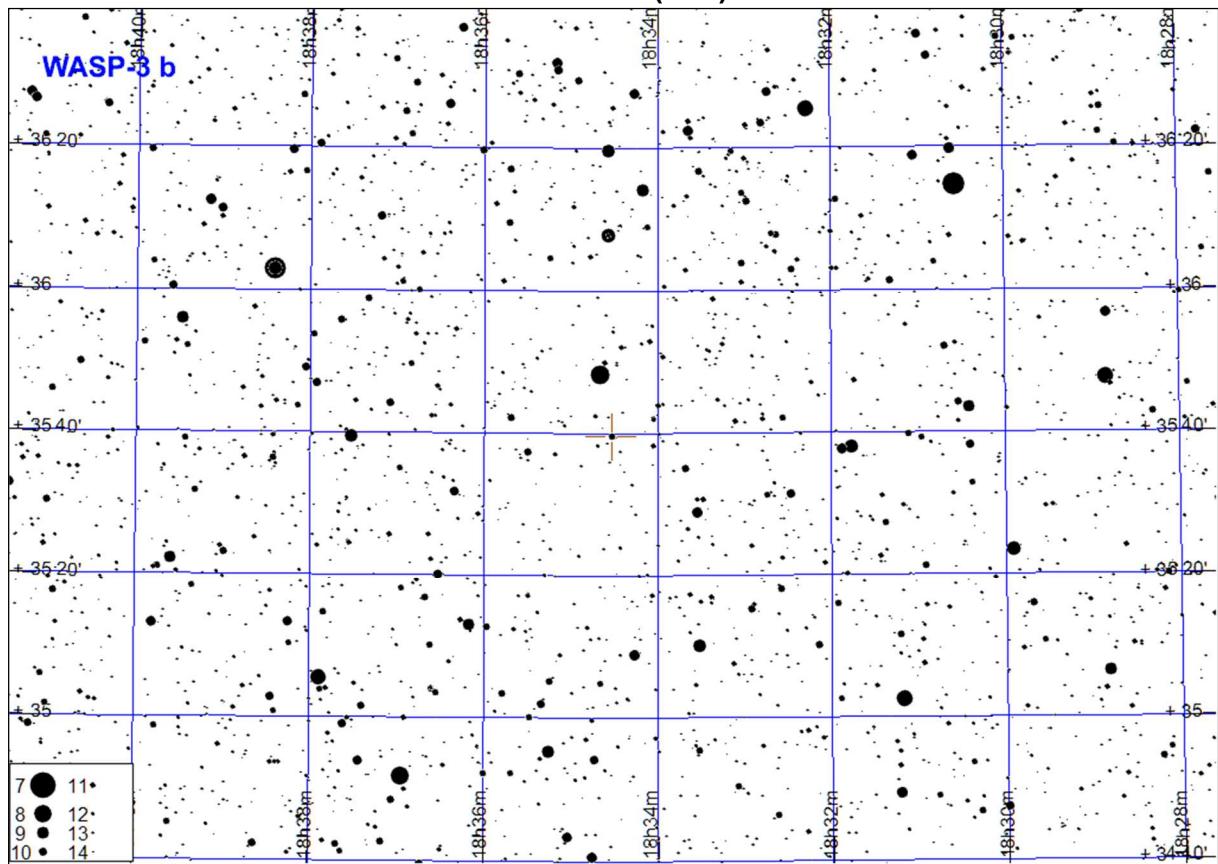
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
15.01 14:59 (57°,SW)	15.01. 17:00 (39°,W)	15.01 19:02 (21°,NW)
27.03 23:51 (8°,NE)	28.03. 1:53 (23°,E)	28.03 3:55 (42°,E)
19.08 17:36 (35°,E)	19.08. 19:37 (53°,E)	19.08 21:39 (67°,SE)
19.09 17:58 (57°,SE)	19.09. 20:00 (69°,S)	19.09 22:02 (62°,SW)
20.10 18:20 (69°,S)	20.10. 20:22 (59°,SW)	20.10 22:24 (41°,W)
20.11 18:43 (56°,SW)	20.11. 20:45 (38°,W)	20.11 22:46 (20°,NW)



WASP-3 b

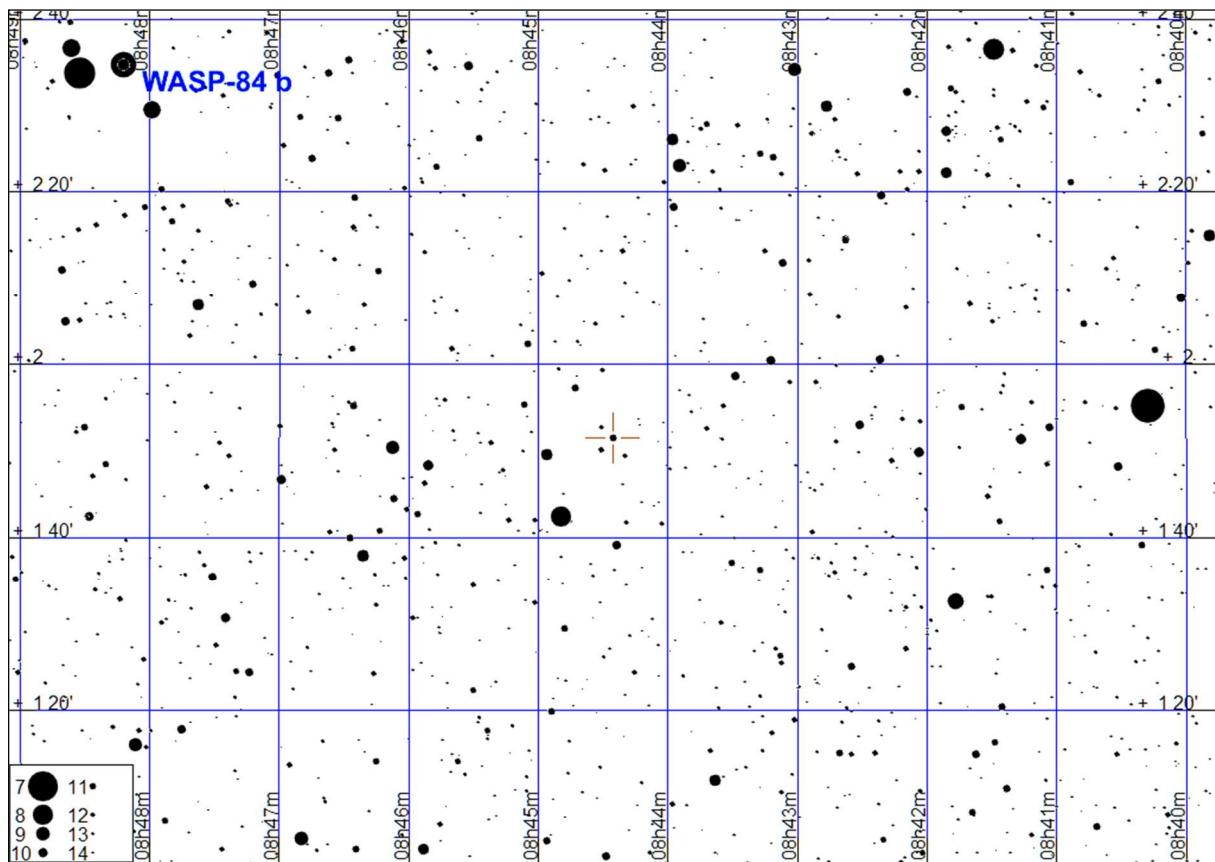
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
12.01 2:51 (19°,NE)	12.01. 4:00 (29°,NE)	12.01 5:08 (39°,E)
25.01 1:08 (13°,NE)	25.01. 2:16 (21°,NE)	25.01 3:25 (31°,E)
05.02 3:04 (34°,E)	05.02. 4:13 (45°,E)	05.02 5:21 (55°,E)
18.02 1:20 (27°,NE)	18.02. 2:29 (37°,E)	18.02 3:37 (47°,E)
29.02 3:17 (51°,E)	29.02. 4:25 (61°,E)	29.02 5:34 (70°,SE)
01.03 23:36 (20°,NE)	02.03. 0:45 (29°,NE)	02.03 1:53 (39°,E)
13.03 1:33 (42°,E)	13.03. 2:42 (53°,E)	13.03 3:50 (63°,SE)
14.03 21:53 (14°,NE)	14.03. 23:01 (22°,NE)	15.03 0:10 (31°,E)
25.03 23:49 (35°,E)	26.03. 0:58 (45°,E)	26.03 2:06 (55°,E)
06.04 1:46 (59°,E)	06.04. 2:54 (68°,SE)	06.04 4:03 (74°,S)
07.04 22:05 (27°,NE)	07.04. 23:14 (37°,E)	08.04 0:22 (47°,E)
19.04 0:02 (51°,E)	19.04. 1:10 (61°,E)	19.04 2:19 (70°,SE)
20.04 20:21 (20°,NE)	20.04. 21:30 (30°,E)	20.04 22:38 (40°,E)
01.05 22:18 (43°,E)	01.05. 23:27 (54°,E)	02.05 0:35 (63°,SE)
03.05 18:37 (14°,NE)	03.05. 19:46 (22°,NE)	03.05 20:54 (32°,E)
13.05 0:15 (67°,SE)	13.05. 1:23 (73°,S)	13.05 2:32 (73°,SW)
14.05 20:34 (35°,E)	14.05. 21:43 (46°,E)	14.05 22:51 (56°,E)
25.05 22:31 (60°,E)	25.05. 23:39 (69°,SE)	26.05 0:48 (74°,S)
07.06 20:47 (52°,E)	07.06. 21:55 (62°,E)	07.06 23:04 (71°,SE)
18.06 22:44 (73°,SE)	18.06. 23:52 (73°,S)	19.06 1:01 (67°,SW)
01.07 21:00 (67°,SE)	01.07. 22:08 (74°,S)	01.07 23:17 (72°,SW)
12.07 22:56 (70°,SW)	13.07. 0:05 (62°,W)	13.07 1:13 (52°,W)
14.07 19:16 (60°,E)	14.07. 20:24 (69°,SE)	14.07 21:33 (74°,S)
25.07 21:12 (74°,S)	25.07. 22:21 (69°,SW)	25.07 23:29 (59°,W)
05.08 23:09 (56°,W)	06.08. 0:18 (46°,W)	06.08 1:26 (35°,W)
07.08 19:28 (73°,SE)	07.08. 20:37 (73°,S)	07.08 21:45 (67°,SW)
17.08 1:06 (32°,W)	17.08. 2:14 (22°,NW)	17.08 3:23 (14°,NW)
18.08 21:25 (64°,SW)	18.08. 22:34 (53°,W)	18.08 23:42 (43°,W)
29.08 23:22 (39°,W)	30.08. 0:30 (30°,W)	30.08 1:39 (20°,NW)
31.08 19:41 (70°,SW)	31.08. 20:50 (61°,W)	31.08 21:58 (51°,W)
11.09 21:38 (47°,W)	11.09. 22:46 (37°,W)	11.09 23:55 (27°,NW)
13.09 17:57 (74°,S)	13.09. 19:06 (68°,SW)	13.09 20:14 (59°,W)
24.09 19:54 (56°,W)	24.09. 21:02 (45°,W)	24.09 22:11 (35°,W)
05.10 21:51 (31°,W)	05.10. 22:59 (22°,NW)	06.10 0:08 (14°,NW)
07.10 18:10 (63°,SW)	07.10. 19:19 (53°,W)	07.10 20:27 (43°,W)
18.10 20:07 (39°,W)	18.10. 21:15 (29°,W)	18.10 22:24 (20°,NW)
20.10 16:26 (70°,SW)	20.10. 17:35 (61°,W)	20.10 18:43 (51°,W)
31.10 18:23 (47°,W)	31.10. 19:31 (37°,W)	31.10 20:40 (27°,NW)
13.11 16:39 (55°,W)	13.11. 17:47 (45°,W)	13.11 18:56 (34°,W)
24.11 18:36 (31°,W)	24.11. 19:44 (22°,NW)	24.11 20:53 (13°,NW)
26.11 14:55 (63°,SW)	26.11. 16:04 (53°,W)	26.11 17:12 (42°,W)
07.12 16:52 (39°,W)	07.12. 18:00 (29°,NW)	07.12 19:09 (19°,NW)
20.12 15:08 (47°,W)	20.12. 16:16 (37°,W)	20.12 17:25 (27°,NW)
26.12 4:06 (21°,NE)	26.12. 5:15 (30°,E)	26.12 6:23 (40°,E)

WASP-3 b (c.d.)



WASP-84 b

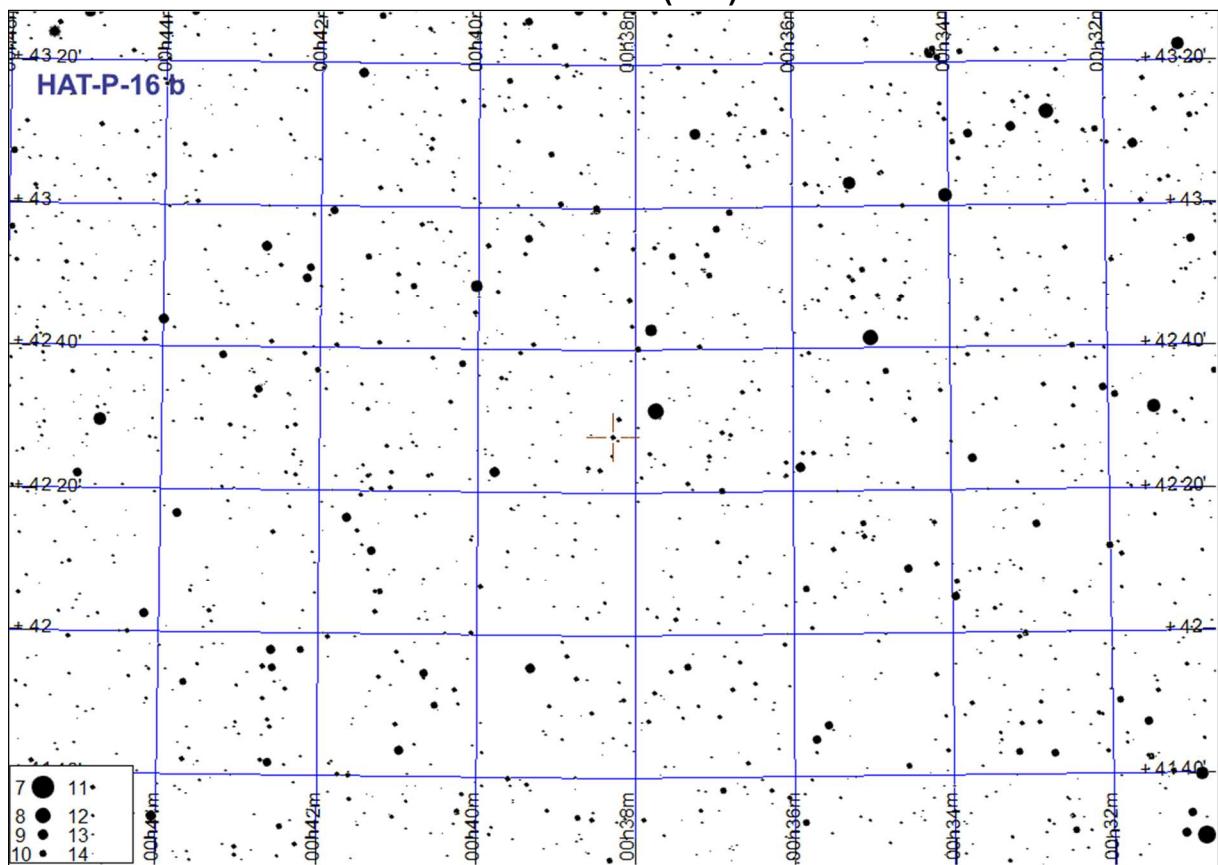
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 2:49 (34°,SW)	03.01. 4:12 (24°,SW)	03.01 5:34 (12°,W)
14.02 17:39 (19°,E)	14.02. 19:01 (30°,SE)	14.02 20:23 (37°,SE)
02.03 18:46 (35°,SE)	02.03. 20:09 (40°,S)	02.03 21:31 (39°,S)
19.03 19:54 (40°,S)	19.03. 21:16 (36°,SW)	19.03 22:39 (27°,SW)
05.04 21:01 (31°,SW)	05.04. 22:24 (20°,SW)	05.04 23:46 (8°,W)
04.11 23:07 (8°,E)	05.11. 0:29 (20°,SE)	05.11 1:52 (31°,SE)
22.11 0:15 (27°,SE)	22.11. 1:37 (36°,SE)	22.11 3:00 (40°,S)
09.12 1:22 (39°,S)	09.12. 2:45 (40°,S)	09.12 4:07 (35°,SW)
26.12 2:30 (38°,SW)	26.12. 3:52 (30°,SW)	26.12 5:15 (19°,W)



HAT-P-16 b

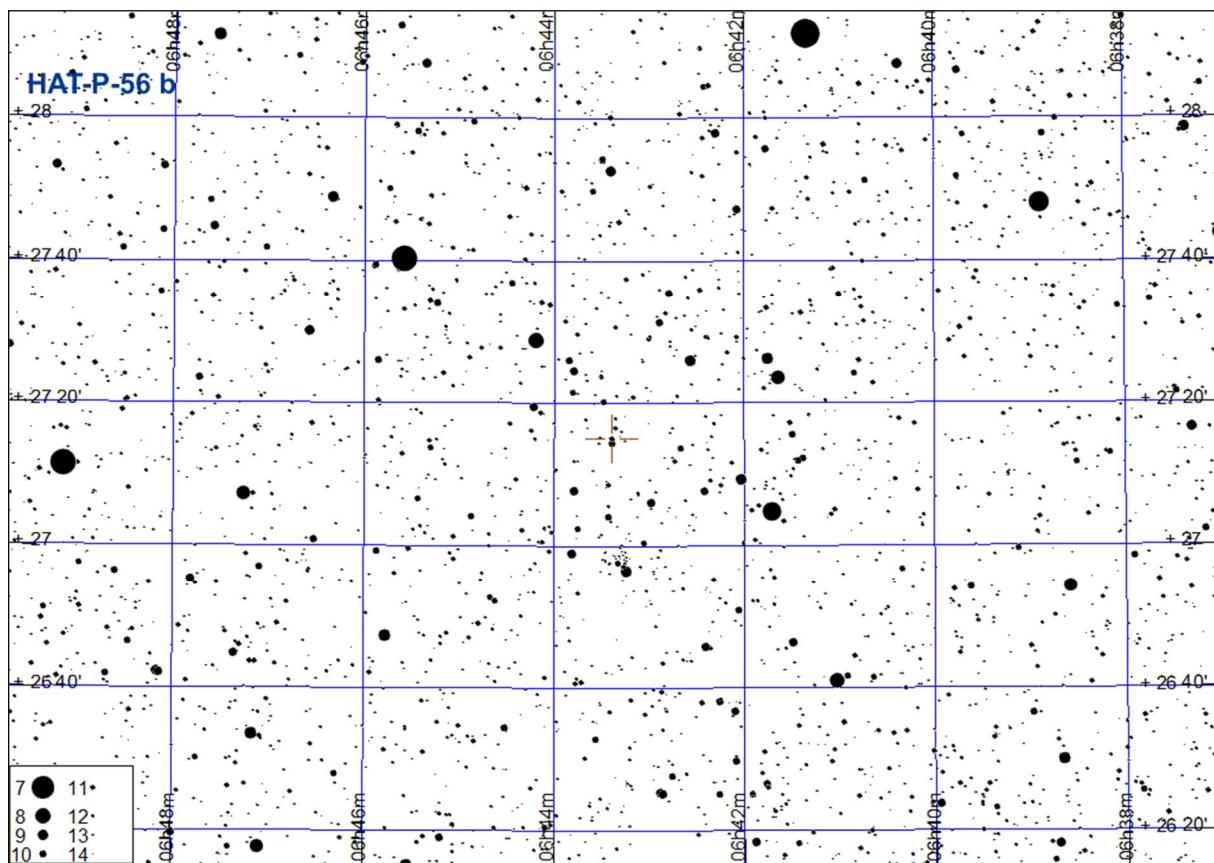
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
09.01 20:29 (46°,W)	09.01. 22:01 (33°,NW)	09.01 23:33 (21°,NW)
12.01 15:06 (78°,SE)	12.01. 16:38 (78°,SW)	12.01 18:10 (65°,W)
23.01 17:36 (64°,W)	23.01. 19:08 (50°,W)	23.01 20:40 (36°,NW)
03.02 20:05 (35°,NW)	03.02. 21:37 (23°,NW)	03.02 23:09 (14°,NW)
17.02 17:12 (53°,W)	17.02. 18:44 (39°,NW)	17.02 20:16 (27°,NW)
13.03 16:49 (41°,W)	13.03. 18:21 (29°,NW)	13.03 19:53 (18°,NW)
10.05 23:54 (17°,NE)	11.05. 1:26 (28°,NE)	11.05 2:58 (40°,E)
18.06 20:37 (13°,NE)	18.06. 22:09 (23°,NE)	18.06 23:41 (34°,NE)
29.06 23:07 (36°,NE)	30.06. 0:39 (49°,E)	30.06 2:11 (63°,E)
13.07 20:14 (21°,NE)	13.07. 21:46 (32°,NE)	13.07 23:18 (45°,E)
24.07 22:43 (46°,E)	25.07. 0:15 (60°,E)	25.07 1:47 (74°,SE)
07.08 19:50 (30°,NE)	07.08. 21:22 (43°,E)	07.08 22:54 (56°,E)
18.08 22:20 (58°,E)	18.08. 23:52 (72°,E)	19.08 1:24 (81°,S)
30.08 0:49 (81°,S)	30.08. 2:21 (72°,W)	30.08 3:53 (58°,W)
01.09 19:27 (40°,E)	01.09. 20:59 (54°,E)	01.09 22:31 (68°,E)
12.09 21:56 (69°,E)	12.09. 23:28 (80°,S)	13.09 1:00 (76°,SW)
15.09 16:33 (24°,NE)	15.09. 18:05 (36°,NE)	15.09 19:37 (50°,E)
24.09 0:26 (74°,SW)	24.09. 1:58 (61°,W)	24.09 3:30 (47°,W)
26.09 19:03 (51°,E)	26.09. 20:35 (65°,E)	26.09 22:07 (78°,SE)
07.10 21:33 (79°,SE)	07.10. 23:05 (77°,SW)	08.10 0:37 (65°,W)
10.10 16:10 (34°,NE)	10.10. 17:42 (47°,E)	10.10 19:14 (61°,E)
19.10 0:02 (63°,W)	19.10. 1:34 (49°,W)	19.10 3:06 (36°,NW)
21.10 18:39 (63°,E)	21.10. 20:11 (76°,SE)	21.10 21:43 (80°,SW)
30.10 2:32 (35°,NW)	30.10. 4:04 (23°,NW)	30.10 5:36 (14°,NW)
01.11 21:09 (79°,SW)	01.11. 22:41 (67°,W)	02.11 0:13 (53°,W)
04.11 15:46 (45°,E)	04.11. 17:18 (59°,E)	04.11 18:50 (73°,SE)
12.11 23:38 (51°,W)	13.11. 1:10 (38°,NW)	13.11 2:42 (26°,NW)
15.11 18:16 (74°,SE)	15.11. 19:48 (81°,S)	15.11 21:20 (71°,W)
26.11 20:45 (69°,W)	26.11. 22:17 (55°,W)	26.11 23:49 (42°,W)
29.11 15:23 (56°,E)	29.11. 16:55 (70°,E)	29.11 18:27 (81°,S)
07.12 23:15 (40°,W)	08.12. 0:47 (28°,NW)	08.12 2:19 (18°,NW)
10.12 17:52 (81°,S)	10.12. 19:24 (73°,SW)	10.12 20:56 (59°,W)
21.12 20:22 (58°,W)	21.12. 21:54 (44°,W)	21.12 23:26 (31°,NW)
24.12 14:59 (67°,E)	24.12. 16:31 (79°,SE)	24.12 18:03 (77°,SW)

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



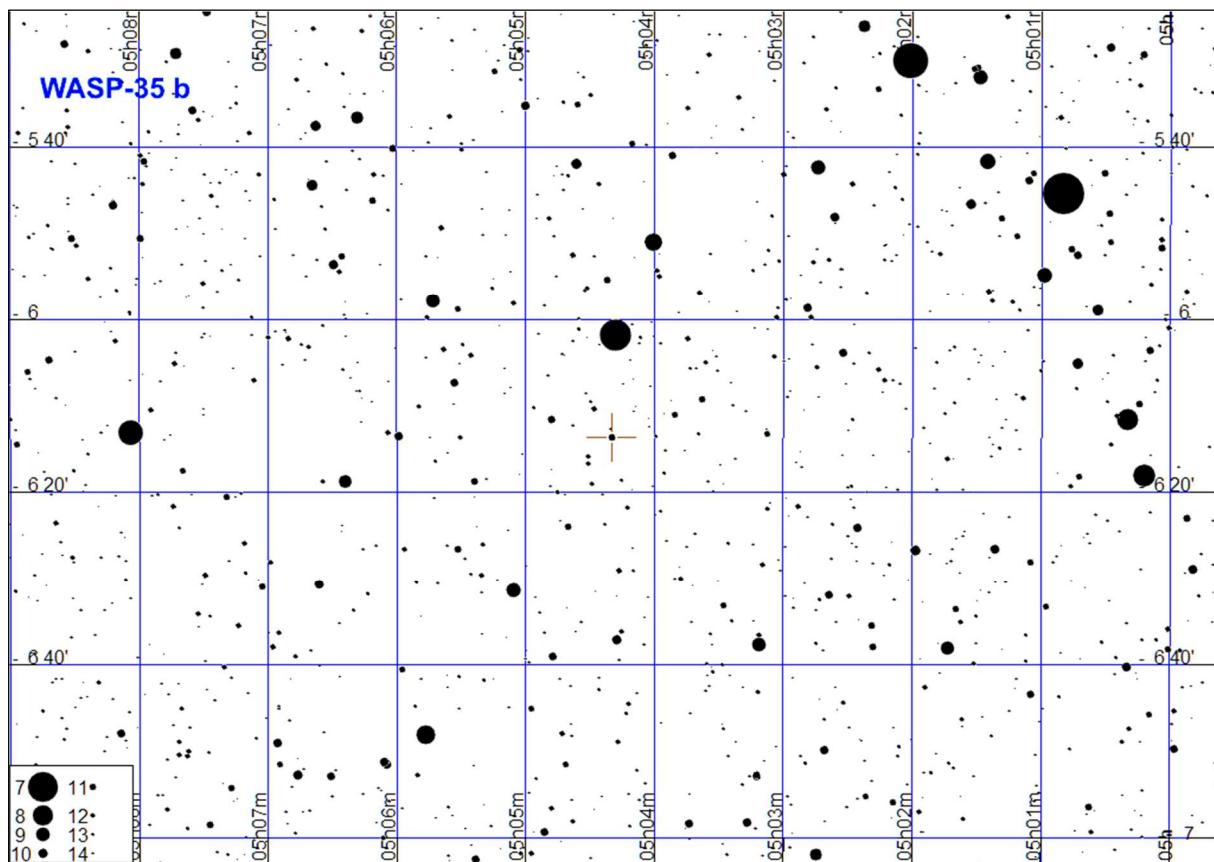
HAT-P-56 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.01 22:11 (65°,S)	01.01. 23:19 (65°,S)	02.01 0:27 (59°,SW)
04.01 17:09 (28°,E)	04.01. 18:18 (38°,E)	04.01 19:26 (49°,E)
13.01 2:06 (39°,W)	13.01. 3:14 (28°,W)	13.01 4:22 (18°,W)
15.01 21:05 (65°,S)	15.01. 22:13 (65°,S)	15.01 23:21 (60°,SW)
18.01 16:03 (26°,E)	18.01. 17:12 (37°,E)	18.01 18:20 (47°,E)
27.01 1:00 (41°,W)	27.01. 2:08 (30°,W)	27.01 3:16 (20°,W)
29.01 19:59 (64°,SE)	29.01. 21:07 (66°,S)	29.01 22:15 (61°,SW)
09.02 23:54 (42°,W)	10.02. 1:02 (32°,W)	10.02 2:10 (21°,W)
12.02 18:53 (63°,SE)	12.02. 20:01 (66°,S)	12.02 21:09 (62°,SW)
23.02 22:48 (43°,W)	23.02. 23:56 (33°,W)	24.02 1:04 (23°,W)
26.02 17:47 (62°,SE)	26.02. 18:55 (66°,S)	26.02 20:03 (63°,SW)
08.03 21:42 (45°,W)	08.03. 22:50 (35°,W)	08.03 23:58 (24°,W)
11.03 16:41 (61°,SE)	11.03. 17:49 (66°,S)	11.03 18:57 (64°,SW)
22.03 20:36 (47°,W)	22.03. 21:44 (36°,W)	22.03 22:52 (26°,W)
05.04 19:30 (48°,W)	05.04. 20:38 (38°,W)	05.04 21:46 (27°,W)
19.04 18:24 (50°,W)	19.04. 19:32 (40°,W)	19.04 20:40 (29°,W)
23.09 1:17 (40°,E)	23.09. 2:25 (50°,E)	23.09 3:33 (59°,SE)
07.10 0:11 (38°,E)	07.10. 1:19 (48°,E)	07.10 2:27 (58°,SE)
20.10 23:05 (37°,E)	21.10. 0:13 (47°,E)	21.10 1:21 (56°,SE)
01.11 3:00 (66°,S)	01.11. 4:08 (61°,SW)	01.11 5:16 (53°,SW)
03.11 21:59 (35°,E)	03.11. 23:07 (46°,E)	04.11 0:15 (55°,SE)
15.11 1:54 (66°,S)	15.11. 3:02 (62°,SW)	15.11 4:10 (54°,SW)
17.11 20:53 (34°,E)	17.11. 22:01 (44°,E)	17.11 23:09 (54°,SE)
29.11 0:48 (66°,S)	29.11. 1:56 (63°,SW)	29.11 3:04 (56°,SW)
01.12 19:47 (32°,E)	01.12. 20:55 (42°,E)	01.12 22:03 (52°,SE)
12.12 23:42 (66°,S)	13.12. 0:50 (64°,SW)	13.12 1:58 (57°,SW)
15.12 18:41 (30°,E)	15.12. 19:49 (41°,E)	15.12 20:57 (51°,E)
24.12 3:37 (36°,W)	24.12. 4:45 (26°,W)	24.12 5:53 (16°,NW)
26.12 22:36 (65°,S)	26.12. 23:44 (64°,SW)	27.12 0:52 (58°,SW)
29.12 17:35 (29°,E)	29.12. 18:43 (39°,E)	29.12 19:51 (49°,E)



WASP-35 b

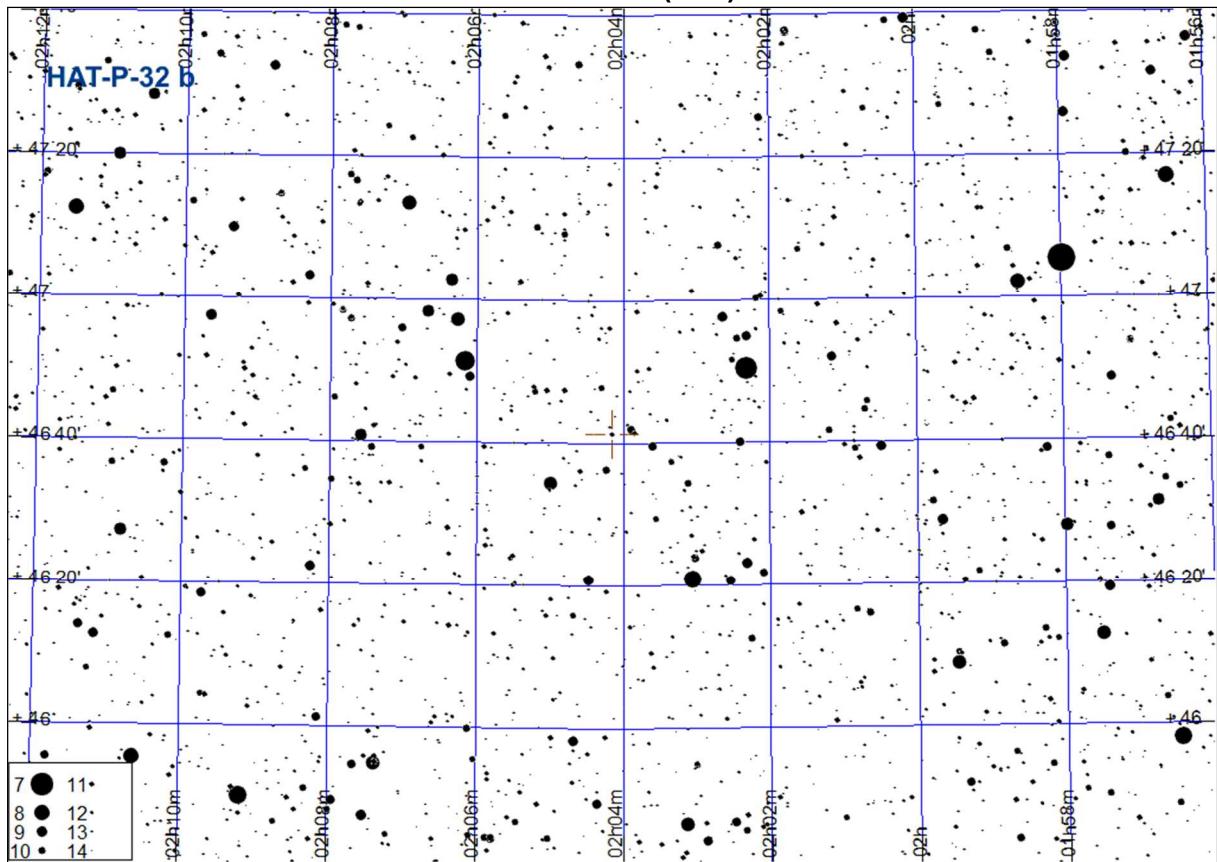
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
05.01 17:31 (20°,SE)	05.01. 19:03 (29°,SE)	05.01 20:35 (33°,S)
08.01 21:24 (32°,S)	08.01. 22:56 (25°,SW)	09.01 0:28 (15°,SW)
24.01 16:47 (23°,SE)	24.01. 18:19 (31°,S)	24.01 19:51 (33°,S)
27.01 20:40 (30°,SW)	27.01. 22:12 (22°,SW)	27.01 23:44 (10°,W)
12.02 16:03 (26°,SE)	12.02. 17:35 (32°,S)	12.02 19:07 (32°,S)
20.09 23:30 (12°,SE)	21.09. 1:02 (23°,SE)	21.09 2:34 (31°,S)
09.10 22:46 (16°,SE)	10.10. 0:18 (26°,SE)	10.10 1:50 (32°,S)
28.10 22:02 (20°,SE)	28.10. 23:34 (29°,SE)	29.10 1:06 (33°,S)
01.11 1:55 (32°,S)	01.11. 3:27 (25°,SW)	01.11 4:59 (14°,SW)
16.11 21:18 (23°,SE)	16.11. 22:50 (31°,S)	17.11 0:22 (33°,S)
20.11 1:11 (30°,SW)	20.11. 2:43 (22°,SW)	20.11 4:15 (10°,W)
05.12 20:34 (26°,SE)	05.12. 22:06 (32°,S)	05.12 23:38 (32°,S)
24.12 19:50 (29°,SE)	24.12. 21:22 (33°,S)	24.12 22:54 (30°,SW)



