

Tomasz Ścieżor

Almanach Astronomiczny na rok 2018



**Polskie Towarzystwo Astronomiczne
Warszawa 2017**

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 © 2017 by Tomasz Ściężor

ISSN SERII 2083-4802
ISBN 978-83-938279-7-8

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

Na okładce: *Systemy planetarne*, Hans Holbein Młodszy, drzeworyt,
Boethius *Consolatio Philosophiae* (Augsburg, 1537)



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

Spis Treści

Wstęp	5
Czas w astronomii	6
Chronologia	7
Najciekawsze wydarzenia astronomiczne w 2018 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 2018 roku	51
Mapki tras Marsa, Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2018 roku.....	52
Mapki tras Urana i Neptuna na tle gwiazd w 2018 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 2018 roku	106
Małe ciała Układu Słonecznego – planetoidy i komety:	
Planetoidy	111
Mapki tras planetoid na tle gwiazd w 2018 roku.....	121
Komety.....	134
Wykaz komet przechodzących przez peryhelium w 2018 roku	135
Mapki tras jasnych komet na tle gwiazd w 2018 roku.....	138

Meteory	140
Mapki radiantów rojów obserwowanych w 2018 r.	147
Zaćmienia:	
Zaćmienia Słońca i Księżyca	155
Księżyce planet i wybranych planet karłowatych:	
Opis tabel – księżyce Jowisza	161
diagramy ruchu księżyców Jowisza	162
zjawiska w układzie księżyców Jowisza.....	174
Opis tabel – księżyce Saturna	177
diagramy ruchu księżyców Saturna	178
Układ Marsa	190
Układ Urana	192
Układ Neptuna	195
Układ Plutona	196
Gwiazdy zmienne:	
Opis tabel – gwiazdy zmienne	197
Przykłady stosowania tabel gwiazd zmiennych	199
efemerydy:	
gwiazd zmiennych zaćmieniowych	200
gwiazd zmiennych typu RR Lyr.....	204
cefeid.....	209
gwiazd zmiennych długookresowych	213
Zjawiska zakryciowe:	
Zakrycia gwiazd przez Księżyca.....	215
efemerydy zakryć gwiazd przez Księżyca.....	216
Zakrycia gwiazd przez planetoidy	224
wykaz zakryć planetoidalnych w 2018 r.	225
mapki okolic gwiazd zakrywanych przez planetoidy.....	226
Tranzyty egzoplanet	235
wykaz tranzytów egzoplanet.....	236
efemerydy i mapki tranzytów egzoplanet	237
Gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości	
opis tabel	254
wykaz gwiazd podwójnych.....	255
wizualizacja gwiazd podwójnych.....	257
Sztuczne satelity Ziemi	259
Oceny zanieczyszczenia świetlnego	
Opis problemu	262
metody obserwacyjne:	
Skala Berry'ego	263
Skala Bortle'a	264
zliczanie gwiazd (CS)	265
metoda NELM	269
metoda kometarna (KOM)	294
metody instrumentalne	296
Dodatki	
duże ciała Układu Słonecznego – planety i planety karłowate – tabela	297
księżyce planet i planet karłowatych Układu Słonecznego – tabela	298
Bibliografia	302

Wstęp

Almanach Astronomiczny na rok 2018 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 2018 będziemy mogli obserwować m.in. trzy częściowe zaćmienia Słońca, wszystkie niewidoczne w Polsce, oraz dwa zaćmienia Księżyca, jedno częściowe i drugie całkowite, obydwa widoczne w Polsce przy wschodzie Księżyca. Przez lornetki powinny być widoczne przynajmniej dwie komety.

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

Zgodnie z sugestiami użytkowników, w stosunku do poprzednich edycji, *Almanach* powiększono o mapy pasa libracyjnego na Księżyco, efemerydy tranzytów egzoplanet oraz efemerydy Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS). Wydaje się, że te nowe działy powinny wzbudzić duże zainteresowanie obserwatorów. Ponadto uzupełniono i zaktualizowano m.in. tabele „Meteory”, „Gwiazdy zmienne zaćmieniowe”, „Gwiazdy zmienne długookresowe” oraz „Księżyce planet Układu Słonecznego”. Znacznie zwiększoną dokładność współrzędnych komet.

Do obliczenia momentów zakryć gwiazd przez Księżyca wykorzystano program „Occult v.4.2.4.4”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.

Tomasz Ścieżor

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

² <http://www.projectpluto.com/>

Czas w astronomii

Wszystkie momenty w „Almanachu...” podano w czasie Greenwich (UT, GMT). Czas Uniwersalny (UT) jest średnim czasem słonecznym na południu 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 2018 roku różnica ΔT wyniesie 71^{s3} .

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]).

Chronologia

Bieżący rok w innych systemach kalendarzowych

System kalendarzowy (SK)	Data roczna 1 stycznia 2018 w danym SK	Data początku kolejnego roku w danym SK
Era Bizantyńska	7526	14 września 2018
Era Żydowska	5778	9 września 2018*
Era Chińska		16 lutego 2018
Era Rzymska	2770	14 stycznia 2018
Era Nabonassara	2766	19 kwietnia 2018
Era Japońska	2678	1 stycznia 2018
Era Seleucydów	2329	14 września 2018
Era Śaka (Hinduska)	1939	22 marca 2018
Era Dioklecjana (Koptyjska)	1734	11 września 2018
Era Islamska (Hidżry)	1439	11 września 2018*

* – o zachodzie Słońca

Daty świąt religijnych

Chrześcijaństwo (K – Kościół katolicki, P – Cerkiew prawosławna i Kościół greckokatolicki)

Boże Narodzenie (Rożdestwo Christowo) – **7 stycznia 2018 (P)**

Objawienie Pańskie (Trzech Króli, Epifania) – **6 stycznia 2018 (K), 19 stycznia 2018 (P)**