HAT-P-32 b

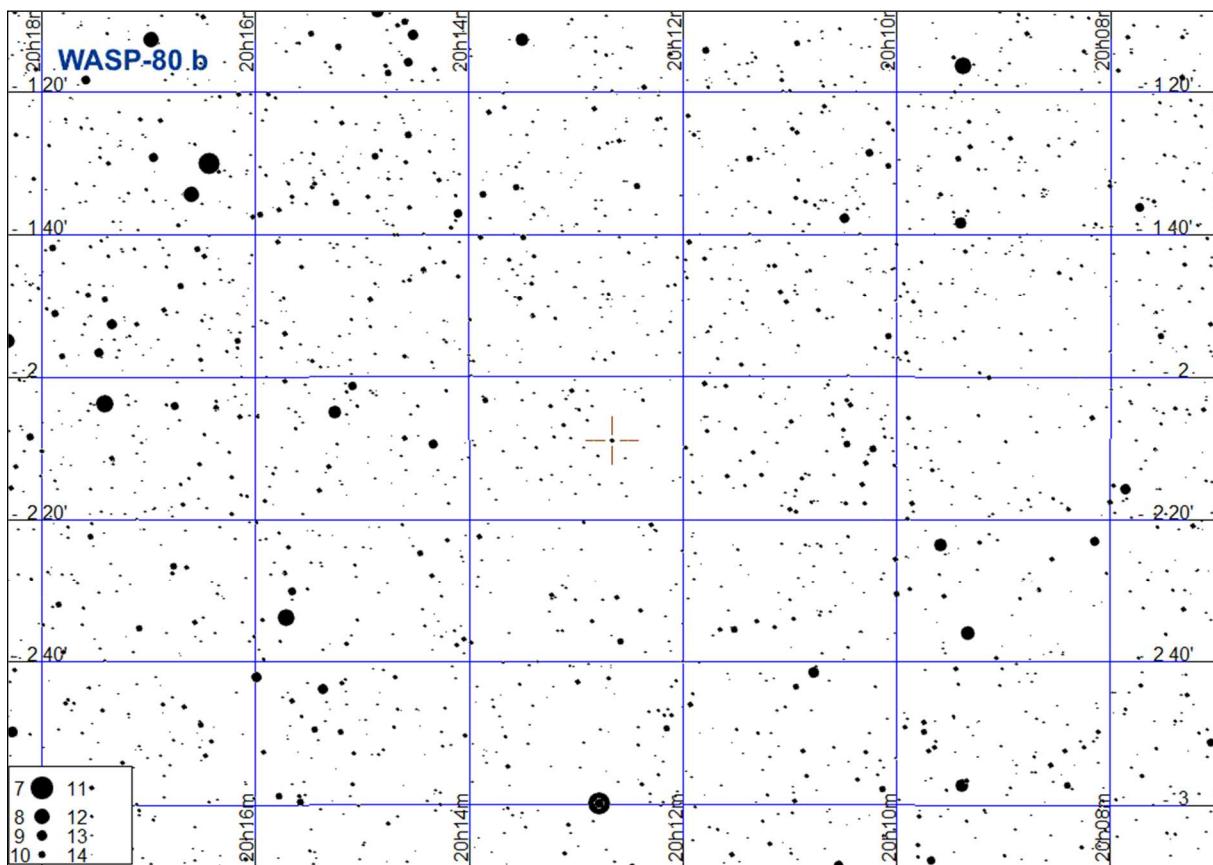
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
11.01 15:33 (72°,E)	11.01. 17:06 (85°,SE)	11.01 18:39 (77°,W)
13.01 19:09 (71°,W)	13.01. 20:42 (57°,W)	13.01 22:15 (43°,NW)
15.01 22:45 (38°,NW)	16.01. 0:18 (27°,NW)	16.01 1:51 (18°,NW)
26.01 16:45 (84°,SW)	26.01. 18:18 (71°,W)	26.01 19:51 (57°,W)
28.01 20:21 (51°,W)	28.01. 21:54 (38°,NW)	28.01 23:27 (27°,NW)
10.02 17:57 (65°,W)	10.02. 19:30 (51°,W)	10.02 21:03 (38°,NW)
12.02 21:33 (33°,NW)	12.02. 23:06 (23°,NW)	13.02 0:39 (15°,NW)
25.02 19:09 (46°,NW)	25.02. 20:42 (33°,NW)	25.02 22:16 (22°,NW)
09.03 16:45 (59°,W)	09.03. 18:18 (46°,NW)	09.03 19:52 (33°,NW)
24.03 17:57 (40°,NW)	24.03. 19:30 (29°,NW)	24.03 21:04 (19°,NW)
23.05 22:46 (13°,N)	24.05. 0:19 (20°,NE)	24.05 1:52 (30°,NE)
20.06 21:34 (16°,NE)	20.06. 23:07 (24°,NE)	21.06 0:40 (34°,NE)
05.07 22:46 (28°,NE)	06.07. 0:19 (39°,NE)	06.07 1:52 (52°,E)
18.07 20:22 (19°,NE)	18.07. 21:55 (28°,NE)	18.07 23:28 (40°,NE)
02.08 21:34 (33°,NE)	02.08. 23:07 (45°,NE)	03.08 0:40 (58°,E)
15.08 19:10 (22°,NE)	15.08. 20:43 (33°,NE)	15.08 22:16 (45°,NE)
17.08 22:46 (51°,E)	18.08. 0:19 (64°,E)	18.08 1:52 (78°,E)
30.08 20:22 (38°,NE)	30.08. 21:55 (51°,E)	30.08 23:29 (65°,E)
01.09 23:58 (70°,E)	02.09. 1:31 (83°,SE)	02.09 3:05 (79°,W)
12.09 17:58 (26°,NE)	12.09. 19:31 (38°,NE)	12.09 21:05 (51°,E)
14.09 21:34 (56°,E)	14.09. 23:07 (70°,E)	15.09 0:41 (83°,SE)
17.09 1:10 (85°,S)	17.09. 2:43 (73°,W)	17.09 4:17 (59°,W)
27.09 19:10 (43°,NE)	27.09. 20:43 (56°,E)	27.09 22:17 (71°,E)
29.09 22:46 (76°,E)	30.09. 0:19 (85°,S)	30.09 1:53 (73°,W)
10.10 16:46 (31°,NE)	10.10. 18:20 (43°,NE)	10.10 19:53 (56°,E)
12.10 20:22 (62°,E)	12.10. 21:56 (76°,E)	12.10 23:29 (85°,SW)
14.10 23:58 (81°,SW)	15.10. 1:32 (67°,W)	15.10 3:05 (53°,W)
25.10 17:58 (48°,E)	25.10. 19:32 (62°,E)	25.10 21:05 (76°,E)
27.10 21:34 (82°,SE)	27.10. 23:08 (81°,SW)	28.10 0:41 (67°,W)
30.10 1:10 (62°,W)	30.10. 2:44 (48°,W)	30.10 4:17 (35°,NW)
07.11 15:34 (35°,NE)	07.11. 17:08 (48°,E)	07.11 18:41 (62°,E)
09.11 19:10 (68°,E)	09.11. 20:44 (82°,SE)	09.11 22:17 (81°,SW)
11.11 22:46 (75°,W)	12.11. 0:20 (61°,W)	12.11 1:53 (48°,W)
14.11 2:22 (42°,NW)	14.11. 3:56 (30°,NW)	14.11 5:29 (20°,NW)
22.11 16:47 (54°,E)	22.11. 18:20 (68°,E)	22.11 19:53 (82°,SE)
24.11 20:23 (85°,S)	24.11. 21:56 (75°,W)	24.11 23:29 (61°,W)
26.11 23:59 (55°,W)	27.11. 1:32 (42°,NW)	27.11 3:05 (30°,NW)
05.12 14:23 (41°,NE)	05.12. 15:56 (54°,E)	05.12 17:29 (68°,E)
07.12 17:59 (74°,E)	07.12. 19:32 (85°,S)	07.12 21:05 (75°,W)
09.12 21:35 (69°,W)	09.12. 23:08 (55°,W)	10.12 0:41 (42°,NW)
12.12 1:11 (37°,NW)	12.12. 2:44 (26°,NW)	12.12 4:17 (17°,NW)
20.12 15:35 (60°,E)	20.12. 17:08 (74°,E)	20.12 18:41 (85°,S)
22.12 19:11 (83°,SW)	22.12. 20:44 (69°,W)	22.12 22:17 (55°,W)
24.12 22:47 (49°,W)	25.12. 0:20 (37°,NW)	25.12 1:53 (26°,NW)

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



WASP-80 b

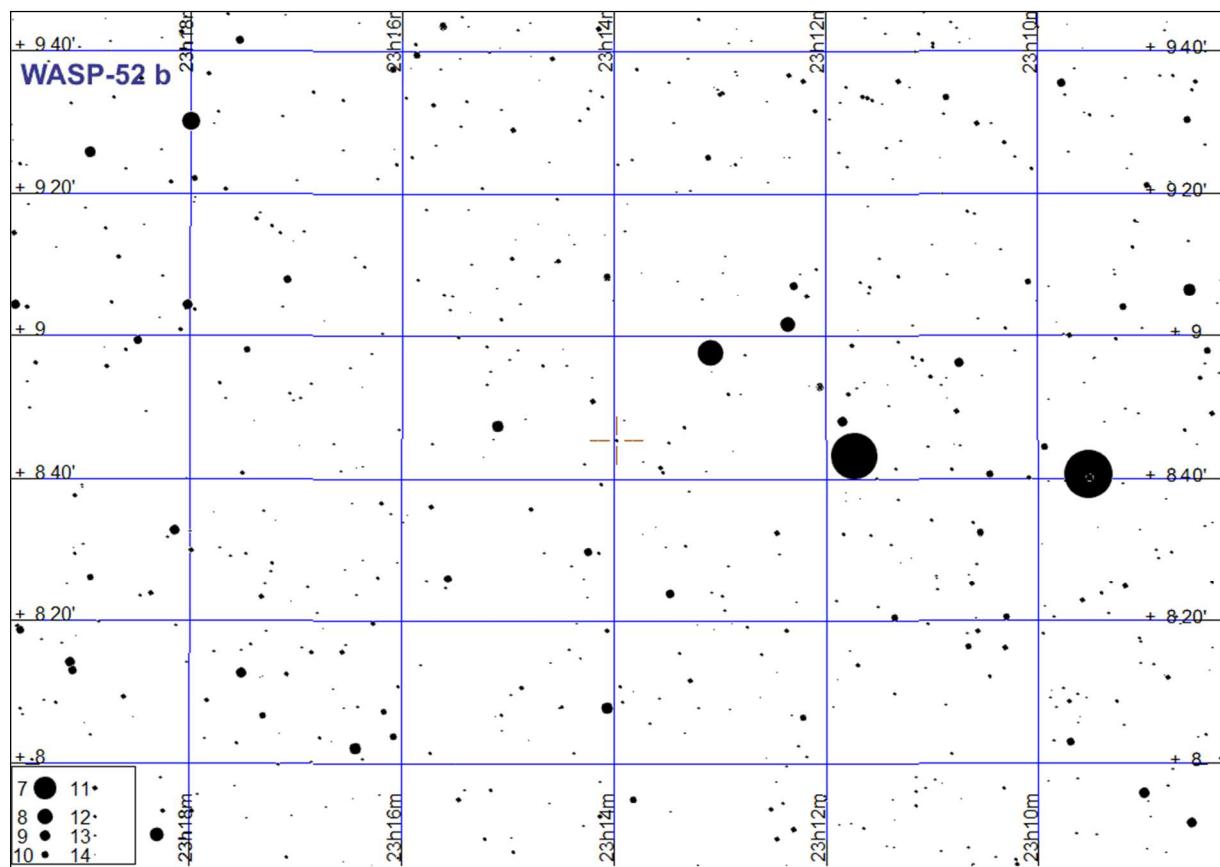
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
30.03 2:12 (15°,SE)	30.03. 3:16 (24°,SE)	30.03 4:19 (30°,SE)
08.05 23:23 (14°,E)	09.05. 0:26 (22°,SE)	09.05 1:29 (29°,SE)
17.06 20:33 (12°,E)	17.06. 21:36 (21°,SE)	17.06 22:39 (28°,SE)
20.06 22:10 (26°,SE)	20.06. 23:14 (33°,SE)	21.06 0:17 (36°,S)
30.07 19:21 (25°,SE)	30.07. 20:24 (32°,SE)	30.07 21:27 (36°,S)
02.08 20:58 (35°,S)	02.08. 22:02 (37°,S)	02.08 23:05 (35°,S)
05.08 22:36 (36°,S)	05.08. 23:39 (32°,SW)	06.08 0:43 (26°,SW)
09.08 0:14 (28°,SW)	09.08. 1:17 (21°,SW)	09.08 2:20 (12°,W)
11.09 18:09 (34°,SE)	11.09. 19:12 (37°,S)	11.09 20:15 (36°,S)
14.09 19:46 (36°,S)	14.09. 20:50 (33°,SW)	14.09 21:53 (27°,SW)
17.09 21:24 (29°,SW)	17.09. 22:27 (22°,SW)	17.09 23:31 (13°,W)
24.10 16:56 (37°,S)	24.10. 18:00 (34°,SW)	24.10 19:03 (29°,SW)
27.10 18:34 (30°,SW)	27.10. 19:37 (23°,SW)	27.10 20:41 (15°,W)
06.12 15:44 (31°,SW)	06.12. 16:48 (25°,SW)	06.12 17:51 (17°,SW)



WASP-52 b

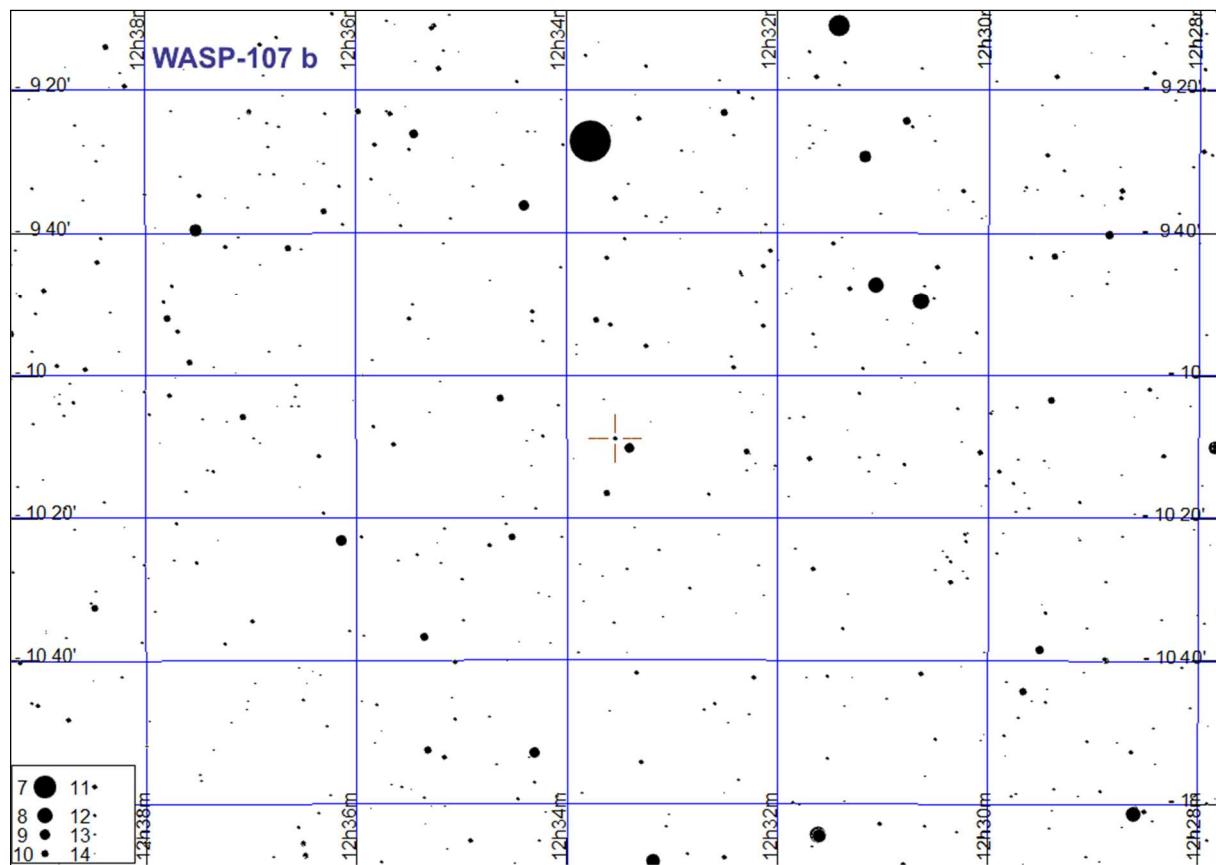
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 18:12 (33°,SW)	03.01. 19:06 (25°,W)	03.01 20:01 (17°,W)
10.01 18:11 (29°,SW)	10.01. 19:05 (21°,W)	10.01 20:00 (13°,W)
03.06 23:45 (14°,E)	04.06. 0:39 (22°,E)	04.06 1:33 (29°,SE)
10.06 23:43 (18°,E)	11.06. 0:38 (26°,E)	11.06 1:32 (33°,SE)
17.06 23:42 (22°,E)	18.06. 0:36 (29°,SE)	18.06 1:31 (36°,SE)
24.06 23:41 (26°,E)	25.06. 0:35 (33°,SE)	25.06 1:29 (39°,SE)
01.07 23:40 (30°,SE)	02.07. 0:34 (36°,SE)	02.07 1:28 (42°,SE)
08.07 23:38 (33°,SE)	09.07. 0:33 (39°,SE)	09.07 1:27 (44°,SE)
15.07 23:37 (36°,SE)	16.07. 0:31 (42°,SE)	16.07 1:26 (46°,S)
22.07 23:36 (39°,SE)	23.07. 0:30 (44°,SE)	23.07 1:24 (47°,S)
29.07 23:34 (42°,SE)	30.07. 0:29 (46°,S)	30.07 1:23 (47°,S)
05.08 23:33 (44°,SE)	06.08. 0:27 (47°,S)	06.08 1:22 (47°,S)
12.08 23:32 (46°,S)	13.08. 0:26 (47°,S)	13.08 1:21 (46°,S)
19.08 23:31 (47°,S)	20.08. 0:25 (47°,S)	20.08 1:19 (45°,SW)
26.08 23:29 (47°,S)	27.08. 0:24 (46°,S)	27.08 1:18 (42°,SW)
02.09 23:28 (47°,S)	03.09. 0:22 (45°,SW)	03.09 1:17 (40°,SW)
09.09 23:27 (46°,S)	10.09. 0:21 (43°,SW)	10.09 1:15 (37°,SW)
11.09 17:27 (16°,E)	11.09. 18:21 (24°,E)	11.09 19:15 (32°,SE)
16.09 23:26 (44°,SW)	17.09. 0:20 (40°,SW)	17.09 1:14 (34°,SW)
18.09 17:25 (20°,E)	18.09. 18:20 (28°,SE)	18.09 19:14 (35°,SE)
23.09 23:24 (42° SW)	24.09. 0:19 (37°,SW)	24.09 1:13 (30°,SW)
25.09 17:24 (24°,E)	25.09. 18:18 (32°,SE)	25.09 19:13 (39°,SE)
30.09 23:23 (40°,SW)	01.10. 0:17 (34°,SW)	01.10 1:12 (26°,W)
02.10 17:23 (28°,SE)	02.10. 18:17 (35°,SE)	02.10 19:11 (41°,SE)
07.10 23:22 (37°,SW)	08.10. 0:16 (30°,SW)	08.10 1:10 (23°,W)
09.10 17:21 (32°,SE)	09.10. 18:16 (38°,SE)	09.10 19:10 (44°,SE)
14.10 23:21 (34°,SW)	15.10. 0:15 (27°,W)	15.10 1:09 (19°,W)
16.10 17:20 (35°,SE)	16.10. 18:14 (41°,SE)	16.10 19:09 (45°,S)
21.10 23:19 (30°,SW)	22.10. 0:14 (23°,W)	22.10 1:08 (15°,W)
23.10 17:19 (38°,SE)	23.10. 18:13 (43°,SE)	23.10 19:08 (47°,S)
30.10 17:18 (41°,SE)	30.10. 18:12 (45°,SE)	30.10 19:06 (47°,S)
06.11 17:16 (43°,SE)	06.11. 18:11 (47°,S)	06.11 19:05 (47°,S)
13.11 17:15 (45°,SE)	13.11. 18:09 (47°,S)	13.11 19:04 (46°,S)
20.11 17:14 (47°,S)	20.11. 18:08 (47°,S)	20.11 19:02 (45°,SW)
27.11 17:13 (47°,S)	27.11. 18:07 (46°,S)	27.11 19:01 (43°,SW)
04.12 17:11 (47°,S)	04.12. 18:06 (45°,SW)	04.12 19:00 (41°,SW)
11.12 17:10 (47°,S)	11.12. 18:04 (43°,SW)	11.12 18:59 (38°,SW)
18.12 17:09 (45°,SW)	18.12. 18:03 (41°,SW)	18.12 18:57 (35°,SW)

WASP-52 b (c.d.)



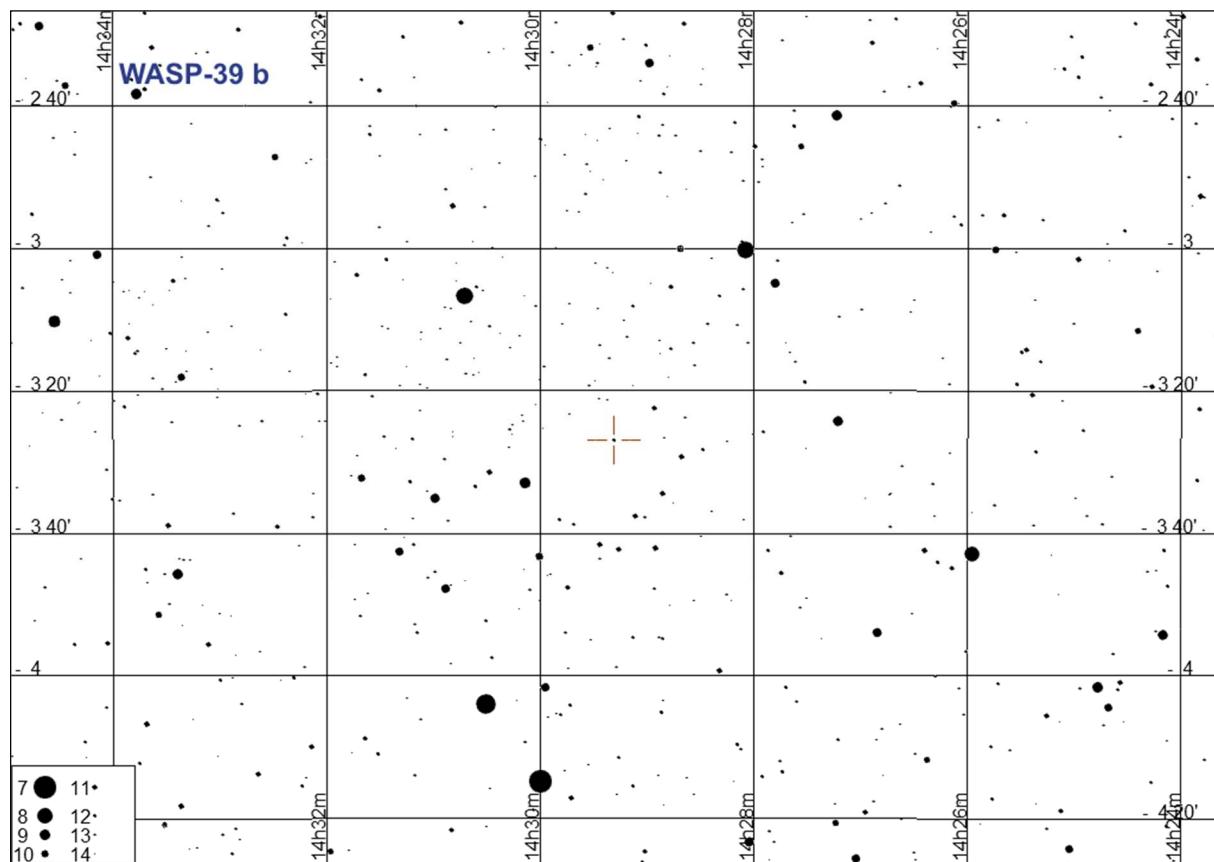
WASP-107 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
23.01 2:34 (28°,S)	23.01. 3:56 (28°,S)	23.01 5:19 (23°,SW)
14.02 23:50 (25°,SE)	15.02. 1:12 (28°,S)	15.02 2:35 (27°,S)
08.03 21:05 (18°,SE)	08.03. 22:28 (25°,SE)	08.03 23:50 (29°,S)
17.04 22:18 (28°,S)	17.04. 23:41 (22°,SW)	18.04 1:03 (14°,SW)
10.05 19:34 (28°,S)	10.05. 20:56 (27°,S)	10.05 22:19 (22°,SW)



WASP-39 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
23.02 22:16 (11°,E)	23.02. 23:40 (22°,SE)	24.02 1:04 (31°,SE)
27.02 23:35 (23°,SE)	28.02. 0:59 (32°,SE)	28.02 2:23 (36°,S)
03.03 0:55 (32°,SE)	03.03. 2:19 (36°,S)	03.03 3:43 (34°,SW)
07.03 2:14 (36°,S)	07.03. 3:38 (33°,SW)	07.03 5:02 (25°,SW)
24.04 18:09 (9°,E)	24.04. 19:33 (21°,SE)	24.04 20:57 (30°,SE)
28.04 19:29 (23°,SE)	28.04. 20:53 (31°,SE)	28.04 22:17 (36°,S)
02.05 20:48 (32°,SE)	02.05. 22:12 (36°,S)	02.05 23:36 (34°,S)
06.05 22:08 (36°,S)	06.05. 23:32 (33°,SW)	07.05 0:56 (26°,SW)
10.05 23:27 (32°,SW)	11.05. 0:52 (25°,SW)	11.05 2:16 (13°,W)
10.07 19:21 (33°,SW)	10.07. 20:45 (25°,SW)	10.07 22:09 (14°,W)
28.12 3:03 (19°,SE)	28.12. 4:27 (29°,SE)	28.12 5:51 (35°,S)

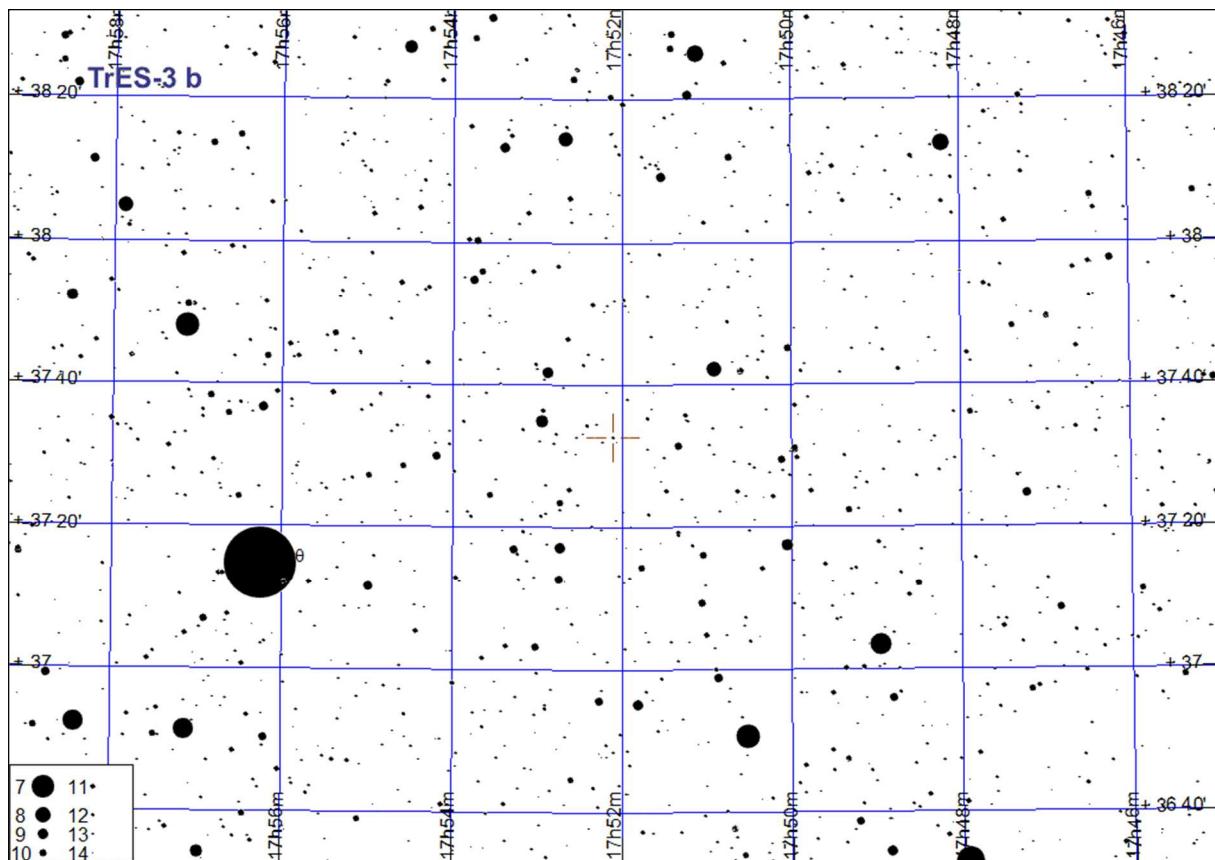


TrES-3 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
03.01 1:55 (15°,NE)	03.01. 2:34 (20°,NE)	03.01 3:12 (24°,NE)
16.01 3:24 (33°,E)	16.01. 4:03 (39°,E)	16.01 4:42 (45°,E)
20.01 1:27 (20°,NE)	20.01. 2:06 (25°,NE)	20.01 2:44 (30°,NE)
02.02 2:56 (39°,E)	02.02. 3:35 (45°,E)	02.02 4:13 (51°,E)
06.02 0:59 (25°,NE)	06.02. 1:37 (30°,NE)	06.02 2:16 (35°,E)
19.02 2:28 (45°,E)	19.02. 3:06 (51°,E)	19.02 3:45 (57°,E)
23.02 0:30 (30°,NE)	23.02. 1:09 (35°,E)	23.02 1:48 (41°,E)
26.02 22:33 (17°,NE)	26.02. 23:12 (22°,NE)	26.02 23:51 (27°,NE)
07.03 2:00 (51°,E)	07.03. 2:38 (57°,E)	07.03 3:17 (62°,E)
11.03 0:02 (35°,E)	11.03. 0:41 (41°,E)	11.03 1:20 (47°,E)
14.03 22:05 (22°,NE)	14.03. 22:44 (27°,NE)	14.03 23:22 (32°,E)
24.03 1:31 (57°,E)	24.03. 2:10 (62°,E)	24.03 2:49 (68°,SE)
27.03 23:34 (42°,E)	28.03. 0:13 (47°,E)	28.03 0:51 (53°,E)
31.03 21:37 (27°,NE)	31.03. 22:16 (32°,E)	31.03 22:54 (38°,E)
10.04 1:03 (62°,E)	10.04. 1:42 (68°,SE)	10.04 2:21 (73°,SE)
13.04 23:06 (48°,E)	13.04. 23:45 (54°,E)	14.04 0:23 (59°,E)
17.04 21:09 (32°,E)	17.04. 21:47 (38°,E)	17.04 22:26 (44°,E)
21.04 19:11 (19°,NE)	21.04. 19:50 (24°,NE)	21.04 20:29 (29°,NE)
27.04 0:35 (68°,SE)	27.04. 1:14 (73°,SE)	27.04 1:52 (76°,S)
30.04 22:38 (54°,E)	30.04. 23:16 (59°,E)	30.04 23:55 (65°,SE)
04.05 20:40 (38°,E)	04.05. 21:19 (44°,E)	04.05 21:58 (50°,E)
14.05 0:07 (73°,SE)	14.05. 0:45 (76°,S)	14.05 1:24 (76°,S)
17.05 22:09 (59°,E)	17.05. 22:48 (65°,SE)	17.05 23:27 (70°,SE)
21.05 20:12 (44°,E)	21.05. 20:51 (50°,E)	21.05 21:30 (56°,E)
30.05 23:39 (76°,S)	31.05. 0:17 (76°,S)	31.05 0:56 (73°,SW)
03.06 21:41 (65°,SE)	03.06. 22:20 (70°,SE)	03.06 22:59 (74°,SE)
16.06 23:10 (76°,S)	16.06. 23:49 (73°,SW)	17.06 0:28 (68°,SW)
20.06 21:13 (70°,SE)	20.06. 21:52 (74°,SE)	20.06 22:30 (76°,S)
03.07 22:42 (73°,SW)	03.07. 23:21 (68°,SW)	04.07 0:00 (63°,W)
07.07 20:45 (74°,SE)	07.07. 21:24 (76°,S)	07.07 22:02 (75°,SW)
17.07 0:11 (54°,W)	17.07. 0:50 (48°,W)	17.07 1:29 (42°,W)
20.07 22:14 (68°,SW)	20.07. 22:53 (63°,W)	20.07 23:31 (57°,W)
24.07 20:17 (76°,S)	24.07. 20:55 (75°,SW)	24.07 21:34 (71°,SW)
02.08 23:43 (47°,W)	03.08. 0:22 (42°,W)	03.08 1:00 (36°,W)
06.08 21:46 (63°,W)	06.08. 22:24 (57°,W)	06.08 23:03 (51°,W)
10.08 19:49 (75°,SW)	10.08. 20:27 (71°,SW)	10.08 21:06 (66°,SW)
16.08 1:12 (27°,NW)	16.08. 1:51 (22°,NW)	16.08 2:30 (17°,NW)
19.08 23:15 (41°,W)	19.08. 23:54 (35°,W)	20.08 0:32 (30°,NW)
23.08 21:18 (57°,W)	23.08. 21:56 (51°,W)	23.08 22:35 (45°,W)
27.08 19:20 (71°,SW)	27.08. 19:59 (66°,SW)	27.08 20:38 (60°,W)
05.09 22:47 (35°,W)	05.09. 23:25 (30°,NW)	06.09 0:04 (25°,NW)
09.09 20:49 (51°,W)	09.09. 21:28 (45°,W)	09.09 22:07 (39°,W)
13.09 18:52 (66°,SW)	13.09. 19:31 (60°,W)	13.09 20:10 (54°,W)
22.09 22:18 (30°,NW)	22.09. 22:57 (25°,NW)	22.09 23:36 (20°,NW)
26.09 20:21 (45°,W)	26.09. 21:00 (39°,W)	26.09 21:39 (33°,W)
30.09 18:24 (60°,W)	30.09. 19:03 (54°,W)	30.09 19:41 (49°,W)
09.10 21:50 (25°,NW)	09.10. 22:29 (20°,NW)	09.10 23:08 (15°,NW)
13.10 19:53 (39°,W)	13.10. 20:32 (33°,W)	13.10 21:10 (28°,NW)
17.10 17:56 (55°,W)	17.10. 18:34 (49°,W)	17.10 19:13 (43°,W)
21.10 15:58 (69°,SW)	21.10. 16:37 (64°,W)	21.10 17:16 (58°,W)
30.10 19:25 (33°,W)	30.10. 20:03 (28°,NW)	30.10 20:42 (23°,NW)
03.11 17:28 (49°,W)	03.11. 18:06 (43°,W)	03.11 18:45 (37°,W)

TrES-3 b (c.d.)

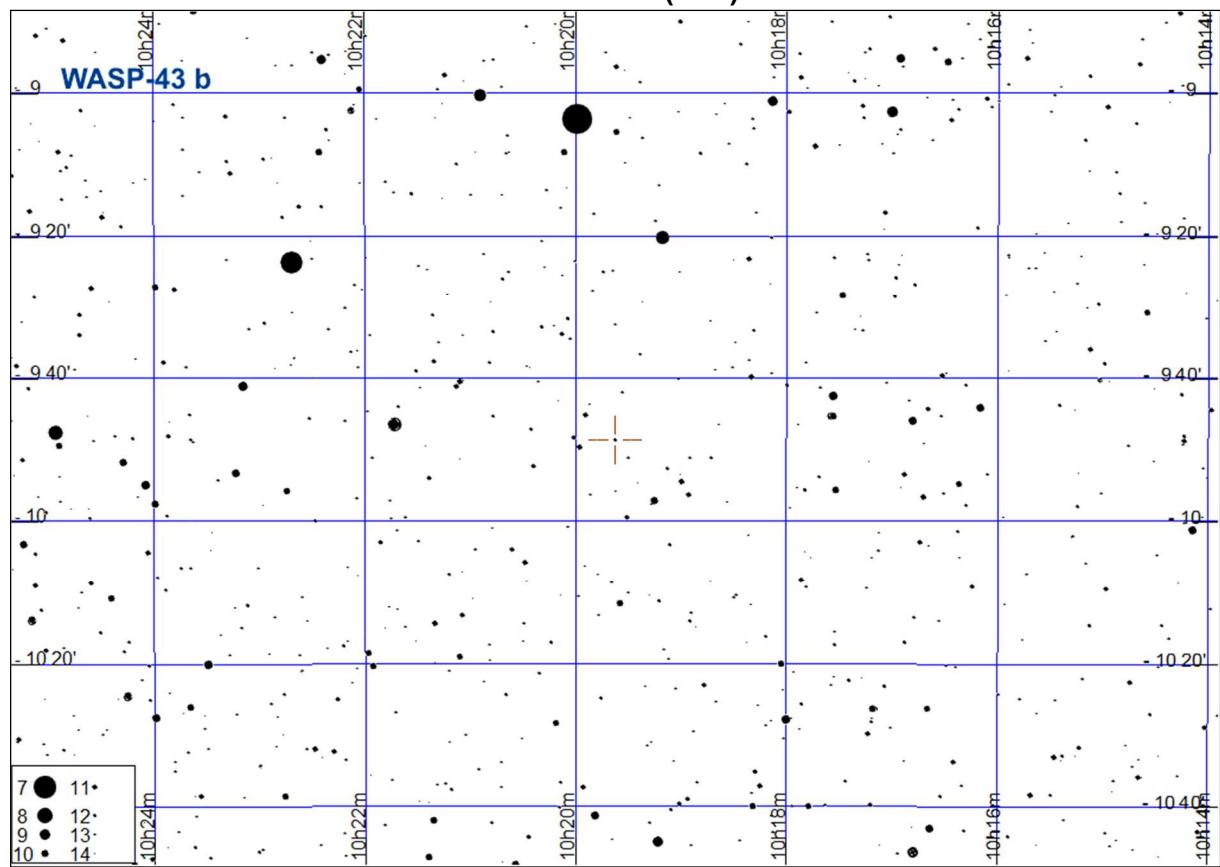
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.11 15:30 (64°,W)	07.11. 16:09 (58°,W)	07.11 16:48 (52°,W)
16.11 18:57 (28°,NW)	16.11. 19:35 (23°,NW)	16.11 20:14 (18°,NW)
20.11 16:59 (43°,W)	20.11. 17:38 (37°,W)	20.11 18:17 (31°,NW)
07.12 16:31 (37°,W)	07.12. 17:10 (31°,NW)	07.12 17:49 (26°,NW)
18.12 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
05.01 0:22 (26°,SE)	05.01. 0:57 (28°,S)	05.01 1:32 (30°,S)
09.01 1:59 (30°,S)	09.01. 2:34 (30°,S)	09.01 3:09 (28°,S)
13.01 3:36 (25°,SW)	13.01. 4:11 (22°,SW)	13.01 4:46 (18°,SW)
13.01 23:08 (23°,SE)	13.01. 23:43 (26°,SE)	14.01 0:17 (28°,S)
18.01 0:45 (30°,S)	18.01. 1:20 (30°,S)	18.01 1:54 (30°,S)
22.01 2:22 (28°,SW)	22.01. 2:57 (25°,SW)	22.01 3:31 (22°,SW)
22.01 21:53 (19°,SE)	22.01. 22:28 (23°,SE)	22.01 23:03 (26°,SE)
26.01 23:30 (29°,S)	27.01. 0:05 (30°,S)	27.01 0:40 (30°,S)
31.01 1:07 (30°,S)	31.01. 1:42 (28°,S)	31.01 2:17 (26°,SW)
04.02 22:16 (26°,SE)	04.02. 22:51 (28°,S)	04.02 23:25 (30°,S)
08.02 23:53 (30°,S)	09.02. 0:28 (30°,S)	09.02 1:02 (28°,S)
13.02 1:30 (25°,SW)	13.02. 2:05 (22°,SW)	13.02 2:39 (18°,SW)
13.02 21:01 (23°,SE)	13.02. 21:36 (26°,SE)	13.02 22:11 (28°,S)
17.02 22:38 (30°,S)	17.02. 23:13 (30°,S)	17.02 23:48 (30°,S)
22.02 0:15 (28°,S)	22.02. 0:50 (26°,SW)	22.02 1:25 (23°,SW)
22.02 19:47 (19°,SE)	22.02. 20:21 (22°,SE)	22.02 20:56 (25°,SE)
26.02 21:24 (28°,S)	26.02. 21:58 (30°,S)	26.02 22:33 (30°,S)
01.03 23:01 (30°,S)	01.03. 23:35 (28°,S)	02.03 0:10 (26°,SW)
06.03 20:09 (26°,SE)	06.03. 20:44 (28°,S)	06.03 21:19 (30°,S)
10.03 21:46 (30°,S)	10.03. 22:21 (30°,S)	10.03 22:56 (28°,S)
14.03 23:23 (25°,SW)	14.03. 23:58 (22°,SW)	15.03 0:33 (19°,SW)
15.03 18:55 (22°,SE)	15.03. 19:29 (25°,SE)	15.03 20:04 (28°,S)
19.03 20:32 (30°,S)	19.03. 21:06 (30°,S)	19.03 21:41 (30°,S)
23.03 22:09 (28°,S)	23.03. 22:43 (26°,SW)	23.03 23:18 (23°,SW)
24.03 17:40 (18°,SE)	24.03. 18:15 (22°,SE)	24.03 18:50 (25°,SE)
28.03 19:17 (28°,S)	28.03. 19:52 (30°,S)	28.03 20:27 (30°,S)
01.04 20:54 (30°,S)	01.04. 21:29 (28°,S)	01.04 22:04 (26°,SW)
06.04 18:02 (25°,SE)	06.04. 18:37 (28°,SE)	06.04 19:12 (30°,S)
10.04 19:40 (30°,S)	10.04. 20:14 (30°,S)	10.04 20:49 (29°,S)
14.04 21:17 (26°,SW)	14.04. 21:51 (23°,SW)	14.04 22:26 (19°,SW)
19.04 18:25 (30°,S)	19.04. 19:00 (30°,S)	19.04 19:34 (30°,S)
23.04 20:02 (28°,S)	23.04. 20:37 (26°,SW)	23.04 21:11 (23°,SW)
02.05 18:47 (30°,S)	02.05. 19:22 (29°,S)	02.05 19:57 (26°,SW)
09.11 3:16 (22°,SE)	09.11. 3:51 (25°,SE)	09.11 4:25 (28°,SE)
18.11 2:01 (18°,SE)	18.11. 2:36 (22°,SE)	18.11 3:11 (25°,SE)
22.11 3:38 (28°,S)	22.11. 4:13 (30°,S)	22.11 4:48 (30°,S)
01.12 2:24 (25°,SE)	01.12. 2:59 (28°,SE)	01.12 3:33 (29°,S)
05.12 4:01 (30°,S)	05.12. 4:36 (30°,S)	05.12 5:10 (29°,S)
10.12 1:09 (22°,SE)	10.12. 1:44 (25°,SE)	10.12 2:19 (27°,SE)
14.12 2:46 (30°,S)	14.12. 3:21 (30°,S)	14.12 3:56 (30°,S)
18.12 4:23 (29°,S)	18.12. 4:58 (26°,SW)	18.12 5:33 (23°,SW)
18.12 23:55 (18°,SE)	19.12. 0:30 (21°,SE)	19.12 1:04 (24°,SE)
23.12 1:32 (28°,SE)	23.12. 2:07 (29°,S)	23.12 2:41 (30°,S)
27.12 3:09 (30°,S)	27.12. 3:44 (29°,S)	27.12 4:18 (27°,SW)

WASP-43 b (c.d.)



Gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości

Jednym z parametrów określającym jakość posiadanego sprzętu obserwacyjnego jest jego zdolność rozdzielcza. Metodą na jej określenie jest obserwacja ciasnych wizualnych układów podwójnych. Załączona tabela podaje szeroki wybór gwiazd o różnych separacjach składników. Z powodu szybkiego ruchu składników niektórych układów podano separację i kąt pozycyjny dla początku i końca 2020 roku, czyli dla epok 2020.0 i 2021.0. W celu wyznaczenia podanych parametrów wykorzystano elementy orbit gwiazd podwójnych podane w Szóstym Katalogu Orbit Wizualnych Gwiazd Podwójnych³⁹.

W tabeli podano następujące dane:

Nazwa – oznaczenie gwiazdy

Sep [2020] – separacja między składnikami (w sekundach kątowych)

PA [2020] – kąt pozycyjny składnika słabszego względem jaśniejszego (liczony od północy przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) (Sep i PA dla epoki 2020.0)

Sep [2021] – analogiczne dane dla epoki 2021.0

PA [2021] – analogiczne dane dla epoki 2021.0

mag – jasności składników pary [magnitudo]

Typ widmowy – typy widmowe i klasy jasności składników

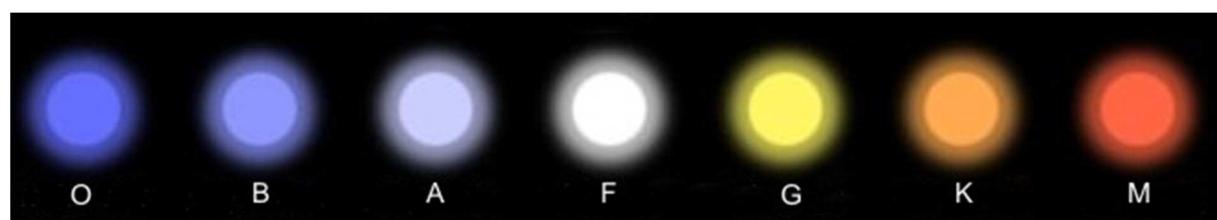
(lub tylko składnika jaśniejszego)

- 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



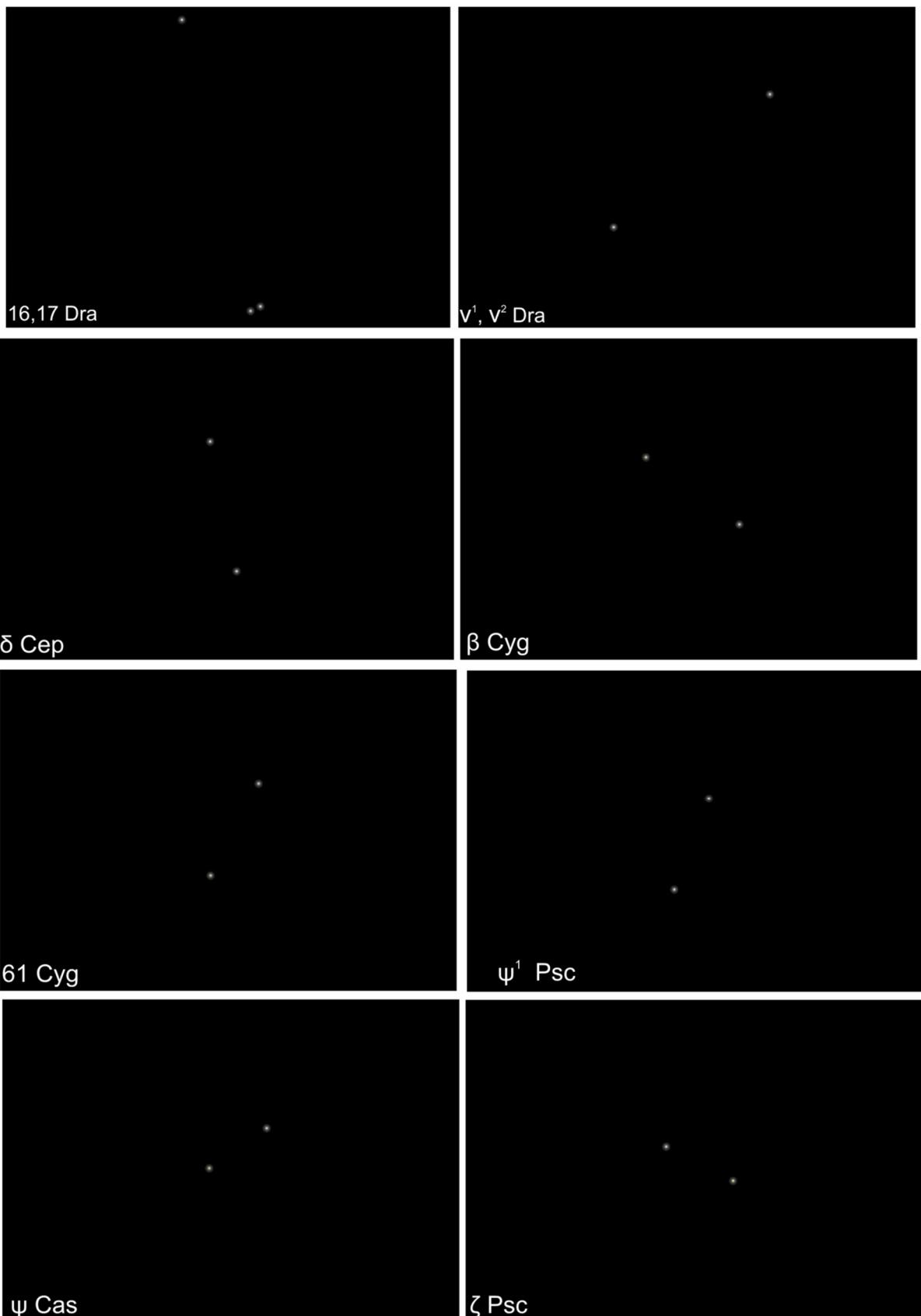
³⁹ Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Naval Oceanography Portal, <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6> [dostęp 10 listopada 2018]. W związku z unieruchomieniem podanej strony od lutego 2019, wykorzystano również Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Georgia State University <http://www.astro.gsu.edu/wds/orb6/orb6master.html> (dostęp 30.11.2019] oraz Ridpath I., Orbital elements of selected visual binaries [online] <http://www.ianridpath.com/binaries.htm> (dostęp 30.11.2019)

Wybrane gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości

Nazwa	Sep	PA	Sep	PA	Mag.	Typ widmowy	α_{2000}	δ_{2000}		
	2020		2021		m	m	h	m	$^{\circ}$	$'$
	"	$^{\circ}$	"	$^{\circ}$						
16,17 Dra	91	194	91	194	5.2	5.6	B9 V	A1V	16 36.2	+ 52 55
v ¹ , v ² Dra	62	312	62	312	5.0	5.0	A6 V	A4m	17 32.2	+ 55 11
δ Cep	41	192	41	192	~ 4	7.5	F5 Ib	B7	22 29.2	+ 58 25
β Cyg	34	54	34	54	3.2	5.4	K3 II	B9 V	19 30.7	+ 27 58
61 Cyg	32	153	32	153	5.2	6.0	K5 V	K7 V	21 06.6	+ 38 42
ψ^1 Psc	30	159	30	159	5.6	5.8	A1 V	A0V	1 05.7	+ 21 28
ψ Cas	25	118	25	118	4.7	9.6		K0 III	1 25.9	+ 68 08
ζ Psc	23	63	23	63	5.6	6.6	A7 IV	F7 V	1 13.7	+ 7 35
α CVn	20	229	20	229	2.9	5.4	A0p	F0 V	12 56.1	+ 38 19
α UMi	18	220	18	220	2.0	8.9	F7 II	F3 V	2 21.5	+ 89 17
ζ UMa	14	151	14	151	2.4	4.0	A2 V	A2 V	13 23.9	+ 54 55
γ Del	14	184	14	184	4.3	5.2	F7 V	K1 IV	20 46.6	+ 16 08
κ Boo	14	235	14	235	4.6	6.6		F1 V	14 13.5	+ 51 47
η Cas	13	326	14	326	3.5	7.5	G0 V	K7 V	0 49.0	+ 57 49
γ And	10	63	10	63	2.1	5.1	K3 IIb	B+A V	2 03.9	+ 42 19
ξ Cep	8.5	273	8.5	273	4.6	6.6		A3m	22 03.7	+ 64 38
γ Ari	8.2	0	8.2	0	4.8	4.8	B9 V	A1 p	1 53.5	+ 19 18
ζ CrB	6.3	305	6.3	305	5.1	6.0	B7 V	B9 V	15 39.4	+ 36 38
π Boo	5.7	108	5.7	108	4.9	5.8	A V	A V	14 40.7	+ 16 25
α Her	4.6	103	4.6	103	3.2	5.4	M5 II	F8 II	17 14.7	+ 14 24
65 Psc	4.4	296	4.4	296	6.3	6.3	F0 III	F2 IV	0 49.9	+ 27 42
γ Leo	4.8	127	4.8	128	2.1	3.4	K0 III	G7 III	10 19.9	+ 19 51
α Gem	5.6	55	5.7	55	1.9	2.9	A1 V	A2 V	7 34.6	+ 31 54
δ Ser	4.4	175	4.5	175	4.2	5.2	F0 IV	F0 IV	15 34.8	+ 10 32
ι Tri	3.7	69	3.7	69	5.3	6.9	F5 V	F5 V	2 12.4	+ 30 18
Σ 2576	3.0	153	3.1	153	8.3	8.4		K3V	19 45.5	+ 33 37
ϵ^1 Lyr	2.5	345	2.5	345	5.4	6.5	A2 V	A4 V	18 44.4	+ 39 40
ι Cas	2.6	226	2.6	226	4.6	6.9	A3 V	F5 V	2 29.0	+ 67 24
δ Cyg	2.7	212	2.7	212	2.9	6.3	B9 III	F1 V	19 45.0	+ 45 07
44 Boo	1.8	62	1.7	63	5.3	6.0	G0 V	F	15 03.9	+ 47 39
ϵ^2 Lyr	2.4	73	2.4	73	5.1	5.3	A3 V	A5 V	18 44.4	+ 39 37
μ^2 Boo BC	2.3	2	2.2	2	7.0	7.6	G1 V	G1 V	15 24.5	+ 37 20
μ Dra	2.5	356	2.6	355	5.7	5.7	F7 V	F7 V	17 05.3	+ 54 28
ζ Aqr	2.7	170	2.7	170	4.3	4.5	F3 V	F6 IV	22 28.9	- 0 02
Σ 2525	2.2	289	2.2	289	8.1	8.4		F8	19 26.5	+ 27 19
Σ 2052	2.4	118	2.4	118	7.7	7.8	K1V	K1V	16 28.9	+ 18 24
α Psc	1.7	257	1.7	257	4.2	5.2	A0p	A3m	2 02.0	+ 2 45
25 CVn	1.8	95	1.8	94	5.0	6.9	A7 IV	A7 IV	13 37.4	+ 36 18
ξ UMa	2.2	152	2.3	149	4.3	4.8	G0 Ve	G0Ve	11 18.3	+ 31 33
12 Lyn	1.7	59	1.7	59	5.4	6.0	A3 V	A3V	6 46.2	+ 59 27
τ Oph	1.4	292	1.4	293	5.2	5.9	F2 V	F5 V	18 03.1	- 8 11
Σ 1932	1.6	267	1.6	268	7.3	7.4	F6 V	F6 V	15 18.3	+ 26 50
λ Oph	1.5	46	1.5	46	4.2	5.2	A0V	A0V	16 30.9	+ 2 00

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

Nazwa	Sep.	PA	Sep	PA	Mag.	Typ widmowy	α_{2000}	δ_{2000}
	2020		2021					
	"	°	"	°	m m		h m	° '
OΣ 215	1.6	176	1.6	176	7.2 7.5	A9 IV A9 IV	10 16.3	+ 17 44
20 Dra	1.3	67	1.3	67	7.1 7.3	F2 IV	16 56.5	+ 65 02
OΣ 358	1.0	127	1.0	126	6.8 7.0	F8 V	18 35.8	+ 16 58
Σ 1037	0.9	300	0.8	299	7.2 7.2	F8 V	7 12.8	+ 27 14
γ Vir	2.7	1	2.8	359	3.5 3.5	F0 V F0 V	12 41.7	- 1 27
Σ 1338	1.1	324	1.1	326	6.5 6.7	F2 V F4 V	9 21.0	+ 38 11
36 And	1.2	338	1.3	339	6.0 6.4	K1 IV	0 55.0	+ 23 38
ζ Cnc AB	1.1	4	1.1	1	5.6 6.0	F7 V F9 V	8 12.2	+ 17 39
Σ 228	0.6	310	0.5	313	6.6 7.1	F2 V F7 V	2 14.0	+ 47 29
Σ 186	0.5	88	0.5	90	6.8 6.8	F9 V	1 55.9	+ 1 51
λ Cyg	0.9	358	0.9	358	4.9 6.1	B5 V B7 V	20 47.4	+ 36 29
Σ 1819	0.8	141	0.8	138	7.8 7.9	G0 V	14 15.3	+ 3 08
14 Ori	1.0	284	1.0	283	5.9 6.6	Am	5 07.9	+ 8 30
7 Tau	0.9	354	0.9	353	6.6 6.7	A3V	3 34.5	+ 24 28
ξ Sco AB	1.2	13	1.2	14	4.9 4.9	F5 IV F8 V	16 04.4	- 11 22
4 Aqr	0.5	43	0.5	44	6.4 7.2	F5 IV	20 51.4	- 5 38
ε Equ	0.1	111	0.2	107	5.9 6.2	F5 IV F5 IV	20 59.1	+ 4 18
ζ Boo	0.1	261	0.03	140	4.5 4.6	A2 III A2 III	14 41.2	+ 13 44
37 Peg	0.2	120	0.2	121	5.8 7.1	F5 IV	22 29.9	+ 4 26
Σ 460	0.6	169	0.6	171	5.5 6.3	G8 III A4 V	4 09.8	+ 80 42
η CrB	0.4	278	0.4	304	5.6 5.9	G1 V G3 V	15 23.2	+ 30 17
66 Psc	0.6	179	0.6	179	6.2 6.9	A0 V	0 54.5	+ 19 11
φ And	0.5	113	0.5	113	4.6 5.5	B7 Ve B9 V	1 09.5	+ 47 15
72 Peg	0.5	114	0.5	115	5.6 5.7	K4 III K5 III	23 34.0	+ 31 20
Σ 2924	0.3	233	0.3	235	6.5 7.0	A9 III	22 33.0	+ 69 54



Obraz odwrócony (południe u góry), rozmiar pionowy (na niebie) obszarów przedstawionych na mapkach: 120"

α CVn	α UMi	ζ UMa	γ Del	κ Boo	η Cas	γ And
γ And	ξ Cep	γ Ari	ζ CrB	π Boo	α Her	65 Psc
γ Leo	α Gem	δ Ser	ι Tri	Σ 2576	ε^+ Lyr	ι Cas
δ Cyg	44 Boo	ε^+ Lyr	μ^+ Boo BC	μ Dra	ζ Aqr	Σ 2525
Σ 2052	α Psc	25 CVn	ξ UMa	12 Lyn		τ Oph
Σ 1932	λ Oph	O Σ 215	20 Dra	O Σ 358	Σ 1037	γ Vir
Σ 1338	36 And	ζ Cnc AB	Σ 228	Σ 186	λ Cyg	Σ 1819
14 Ori	7 Tau	ξ Sco AB	4 Aqr	ε Equ	ζ Boo	37 Peg
Σ 460	η CrB	66 Psc	φ And	72 Peg	Σ 2924	

Obraz odwrócony (południe u góry), rozmiar pionowy (na niebie) obszarów przedstawionych na mapkach: 30"

Sztuczne satelity Ziemi

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

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

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

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

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

⁴¹ Wg N2YO.com [online] <https://www.n2yo.com/satellites/> (dostęp 30.10.2019), Heavens Above, <http://www.heavens-above.com/> (dostęp 30.10.2019)

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

⁴³ Wg Heavens Above [online], <http://www.heavens-above.com/> (dostęp 27.11.2019)

Data	mag	T	h
I 1	-3.9	4:29	83°
2	-1.5	3:41	25°
2	-3.6	5:16	65°
3	-3.9	4:27	76°
3	-2.4	6:04	31°
4	-1.4	3:40	24°
4	-3.0	5:15	42°
5	-3.5	4:26	55°
5	-1.6	6:02	17°
6	-1.3	3:39	22°
6	-2.2	5:14	24°
7	-2.6	4:25	32°
8	-1.0	3:38	16°
8	-1.5	5:12	13°
9	-1.6	4:24	16°
21	-1.0	17:45	13°
22	-1.9	16:58	18°
23	-1.4	16:10	13°
23	-1.9	17:44	26°
24	-2.8	16:57	33°
24	-0.4	18:30	12°
25	-2.2	16:08	24°
25	-2.6	17:43	41°
26	-3.4	16:55	54°
26	-0.6	18:29	15°
27	-2.9	16:06	41°
27	-3.0	17:42	52°
28	-3.8	16:53	75°
28	-0.7	18:28	16°
29	-3.5	16:04	64°
29	-3.3	17:40	60°
30	-3.8	16:52	83°
30	-0.9	18:26	18°
31	-3.7	16:03	80°
31	-3.4	17:39	60°
II 1	-3.7	16:50	74°
1	-1.0	18:25	19°
2	-3.7	16:01	81°
2	-2.8	17:37	40°
3	-3.1	16:48	53°
3	-0.9	18:24	15°
4	-3.4	15:59	66°
4	-1.7	17:36	23°
5	-2.1	16:46	32°
6	-0.8	17:33	12°

Data	mag	T	h
II 7	-1.0	16:44	18°
22	-0.7	4:26	12°
24	-1.6	4:23	23°
25	-1.2	3:34	16°
26	-0.8	2:45	11°
26	-2.7	4:21	39°
27	-2.3	3:31	29°
28	-1.3	2:43	19°
28	-3.5	4:18	62°
29	-3.2	3:29	48°
III 1	-1.8	2:41	26°
1	-3.8	4:16	79°
2	-3.8	3:27	71°
3	-2.0	2:38	31°
3	-3.8	4:14	82°
4	-0.3	1:51	11°
4	-3.9	3:24	83°
5	-2.2	2:36	35°
5	-3.7	4:11	68°
6	-0.4	1:48	11°
6	-3.9	3:22	78°
7	-2.3	2:34	35°
7	-3.3	4:09	46°
8	-0.4	1:46	11°
8	-3.7	3:19	59°
9	-2.2	2:31	31°
9	-2.6	4:06	27°
10	-3.2	3:17	37°
11	-1.7	2:29	21°
11	-1.8	4:03	15°
12	-2.1	3:15	20°
19	-1.5	18:59	15°
20	-2.4	18:11	22°
20	-0.8	19:44	12°
21	-3.1	18:57	43°
22	-3.1	18:08	38°
22	-1.6	19:43	22°
23	-3.9	18:55	72°
24	-3.7	18:05	59°
24	-2.1	19:40	31°
25	-3.9	18:52	83°
25	-0.6	20:25	11°
26	-3.8	18:02	78°
26	-2.5	19:38	37°
27	-3.9	18:49	77°

Data	mag	T	h
III 27	-0.7	20:23	12°
28	-3.8	17:59	83°
28	-2.5	19:35	35°
29	-3.6	19:46	58°
29	-0.7	21:20	10°
30	-3.7	18:56	71°
30	-2.1	20:32	25°
31	-2.8	19:43	37°
IV 1	-3.2	18:53	49°
1	-1.4	20:29	15°
2	-1.8	19:40	21°
3	-2.3	18:50	30°
4	-1.0	19:36	11°
30	-1.5	2:47	16°
V 1	-1.2	1:57	10°
2	-2.5	2:43	28°
3	-2.1	1:53	20°
4	-1.2	1:04	12°
4	-3.3	2:39	46°
5	-2.9	1:49	34°
6	-2.1	1:00	22°
6	-3.8	2:35	68°
7	-3.6	1:45	55°
8	-3.0	0:56	38°
8	-3.9	2:32	82°
9	-1.6	0:07	17°
9	-3.9	1:41	75°
10	-3.9	0:51	63°
10	-3.9	2:28	80°
11	-2.4	0:02	28°
11	-3.9	1:37	83°
11	-1.2	23:13	12°
12	-4.0	0:47	80°
12	-3.8	2:24	64°
12	-3.6	23:57	56°
13	-3.9	1:33	75°
13	-2.1	23:08	23°
14	-4.0	0:43	82°
14	-3.4	2:20	42°
14	-1.4	22:19	13°
14	-4.0	23:53	82°
15	-3.8	1:29	56°
15	-3.1	21:26	32°
15	-4.0	23:02	77°
16	-4.0	0:39	69°

Data	Mag	T	h
V 16	-2.8	2:15	25°
16	-2.6	20:36	23°
16	-3.9	22:12	66°
16	-4.0	23:49	79°
17	-3.2	1:25	35°
17	-3.7	21:22	52°
17	-4.0	22:58	83°
18	-3.0	0:34	35°
18	-0.5	2:15	2°
18	-3.3	20:32	39°
18	-3.9	22:08	81°
18	-3.9	23:44	61°
19	-3.9	21:18	73°
19	-4.0	22:54	74°
20	-1.4	0:28	13°
20	-3.8	20:27	60°
20	-3.9	22:04	81°
20	-2.6	23:39	29°
21	-3.9	21:14	83°
21	-3.7	22:50	53°
22	-3.8	20:23	78°
22	-3.9	22:00	67°
22	-1.7	23:34	16°
23	-3.9	21:09	77°
23	-2.9	22:45	33°
24	-3.4	21:55	45°
25	-3.7	21:05	59°
25	-2.0	22:41	18°
26	-2.6	21:51	27°
27	-3.1	21:01	38°
28	-1.8	21:46	15°
29	-2.2	20:56	22°
31	-1.3	20:51	12°
VII 2	-1.8	1:54	18°
3	-1.5	1:03	12°
4	-2.7	1:49	30°
5	-2.3	0:58	21°
5	-3.7	2:34	63°
6	-1.6	0:08	14°
6	-3.5	1:43	49°
7	-3.1	0:52	36°
7	-3.8	2:29	79°
8	-2.5	0:02	25°
8	-3.8	1:38	70°
8	-1.5	23:13	13°

Data	Mag	T	h
VII 9	-3.7	0:47	56°
9	-3.8	2:24	82°
9	-3.4	23:56	42°
10	-3.9	1:33	82°
10	-2.8	23:06	28°
11	-3.9	0:42	75°
11	-3.9	2:18	71°
11	-2.0	22:16	17°
11	-3.9	23:51	63°
12	-3.9	1:27	80°
12	-1.8	21:25	14°
12	-3.7	23:00	49°
13	-3.9	0:36	83°
13	-3.6	2:13	50°
13	-3.3	22:09	36°
13	-3.9	23:45	80°
14	-3.9	1:22	64°
14	-2.8	21:18	26°
14	-3.9	22:54	70°
15	-3.9	0:31	76°
15	-3.1	2:07	31°
15	-3.8	22:04	56°
15	-3.9	23:40	82°
16	-3.5	1:16	43°
16	-3.4	21:13	42°
16	-3.9	22:49	82°
17	-3.8	0:26	57°
17	-2.3	2:02	18°
17	-3.9	21:58	75°
17	-3.9	23:35	71°
18	-2.2	1:09	20°
18	-3.8	21:07	64°
18	-3.9	22:44	80°
19	-2.7	0:19	29°
19	-3.9	21:53	83°
19	-3.7	23:29	50°
20	-3.9	21:01	80°
20	-3.9	22:38	64°
21	-1.3	0:12	12°
21	-3.9	21:47	76°
21	-2.4	23:22	25°
22	-3.8	20:56	82°
22	-3.4	22:32	43°
23	-3.7	21:41	57°
23	-1.4	23:16	14°

Data	Mag	T	h
VII 24	-3.8	20:50	71°
24	-2.5	22:26	26°
25	-3.1	21:36	37°
26	-3.4	20:45	50°
26	-1.6	22:20	15°
27	-2.2	21:30	22°
28	-2.7	20:39	31°
29	-1.4	21:24	12°
30	-1.8	20:33	18°
VIII 26	-1.4	3:55	16°
27	-1.1	3:04	10°
28	-2.3	3:48	27°
29	-1.9	2:57	19°
30	-1.1	2:06	12°
30	-3.2	3:42	44°
31	-2.8	2:50	32°
IX 1	-1.5	2:00	18°
1	-3.7	3:35	65°
2	-3.6	2:43	51°
3	-1.7	1:54	21°
3	-3.9	3:28	80°
4	-3.9	2:37	71°
4	-3.8	4:13	75°
5	-1.5	1:47	20°
5	-3.9	3:22	82°
6	-3.6	2:31	65°
6	-3.7	4:07	56°
7	-1.1	1:41	15°
7	-3.9	3:15	70°
8	-2.8	2:25	40°
8	-3.1	4:00	36°
9	-3.7	3:08	49°
10	-1.5	2:19	18°
10	-2.4	3:53	22°
11	-2.0	3:03	20°
17	-2.4	19:23	23°
18	-2.0	18:33	16°
18	-2.0	20:07	24°
19	-3.3	19:17	39°
19	-0.7	20:50	11°
20	-2.7	18:25	28°
20	-2.9	20:01	43°
21	-3.7	19:10	59°
21	-0.9	20:44	15°
22	-3.3	18:18	45°

Data	Mag	T	h
IX 22	-3.3	19:54	55°
23	-3.9	19:03	77°
23	-1.0	20:37	17°
24	-3.7	18:11	65°
24	-3.4	19:47	59°
25	-3.9	18:56	83°
25	-1.0	20:30	17°
26	-3.8	18:04	80°
26	-3.3	19:40	54°
27	-3.8	18:49	75°
27	-1.0	20:23	15°
28	-3.8	17:57	82°
28	-2.9	19:33	41°
29	-3.5	18:42	57°
29	-0.8	20:16	13°
30	-3.6	17:50	71°
30	-2.2	19:26	26°
X 1	-2.7	18:34	37°
2	-3.1	17:43	51°
2	-1.4	19:19	15°
3	-1.8	18:27	23°
4	-2.3	17:35	33°
5	-1.0	18:19	13°
22	-1.0	5:13	16°
23	-0.7	4:22	11°
24	-1.9	5:05	28°
25	-1.5	3:13	19°
26	-0.7	2:22	12°
26	-2.9	3:57	44°
27	-2.4	3:05	31°
27	-3.7	4:42	76°
28	-0.6	2:15	13°
28	-3.6	3:50	64°
29	-2.6	2:58	40°
29	-3.8	4:34	83°
30	-0.4	2:08	12°
30	-3.8	3:42	79°
31	-2.1	2:51	34°
31	-3.8	4:26	77°

Data	Mag	T	h
XI 1	-3.9	3:34	83°
2	-1.5	2:43	25°
2	-3.6	4:18	59°
3	-3.8	3:26	72°
4	-1.0	2:36	19°
4	-3.1	4:10	40°
5	-2.9	3:19	42°
5	-1.8	4:54	17°
6	-0.6	2:29	12°
6	-2.4	4:02	25°
7	-1.7	3:11	21°
8	-1.5	3:54	14°
19	-0.9	17:24	11°
20	-1.8	16:34	17°
21	-1.4	15:42	11°
21	-1.7	17:17	22°
22	-2.7	16:26	29°
22	-0.3	17:59	10°
23	-2.0	15:34	20°
23	-2.4	17:09	36°
24	-3.3	16:17	46°
24	-0.6	17:51	14°
25	-2.7	15:25	32°
25	-3.1	17:01	51°
26	-3.7	16:09	65°
26	-0.8	17:43	16°
27	-3.3	15:16	50°
27	-3.6	16:52	66°
28	-3.9	16:00	80°
28	-1.1	17:35	20°
29	-3.7	15:08	70°
29	-3.8	16:44	75°
30	-3.9	15:52	82°
30	-1.4	17:27	23°
XII 1	-3.5	16:36	57°
2	-3.7	15:43	71°
2	-1.6	17:19	24°
3	-2.6	16:27	38°
4	-3.1	15:35	52°

Data	mag	T	h
XII 4	-1.2	17:10	16°
5	-1.6	16:18	24°
6	-2.1	15:26	34°
7	-0.8	16:09	14°
8	-1.0	15:17	21°
10	-0.3	15:08	12°
17	-0.6	5:48	15°
19	-1.4	5:38	25°
20	-0.9	4:46	17°
21	-0.6	3:53	11°
21	-2.5	5:29	39°
22	-1.9	4:37	28°
23	-1.3	3:44	19°
23	-3.3	5:20	59°
24	-2.9	4:27	44°
24	-3.8	6:04	82°
25	-1.2	3:36	21°
25	-3.8	5:11	76°
26	-3.5	4:18	62°
26	-3.8	5:55	80°
27	-0.9	3:28	17°
27	-3.9	5:02	83°
28	-3.1	4:10	53°
28	-3.6	5:45	65°
29	-0.5	3:19	14°
29	-3.8	4:53	77°
30	-2.5	4:01	40°
30	-3.1	5:36	46°
31	-0.2	3:10	11°
31	-3.6	4:43	61°

Oceny zanieczyszczenia świetlnego

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

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

Zasady wykonywania ocen i pomiarów jasności nocnego nieba

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

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

⁴⁴ Sekcja Ochrony Ciemnego Nieba PTMA [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/SOCN/>; Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenie Świetlnego PK [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/> (dostępny 13.11.2018)

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 światłego, a zatem w pełni obiektywnych.