Środa Popielcowa – **14 lutego 2018 (K)**

Spotkanie Pańskie (Sretienije Hospodnie) – **15 lutego 2018 (P)**

Zwiastowanie Bogurodzicy (Błahowieszczenie Prieswiatoj Bohorodicy) – **7 kwietnia 2018 (P)**

Niedziela Palmowa (Wierbnoje woskresenie) – **25 marca 2018 (K), 1 kwietnia 2018 (P)**

Wielki Piątek – **30 marca 2018 (K)**

Wielkanoc (Woskresenije Christowo) – **1 kwietnia 2018 (K), 8 kwietnia 2018 (P)**

Zaduszki (Radonica, Prowody) – **15 kwietnia 2018 (P)**

Wniebowstąpienie Pańskie (Wozniesenije Hospodnie) – **10 maja 2018⁴ (K), 18 maja 2018 (P)**

Zielone Świątki (Soszestwije Swiataho Ducha na Apostołów) – 20 maja 2018 (K), **27 maja 2018 (P)**

Niedziela Świętej Trójcy – **27 maja 2018 (K)**

Świętych: Piotra i Pawła – **12 lipca 2018 (P)**

Przemienienie Pańskie (Preobrażenije Hospodnie) – **19 sierpnia 2018 (P)**

Zaśnięcie Bogurodzicy (Uspienije Preswiatoj Bohorodicy) – **28 sierpnia 2018 (P)**

Narodziny Bogurodzicy (Rozdostwo Prieswiatoj Bohorodicy) – **21 września 2018 (P)**

Podwyższenie Krzyża Świętego (Wozdwiżenije Kriesta Hospodnia) – **27 września 2018 (P)**

Święto Opieki Naśw. Bogurodzicy (Pokrowa Preswiatoj Bohorodicy) – **14 października 2018 (P)**

Pierwsza Niedziela Adwentu – **2 grudnia 2018 (K)**

Wprowadzenie Bogurodzicy do Świątyni (Wwiedienije wo chram Prieswiatoj Bohorodicy) – **4 grudnia 2018 (P)**

Boże Narodzenie – **25 grudnia 2018 (K)**

Judaizm

Święto Losów (Purim, פָּרִים) – **1 marca 2018****

Pierwszy Dzień Paschy (Pesach, פֶּסַח) – **31 marca 2018****

Święto Tygodni (Szawuot, שׁוֹבוּעָת) – **20 maja 2018****

Żydowski Nowy Rok (Rosz Haszana, רֹאשׁ הַשָּׂנָה) – **10 września 2018****

Dzień Pojednania (Jom Kippur, יּוֹם כְּפֹרָה) – **19 września 2018****

Święto Szałasów (Kuczki, Sukkot, סֻקּוֹת) – **24 września 2018****

Święto Świąteł (Chanuka, חֲנֻכָּה) – **3 grudnia 2018****

Islam

Pierwszy Dzień Ramadanu (Ramadan, رمضان) – **16 maja 2018****

Ostatni Dzień Ramadanu (Ramadan Bajram, Id al-Fitr, عيد الفطر) – **15 czerwca 2018****

Kurban Bajram (Id Al-Adha, عيد الأضحى) – **22 sierpnia 2018****

Muzułmański Nowy Rok (1440 Hidżry, هجرة) – **12 września 2018****

Dzień Assura (Muharram, عاشوراء) – **20 września 2018****

Miełlud, Maulid (Milad un Nabi, عيد المولى النبوي) – **21 listopada 2018****

** – 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.

⁴ Kościół Katolicki w Polsce obchodzi Wniebowstąpienie Pańskie w najbliższą niedzielę po wskazanej dacie, czyli w tym przypadku 13 maja 2018.

Najciekawsze wydarzenia astronomiczne i astronautyczne w 2018 r.

- 2 stycznia – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 3-4 stycznia – maksimum roju Kwadrantydy
- 31 stycznia – tzw. *Superksiężyca*, czyli pełnia występująca w perygeum
- 31 stycznia – całkowite zaćmienie Księżyca, widoczne w większej części Ameryki Północnej, we wschodniej Azji, w Australii i na Pacyfiku
- 15 lutego – częściowe zaćmienie Słońca, widoczne w części Chile, południowej Argentynie (Ameryka Południowa) oraz w Antarktyce
- 25 marca – zmiana czasu z „zimowego” na „letni” – o godz. 2:00 przestawienie zegarów na 3:00
- 22-23 kwietnia – maksimum roju Lirydy
- 5 maja – start lądownika marsjańskiego InSight
- 6-7 maja – maksimum roju Eta Akwarydy
- 8 maja – zakrycie Aldebarana przez Księżyca
- czerwiec – sonda Hayabusa 2 osiąga planetoidę Ryugu
- 13 lipca – częściowe zaćmienie Słońca, widoczne na południowym wybrzeżu Australii i w Antarktyce
- 27 lipca – całkowite zaćmienie Księżyca, widoczne prawie w całej Europie, w Afryce, w zachodniej i środkowej Azji, na Oceanie Indyjskim w zachodniej Australii
- 27 lipca – opozycja Marsa, planeta zbliża się do Ziemi na odległość 0.38496647 au
- 28-29 lipca – maksimum roju Delta Akwarydy
- 11 sierpnia – częściowe zaćmienie Słońca, widoczne w części Kanady, na Grenlandii, północnych wybrzeżach Europy oraz w północnej i wschodniej Azji
- 12-13 sierpnia – maksimum roju Perseidy
- październik – początek badań planetoidy Bennu przez sondę OSIRIS-REx
- październik – start sondy BepiColombo, orbitera i lądownika Merkurego
- 8 października – maksimum roju Drakonidów
- 21-22 października – maksimum roju Orionidów
- 28 października – zmiana czasu z „letniego” na „zimowy” – o godz. 3:00 przestawienie zegarów na 2:00
- 5-6 listopada – maksimum roju Taurydów
- 17-18 listopada – maksimum roju Leonidów
- 13-14 grudnia – maksimum roju Geminidów
- 16 grudnia – kometa 46P/Wirtanen zbliża się do Ziemi na odległość zaledwie 11.6 mln km (30 odległości Ziemia-Księżyca)
- 21-22 grudnia – maksimum roju Ursydów

W 2018 r. nastąpi też start chińskiego lądownika księżycowego Chang'e 4, skierowanego na odwrotną stronę Księżyca

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 2018 wynosi 2458120.5.