Skala Berry'ego (BE)

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

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

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

Skala Bortle'a (BO)

Obecnie powszechnie używana jest dziewięciostopniowa skala Bortle'a⁴⁶.

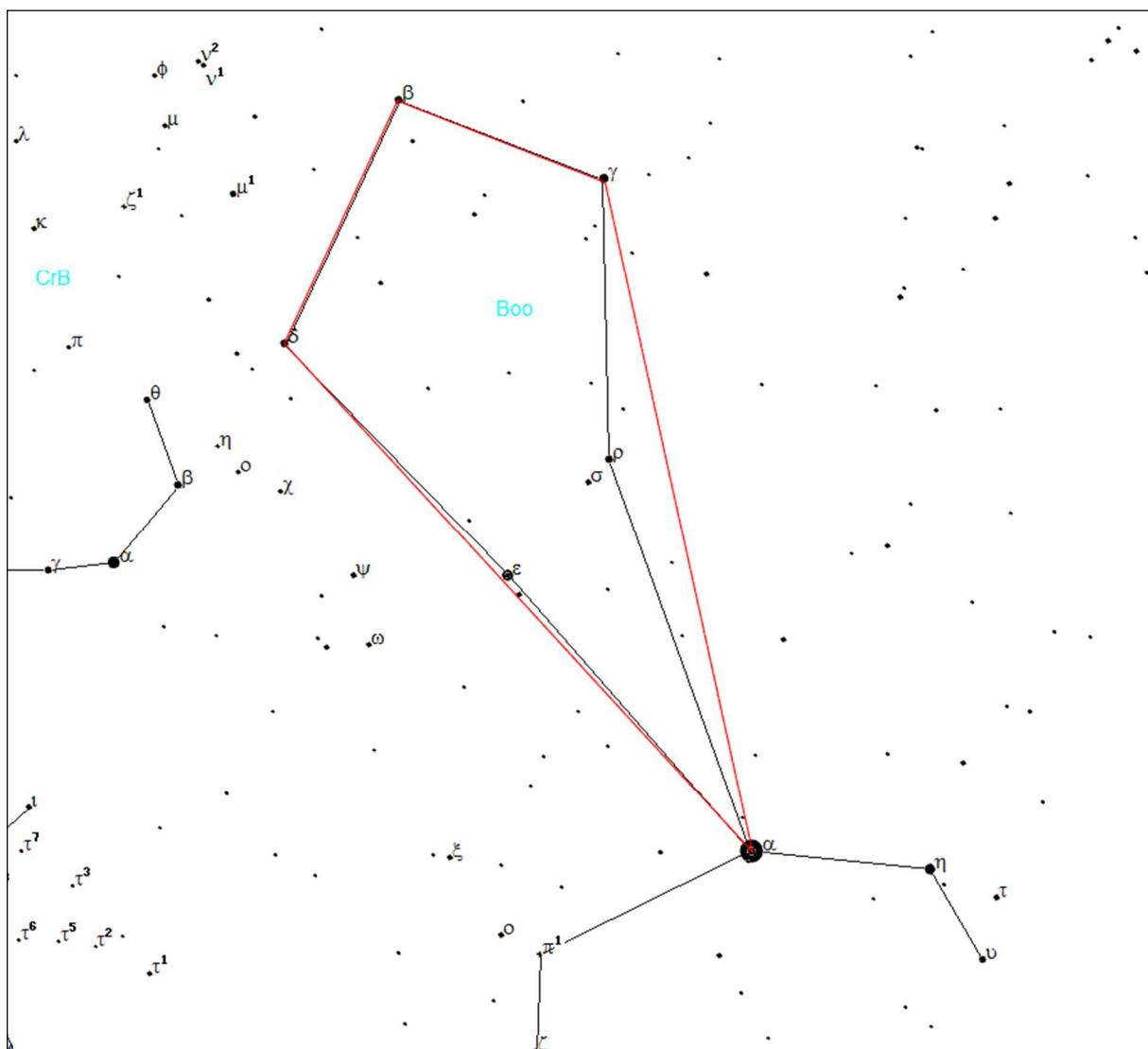
1. Nadzwyczajnie ciemne niebo. Widoczne są: światło zodiakalne, przeciwświecenie i pas zodiakalny, nie są widoczne jakiekolwiek szczegóły obiektów znajdujących się na powierzchni ziemi. Najjaśniejsze obszary Drogi Mlecznej rzucają wyraźne cienie na powierzchnię ziemi. Wyraźnie widoczna jest poświata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

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

Zliczanie gwiazd (CS)

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

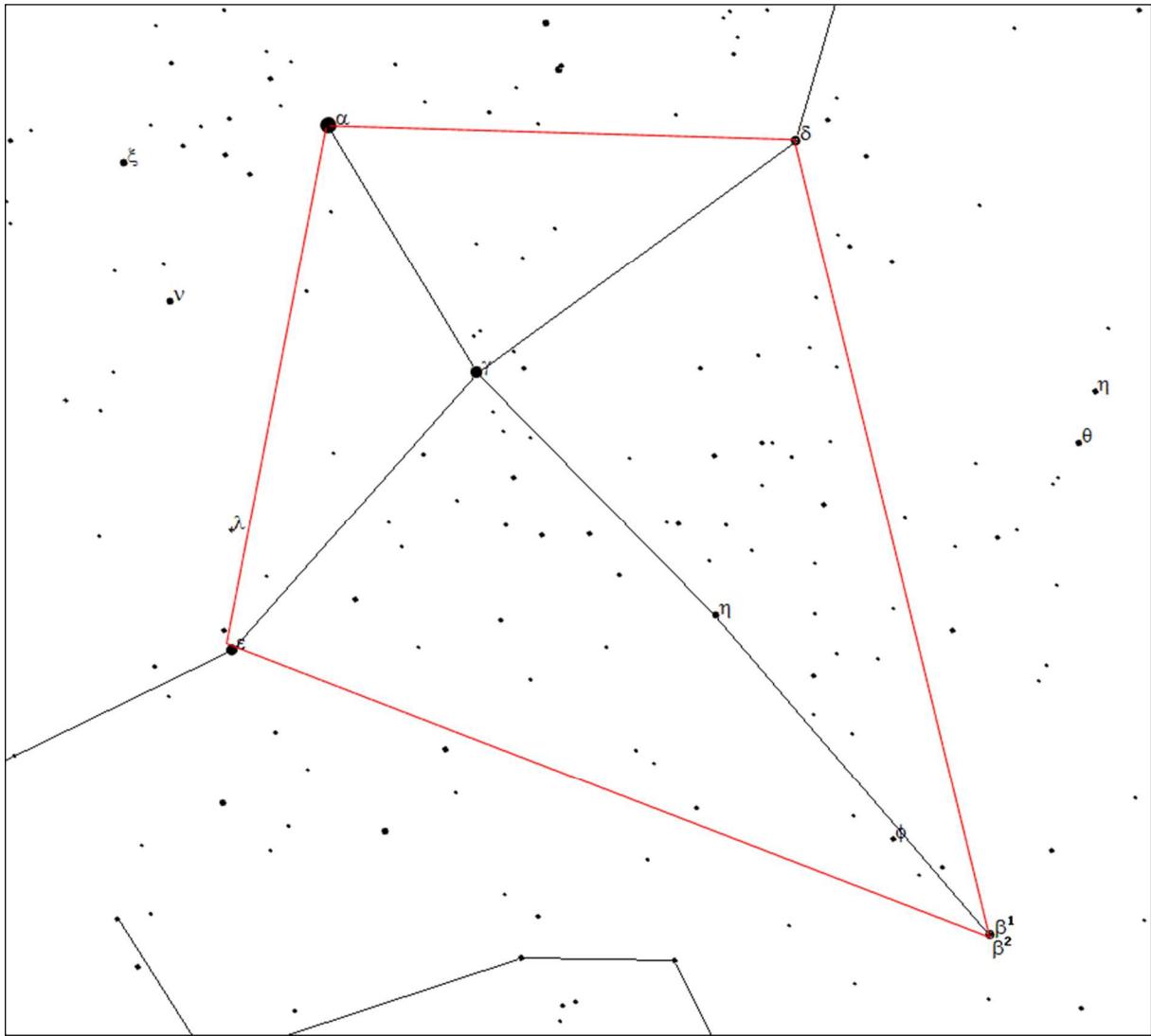
W Sekcji Ochrony Ciemnego Nieba PTMA zliczanie gwiazd wykonuje w wybranych, w zależności od pory roku, obszarach nieba (poniżej mapek podano pole obszaru zliczania⁴⁸).



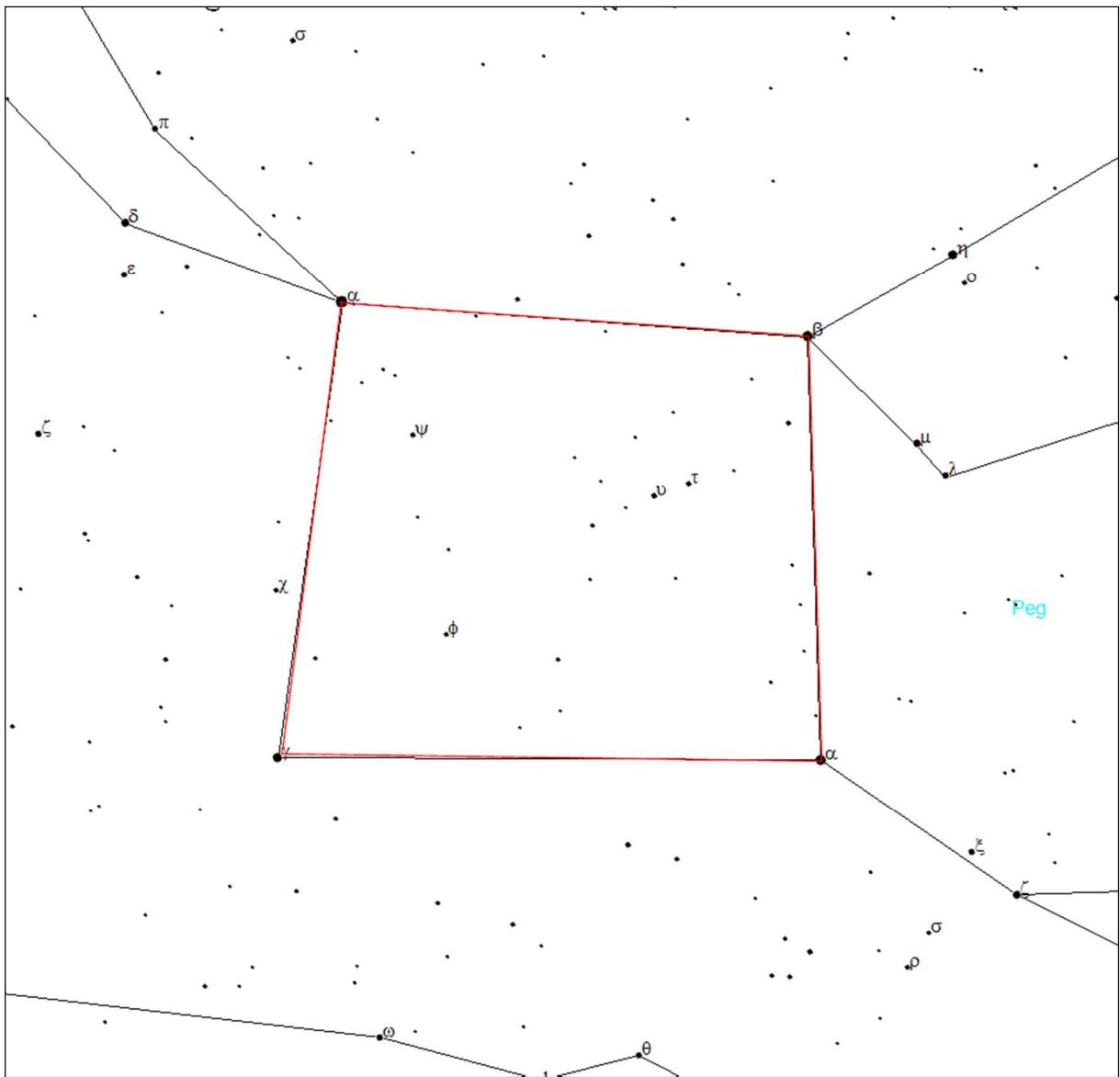
Wiosna: obszar Wolarza (**Boo**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: $117 \text{ deg}^2 = 36 \text{ msr} = 1/353$ całej sfery niebieskiej]

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

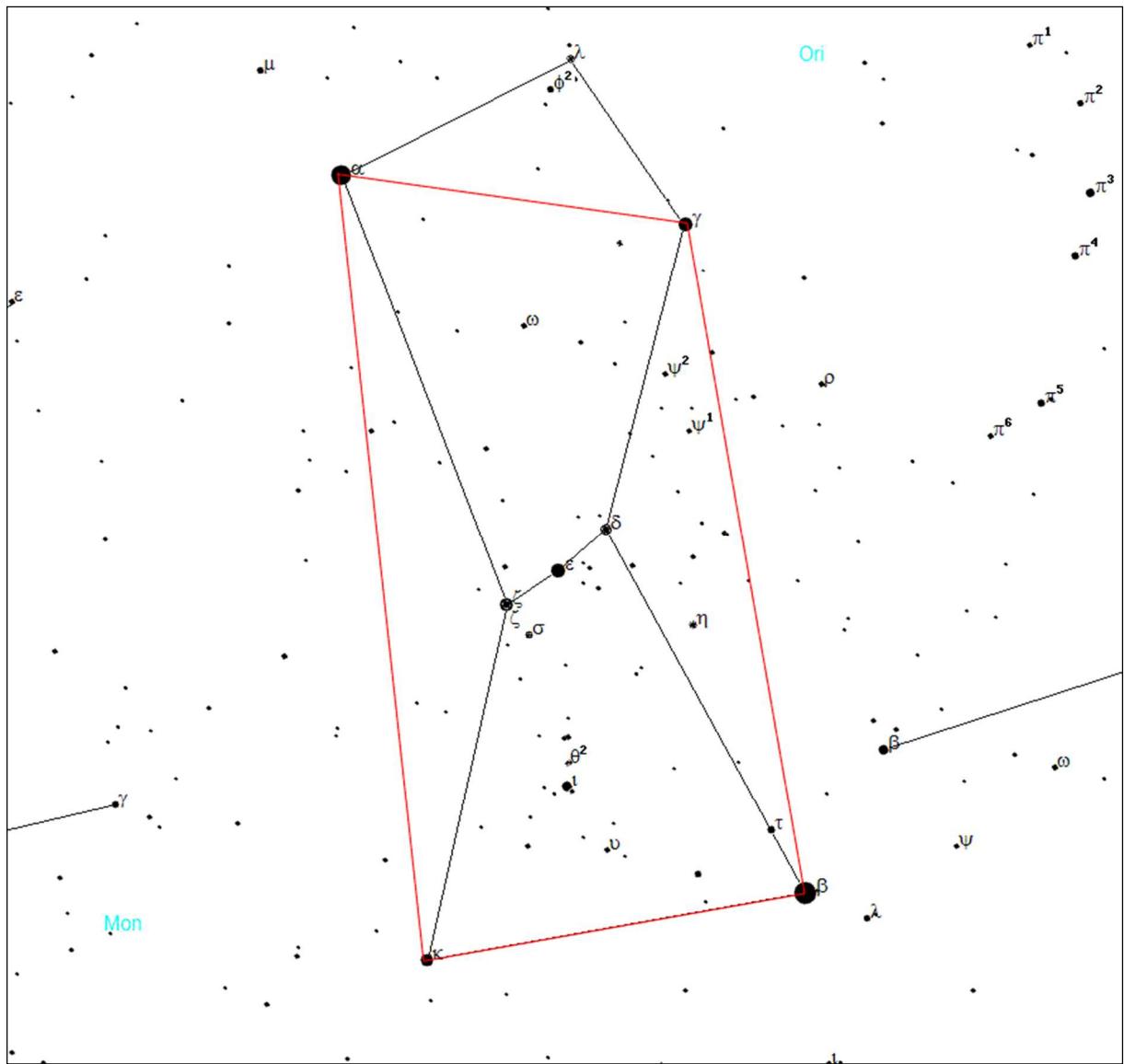
⁴⁸ pole całej sfery niebieskiej: $41253 \text{ deg}^2 = 12566,37 \text{ msr}$



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



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



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

Ocena jasności najsłabszej gwiazdy widocznej gołym okiem (NELM)

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

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

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

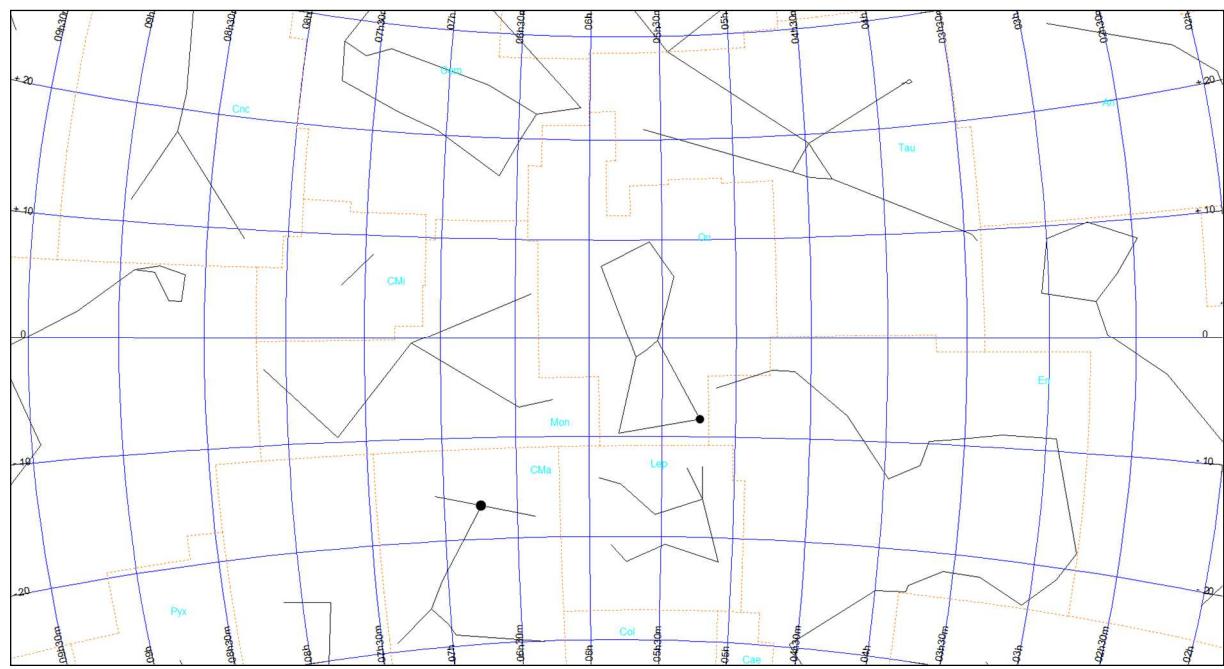
Kolejnym niekorzystnym zjawiskiem, wpływającym na pomiar wizualny są turbulencje w niższych warstwach atmosfery. Objawia się to migotaniem gwiazd. Efekt ten jest najsilniejszy wieczorem, kiedy następuje stygnięcie atmosfery, a w miarę upływu nocy słabnie, kiedy ustala się już równowaga stała atmosfery.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

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

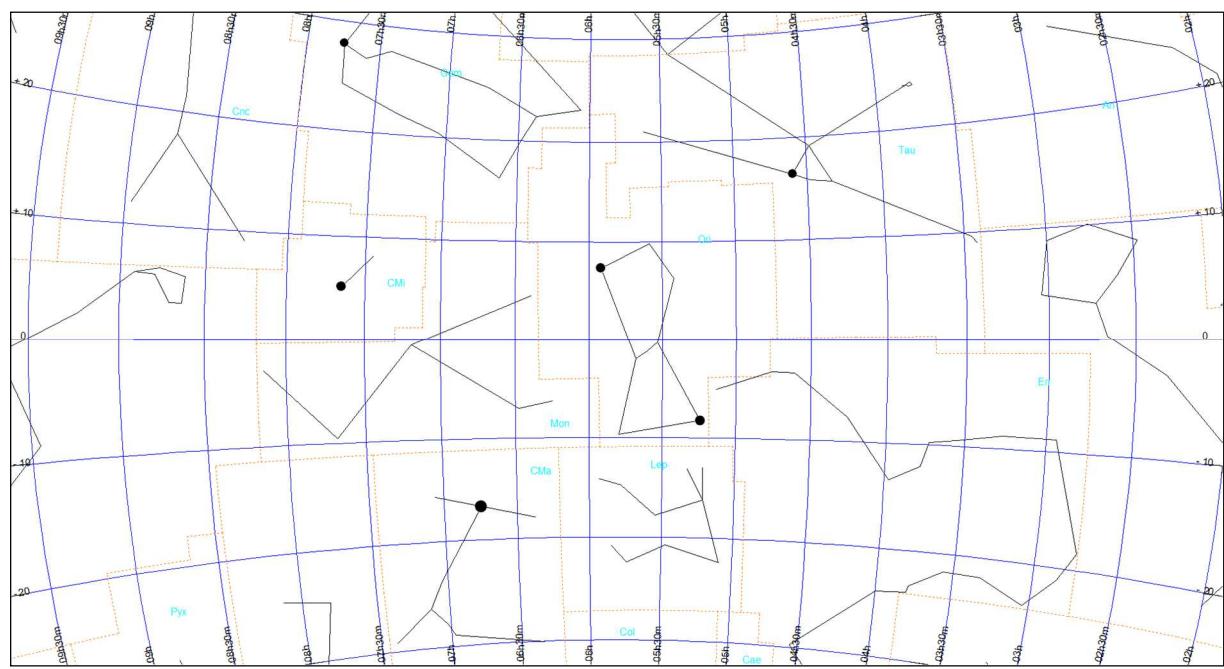
⁴⁹ Moore C.A., Visual Estimations of Night Sky Brightness, The George Wright Forum, vol. 18, no. 4, 2001, pp. 46-55.

Orion (obszar Ori)

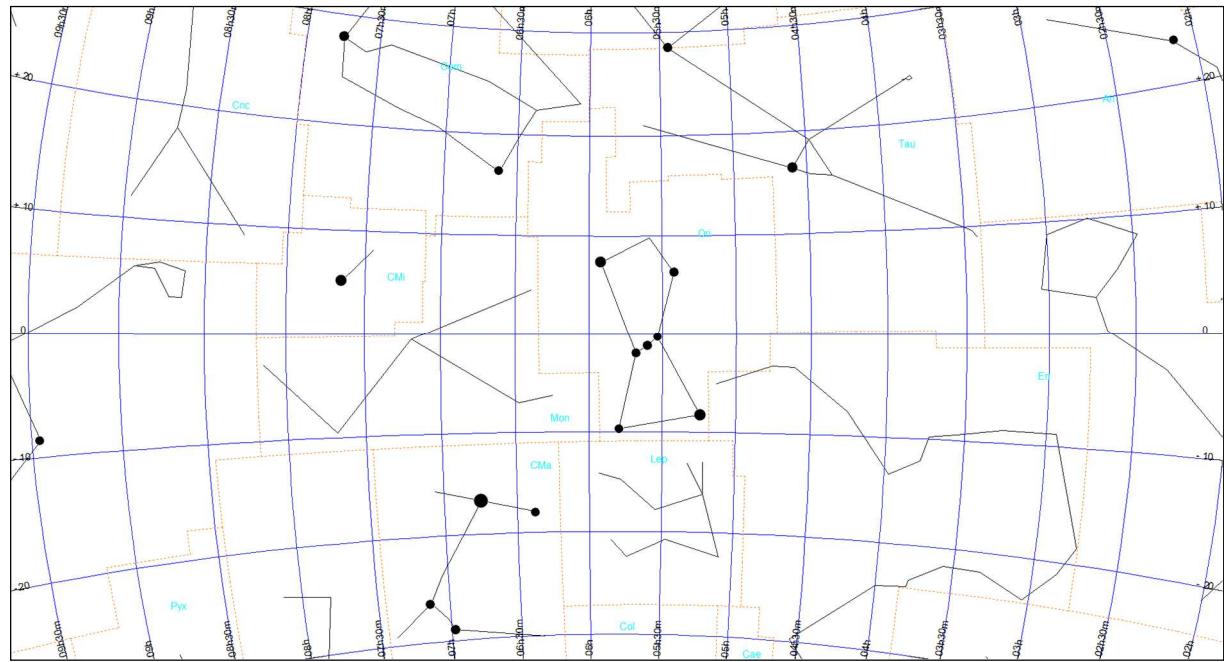
Mapa Ori-0



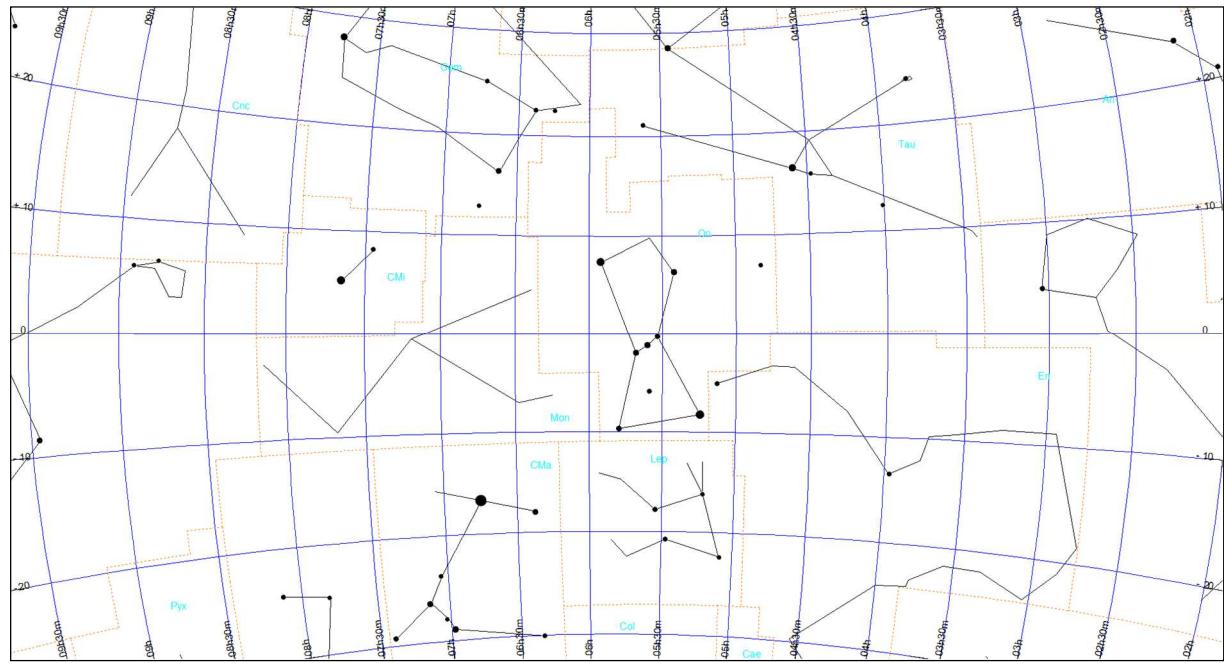
Mapa Ori-1



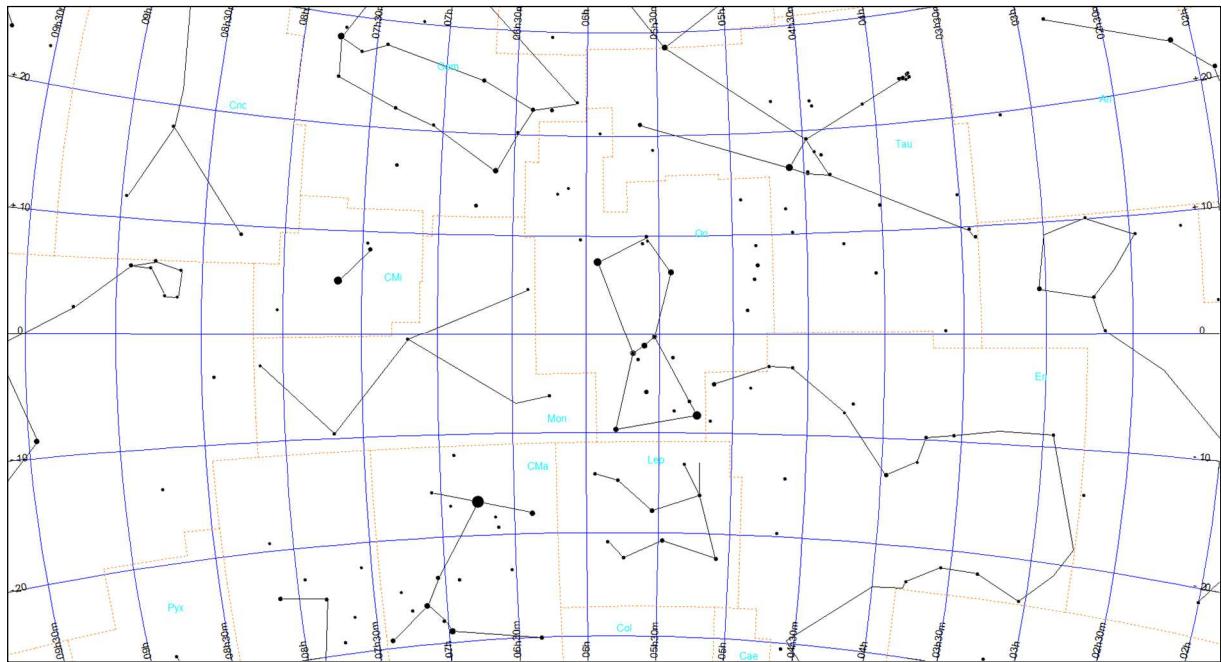
Mapa Ori-2



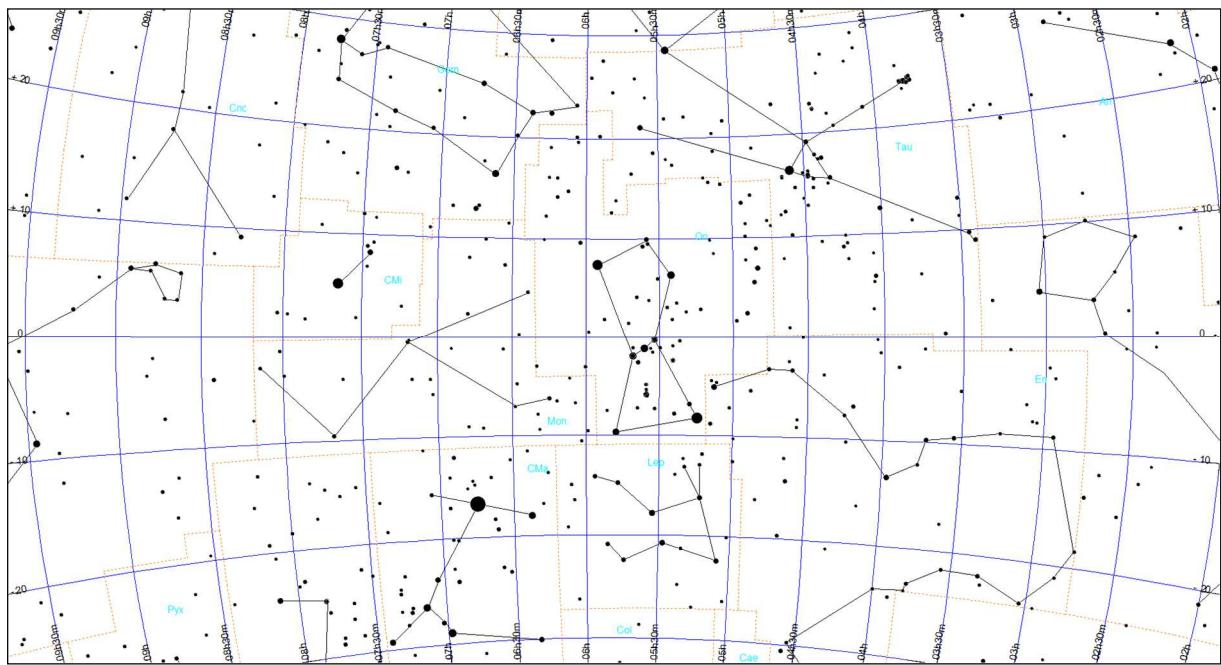
Mapa Ori-3



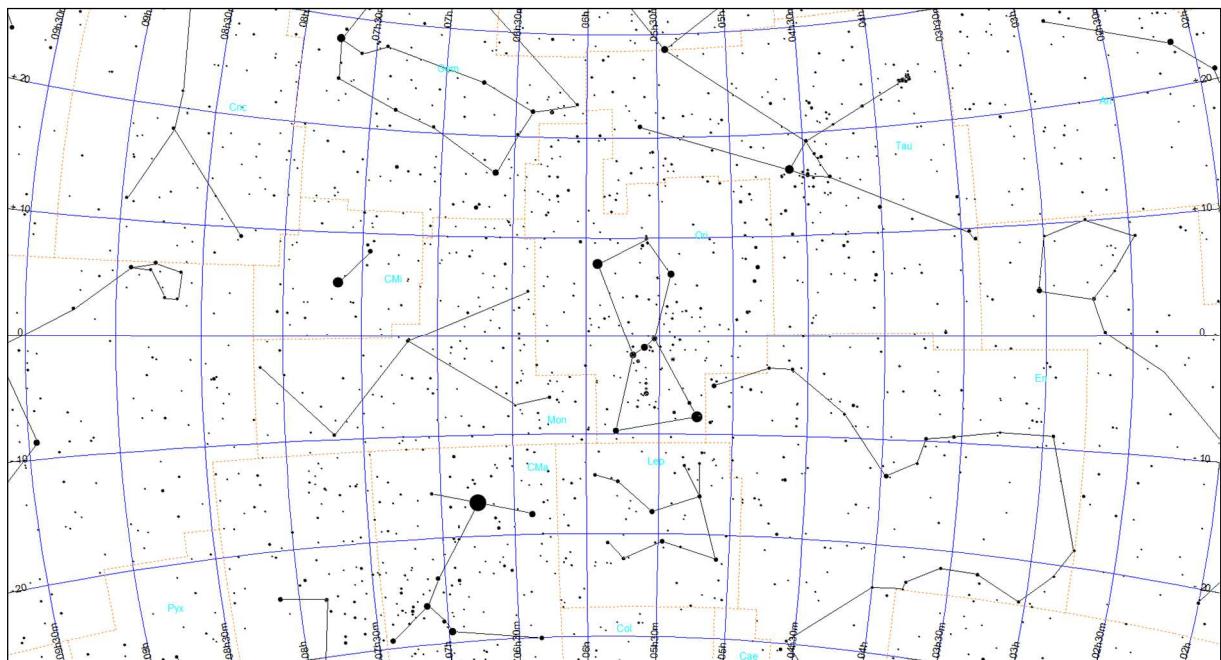
Mapa Ori-4



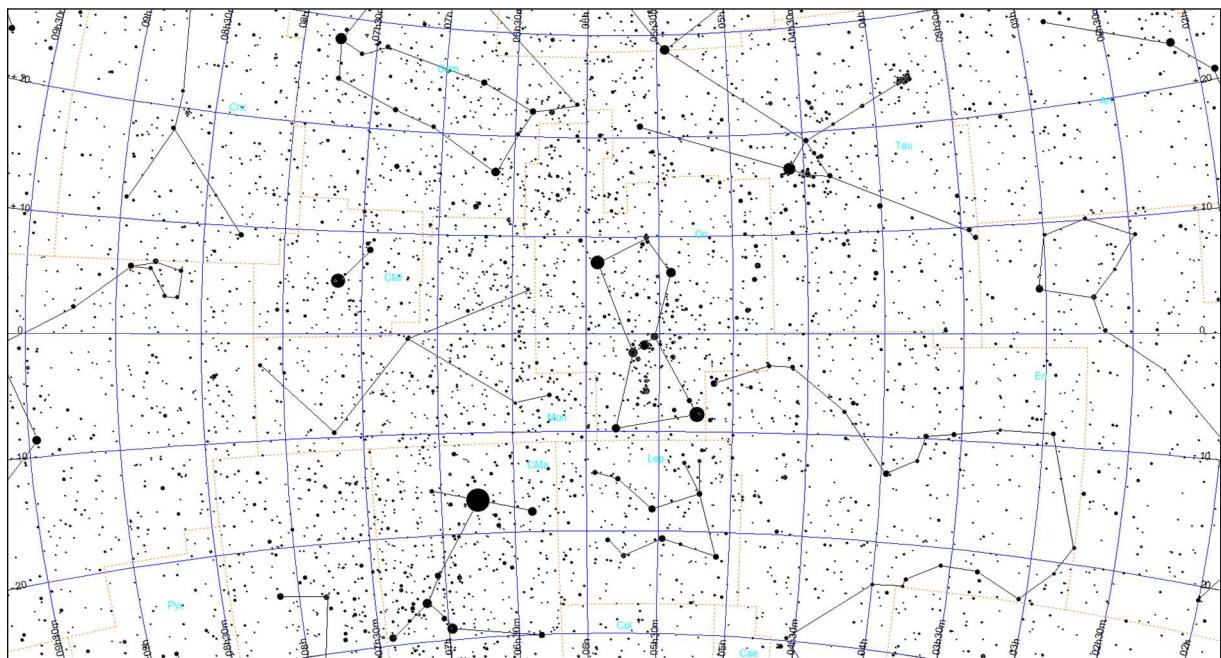
Mapa Ori-5



Mapa Ori-6

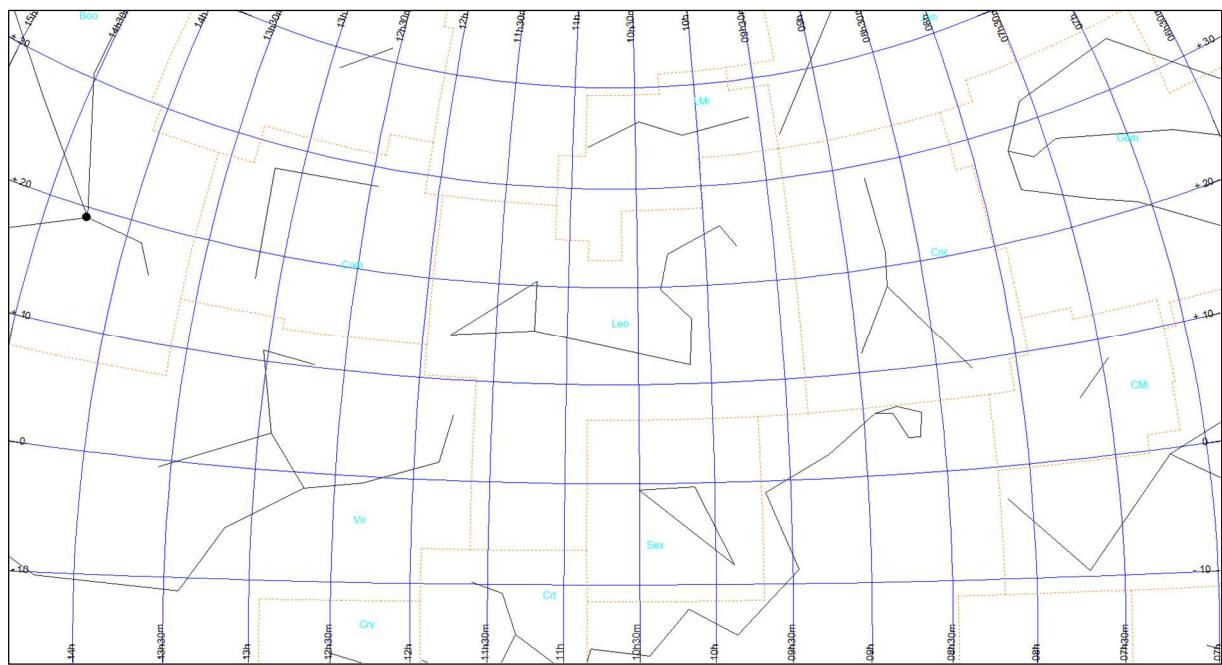


Mapa Ori-7

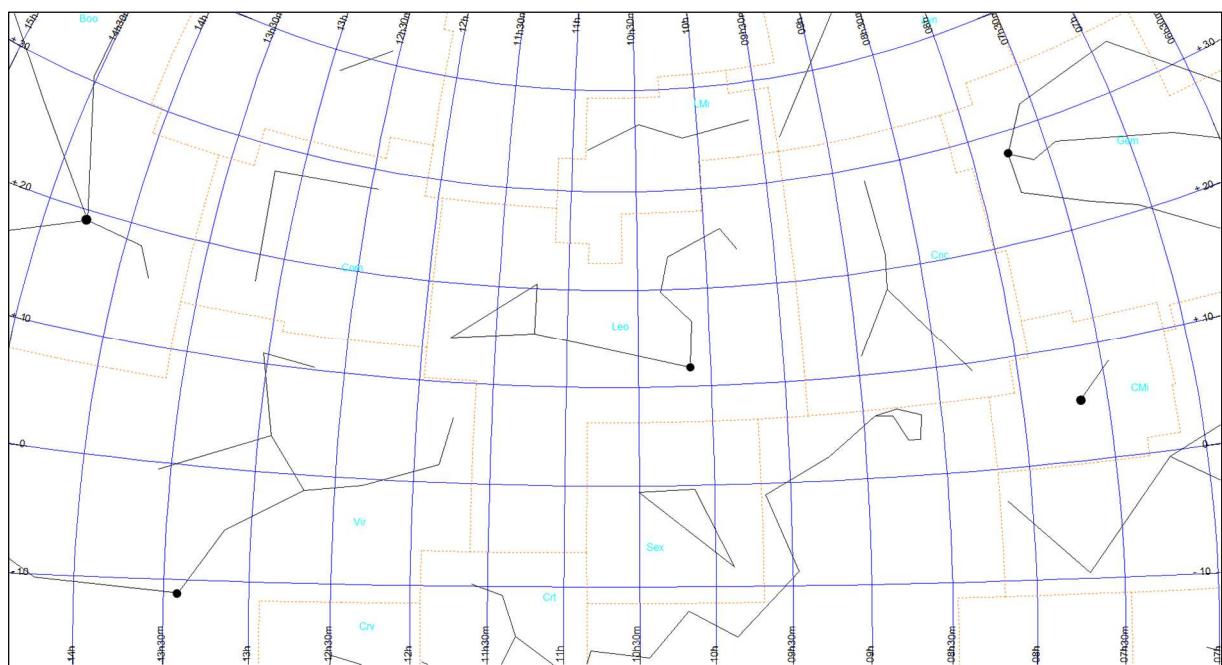


Lew (obszar Leo)

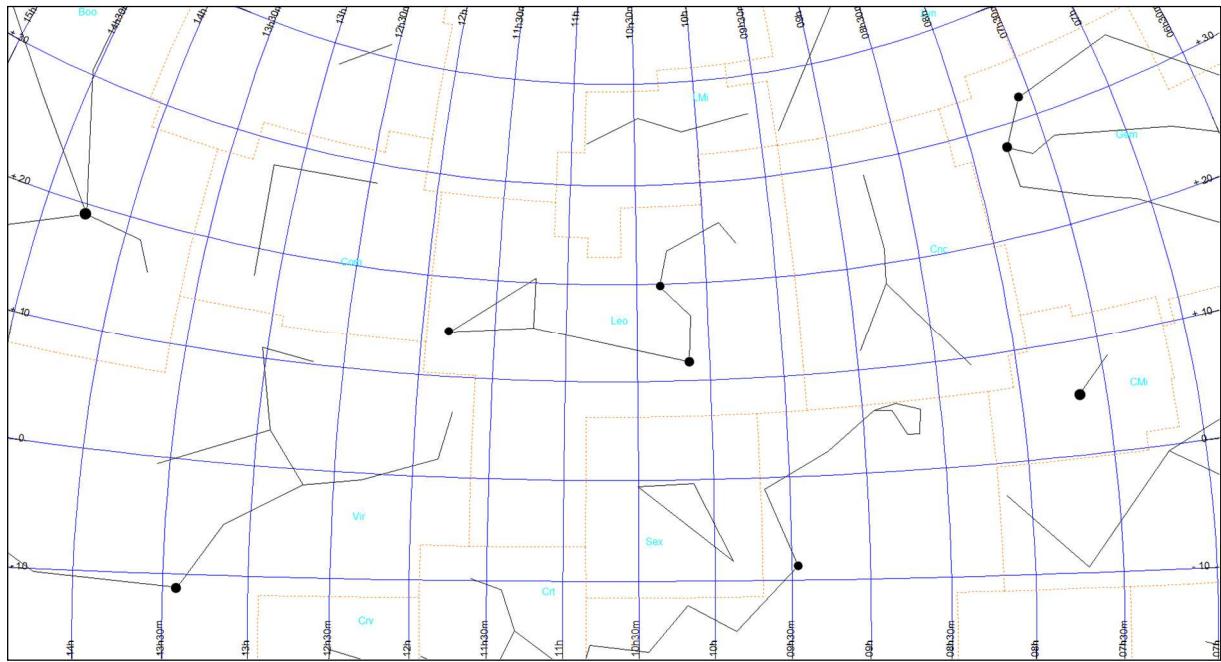
Mapa Leo-0



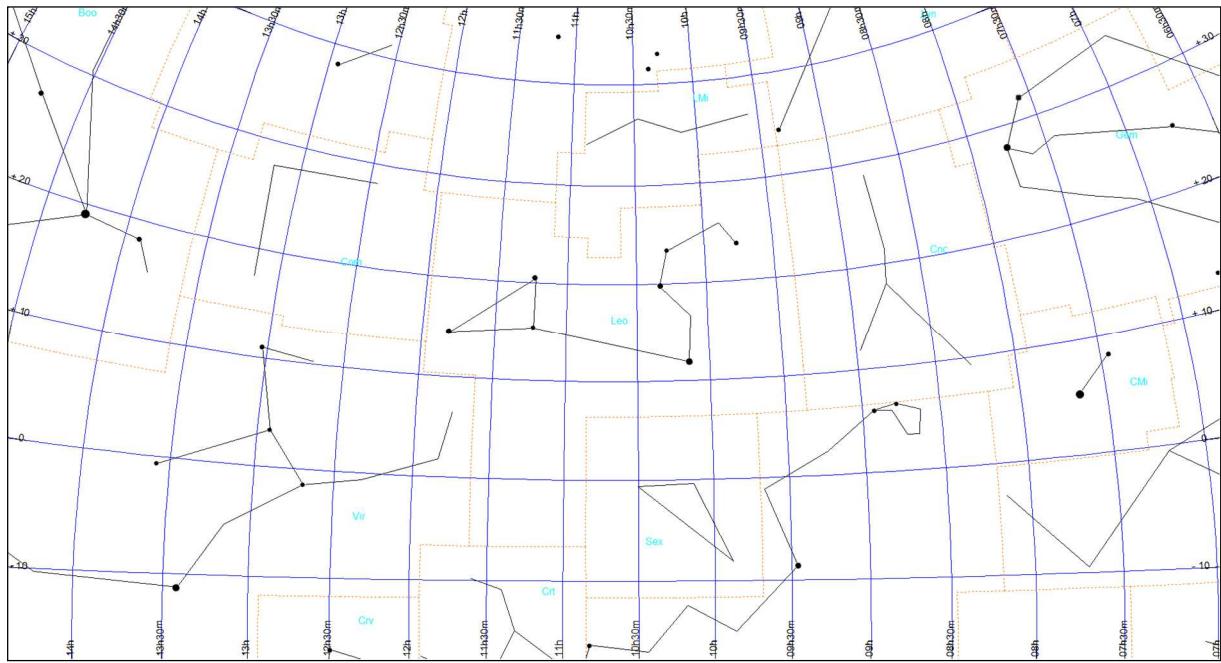
Mapa Leo-1



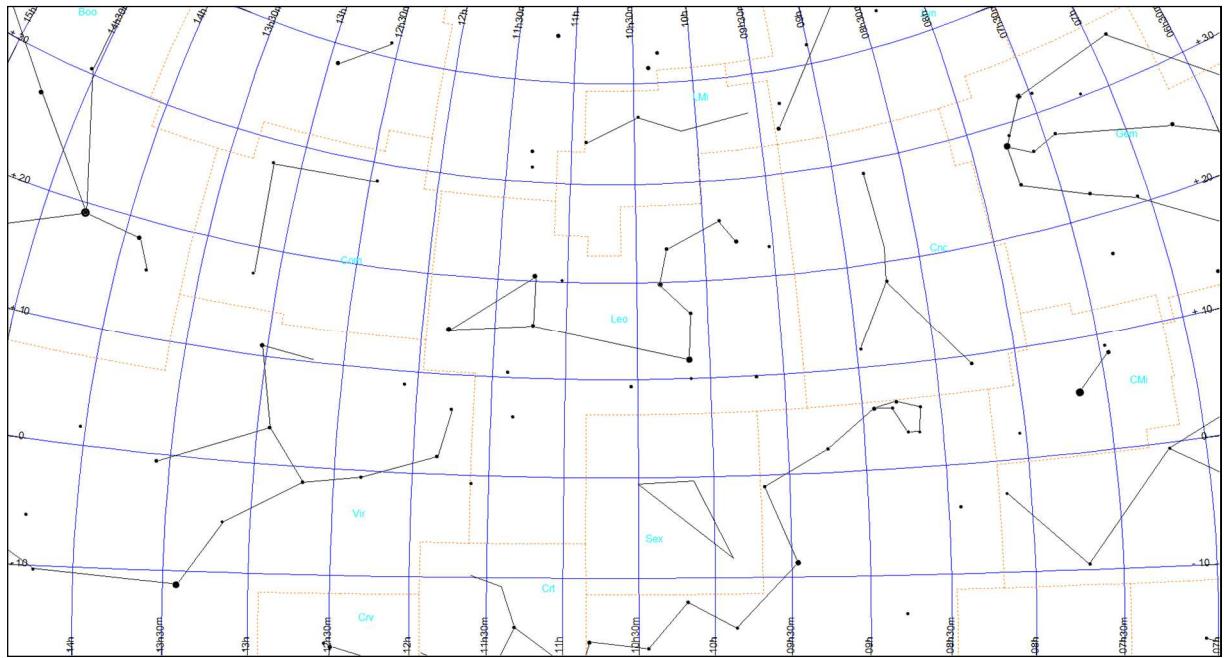
Mapa Leo-2



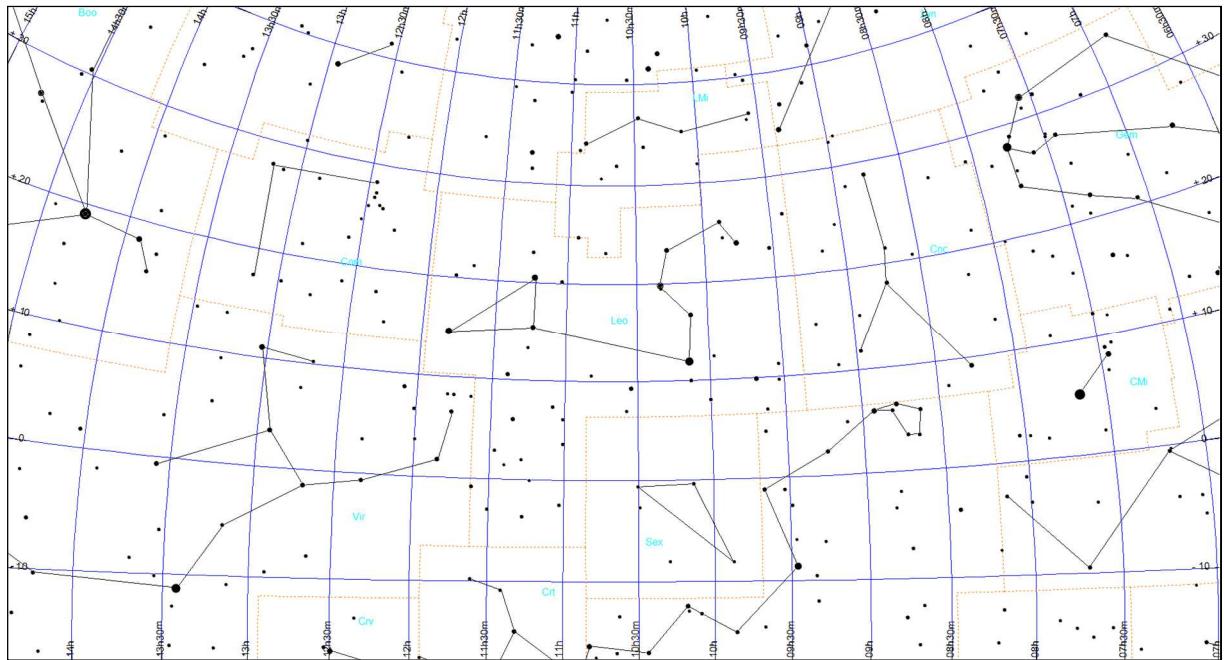
Mapa Leo-3



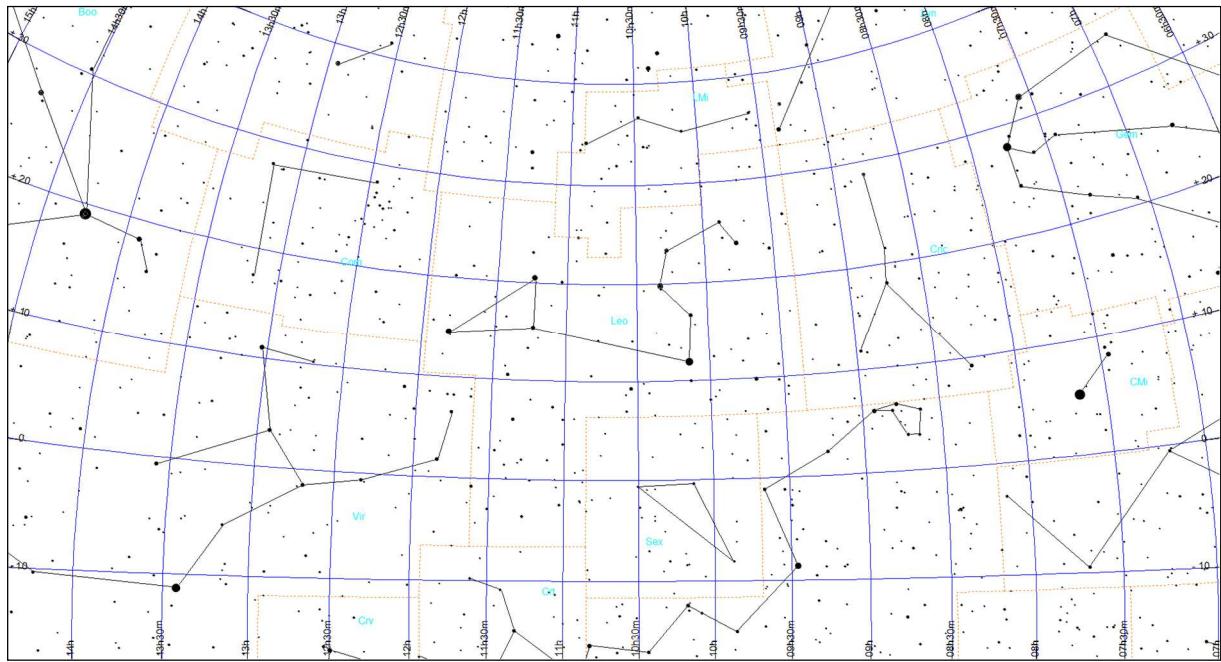
Mapa Leo-4



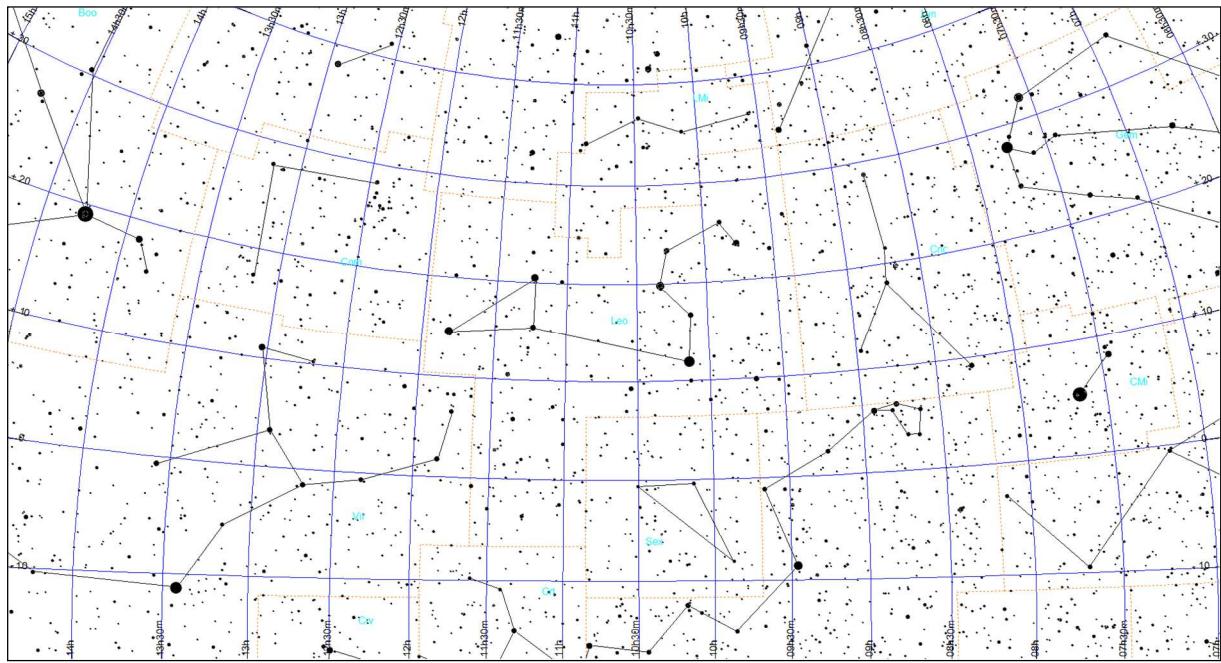
Mapa Leo-5



Mapa Leo-6

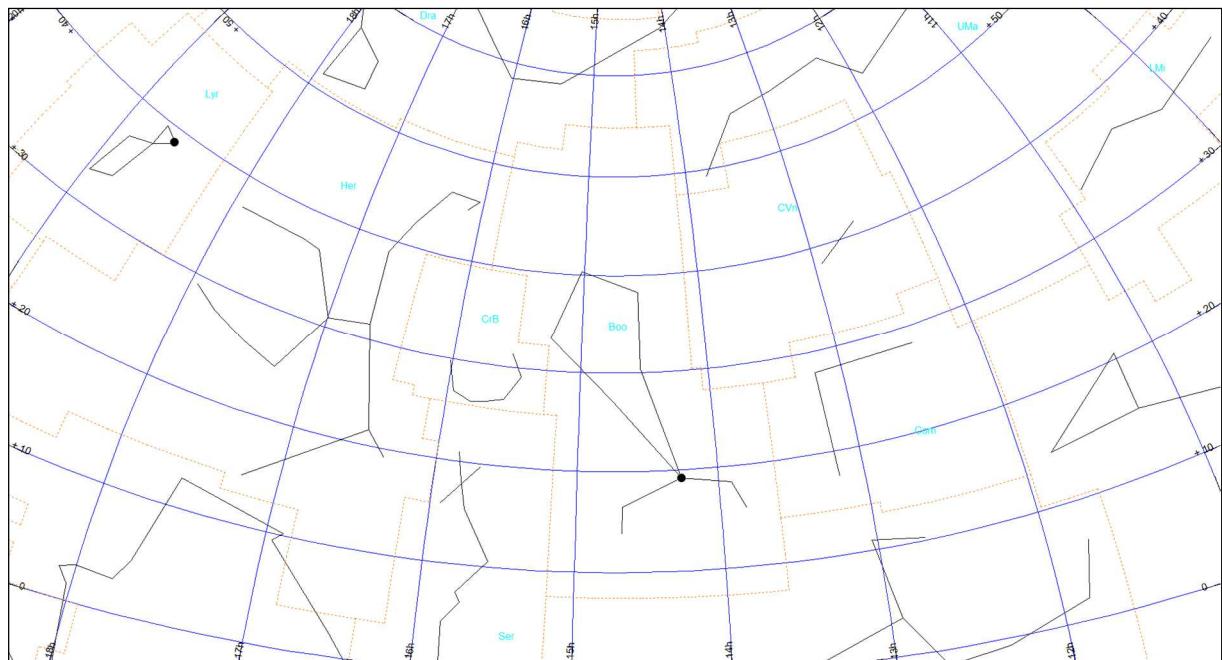


Mapa Leo-7

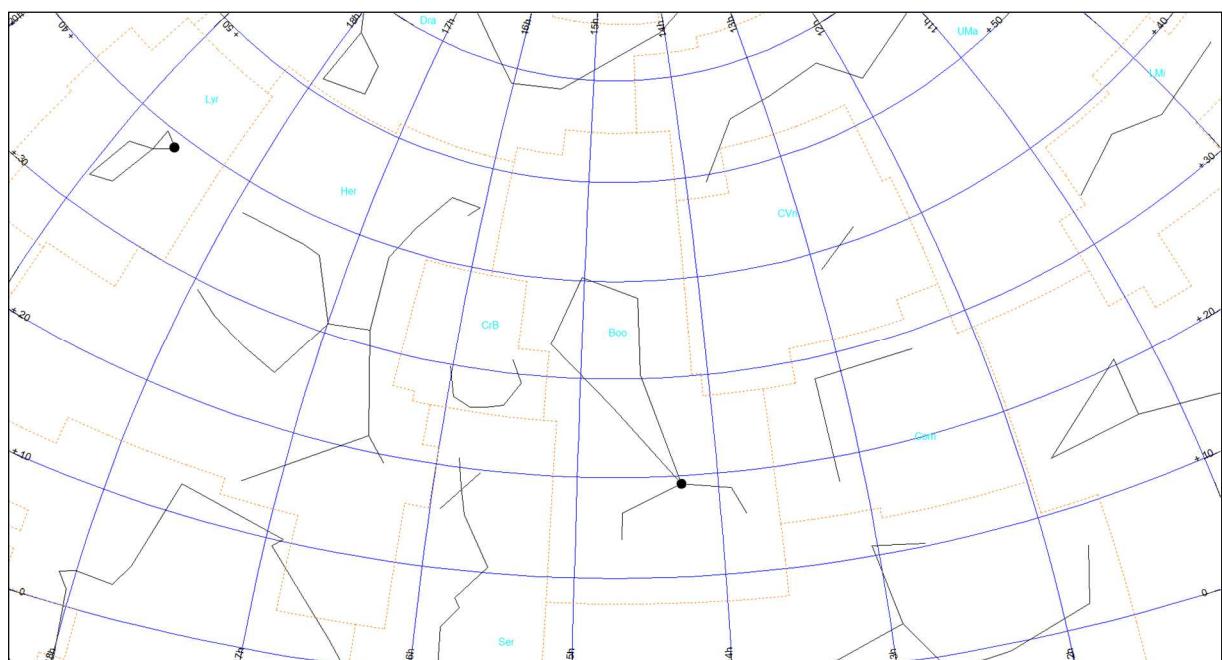


Wolarz (obszar Boo)