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 (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 (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 rektascensje bądź 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 rektascensji 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 2018 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):

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

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

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

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

Liczmy ΔT_{λ} :

Z Almanachu odczytujemy dla 21 lipca: $T_1 = 4^h14^m$
dla 23 lipca: $T_3 = 4^h17^m$

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

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

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

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

Tak więc 22 lipca 2018 r. Słońce wzejdzie w Lublinie o godz. 4^h41^m urzędowego czasu letniego, a zajdzie o godz. 20^h31^m urzędowego czasu letniego, azymut wschodu będzie wynosił -125° , a azymut zachodu $+125^{\circ}$.

Przykład 2 Wyznaczyć moment kulminacji Księżyca w Zielonej Górze dnia 3 kwietnia 2018 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:

$$T_k = 2^h10^m$$

Dla długości geograficznej Zielonej Góry liczymy ΔT_{λ} :

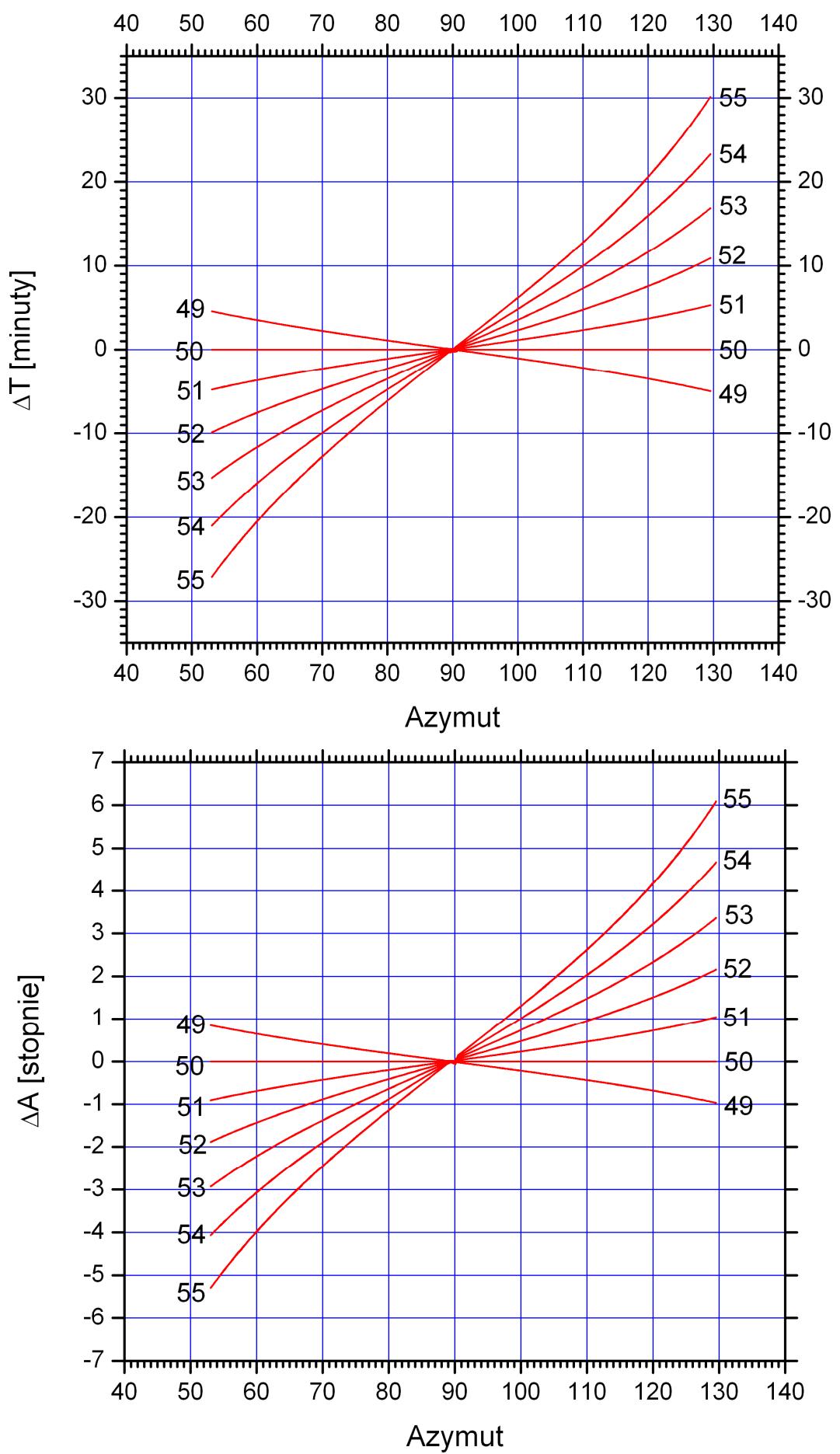
z Almanachu odczytujemy dla 2 kwietnia: $T_1 = 1^h22^m$
dla 4 kwietnia: $T_3 = 2^h58^m$

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: $\Delta T_{\lambda} = -2^m04^s$.

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

$$T = T_k + \Delta T_{\lambda} - \lambda + 2^h = 2^h10^m - 0^h02^m - 1^h02^m + 2^h = 3^h06^m$$

Tak więc 3 kwietnia 2018 r. kulminacja Księżyca w Zielonej Górze nastąpi o godzinie 3^h06^m urzędowego czasu letniego.



SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
STYCZEŃ 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	120	7 59	16 09	54	18 45 43	-23 01.1	- 3 20	6 42 24
2	121	7 58	16 10	54	18 50 08	-22 56.1	- 3 48	6 46 21
3	122	7 58	16 11	54	18 54 32	-22 50.6	- 4 15	6 50 17
4	123	7 58	16 12	54	18 58 56	-22 44.6	- 4 43	6 54 14
5	124	7 58	16 13	55	19 03 20	-22 38.2	- 5 10	6 58 10
6	125	7 58	16 14	55	19 07 43	-22 31.4	- 5 37	7 02 07
7	126	7 57	16 16	55	19 12 05	-22 24.1	- 6 03	7 06 03
8	127	7 57	16 17	55	19 16 28	-22 16.3	- 6 28	7 10 00
9	128	7 56	16 18	55	19 20 49	-22 08.1	- 6 54	7 13 56
10	129	7 56	16 19	56	19 25 11	-21 59.5	- 7 18	7 17 53
11	130	7 55	16 21	56	19 29 31	-21 50.5	- 7 43	7 21 50
12	131	7 55	16 22	56	19 33 52	-21 41.0	- 8 06	7 25 46
13	132	7 54	16 24	57	19 38 11	-21 31.1	- 8 29	7 29 43
14	133	7 53	16 25	57	19 42 30	-21 20.8	- 8 52	7 33 39
15	134	7 53	16 27	57	19 46 49	-21 10.1	- 9 13	7 37 36
16	135	7 52	16 28	58	19 51 06	-20 59.0	- 9 35	7 41 32
17	136	7 51	16 30	58	19 55 23	-20 47.4	- 9 55	7 45 29
18	137	7 50	16 31	58	19 59 39	-20 35.5	-10 15	7 49 25
19	138	7 49	16 33	59	20 03 55	-20 23.2	-10 34	7 53 22
20	139	7 48	16 34	59	20 08 10	-20 10.5	-10 52	7 57 19
21	140	7 47	16 36	59	20 12 24	-19 57.4	-11 10	8 01 15
22	141	7 46	16 37	60	20 16 37	-19 44.0	-11 26	8 05 12
23	142	7 45	16 39	60	20 20 50	-19 30.2	-11 42	8 09 08
24	143	7 44	16 41	61	20 25 02	-19 16.0	-11 57	8 13 05
25	144	7 43	16 42	61	20 29 12	-19 01.5	-12 12	8 17 01
26	145	7 42	16 44	61	20 33 23	-18 46.6	-12 25	8 20 58
27	146	7 40	16 46	62	20 37 32	-18 31.4	-12 38	8 24 54
28	147	7 39	16 47	62	20 41 40	-18 15.8	-12 50	8 28 51
29	148	7 38	16 49	63	20 45 48	-17 59.9	-13 01	8 32 48
30	149	7 36	16 51	63	20 49 55	-17 43.7	-13 11	8 36 44
31	150	7 35	16 52	64	20 54 01	-17 27.2	-13 21	8 40 41

3 I 5^h35^m Ziemia w peryhelium (0.98329138 au)

7 I 0^h27^m Mars 0.2°S od Jowisza

13 I 5^h45^m Merkury 0.6°S od Saturna

31 I Całkowite zaćmienie Księżyca (w Polsce widoczne jako półcieniowe przy wschodzie)

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
STYCZEŃ 2018									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+^\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	15 54	23 57	6 53	122	121	5 38 00	19 19.2	33.4	0.98
2	17 00	—	7 59	121	122	6 42 57	20 03.4	33.5	1.00
3	18 13	1 00	8 54	118	120	7 47 51	19 19.0	33.4	-0.99
4	19 30	2 01	9 39	113	115	8 50 50	17 12.6	33.1	-0.95
5	20 47	2 59	10 15	107	109	9 50 39	14 00.4	32.7	-0.88
6	22 02	3 53	10 46	99	103	10 46 55	10 03.2	32.2	-0.80
7	23 13	4 43	11 12	92	95	11 39 54	5 41.0	31.7	-0.70
8	—	5 31	11 37	—	88	12 30 17	1 10.9	31.1	-0.60
9	0 22	6 17	12 01	85	82	13 18 53	- 3 13.9	30.7	-0.49
10	1 29	7 01	12 25	78	75	14 06 31	- 7 23.0	30.3	-0.39
11	2 34	7 46	12 51	72	69	14 53 53	-11 07.9	29.9	-0.30
12	3 37	8 32	13 20	66	65	15 41 33	-14 21.4	29.7	-0.22
13	4 37	9 18	13 54	62	61	16 29 54	-16 56.8	29.5	-0.14
14	5 35	10 05	14 32	59	58	17 19 04	-18 48.1	29.4	-0.08
15	6 27	10 52	15 17	58	58	18 08 58	-19 50.3	29.4	-0.04
16	7 15	11 40	16 08	58	58	18 59 19	-20 00.3	29.4	-0.01
17	7 56	12 28	17 04	60	61	19 49 41	-19 17.1	29.5	-0.00
18	8 33	13 15	18 04	63	64	20 39 39	-17 42.2	29.6	0.01
19	9 04	14 02	19 07	67	69	21 28 57	-15 19.8	29.8	0.03
20	9 32	14 47	20 12	73	75	22 17 30	-12 16.0	29.9	0.08
21	9 57	15 33	21 18	79	82	23 05 25	- 8 38.3	30.2	0.14
22	10 21	16 18	22 26	86	89	23 53 07	- 4 34.9	30.5	0.21
23	10 45	17 04	23 35	93	96	0 41 09	- 0 15.2	30.8	0.30
24	11 10	17 52	—	100	—	1 30 12	4 10.9	31.2	0.40
25	11 37	18 42	0 47	106	103	2 21 04	8 31.5	31.6	0.51
26	12 10	19 36	2 00	113	110	3 14 29	12 32.9	32.0	0.62
27	12 48	20 34	3 15	118	116	4 11 01	15 58.7	32.5	0.73
28	13 36	21 35	4 28	121	120	5 10 48	18 30.7	32.8	0.82
29	14 35	22 37	5 36	122	122	6 13 18	19 51.9	33.1	0.90
30	15 43	23 39	6 36	120	121	7 17 16	19 50.1	33.3	0.96
31	16 59	—	7 27	116	118	8 20 59	18 23.2	33.3	1.00