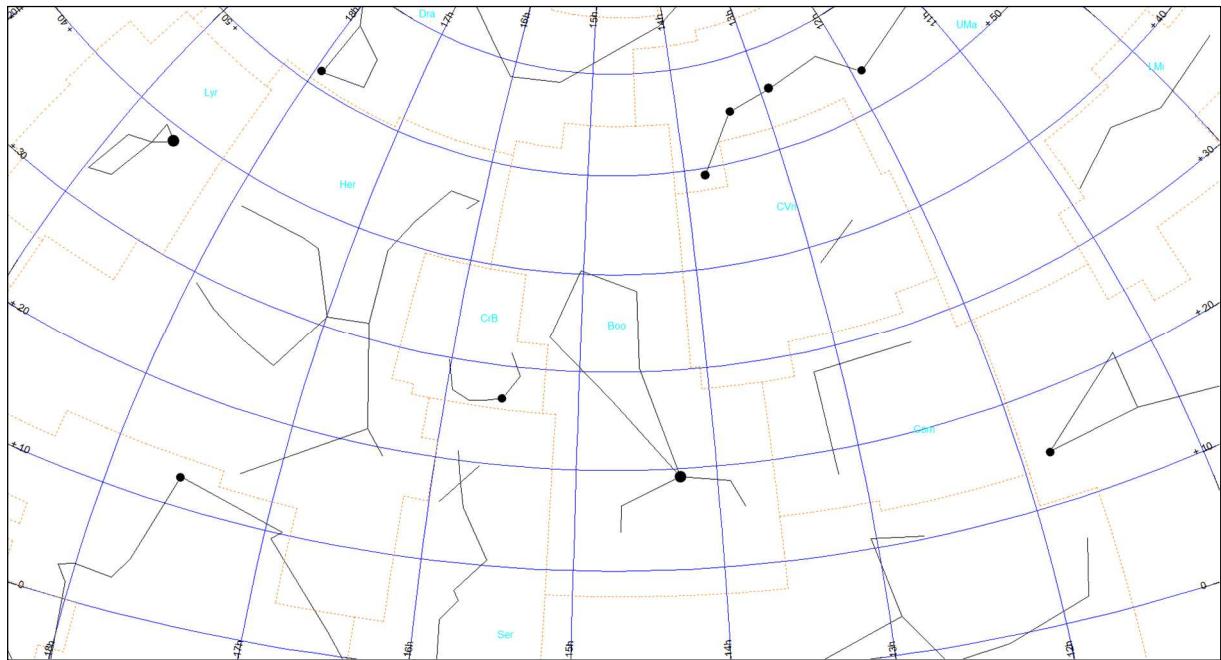
Mapa Boo-0



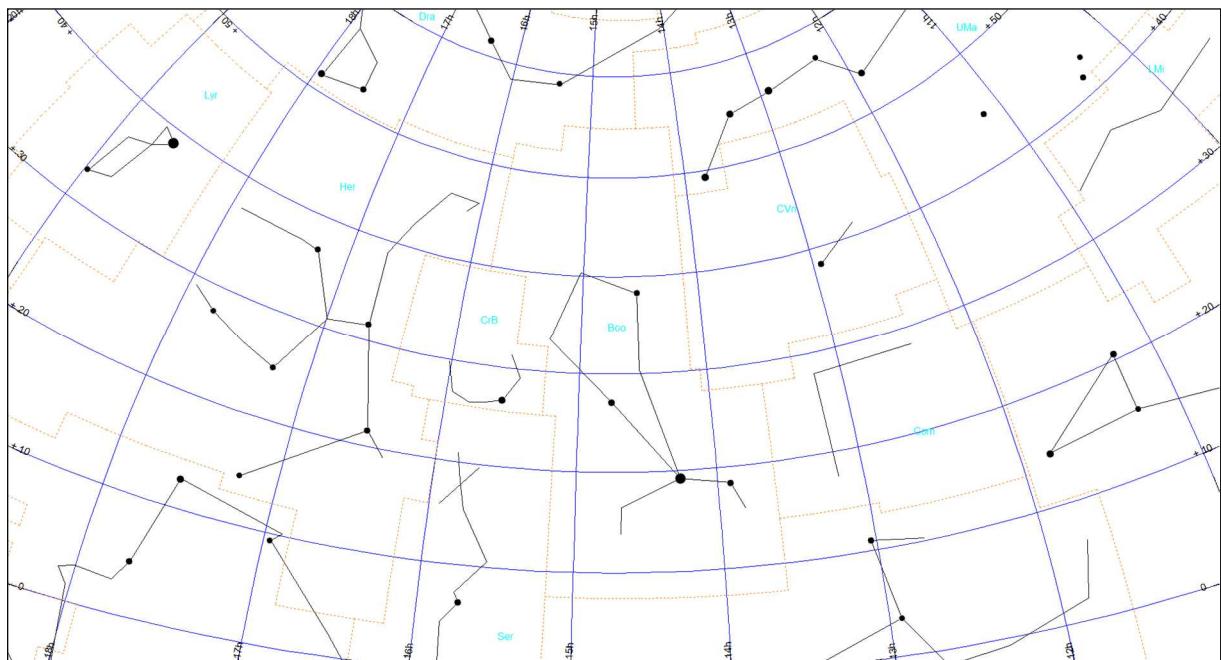
Mapa Boo-1



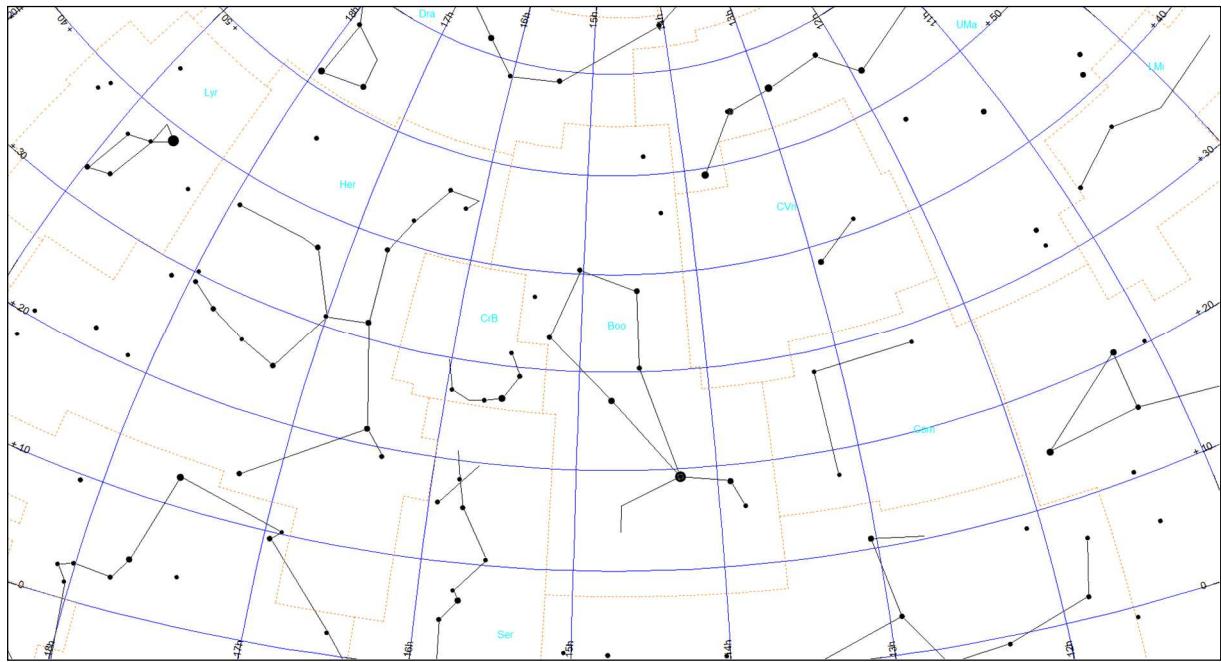
Mapa Boo-2



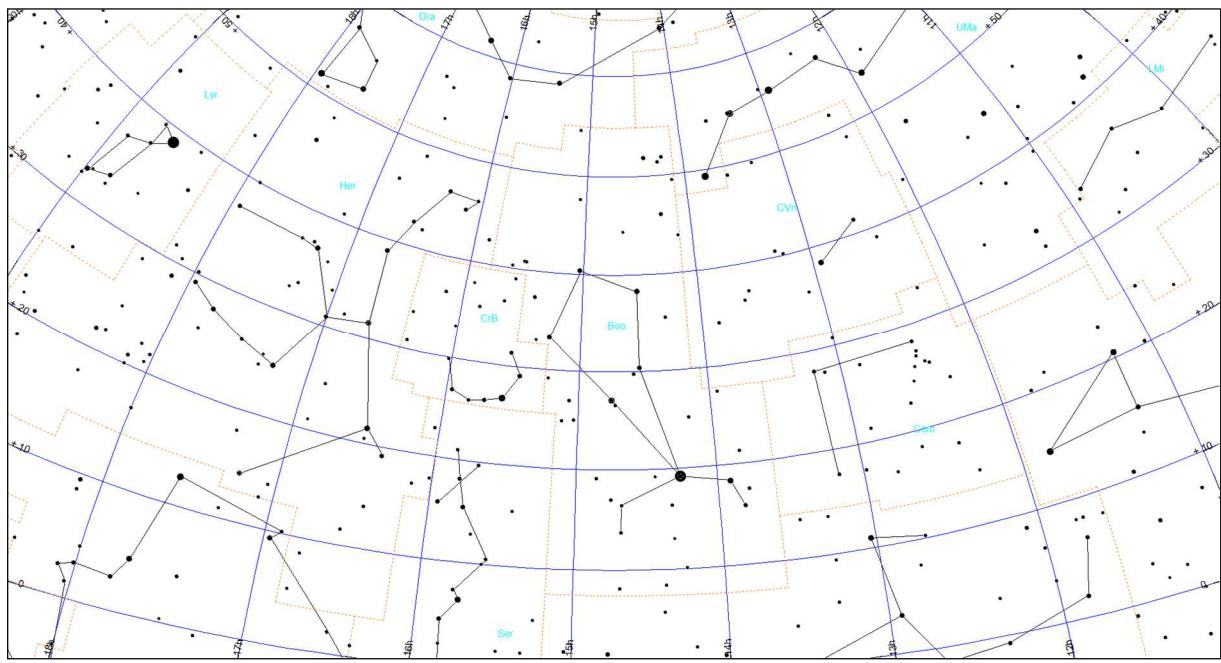
Mapa Boo-3



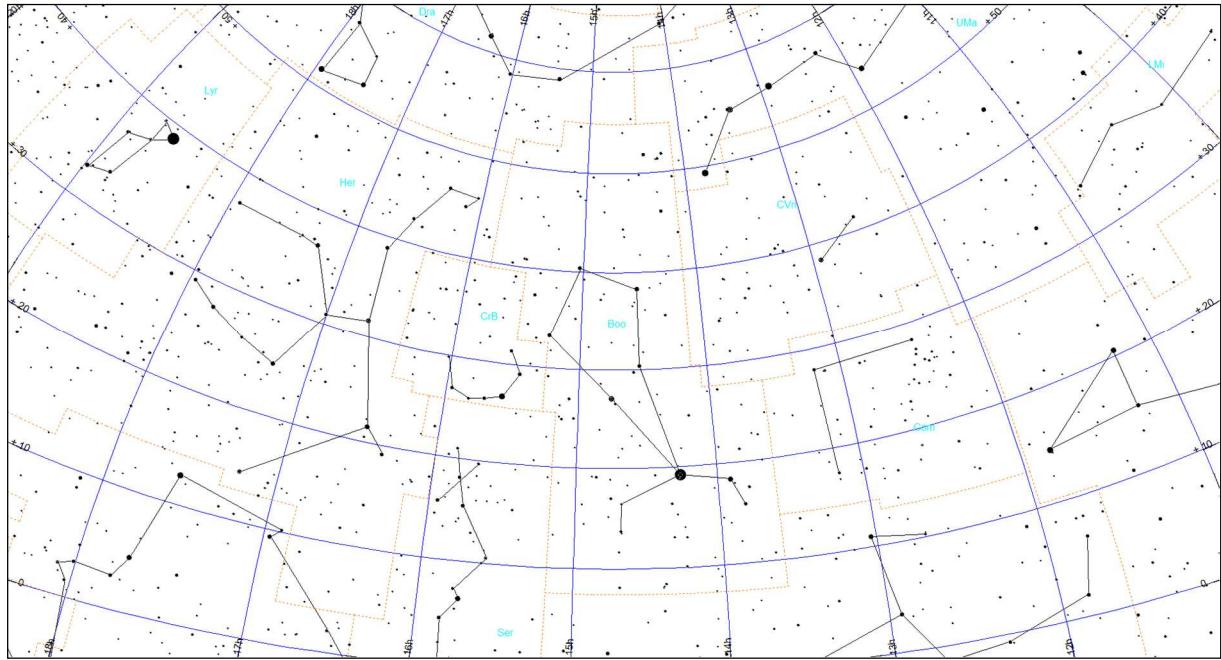
Mapa Boo-4



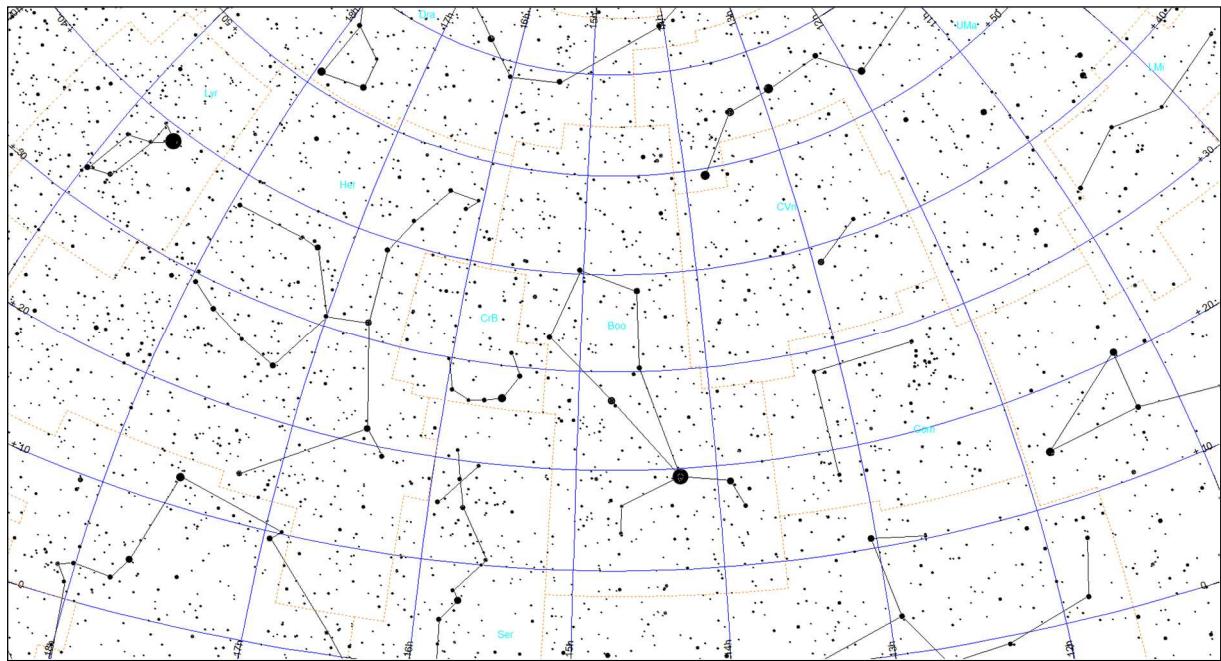
Mapa Boo-5



Mapa Boo-6

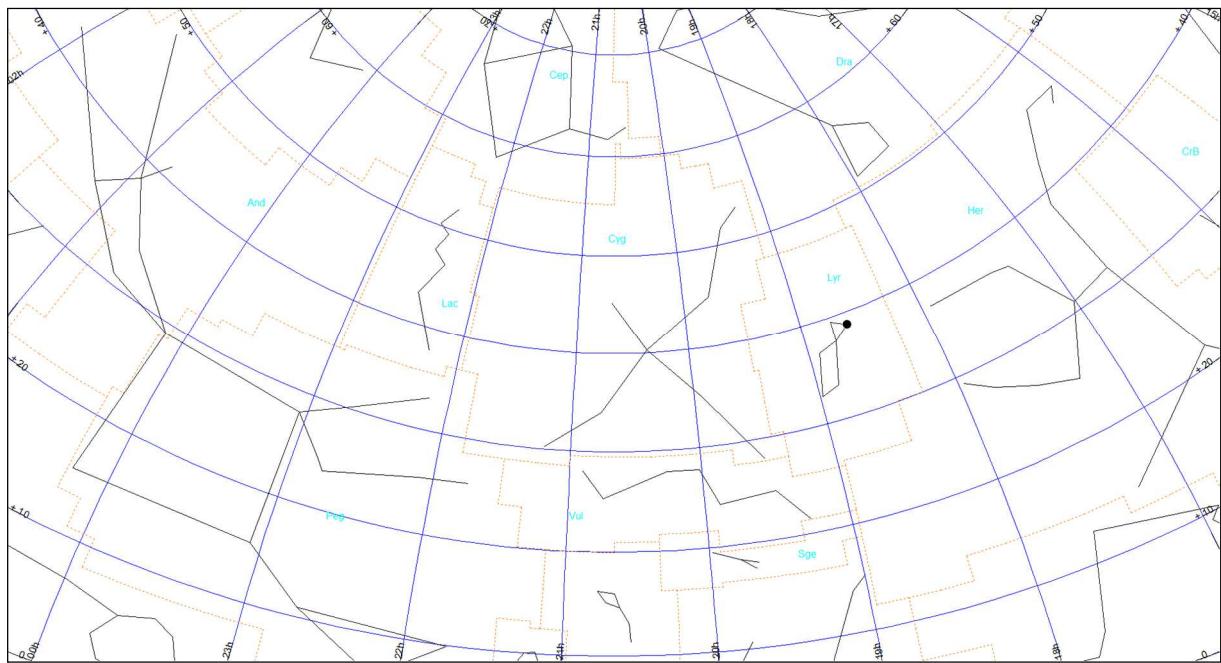


Mapa Boo-7

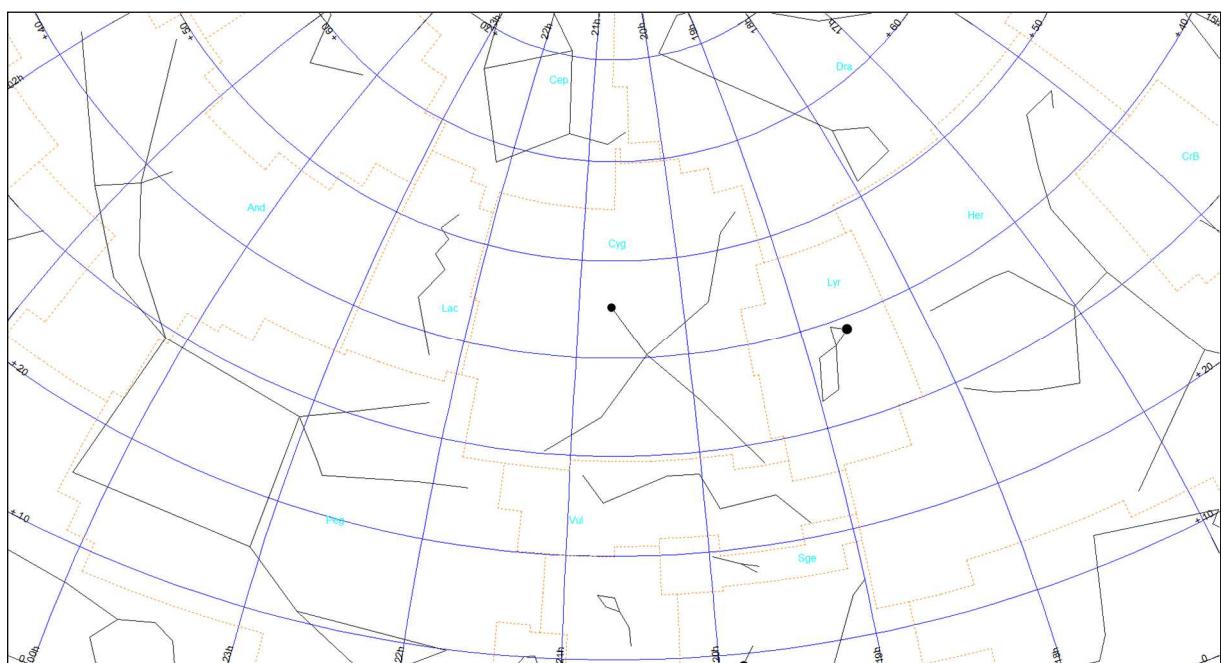


Łabędź (obszar Cyg)

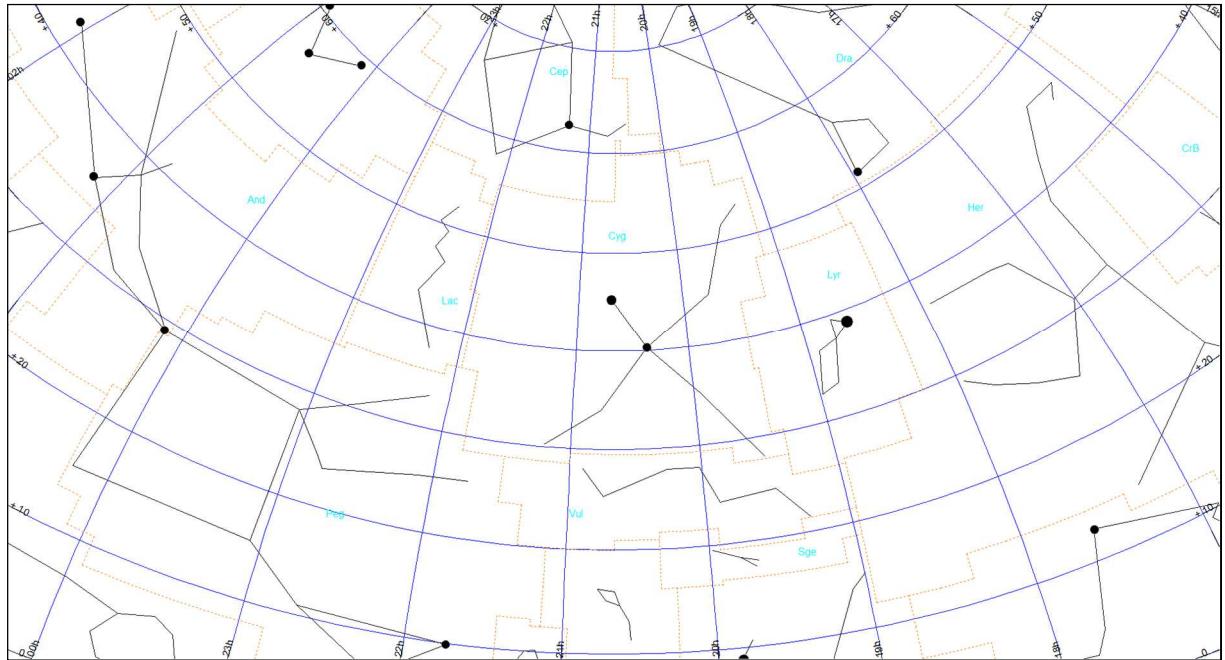
Mapa Cyg-0



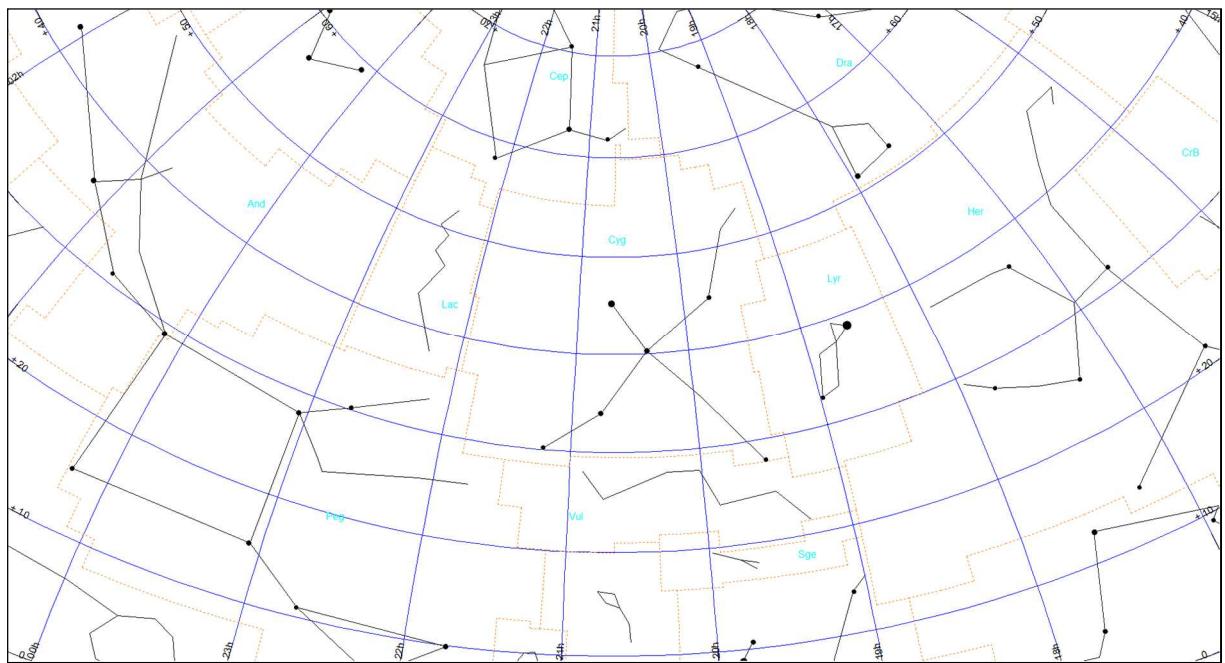
Mapa Cyg-1



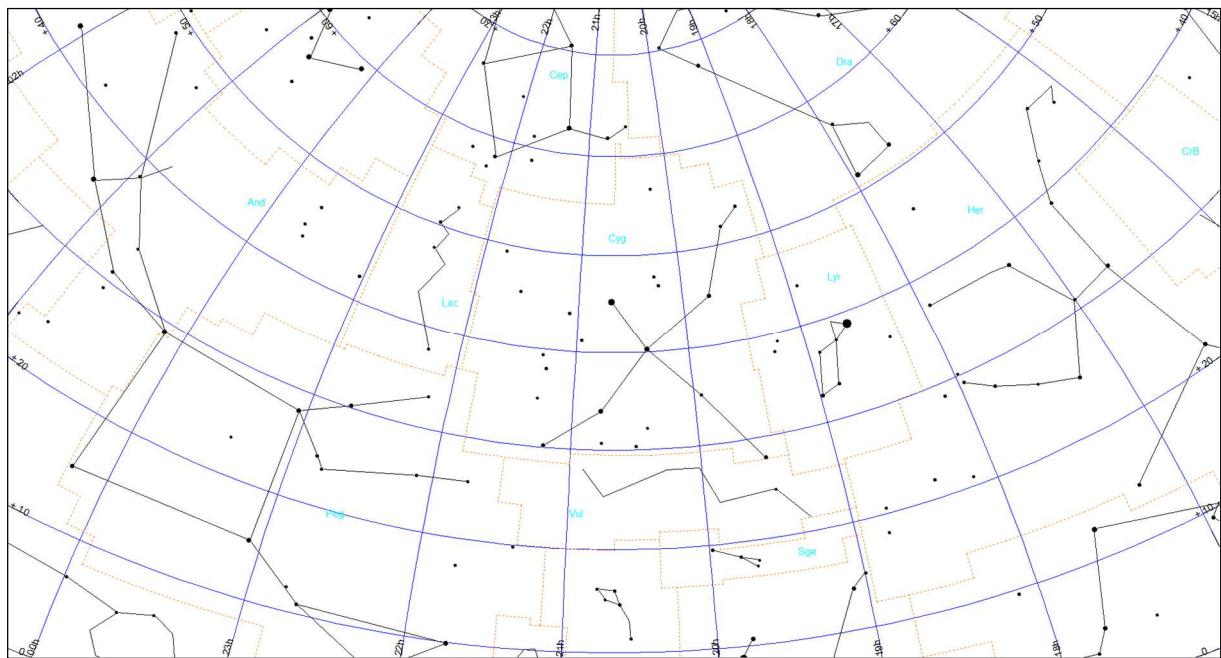
Mapa Cyg-2



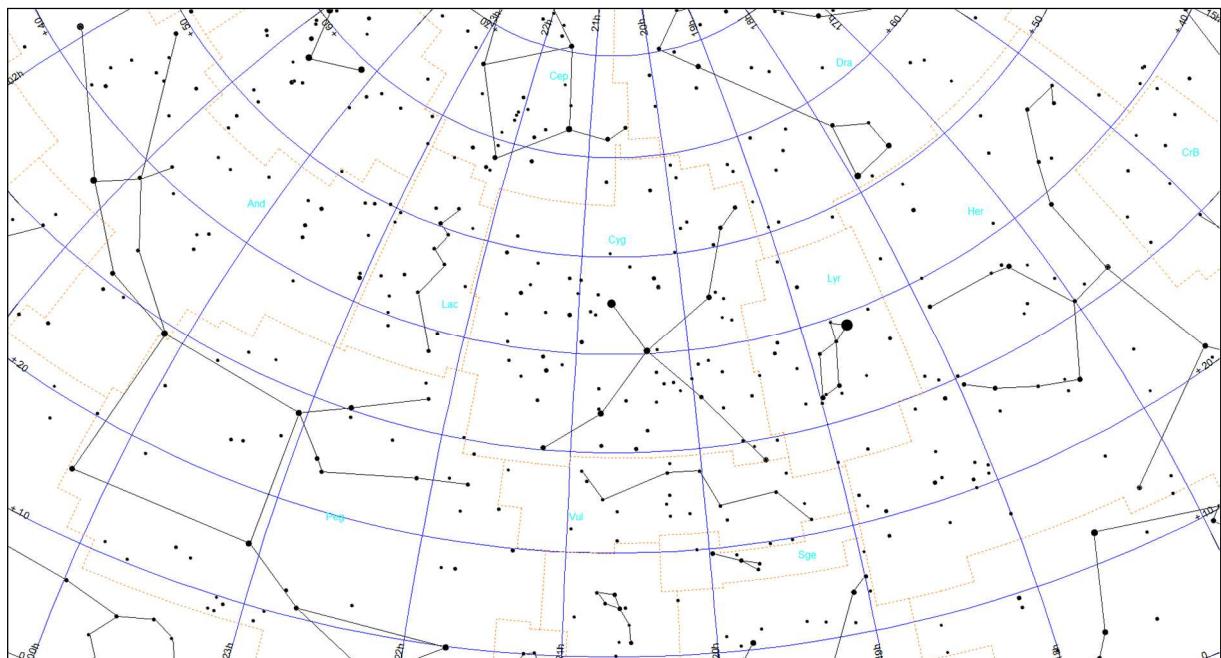
Mapa Cyg-3



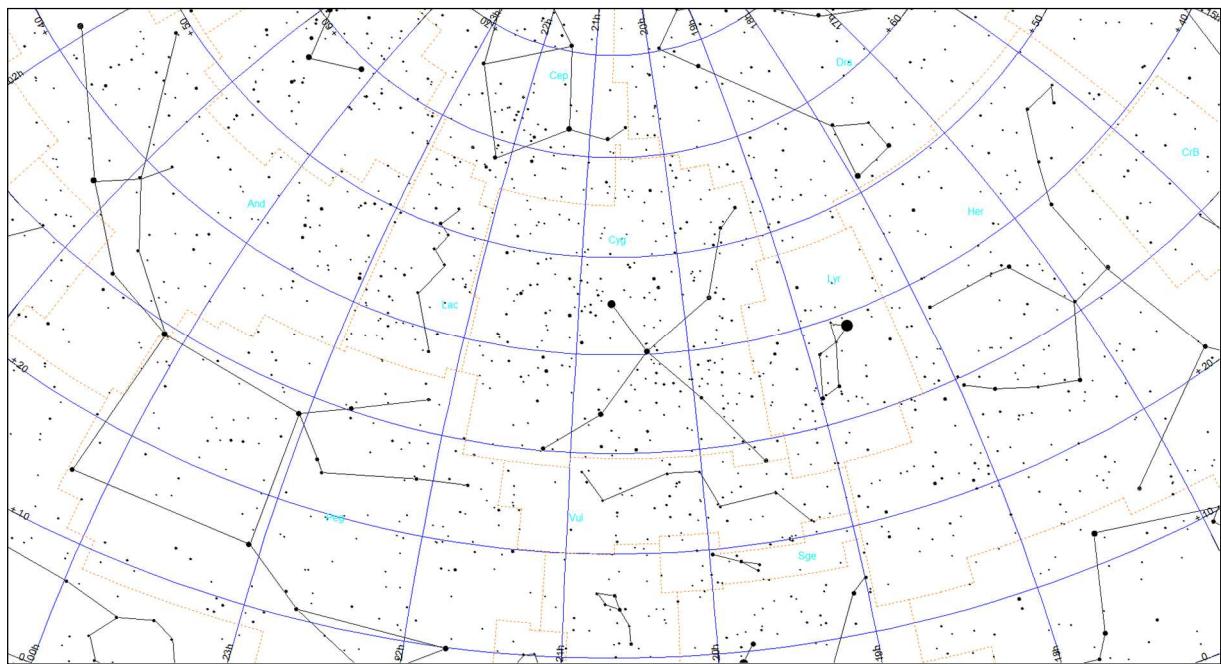
Mapa Cyg-4



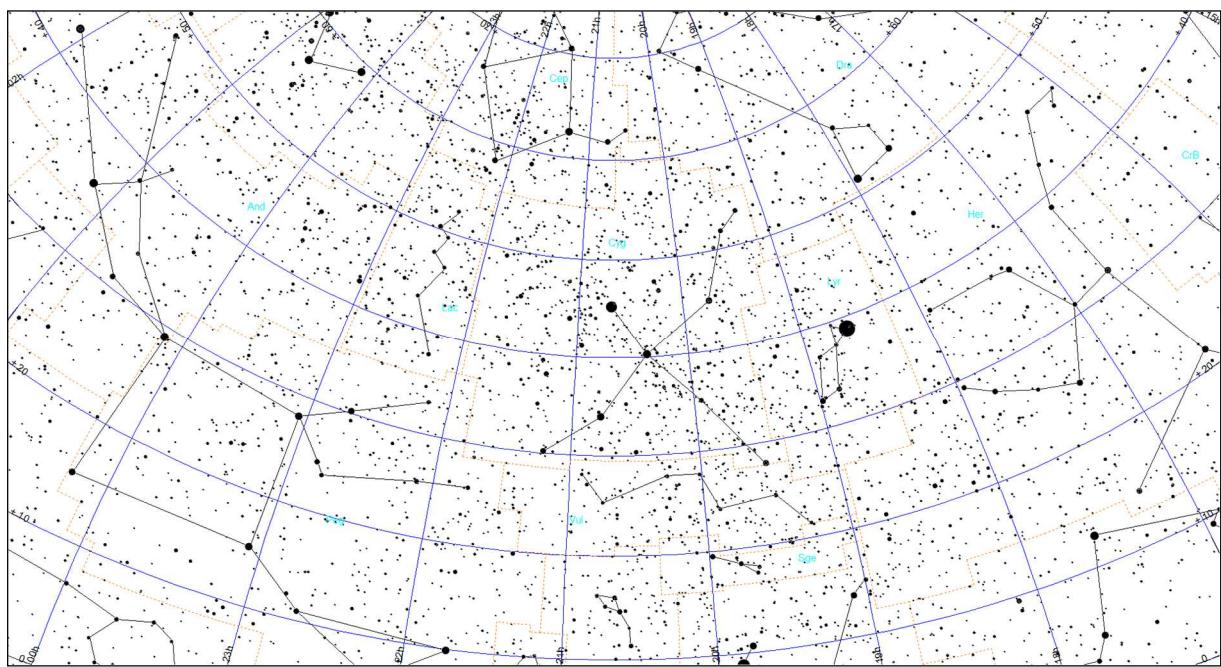
Mapa Cyg-5



Mapa Cyg-6

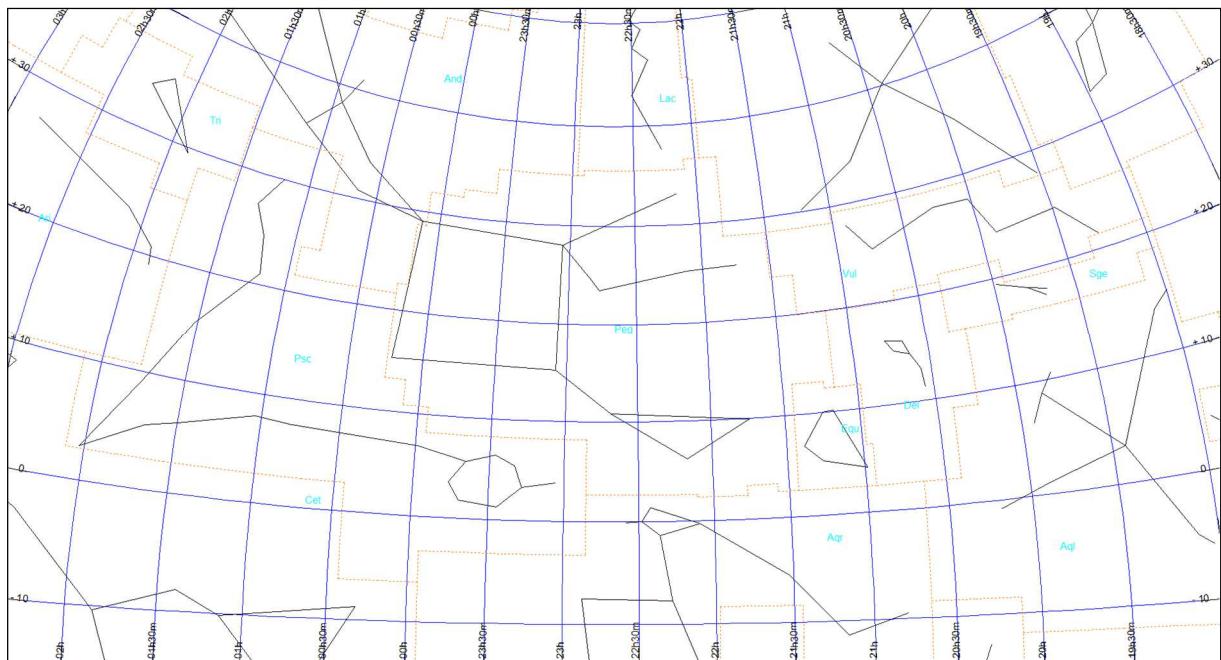


Mapa Cyg-7

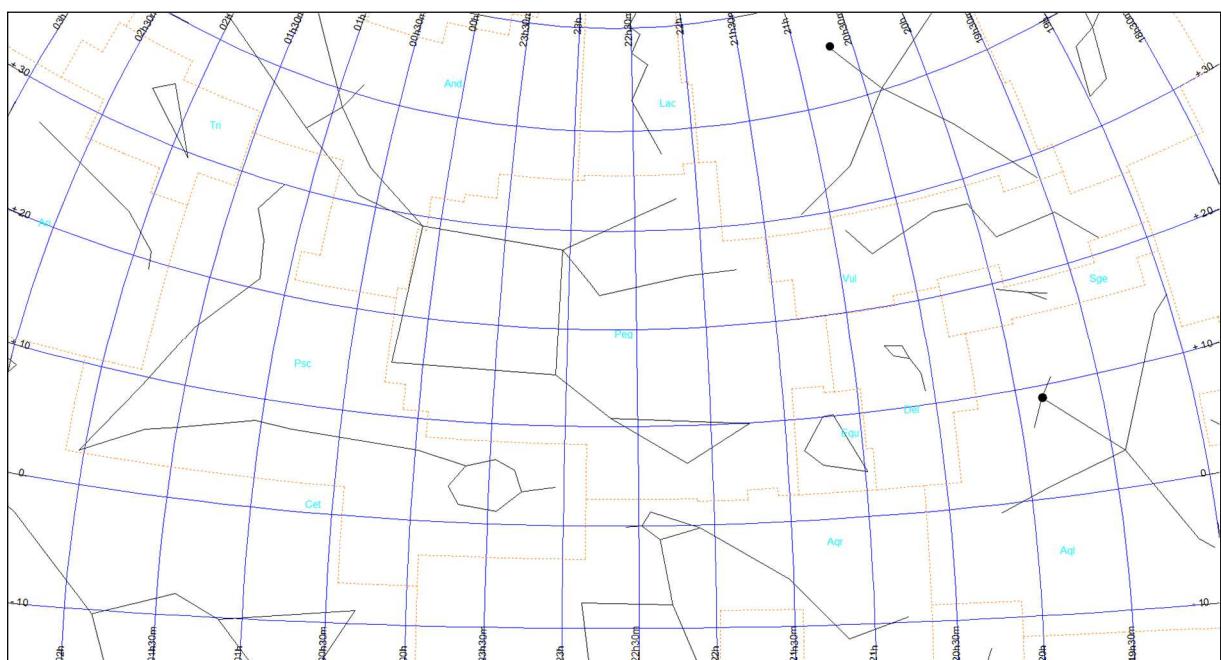


Pegaz (obszar Peg)