pełnia: 2 I $2^h 24^m$ 11 I 6.0^h Jowisz 4° S
 ostatnia kwadra: 8 I $22^h 25^m$ 11 I 10.1^h Mars 5° S
 now: 17 I $2^h 17^m$ 15 I 2.0^h Saturn 3° S
 pierwsza kwadra: 24 I $22^h 20^m$ 15 I 7.4^h Merkury 3° S
 pełnia: 31 I $13^h 27^m$ 17 I 7.7^h Wenus 3° S
 20 I 19.6^h Neptun 1.6° N
 perygeum: 1 I $21^h 50^m$ 24 I 1.2^h Uran 5° N
 apogeum: 15 I $2^h 10^m$
 perygeum: 30 I $9^h 56^m$

SŁOŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
LUTY 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	151	7 34	16 54	64	20 58 06	-17 10.4	-13 29	8 44 37
2	152	7 32	16 56	65	21 02 10	-16 53.3	-13 37	8 48 34
3	153	7 31	16 57	65	21 06 14	-16 35.8	-13 44	8 52 30
4	154	7 29	16 59	66	21 10 17	-16 18.1	-13 50	8 56 27
5	155	7 28	17 01	66	21 14 19	-16 00.1	-13 56	9 00 23
6	156	7 26	17 03	67	21 18 20	-15 41.8	-14 00	9 04 20
7	157	7 24	17 04	67	21 22 20	-15 23.3	-14 04	9 08 17
8	158	7 23	17 06	68	21 26 20	-15 04.5	-14 07	9 12 13
9	159	7 21	17 08	68	21 30 19	-14 45.4	-14 10	9 16 10
10	160	7 20	17 10	69	21 34 17	-14 26.1	-14 11	9 20 06
11	161	7 18	17 11	69	21 38 14	-14 06.6	-14 12	9 24 03
12	162	7 16	17 13	70	21 42 11	-13 46.8	-14 12	9 27 59
13	163	7 14	17 15	70	21 46 06	-13 26.7	-14 11	9 31 56
14	164	7 13	17 16	71	21 50 01	-13 06.5	-14 10	9 35 52
15	165	7 11	17 18	71	21 53 56	-12 46.1	-14 07	9 39 49
16	166	7 09	17 20	72	21 57 49	-12 25.4	-14 04	9 43 46
17	167	7 07	17 22	72	22 01 42	-12 04.5	-14 01	9 47 42
18	168	7 05	17 23	73	22 05 34	-11 43.5	-13 56	9 51 39
19	169	7 03	17 25	74	22 09 26	-11 22.3	-13 51	9 55 35
20	170	7 01	17 27	74	22 13 17	-11 00.9	-13 46	9 59 32
21	171	7 00	17 28	75	22 17 07	-10 39.3	-13 39	10 03 28
22	172	6 58	17 30	75	22 20 56	-10 17.5	-13 32	10 07 25
23	173	6 56	17 32	76	22 24 45	-9 55.6	-13 24	10 11 21
24	174	6 54	17 34	76	22 28 33	-9 33.6	-13 16	10 15 18
25	175	6 52	17 35	77	22 32 21	-9 11.4	-13 07	10 19 15
26	176	6 50	17 37	78	22 36 08	-8 49.0	-12 57	10 23 11
27	177	6 48	17 39	78	22 39 54	-8 26.6	-12 47	10 27 08
28	178	6 46	17 40	79	22 43 40	-8 04.0	-12 36	10 31 04

15 II Częściowe zaćmienie Słońca (w Polsce niewidoczne)

21 II 18^h45^m Wenus 0.5° S od Neptuna

25 II 12^h47^m Merkury 0.4° S 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 2018									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	18 18	0 40	8 08	110	113	9 22 51	15 39.9	33.1	-1.00
2	19 36	1 37	8 43	103	106	10 21 51	11 57.8	32.7	-0.97
3	20 52	2 31	9 12	96	99	11 17 44	7 38.0	32.3	-0.92
4	22 04	3 21	9 38	88	92	12 10 46	3 01.0	31.8	-0.85
5	23 14	4 09	10 03	81	84	13 01 34	- 1 35.9	31.3	-0.76
6	—	4 56	10 28	—	78	13 50 53	- 5 59.1	30.8	-0.67
7	0 21	5 42	10 54	74	72	14 39 23	- 9 58.4	30.3	-0.57
8	1 26	6 28	11 22	68	66	15 27 42	-13 25.7	30.0	-0.47
9	2 28	7 14	11 54	64	62	16 16 16	-16 14.6	29.7	-0.37
10	3 27	8 01	12 31	60	59	17 05 23	-18 19.7	29.6	-0.28
11	4 22	8 48	13 13	58	58	17 55 06	-19 36.5	29.5	-0.20
12	5 11	9 36	14 02	58	58	18 45 17	-20 01.6	29.5	-0.13
13	5 55	10 24	14 56	59	60	19 35 40	-19 33.5	29.5	-0.08
14	6 33	11 11	15 55	62	63	20 25 53	-18 12.7	29.6	-0.03
15	7 06	11 59	16 58	66	68	21 15 40	-16 02.2	29.8	-0.01
16	7 35	12 45	18 03	71	73	22 04 51	-13 07.3	30.0	0.00
17	8 01	13 31	19 10	77	80	22 53 27	- 9 35.1	30.2	0.01
18	8 26	14 16	20 18	83	87	23 41 41	- 5 34.4	30.5	0.05
19	8 50	15 03	21 27	90	94	0 29 59	- 1 15.3	30.7	0.10
20	9 14	15 50	22 37	97	101	1 18 52	3 11.4	31.0	0.17
21	9 41	16 39	23 49	104	108	2 09 00	7 33.4	31.3	0.25
22	10 11	17 30	—	111	—	3 01 01	11 37.7	31.6	0.35
23	10 46	18 25	1 02	116	114	3 55 27	15 09.7	31.9	0.46
24	11 29	19 22	2 13	120	119	4 52 33	17 53.8	32.2	0.58
25	12 20	20 22	3 21	122	122	5 52 09	19 35.4	32.5	0.69
26	13 22	21 22	4 23	121	122	6 53 30	20 02.4	32.7	0.79
27	14 33	22 22	5 16	119	120	7 55 26	19 09.3	32.8	0.88
28	15 49	23 19	6 00	113	116	8 56 36	16 58.9	32.8	0.94

ostatnia kwadra:	7 II	15 ^h 54 ^m	7 II	19.8 ^h	Jowisz	4°S
nów:	15 II	21 ^h 05 ^m	9 II	5.3 ^h	Mars	4°S
pierwsza kwadra:	23 II	8 ^h 09 ^m	11 II	14.5 ^h	Saturn	3°S
			15 II	19.0 ^h	Merkury	1°S
apogeum:	11 II	14 ^h 16 ^m	16 II	16.2 ^h	Wenus	0.6°N
perigeum:	27 II	14 ^h 40 ^m	17 II	3.3 ^h	Neptun	2°N
			20 II	8.1 ^h	Uran	10°N

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0^h UT		
MARZEC 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	179	6 44	17 42	79	22 47 25	- 7 41.3	-12 25	10 35 01
2	180	6 42	17 44	80	22 51 10	- 7 18.5	-12 13	10 38 57
3	181	6 39	17 45	81	22 54 54	- 6 55.5	-12 01	10 42 54
4	182	6 37	17 47	81	22 58 38	- 6 32.5	-11 48	10 46 50
5	183	6 35	17 49	82	23 02 21	- 6 09.4	-11 35	10 50 47
6	184	6 33	17 50	82	23 06 04	- 5 46.2	-11 21	10 54 44
7	185	6 31	17 52	83	23 09 47	- 5 23.0	-11 07	10 58 40
8	186	6 29	17 53	84	23 13 29	- 4 59.6	-10 53	11 02 37
9	187	6 27	17 55	84	23 17 11	- 4 36.2	-10 38	11 06 33
10	188	6 25	17 57	85	23 20 52	- 4 12.7	-10 23	11 10 30
11	189	6 23	17 58	86	23 24 33	- 3 49.2	-10 08	11 14 26
12	190	6 20	18 00	86	23 28 14	- 3 25.6	- 9 52	11 18 23
13	191	6 18	18 02	87	23 31 55	- 3 02.0	- 9 36	11 22 19
14	192	6 16	18 03	87	23 35 35	- 2 38.4	- 9 20	11 26 16
15	193	6 14	18 05	88	23 39 15	- 2 14.7	- 9 03	11 30 13
16	194	6 12	18 06	89	23 42 55	- 1 51.0	- 8 46	11 34 09
17	195	6 10	18 08	89	23 46 34	- 1 27.3	- 8 29	11 38 06
18	196	6 08	18 10	90	23 50 14	- 1 03.5	- 8 12	11 42 02
19	197	6 05	18 11	90	23 53 53	- 0 39.8	- 7 55	11 45 59
20	198	6 03	18 13	91	23 57 32	- 0 16.1	- 7 37	11 49 55
21	199	6 01	18 14	92	0 01 11	0 07.6	52 40	11 53 52
22	200	5 59	18 16	92	0 04 49	0 31.3	52 58	11 57 48
23	201	5 57	18 17	93	0 08 28	0 55.0	- 6 44	12 01 45
24	202	5 54	18 19	94	0 12 07	1 18.7	- 6 26	12 05 42
25	203	5 52	18 21	94	0 15 45	1 42.3	- 6 08	12 09 38
26	204	5 50	18 22	95	0 19 23	2 05.9	- 5 50	12 13 35
27	205	5 48	18 24	95	0 23 02	2 29.4	- 5 31	12 17 31
28	206	5 46	18 25	96	0 26 40	2 52.9	- 5 13	12 21 28
29	207	5 44	18 27	97	0 30 19	3 16.3	- 4 55	12 25 24
30	208	5 41	18 29	97	0 33 57	3 39.6	- 4 37	12 29 21
31	209	5 39	18 30	98	0 37 35	4 02.9	- 4 19	12 33 17