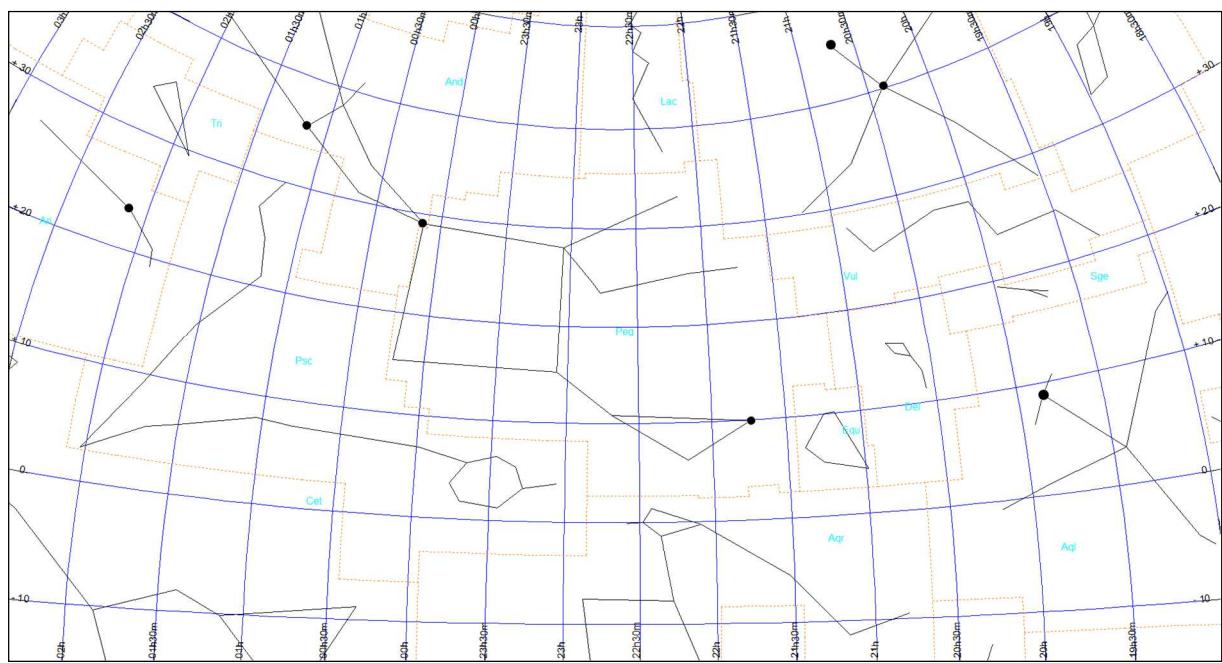
Mapa Peg-0



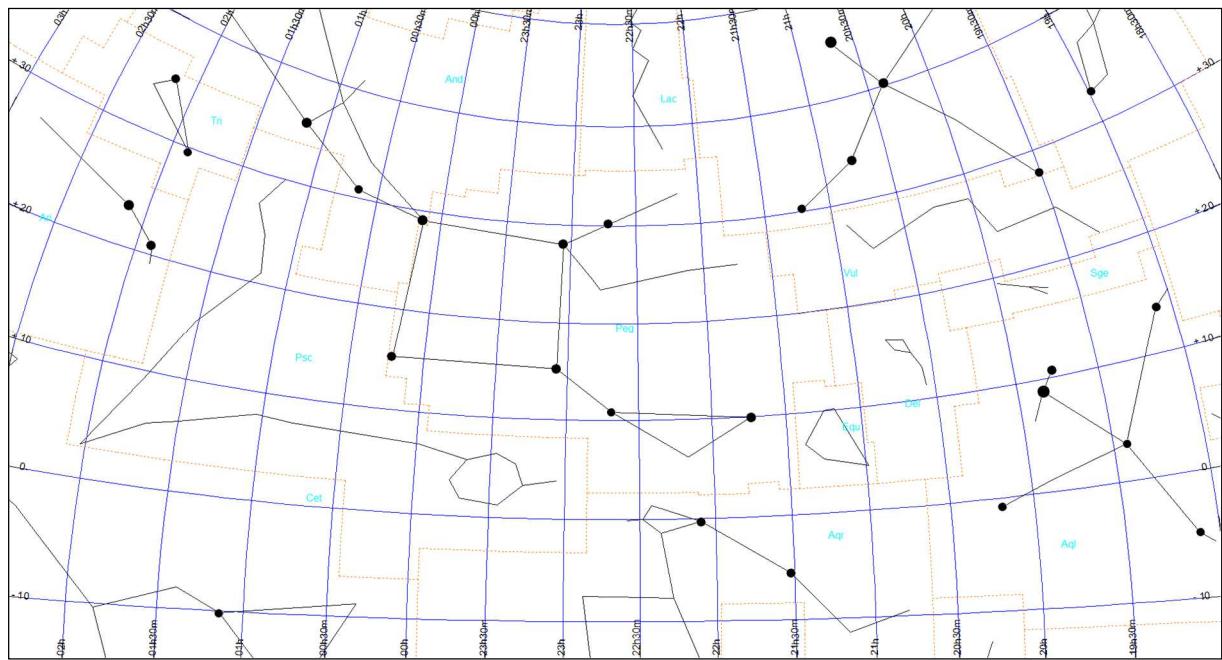
Mapa Peg-1



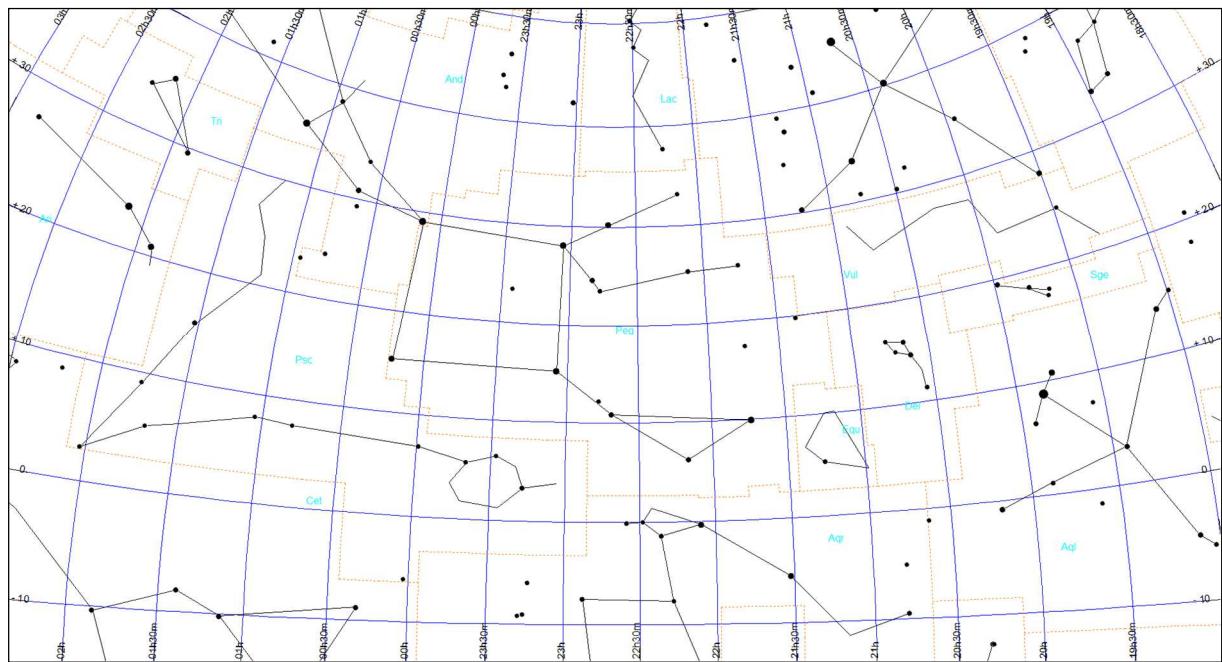
Mapa Peg-2



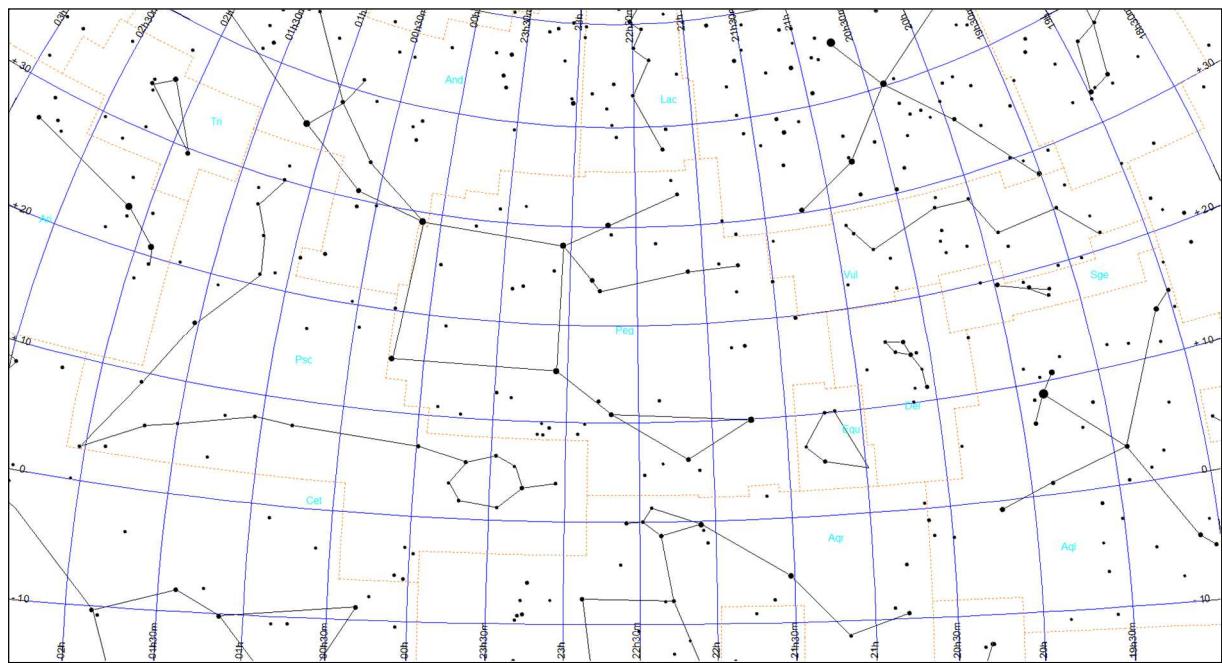
Mapa Peg-3



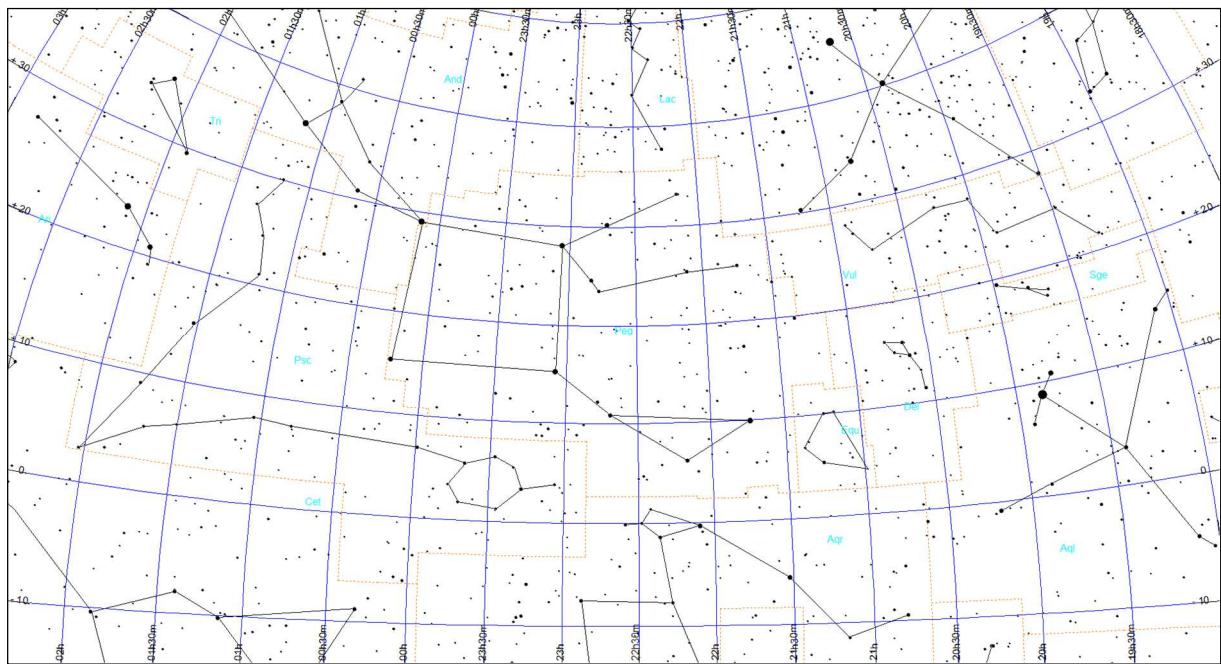
Mapa Peg-4



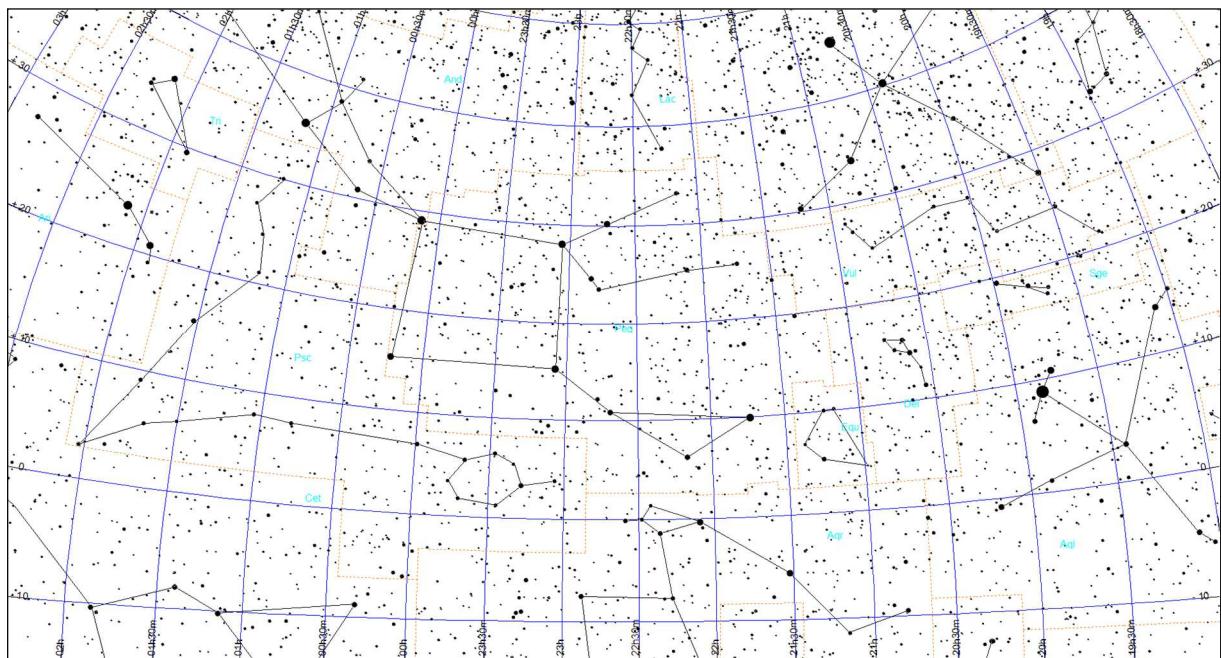
Mapa Peg-5



Mapa Peg-6

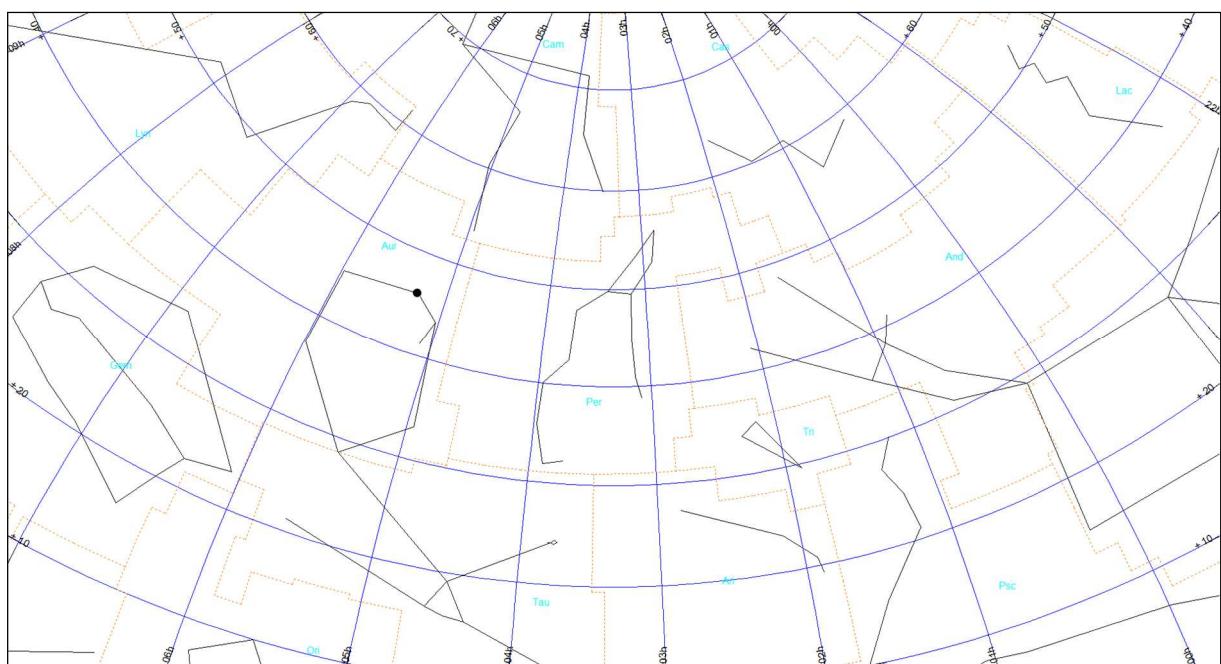


Mapa Peg-7

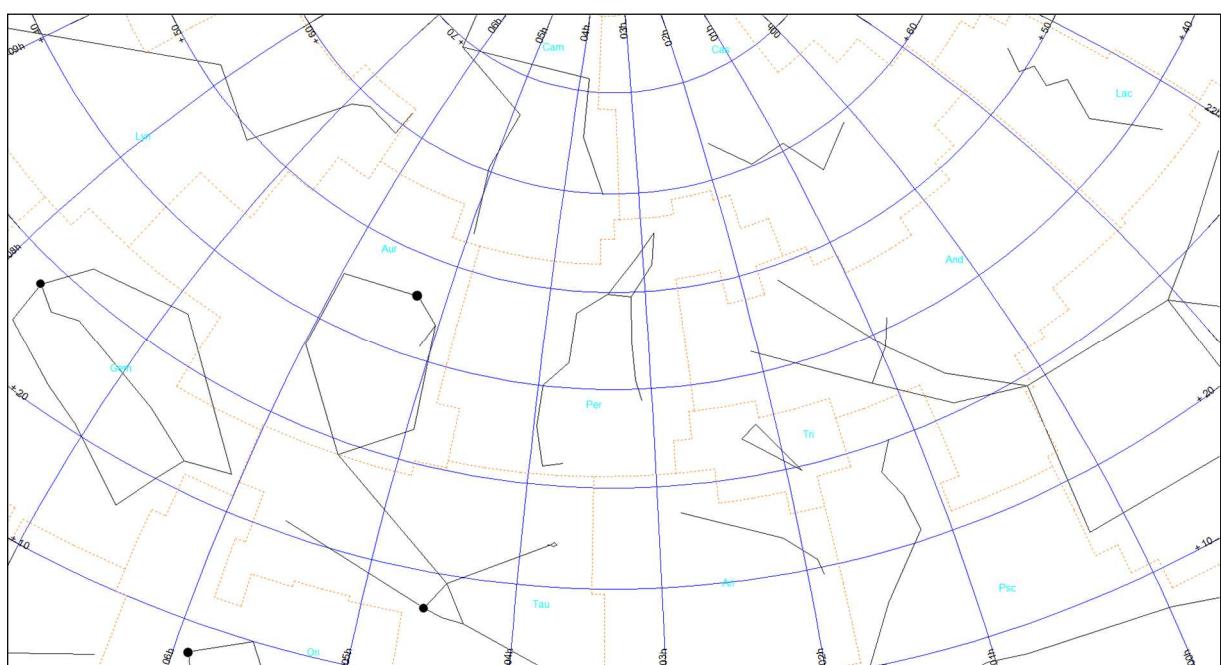


Perseusz (obszar Per)

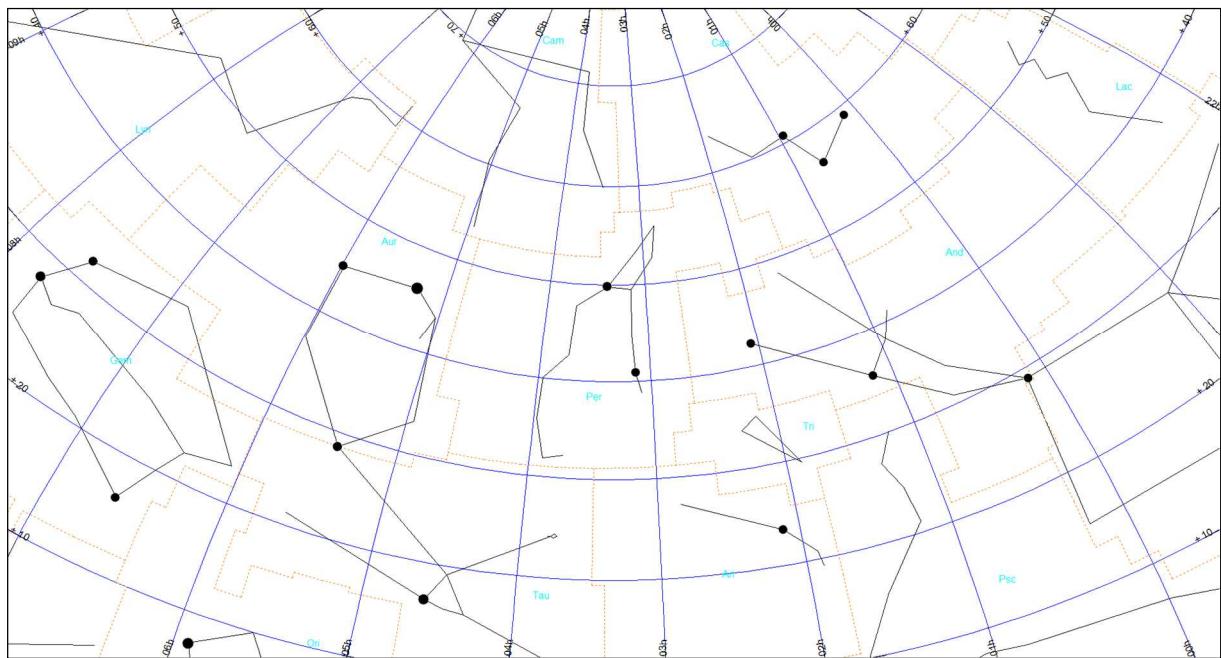
Mapa Per-0



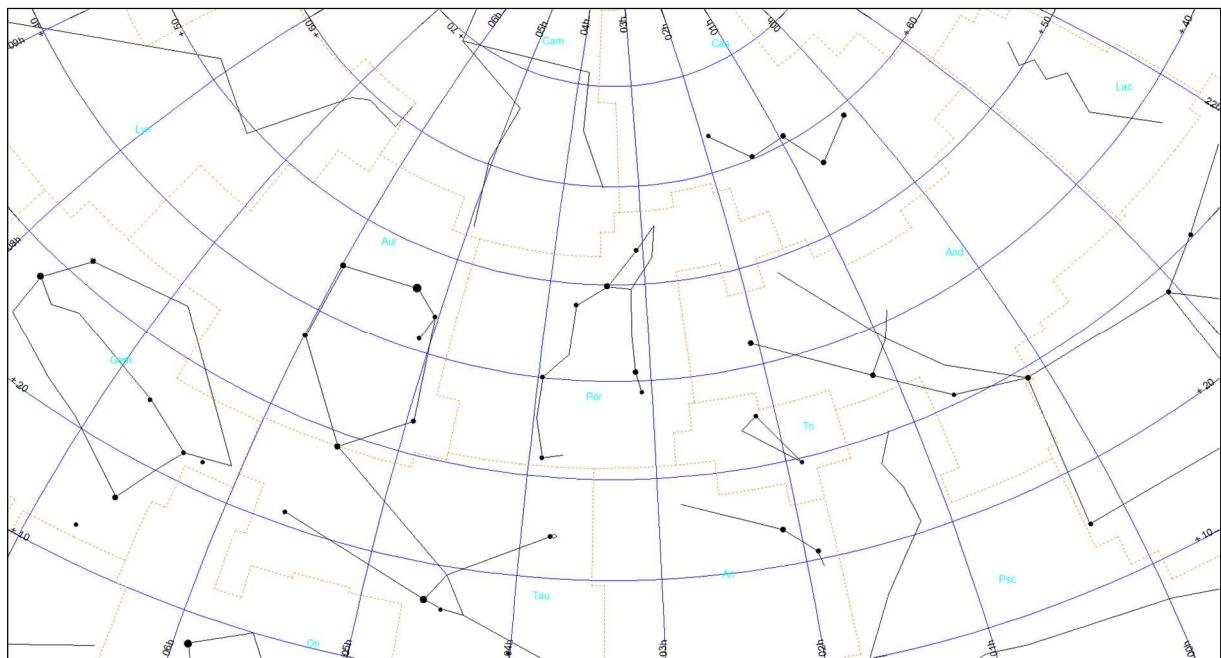
Mapa Per-1



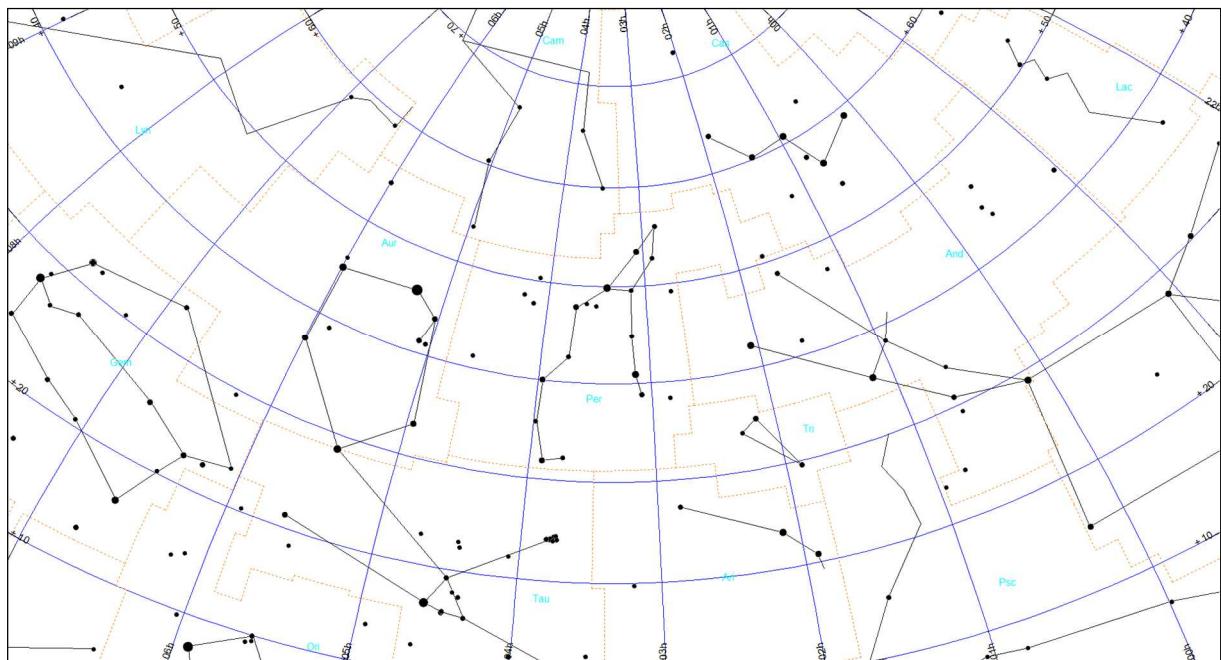
Mapa Per-2



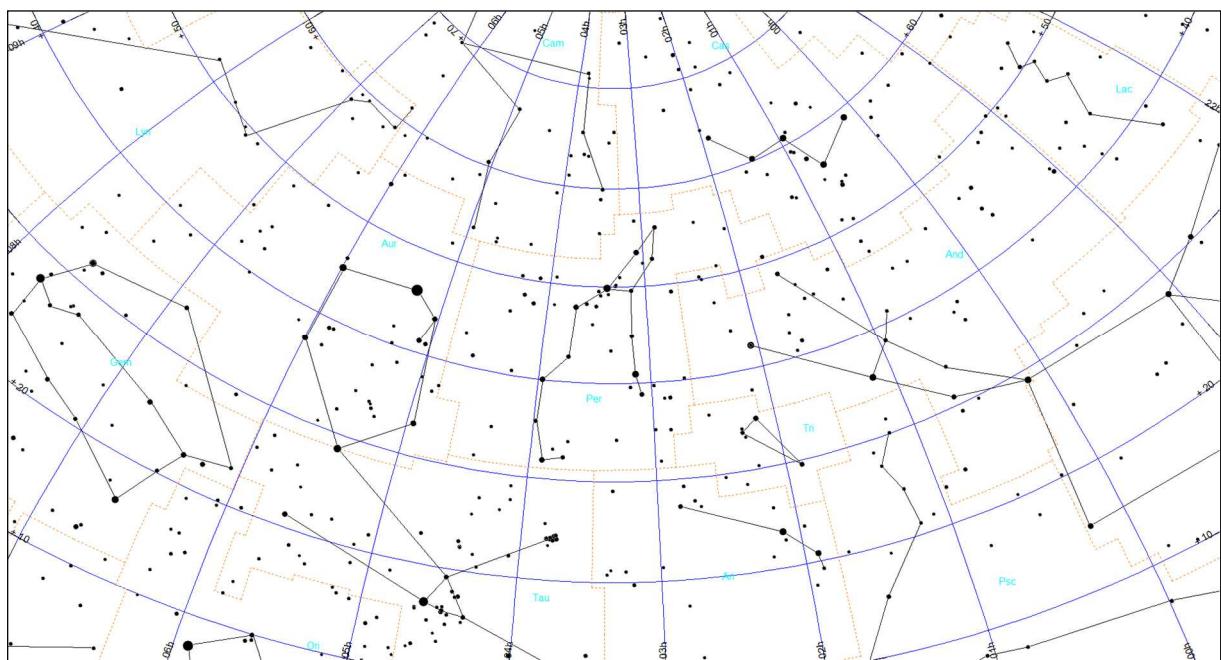
Mapa Per-3



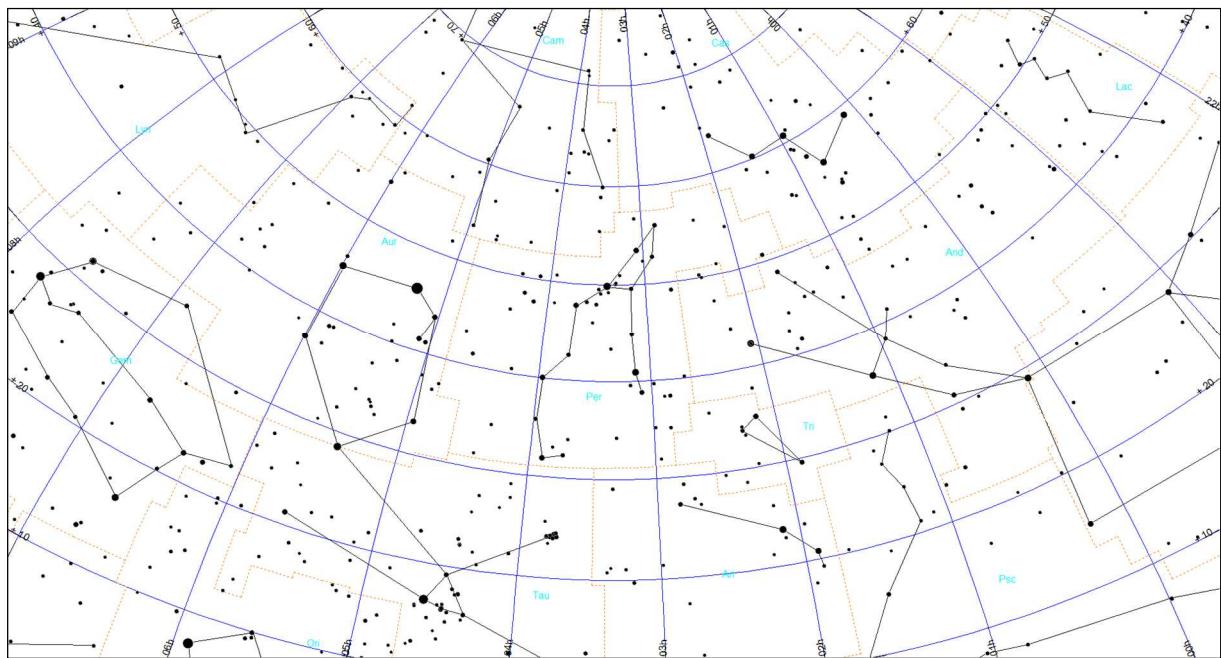
Mapa Per-4



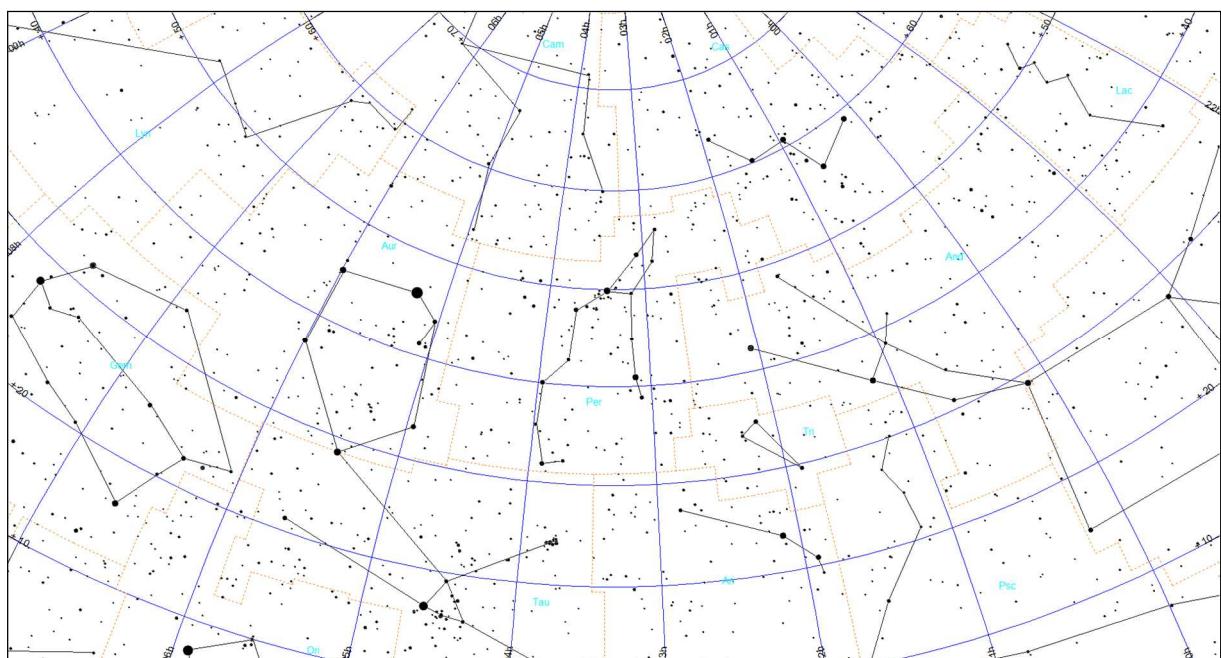
Mapa Per-5



Mapa Per-6



Mapa Per-7



Metoda kometarna (KOM)

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

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

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

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

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

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

Należy podkreślić, że ocena jasności całkowitej komety, jak również pomiaru średnicy otoczki jest subiektywna i może się zmieniać w zależności od obserwatora. Doświadczony obserwator określa jasność całkowitą komety z dokładnością 0,2 magnitudo a średnicę otoczki z dokładnością do 20%. W efekcie 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/arcsec².

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

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

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

Oznaczenia w poniższej tabeli:

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

Kursywą zostały oznaczone planety karłowe.

Planeta	Wielka półos		P [lata]	e	ω [°]	i [°]	Ω [°]
	a [au]	mln. km					
Merkury	0.38710	57.91	0.24084	0.20564	77.4578	7.0050	48.3308
Wenus	0.72334	108.21	0.61519	0.00678	131.6025	3.3947	76.6798
Ziemia	1.00000	149.60	1.00000	0.01671	102.9377	0.0000	0.0000
Mars	1.52371	227.95	1.88085	0.09339	-23.9436	1.8497	49.5595
Ceres	2.76535	413.70	4.59868	0.07914	72.5898	10.5868	80.3932
Jowisz	5.20289	778.35	11.86770	0.04839	14.7285	1.3044	100.4739
Saturn	9.53668	1426.69	29.45069	0.05386	92.5989	2.4860	113.6624
Uran	19.18916	2870.70	84.05898	0.04726	170.9543	0.7726	74.0169
Neptun	30.06992	4498.46	164.89158	0.00859	44.9648	1.7700	131.7842
Pluton	39.48212	5906.38	248.08508	0.24883	224.0689	17.1600	110.3039
Haumea	43.28204	6474.99	284.75393	0.19694	240.6454	28.1992	121.8728
Makemake	45.62499	6825.50	308.18561	0.16379	295.9763	29.0084	79.3645
Eris	67.70271	10128.33	557.07961	0.43446	150.8941	43.8179	36.0647

Planeta	Masa (bez satelitów)		Średnia średnica [km]	Średnia gęstość [g/cm³]	Nachylenie równika do orbity	Syderyczny okres obrotu wokół osi [godz]	Spłaszczenie globu planety
	M _Z	$\times 10^{23}$ kg					
Merkury	0.055274	3.3011	4879.4	5.427	2.04	1407.5040	0.00
Wenus	0.81500	48.6732	12103.6	5.243	177.36	-5832.432	0.00
Ziemia	1	59.7219	12742	5.5134	23.45	23.93447	0.0033528
Mars	0.107447	6.4171	6779	3.9335	25.19	24.62297	0.00589
Ceres	0.00015	0.00939	946	2.161	4	9.07417	0.075
Jowisz	317.83	18982	139822	1.3262	3.13	9.92496	0.06487
Saturn	95.161	5683.19	116464	0.6871	26.73	10.65624	0.09796
Uran	14.5358	868.103	50724	1.27	97.77	-17.23992	0.0229
Neptun	17.15	1024.1	49244	1.638	29.56	16.11	0.0171
Pluton	0.00218	0.1303	2377	1.860	122.53	-153.2935	0.0000
Haumea	0.00066	0.04006	2322 \times 1704 \times 1138	1.89-1.76	?	3.9155	?
Makemake	<0.0007	<0.04	1434 \times 1420	1.4-3.2	?	7.771	?
Eris	0.00280	0.166	2326	2.52	?	25.9	?

[Dane zaczerpnięto z NASA/JPL oraz z aktualnych publikacji opisujących badania planet karłowych – 27 listopada 2019]

**Księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego
(elementy orbit odniesione do ekleptyki epoki 2000,0)**

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	3474		-12.7
Mars (2)								
Phobos	2.76	9.376	0.319	0.0151	1.093	27.0×21.4×19.2	A. Hall 1877	11.4
Deimos	6.91	23.458	1.262	0.0003	0.93	15.0×12.2×11.0	A. Hall 1877	12.5
Jowisz (79)								
Metis	1.79	127.7	0.3	0.0002	0.06	60×40×34	S. P. Synott 1980	17.5
Adrastea	1.80	128.7	0.3	0.0015	0.027	20×16×14	D. C. Jewitt 1979	18.7
Amalthea	2.54	181.4	0.5	0.0032	0.374	250×146×128	E. E. Barnard 1892	14.1
Thebe	3.10	221.9	0.68	0.0175	1.076	116×98×84	S. P. Synott 1980	16.0
Io	5.90	421.8	1.77	0.0041	0.050	3643	Galileo 1610	5.0
Europa	9.39	671.0	3.55	0.0094	0.467	3122	Galileo 1610	5.3
Ganymede	14.97	1070.4	7.16	0.0011	0.204	5262	Galileo 1610	4.6
Callisto	26.33	1882.7	16.69	0.0074	0.205	4821	Galileo 1610	5.7
Themisto	103.41	7393.2	129.9	0.2115	45.762	8	C. Kowal 1975	21.0
Leda	156.49	11187.7	241.8	0.1673	27.562	16	C. Kowal 1974	20.2
Himalia	160.19	11452.0	250.4	0.1513	30.486	170	C. Perrine 1904	14.8
S/2018 J1	160.20	11453.0	250.4	0.0944	30.606	2	S. S. Sheppard 2018	22.9
S/2017 J4	160.79	11494.8	251.8	0.1800	28.155	2	S. S. Sheppard 2017	23.0
Lysithea	164.22	11740.6	259.9	0.1322	27.006	36	S. Nicholson 1914	18.2
Elara	164.75	11778.0	261.2	0.1948	29.691	86	C. Perrine 1904	16.6
Dia	175.83	12570.4	288.0	0.2058	27.584	4	S. S. Sheppard 2000	22.4
Carpo	239.82	17144.9	458.7	0.2735	56.001	3	S. S. Sheppard 2003	23.0
S/2003 J12	248.13	17739.54	-482.7	0.4449	142.680	1	S. S. Sheppard 2003	23.9
Euporie	267.00	19088.43	-538.8	0.0960	144.694	2	S. S. Sheppard 2001	23.1
S/2003 J3	274.46	19621.78	-561.6	0.2507	146.363	2	S. S. Sheppard 2003	23.4
S/2011 J1	281.92	20155.29	-584.6	0.2963	162.8	1	S. S. Sheppard 2011	23.6
S/2003 J18	282.82	20219.65	-587.4	0.1048	146.375	2	B. Gladman 2003	23.4
S/2010 J2	284.05	20307.15	-591.3	0.307	150.4	1	C. Veillet 2010	23.9
Thelxinoe	286.10	20453.75	-597.7	0.2684	151.292	2	S. S. Sheppard 2003	23.5
Euanthe	286.25	20464.85	-598.2	0.2000	143.409	3	S. S. Sheppard 2001	22.8
Helike	287.31	20540.27	-601.5	0.1374	154.586	4	S. S. Sheppard 2003	22.6
Orthosie	287.70	20568.00	-602.7	0.2433	142.366	2	S. S. Sheppard 2001	23.1
S/2017 J7	287.75	20571.46	-602.8	0.2147	143.438	2	S. S. Sheppard 2017	23.4
S/2016 J1	288.08	20595.48	-603.9	0.1377	139.839	3	S. S. Sheppard 2016	24.0
S/2017 J3	288.70	20639.32	-605.8	0.1477	147.915	2	S. S. Sheppard 2017	23.4
Iocaste	289.86	20722.57	-609.5	0.2874	147.248	5	S. S. Sheppard 2000	21.8
S/2003 J16	288.08	20595.48	-603.9	0.1377	139.839	3	S. S. Sheppard 2001	22.3
Praxidike	291.28	20823.95	-614.0	0.1840	144.205	7	S. S. Sheppard 2000	21.2
Harpalyke	294.63	21063.81	-624.6	0.2440	147.223	4	Sheppard 2000	22.2
Mneme	295.55	21129.79	-627.5	0.3169	149.732	2	S. S. Sheppard 2003	23.3
Hermippe	296.29	21182.09	-629.9	0.2290	151.242	4	S. S. Sheppard 2001	22.1
Thyone	299.41	21405.57	-639.9	0.2525	147.276	4	S. S. Sheppard 2001	22.3
S/2017 J9	299.76	21429.96	-640.9	0.2288	152.661	2	S. S. Sheppard 2017	22.8
Ananke	300.10	21454.95	-642.1	0.3445	151.564	28	S. Nicholson 1951	18.9
Herse	309.61	22134.31	-672.8	0.2379	162.490	2	S. S. Sheppard 2001	23.4
Aitne	311.72	22285.16	-679.7	0.3927	165.562	3	S. S. Sheppard 2001	22.7
S/2017 J6	313.26	22394.68	-684.7	0.5569	155.185	2	S. S. Sheppard 2017	23.5
S/2011 J1	313.36	22401.82	-695.0	0.2328	163.341	1	S. S. Sheppard 2011	23.7
Kale	313.45	22409.21	-685.4	0.2011	165.378	2	S. S. Sheppard 2001	23.0
Taygete	313.86	22438.65	-686.7	0.3678	164.890	5	S. S. Sheppard 2000	21.9
S/2003 J19	317.64	22709.06	-699.2	0.1961	164.727	2	S. S. Sheppard 2003	23.7
Chaldene	317.71	22713.44	-699.4	0.2916	167.070	4	S. S. Sheppard 2000	22.5
S/2003 J15	317.81	22721.00	-699.7	0.0932	141.812	2	S. S. Sheppard 2003	23.5
S/2003 J10	317.95	22730.81	-700.2	0.3438	163.813	2	S. S. Sheppard 2003	23.6
S/2003 J23	318.07	22739.65	-700.6	0.3930	148.849	2	S. S. Sheppard 2003	23.6
Erinome	321.52	22986.27	-712.0	0.2552	163.737	3	S. S. Sheppard 2000	22.8
Aoede	322.33	23044.18	-714.7	0.4311	160.482	4	S. S. Sheppard 2003	22.5
Kallichore	323.28	23111.82	-717.9	0.2041	164.605	2	S. S. Sheppard 2003	23.7
S/2017 J5	324.09	23169.39	-720.5	0.2842	164.331	2	S. S. Sheppard 2017	23.5
S/2017 J8	324.16	23174.45	-720.7	0.3118	164.782	1	S. S. Sheppard 2017	24.0
Kalyke	324.24	23180.77	-721.1	0.2139	165.505	5	S. S. Sheppard 2000	21.8

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.)								
Carme	324.48	23197.99	-721.9	0.2342	165.047	46	S. Nicholson 1938	17.9
Callirhoe	324.72	23214.99	-722.7	0.2582	139.849	9	J. V. Scotti 1999	20.8
Eurydome	324.94	23230.86	-723.4	0.3769	149.324	3	B. Gladman 2003	22.7
S/2017 J2	325.09	23240.96	-723.8	0.2360	166.398	2	S. S. Sheppard 2017	23.5
Pasithee	326.01	23307.32	-727.0	0.3288	165.759	2	S. S. Sheppard 2001	23.2
S/2010 J1	326.11	23314.34	-727.3	0.3200	163.2	2	R. Jacobson 2010	23.3
Kore	326.54	23345.09	-728.8	0.1951	137.371	2	S. S. Sheppard 2003	23.6
Cyllene	327.26	23396.27	-731.2	0.4115	140.148	2	S. S. Sheppard 2003	23.2
S/2011 J2	327.32	23400.98	-731.4	0.3321	148.77	1	S. S. Sheppard 2011	23.6
Eukelade	328.48	23483.69	-735.3	0.2828	163.996	4	S. S. Sheppard 2003	22.6
S/2017 J1	328.48	23483.97	-735.3	0.3969	149.197	2	S. S. Sheppard 2017	23.8
S/2003 J4	329.70	23570.79	-739.4	0.3003	147.175	2	S. S. Sheppard 2003	23.0
Pasiphae	330.23	23609.04	-741.2	0.3743	141.803	60	P. Melotte 1908	16.9
Hegemone	331.54	23702.51	-745.6	0.4077	152.506	3	S. S. Sheppard 2003	22.8
Arche	331.74	23717.05	-746.3	0.1492	164.587	3	S. S. Sheppard 2001	22.8
Isonoe	332.91	23800.64	-750.2	0.1775	165.127	4	S. S. Sheppard 2000	22.5
S/2003 J9	333.71	23857.80	-752.9	0.2761	164.980	1	B. Gladman 2003	23.7
S/2003 J5	335.34	23973.93	-758.4	0.3070	165.549	4	S. S. Sheppard 2003	22.4
Sinope	336.51	24057.86	-762.4	0.2750	153.778	38	S. Nicholson 1914	18.3
Sponde	339.24	24252.62	-771.7	0.4431	154.372	2	S. S. Sheppard 2001	23.0
Autonoe	339.40	24264.45	-772.2	0.3690	151.058	4	S. S. Sheppard 2002	22.0
Megaclite	345.31	24687.24	-792.5	0.3077	150.398	5	S. S. Sheppard 2000	21.7
S/2003 J2	399.63	28570.41	-986.7	0.4074	153.521	2	S. S. Sheppard 2003	23.2
Saturn (62)								
S/2009 S1 (drobne ciała)	~1.941 ~2.157	~117.0 ~130.0	~0.47 ~0.55	~0 ~0	~0	~0.3 0.04-0.4 (Earhart)	Cassini 2009 Cassini 2006	28.0 ?
Pan	2.216	133.584	0.57505	0.000035	0.001	34 × 31 × 20	M. Showalter 1990	19.0
Daphnis	2.265	136.505	0.59408	~0	~0	9 × 8 × 6	C. C. Porco 2005	24.0
Atlas	2.284	137.670	0.60169	0.0012	0.003	41 × 35 × 19	R. Terrile 1980	18.5
Prometheus	2.313	139.380	0.61299	0.0022	0.008	136 × 79 × 59	S. A. Collins 1980	15.5
Pandora	2.351	141.720	0.62850	0.0042	0.050	104 × 81 × 64	S. A. Collins 1980	16.0
Epimetheus	2.512	151.422	0.69433	0.0098	0.335	130 × 114 × 106	J. Fountain 1980	15.0
Janus	2.513	151.472	0.69466	0.0068	0.165	203 × 185 × 153	A. Dollfus 1966	14.0
Aegaeon	2.779	167.500	0.80812	0.0002	0.001	~0.5	Cassini 2008	27.0
Mimas	3.076	185.404	0.942422	0.0202	1.566	416 × 393 × 381	W. Herschel 1789	12.5
Methone	3.226	194.440	1.00957	0.0001	0.007	3.2	C. C. Porco 2004	25.0
Anthe	3.280	197.700	1.05089	0.0011	0.1	1.8	Cassini 2007	26.0
Pallene	3.522	212.280	1.15375	0.0040	0.181	6 × 6 × 4	C. C. Porco 2004	25.0
Enceladus	3.948	237.950	1.370218	0.0047	0.010	513 × 503 × 497	W. Herschel 1789	11.5
Tethys	4.888	294.619	1.887802	0.0001	0.168	1077 × 1057 × 1053	G. D. Cassini 1684	10.0
Telesto	4.888	294.619	1.887802	0.000	1.158	33 × 24 × 20	H. Reitsema 1980	18.0
Calypso	4.888	294.619	1.887802	0.000	1.473	30 × 23 × 14	D. Pascu 1980	18.5
Dione	6.262	377.396	2.736915	0.0022	0.002	1128 × 1123 × 1119	G. D. Cassini 1684	10.0
Helene	6.262	377.396	2.736915	0.0022	0.212	43 × 38 × 26	J. Lacacheux 1980	18.0
Polydeuces	6.262	377.396	2.736915	0.0192	0.177	3 × 2 × 1	C. C. Porco 2004	25.0
Rhea	8.746	527.108	4.518212	0.001258	0.327	1530 × 1526 × 1525	G. D. Cassini 1672	9.0
Titan	20.275	1221.930	15.94542	0.0288	0.3485	5149	C. Huyghens 1655	8.0
Hyperion	24.574	1481.010	21.27661	0.123006	0.568	360 × 266 × 205	W. Bond 1848	14.0
Iapetus	59.083	3560.820	79.3215	0.028613	15.47	1491 × 1491 × 1424	G. D. Cassini 1671	10.5
Kiviuq	187.410	11294.800	448.16	0.3288	49.087	~16	B. Gladman 2000	22.0
Ijiraq	188.414	11355.316	451.77	0.3161	50.212	~12	J. J. Kavelaars 2000	22.6
Phoebe	213.541	12869.700	-545.09	0.156242	173.047	219 × 217 × 204	W. Pickering 1898	16.0
Paaliaq	250.604	15103.400	692.98	0.3631	46.151	~22	B. Gladman 2000	21.3
Skathi	260.047	15672.500	-732.52	0.246	149.084	~8	J. J. Kavelaars 2000	23.6
S/2004 S37	263.689	15892.000	-748.18	0.4965	162.937	~4	S. S. Sheppard 2019	25.1
S/2007 S2	266.393	16055.000	-759.71	0.2370	176.65	~4	S. S. Sheppard 2007	24.4
Albiorix	269.906	16266.700	774.58	0.477	38.042	~32	M. Holman 2000	20.5
S/2004 S29	281.758	16981.000	826.44	0.4401	45.102	~4	S. S. Sheppard 2019	24.9
Bebhionn	284.621	17153.520	838.77	0.333	40.484	~6	S. S. Sheppard 2004	24.1
Erriapus	286.004	17236.900	844.89	0.4724	38.109	~10	J. J. Kavelaars 2000	23.0
Skoll	289.935	17473.800	-862.37	0.418	155.624	~6	S. S. Sheppard 2006	24.5
S/2004 S31	291.498	17568.000	869.65	0.2403	48.815	~4	S. S. Sheppard 2019	24.9
Siarnaq	294.959	17776.600	884.88	0.24961	45.798	~40	B. Gladman 2000	20.1
Tarqeq	297.183	17910.600	894.86	0.1081	49.904	~7	S. S. Sheppard 2007	23.9

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 S13	299.600	18056.300	-905.85	0.261	167.379	~6	S. S. Sheppard 2004	24.5
Greip	299.756	18065.700	-906.56	0.3735	172.666	~6	S. S. Sheppard 2006	24.4
Hyrrokkin	301.458	18168.300	-914.29	0.3604	153.272	~8	S. S. Sheppard 2004	23.5
Jarnsaxa	307.906	18556.900	-943.78	0.1918	162.861	~6	S. S. Sheppard 2006	24.7
	308.004	18					J. J. Kavelaars 2000	
	przede							
Tarvos		562.800	944.23	0.5305	34.679	~15		22.1
Mundilfari	310.709	18725.800	-956.70	0.198	169.378	~7	B. Gladman 2000	23.8
S/2006 S1	314.100	18930.200	-972.41	0.1303	154.232	~6	S. S. Sheppard 2006	24.6
S/2004 S17	316.904	19099.200	-985.45	0.226	166.881	~4	S. S. Sheppard 2004	25.2
Bergelmir	316.984	19104.000	-985.83	0.152	157.384	~6	S. S. Sheppard 2004	24.2
Narvi	321.816	19395.200	-1008.45	0.320	137.292	~7	S. S. Sheppard 2003	23.8
S/2004 S20	322.194	19418.000	-1010.55	0.197	162.570	~3	S. S. Sheppard 2019	25.0
Suttungr	324.866	19579.000	-1022.82	0.131	174.321	~7	B. Gladman 2000	23.9
Hati	327.028	19709.300	-1033.05	0.291	163.131	~6	S. S. Sheppard 2004	24.4
S/2004 S12	330.290	19905.900	-1048.54	0.396	164.042	~5	S. S. Sheppard 2004	24.8
S/2004 S27	331.453	19976.000	-1054.45	0.1220	167.804	~6	S. S. Sheppard 2019	24.5
Farbauti	331.599	19984.800	-1054.78	0.209	158.361	~5	S. S. Sheppard 2004	24.7
Thrymr	336.465	20278.100	-1078.09	0.453	174.524	~7	B. Gladman 2000	23.9
S/2004 S30	338.422	20396.000	-1087.84	0.1129	156.300	~3	S. S. Sheppard 2019	25.4
Aegir	339.864	20482.900	-1094.46	0.237	167.425	~6	S. S. Sheppard 2004	24.4
S/2007 S3	340.454	20518.500	≈ -1100	0.130	177.22	~5	S. S. Sheppard 2007	24.9
Bestla	341.309	20570.000	-1101.45	0.5145	147.395	~7	S. S. Sheppard 2004	23.8
S/2004 S07	341.420	20576.700	-1101.99	0.5299	165.596	~6	S. S. Sheppard 2004	24.5
S/2004 S22	342.404	20636.000	-1107.132	0.2513	177.321	~3	S. S. Sheppard 2019	25.3
S/2004 S23	351.148	21163.000	-1149.82	0.3729	176.988	~4	S. S. Sheppard 2019	24.8
S/2004 S25	351.331	21174.000	-1150.69	0.4424	172.996	~4	S. S. Sheppard 2019	25.2
S/2004 S32	351.994	21214.000	-1153.96	0.2505	159.091	~4	S. S. Sheppard 2019	25.0
S/2006 S3	349.710	21076.300	-1142.37	0.4710	150.817	~6	S. S. Sheppard 2006	24.6
S/2004 S38	363.510	21908.000	-1211.024	0.4366	154.090	~4	S. S. Sheppard 2019	25.1
Fenrir	363.885	21930.644	-1212.53	0.131	162.832	~4	S. S. Sheppard 2004	25.0
S/2004 S28	365.368	22020.000	-1220.31	0.1428	170.322	~4	S. S. Sheppard 2019	24.9
Surtur	369.830	22288.916	-1242.36	0.3680	166.918	~6	S. S. Sheppard 2006	24.8
Kari	370.366	22321.200	-1245.06	0.3405	148.384	~7	S. S. Sheppard 2006	23.9
S/2004 S35	371.872	22412.000	-1253.08	0.1837	176.717	~6	S. S. Sheppard 2019	24.6
Ymir	372.166	22429.673	-1254.15	0.3349	172.143	~18	B. Gladman 2000	21.7
S/2004 S21	375.738	22645.000	-1272.61	0.3183	159.950	~3	S. S. Sheppard 2019	25.4
S/2004 S24	379.986	22901.000	1294.25	0.0846	35.538	~3	S. S. Sheppard 2019	25.2
Loge	381.369	22984.322	-1300.95	0.1390	166.539	~6	S. S. Sheppard 2006	24.6
S/2004 S36	384.814	23192.000	-1319.07	0.7484	154.992	~3	S. S. Sheppard 2019	25.3
S/2004 S39	391.169	23575.000	-1351.83	0.0804	166.579	~3	S. S. Sheppard 2019	25.5
S/2004 S33	401.009	24168.000	-1403.18	0.3994	160.471	~4	S. S. Sheppard 2019	25.0
S/2004 S34	403.182	24299.000	-1414.59	0.2352	166.039	~3	S. S. Sheppard 2019	25.3
Fornjot	406.599	24504.879	-1432.16	0.186	167.886	~6	S. S. Sheppard 2004	24.6
S/2004 S26	442.623	26676.000	-1627.18	0.1645	171.369	~4	S. S. Sheppard 2019	25.0
Uran (27)								
Cordelia	1.95	49.770	0.335034	0.00026	0.08479	50 × 36	R. Terrile 1986	23.1
Ophelia	2.10	53.790	0.376400	0.00992	0.1036	54 × 38	R. Terrile 1986	22.8
Bianca	2.32	59.160	0.434579	0.00092	0.193	64 × 46	Voyager 2 1986	22.0
Cressida	2.42	61.780	0.463570	0.00036	0.006	92 × 74	S. P. Synnott 1986	21.1
Desdemona	2.45	62.680	0.473650	0.00013	0.11125	90 × 54	S. P. Synnott 1986	21.5
Juliet	2.52	64.350	0.493065	0.00066	0.065	150 × 74	S. P. Synnott 1986	20.6
Portia	2.59	66.090	0.513196	0.00005	0.059	156 × 126	S. P. Synnott 1986	19.9
Rosalind	2.73	69.940	0.558460	0.00011	0.279	72	S. P. Synnott 1986	21.3
Cupid	2.91	74.800	0.618	0.0013	0.1	~18	M. R. Showalter 2003	26.0
Belinda	2.95	75.260	0.623527	0.00007	0.031	128 × 64	S. P. Synnott 1986	21.0
Perdita	2.99	76.400	0.638	0.0012	0.470	30	E. Karkoschka 1999	24.0
Puck	3.36	86.010	0.761833	0.00012	0.3192	162	S. P. Synnott 1985	19.2
Mab	3.82	97.700	0.923	0.0025	0.1335	~25	M. R. Showalter 2003	26.0
Miranda	5.08	129.390	1.413479	0.0013	4.232	481 × 468 × 466	G. Kuiper 1948	15.3
Ariel	7.47	191.020	2.520379	0.0012	0.260	1162 × 1156 × 1155	W. Lassell 1851	13.2
Umbriel	10.41	266.300	4.144177	0.0039	0.205	1169.4	W. Lassell 1851	14.0
Titania	17.07	435.910	8.705872	0.0011	0.340	1576.8	W. 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	583.520	13.463239	0.0014	0.058	1522.8	W. Herschel 1787	13.2
Francisco	167.30	4276.000	-266.56	0.1459	147.459	~22	M. Holman 2001	25.0
Caliban	282.91	7230.000	-579.50	0.1587	139.885	~72	B. J. Gladman 1997	22.4
Stephano	313.16	8002.000	-676.50	0.2292	141.873	~32	B. J. Gladman 1999	24.1
Trinculo	332.72	8571.000	-758.10	0.2200	166.252	~18	M. Holman 2001	25.4
Sycorax	476.51	12179.000	-1283.4	0.5224	152.456	165	P. D. Nicholson 1997	20.8
Margaret	561.25	14345.000	1694.8	0.6608	51.455	~20	S. S. Sheppard 2003	25.2
Prospero	636.02	16418.000	-1992.8	0.4448	146.017	~50	M. Holman 1999	23.2
Setebos	681.48	17459.000	-2202.3	0.5914	145.883	~48	J. J. Kavelaars 1999	23.3
Ferdinand	817.75	20900.000	-2823.4	0.3682	167.346	~20	M. Holman 2001	25.1
Neptun (14)								
Naiad	1.95	48.227	0.294	0.0003	4.691	96×60×52	R. Terrile 1989	24.1
Thalassa	2.02	50.074	0.311	0.0002	0.135	108×100×52	R. Terrile 1989	23.4
Despina	2.12	52.526	0.335	0.0002	0.068	180×148×128	S. P. Synnott 1989	22.0
Galatea	2.50	61.953	0.429	0.0001	0.034	204×184×144	S. P. Synnott 1989	22.0
Larissa	2.97	73.548	0.555	0.0014	0.205	216×204×168	H. Reitsema 1989	21.5
Hippocamp	4.25	105.300	0.936	0.000	0.000	~16-20	M. Showalter 2013	26.5
Proteus	4.75	117.646	1.122	0.0005	0.075	436×416×402	S. P. Synnott 1989	20.0
Triton	14.33	354.759	-5.877	0.0000	156.865	2705	W. Lassell 1846	13.0
Nereid	222.64	5513.818	360.13	0.7507	7.090	~340	G. Kuiper 1949	19.2
Halimede	635.12	16611.000	-1879.08	0.2646	112.898	~62	J. J. Kavelaars 2002	24.5
Sao	905.43	22228.000	2912.72	0.1365	49.907	~44	J. J. Kavelaars 2002	25.4
Laomedea	951.83	23567.000	3171.33	0.3969	34.049	~42	J. J. Kavelaars 2002	25.4
Psamathe	1885.60	48096.000	-9074.30	0.3809	137.679	~40	D. C. Jewitt 2003	25.6
Neso	1953.93	49285.000	-9740.73	0.5714	131.265	~60	M. Holman 2002	24.6
Pluton (5)								
Charon	15.24	17.536	6.38723	0.0022	0.001	1208	J. Christy 1978	16.8
Styx	36.50	42.656	20.15155	0.0058	0.81	16×9×8	M. R. Showalter 2012	27.0
Nix	42.32	48.694	24.85463	0.00204	0.133	50×35×33	M. J. Mutchler 2005	23.7
Kerberos	51.23	57.729	32.16756	0.00328	0.389	19×10×9	M. R. Showalter 2011	26.1
Hydra	56.25	64.738	38.20177	0.00586	0.242	65×45×25	M. J. Mutchler 2005	23.3
Haumea								
Namaka	14.8	25.657	-18.2783	0.249	113.013	~170	M. Brown 2005	21.9
Hi'iaka	28.7	49.880	49.462	0.0513	126.356	~310	M. Brown 2005	20.6
Makemake								
MK 2	28-400	21-300	12.4-660	?	?	175-250	A. Parker et al. 2015 ⁵¹	25.1
Eris								
Dysnomia	32.12	37.350	-15.774	<0.013	142	684 ⁵²	M. Brown 2005	23.1

Oznaczenia w tabeli:

a – wielka półosi orbity [R – w promieniach planety, tys. km – w tysiącach kilometrów],

P – syderyczny okres obiegu (wartość ujemna oznacza ruch wsteczny, przeciwny do pozostałych satelitów) [doby ziemskie],

e – mimośród orbity,

i – nachylenie orbity do równika planety [°], m – jasność księżyca [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: 13.11.2018]

Bibliografia

- AAVSO, American Association of Variable Star Observers [online] <http://www.aavso.org> (dostęp: 5.12.2019)
- Asteroid Data Services by Lovell Observatory [online] <http://asteroid.lowell.edu/> (dostęp: 5.12.2019)
- ASTORB [online] <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb> (5.12.2019)
- Astronomical phenomena for the year 2020, Washington, U.S. Government Printing Office, 2019
- Astronomical US Naval Data Services [online] <http://aa.usno.navy.mil/data/index.php> (dostęp: 13.11.2018) (*strona od lutego 2019 nieaktywna*)
- 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 5.12.2019)
- Burley J.M., Middlehurst B.M., Apparent Lunar Activity, Historical Review. Proc. Nat. Acad. Sci., vol. 55, no. 5, 1966, pp. 1007-1011
- Bus S.J.; Binzel R.P., Phase II of the Small Main-Belt Asteroid Spectroscopic Survey. A Feature-Based Taxonomy. Icarus. 158 (1), 2002, pp.146–177
- Camichel H., Dollfus A., La rotation et la cartographie de la planète Mercure, Icarus 8, 1968, 216–226
- Cometography [online] <http://cometography.com/> (dostęp: 5.12.2019)
- 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]).
- ETD - Exoplanet Transit Database [online] <http://var2.astro.cz/ETD/> (dostęp 5.12.2019)
- Exoplanets Data Explorer [online] <http://exoplanets.org> (dostęp 5.12.2019)
- 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: 5.12.2019)
- IAU Minor Planet Center [online] <http://www.minorplanetcenter.org/> (dostęp: 5.12.2019)
- International Meteor Organization (IMO) [online] <http://www.imo.net/> (dostęp: 5.12.2019)
- International Meteor Organization 2020 Meteor Shower Calendar [online] <http://www.imo.net/files/meteor-shower/cal2020.pdf> (dostęp 5.12.2019)
- JUPOS - Database for Object Positions on Jupiter [online] <http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm> (dostęp 5.12.2019)
- 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 5.12.2019)
- 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: 5.12.2019)
- NASA Eclipse Web Site [online] <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (dostęp: 5.12.2019)
- Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp: 5.12.2019)
- 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 Światlnego PK [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/> (dostęp 5.12.2019)
- Ridpath I., Orbital elements of selected visual binaries [online] <http://www.ianridpath.com/binaries.htm> (dostęp 30 listopada 2019)
- 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: 5.12.2019)
- 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: 5.12.2019)
- Sekcja Ochrony Ciemnego Nieba PTMA [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/SOCN/> (dostęp 5.12.2019)
- 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: 5.12.2019)
- Solar System Dynamics, HORIZONS Web Interface [online] <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> (dostęp: 5.12.2019)
- Solar System Dynamics, Planetary Satellites Mean Orbital Parameters [online]
http://ssd.jpl.nasa.gov/?sat_elem (dostęp: 5.12.2019)
- Ściążor T., A new astronomical method for determining the brightness of the night sky and its application to study long-term changes in the level of light pollution, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (2013), Vol. 435, No. 1, 2013, pp. 303-310
- The Jupiter Satellite and Moon Page [online] <http://home.dtm.ciw.edu/users/sheppard/satellites/> (dostęp: 5.12.2019)
- 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: 5.12.2019)
- 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 5.12.2019)
- Zajdler L., *Dzieje zegara*, Wiedza Powszechna, 1980.