4 III 5^h41^m Merkury 1°N od Wenus

19 III 8^h13^m Merkury 4°N od Wenus

29 III 0^h50^m Wenus 4°S od Urana

20 III 16^h15^m Początek astronomicznej wiosny

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$			0^h UT			
MARZEC 2018									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	17 07	—	6 37	107	110	9 55 57	13 42.4	32.7	0.99
2	18 24	0 15	7 09	99	103	10 52 55	9 37.2	32.5	1.00
3	19 40	1 07	7 36	92	95	11 47 28	5 03.1	32.1	-0.99
4	20 53	1 57	8 02	84	88	12 39 56	0 19.1	31.7	-0.95
5	22 03	2 45	8 28	77	81	13 30 51	- 4 17.9	31.3	-0.89
6	23 11	3 33	8 54	71	74	14 20 47	- 8 34.6	30.8	-0.82
7	—	4 20	9 21	—	68	15 10 16	-12 20.4	30.4	-0.73
8	0 16	5 07	9 52	65	64	15 59 43	-15 27.5	30.1	-0.64
9	1 17	5 54	10 27	61	60	16 49 22	-17 49.9	29.8	-0.55
10	2 14	6 42	11 08	59	58	17 39 21	-19 23.3	29.6	-0.45
11	3 06	7 30	11 54	58	58	18 29 37	-20 04.7	29.5	-0.36
12	3 51	8 18	12 46	58	59	19 19 58	-19 52.7	29.5	-0.27
13	4 31	9 05	13 43	60	61	20 10 11	-18 47.5	29.6	-0.19
14	5 06	9 53	14 45	64	66	21 00 03	-16 51.4	29.8	-0.12
15	5 37	10 39	15 50	69	71	21 49 29	-14 08.3	30.0	-0.07
16	6 04	11 26	16 57	75	77	22 38 30	-10 44.3	30.3	-0.03
17	6 29	12 12	18 05	81	84	23 27 17	- 6 47.3	30.6	-0.00
18	6 54	12 59	19 16	88	92	0 16 12	- 2 27.0	30.9	0.00
19	7 18	13 46	20 27	95	99	1 05 42	2 05.0	31.2	0.03
20	7 44	14 36	21 40	102	106	1 56 19	6 35.6	31.4	0.07
21	8 13	15 27	22 53	109	113	2 48 33	10 50.5	31.7	0.13
22	8 46	16 21	—	115	—	3 42 51	14 34.1	31.9	0.22
23	9 26	17 17	0 05	119	118	4 39 23	17 31.1	32.0	0.32
24	10 15	18 15	1 14	122	121	5 37 56	19 27.4	32.2	0.43
25	11 12	19 13	2 17	122	122	6 37 53	20 12.3	32.3	0.54
26	12 18	20 12	3 11	120	121	7 38 15	19 40.5	32.4	0.65
27	13 30	21 08	3 57	116	118	8 37 58	17 53.8	32.4	0.76
28	14 45	22 03	4 35	110	113	9 36 11	15 00.5	32.3	0.85
29	16 01	22 55	5 07	103	106	10 32 26	11 14.3	32.2	0.92
30	17 16	23 45	5 36	95	99	11 26 39	6 51.9	32.0	0.97
31	18 30	—	6 02	88	91	12 19 09	2 10.9	31.7	1.00

pełnia:	2 III	$0^h 51^m$	7 III	7.0^h	Jowisz	$4^\circ S$
ostatnia kwadra:	9 III	$11^h 20^m$	10 III	0.7^h	Mars	$4^\circ S$
nów:	17 III	$13^h 12^m$	11 III	2.4^h	Saturn	$2^\circ S$
pierwsza kwadra:	24 III	$15^h 35^m$	16 III	12.6^h	Neptun	$2^\circ N$
pełnia:	31 III	$12^h 37^m$	18 III	18.2^h	Merkury	$8^\circ N$
			18 III	19.2^h	Wenus	$4^\circ N$
apogeum:	11 III	$9^h 12^m$	19 III	16.6^h	Uran	$5^\circ N$
perygeum:	26 III	$17^h 14^m$				

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0^h UT		
KWIETIEN 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	210	5 37	18 32	98	0 41 14	4 26.1	- 4 01	12 37 14
2	211	5 35	18 33	99	0 44 53	4 49.3	- 3 43	12 41 11
3	212	5 33	18 35	100	0 48 31	5 12.3	- 3 25	12 45 07
4	213	5 31	18 36	100	0 52 10	5 35.2	- 3 08	12 49 04
5	214	5 28	18 38	101	0 55 49	5 58.1	- 2 50	12 53 00
6	215	5 26	18 40	101	0 59 29	6 20.9	- 2 33	12 56 57
7	216	5 24	18 41	102	1 03 08	6 43.5	- 2 16	13 00 53
8	217	5 22	18 43	103	1 06 48	7 06.0	- 1 59	13 04 50
9	218	5 20	18 44	103	1 10 28	7 28.4	- 1 42	13 08 46
10	219	5 18	18 46	104	1 14 08	7 50.7	- 1 26	13 12 43
11	220	5 16	18 47	104	1 17 49	8 12.9	- 1 10	13 16 40
12	221	5 14	18 49	105	1 21 30	8 34.9	- 0 54	13 20 36
13	222	5 12	18 50	105	1 25 11	8 56.8	- 0 39	13 24 33
14	223	5 10	18 52	106	1 28 52	9 18.5	- 0 24	13 28 29
15	224	5 07	18 54	107	1 32 34	9 40.1	- 0 09	13 32 26
16	225	5 05	18 55	107	1 36 16	10 01.5	0 05	13 36 22
17	226	5 03	18 57	108	1 39 59	10 22.7	0 19	13 40 19
18	227	5 01	18 58	108	1 43 42	10 43.8	0 33	13 44 15
19	228	4 59	19 00	109	1 47 25	11 04.7	0 46	13 48 12
20	229	4 57	19 01	109	1 51 09	11 25.4	0 59	13 52 09
21	230	4 55	19 03	110	1 54 53	11 46.0	1 11	13 56 05
22	231	4 53	19 05	111	1 58 37	12 06.3	1 23	14 00 02
23	232	4 52	19 06	111	2 02 22	12 26.4	1 35	14 03 58
24	233	4 50	19 08	112	2 06 08	12 46.4	1 46	14 07 55
25	234	4 48	19 09	112	2 09 54	13 06.1	1 57	14 11 51
26	235	4 46	19 11	113	2 13 40	13 25.6	2 07	14 15 48
27	236	4 44	19 12	113	2 17 27	13 44.9	2 17	14 19 44
28	237	4 42	19 14	114	2 21 14	14 03.9	2 26	14 23 41
29	238	4 40	19 15	114	2 25 02	14 22.7	2 35	14 27 38
30	239	4 38	19 17	115	2 28 50	14 41.3	2 43	14 31 34

2 IV 12^h49^m Mars 1° S od Saturna

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A _W	A _Z	α	δ	D	F
	λ=0°			φ=50°			0 ^h UT		
KWIETIEN 2018									
	h m	h m	h m	−°	+°	h m s	° '	'	
1	19 42	0 34	6 27	80	84	13 10 23	- 2 32.0	31.4	-1.00
2	20 52	1 22	6 52	73	77	14 00 49	- 7 01.5	31.1	-0.97
3	22 00	2 10	7 19	67	71	14 50 56	-11 05.1	30.7	-0.93
4	23 04	2 58	7 49	62	65	15 41 03	-14 32.4	30.3	-0.87
5	—	3 46	8 23	—	61	16 31 23	-17 15.5	30.0	-0.80
6	0 04	4 34	9 01	59	58	17 21 57	-19 08.9	29.8	-0.71
7	0 58	5 22	9 45	57	57	18 12 37	-20 09.2	29.6	-0.62
8	1 47	6 10	10 35	57	58	19 03 12	-20 15.1	29.6	-0.53
9	2 29	6 58	11 30	59	60	19 53 29	-19 27.1	29.6	-0.44
10	3 06	7 45	12 30	62	63	20 43 17	-17 47.2	29.7	-0.34
11	3 37	8 32	13 33	66	68	21 32 33	-15 19.2	29.9	-0.26
12	4 06	9 18	14 39	72	74	22 21 23	-12 08.0	30.2	-0.17
13	4 31	10 04	15 48	78	81	23 10 02	- 8 20.1	30.5	-0.11
14	4 56	10 51	16 58	85	89	23 58 55	- 4 03.8	30.9	-0.05
15	5 20	11 39	18 10	92	96	0 48 31	0 30.5	31.3	-0.02
16	5 45	12 28	19 24	100	104	1 39 24	5 10.2	31.6	-0.00
17	6 13	13 20	20 40	107	111	2 32 06	9 40.0	31.9	0.01
18	6 45	14 14	21 55	113	116	3 27 01	13 42.9	32.2	0.05
19	7 24	15 11	23 07	118	121	4 24 18	17 01.1	32.3	0.11
20	8 10	16 10	—	122	—	5 23 37	19 18.4	32.4	0.19
21	9 05	17 09	0 13	123	123	6 24 13	20 22.6	32.4	0.29
22	10 09	18 07	1 10	121	122	7 24 58	20 08.4	32.4	0.40
23	11 19	19 04	1 58	118	119	8 24 44	18 37.8	32.2	0.51
24	12 32	19 58	2 38	112	115	9 22 38	15 59.7	32.1	0.62
25	13 47	20 50	3 11	106	109	10 18 17	12 27.4	31.9	0.73
26	15 01	21 39	3 39	98	102	11 11 46	8 16.5	31.7	0.82
27	16 13	22 27	4 05	91	94	12 03 27	3 42.8	31.5	0.90
28	17 25	23 15	4 29	83	87	12 53 55	- 0 58.4	31.3	0.95
29	18 35	—	4 54	76	80	13 43 43	- 5 32.7	31.0	0.99
30	19 44	0 02	5 19	70	73	14 33 24	- 9 47.3	30.7	1.00

ostatnia kwadra: 8 IV 7^h18^m 3 IV 14.3^h Jowisz 4°S

nów: 16 IV 1^h57^m 7 IV 12.6^h Saturn 2°S

pierwsza kwadra: 22 IV 21^h46^m 7 IV 18.4^h Mars 3°S

pełnia: 30 IV 0^h58^m 12 IV 22.8^h Neptun 2°N

apoapsis: 8 IV $5^{\text{h}}29^{\text{m}}$ 16 IV 3.2 Uranus 5°N

apogetum: 8 IV 5²⁹ 17 IV 19.5° Wenus 5°N
 perigeum: 20 IV 14^h39^m 30 IV 21.4^h Jowisz 3°S

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
MAJ 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	240	4 37	19 19	115	2 32 39	14 59.6	2 51	14 35 31
2	241	4 35	19 20	116	2 36 28	15 17.7	2 58	14 39 27
3	242	4 33	19 22	116	2 40 18	15 35.5	3 05	14 43 24
4	243	4 31	19 23	117	2 44 08	15 53.1	3 11	14 47 20
5	244	4 30	19 25	117	2 47 59	16 10.4	3 17	14 51 17
6	245	4 28	19 26	118	2 51 51	16 27.5	3 22	14 55 13
7	246	4 26	19 28	118	2 55 43	16 44.3	3 26	14 59 10
8	247	4 25	19 29	119	2 59 36	17 00.7	3 30	15 03 07
9	248	4 23	19 31	119	3 03 29	17 17.0	3 33	15 07 03
10	249	4 22	19 32	119	3 07 23	17 32.9	3 36	15 11 00
11	250	4 20	19 34	120	3 11 18	17 48.5	3 38	15 14 56
12	251	4 19	19 35	120	3 15 13	18 03.9	3 39	15 18 53
13	252	4 17	19 36	121	3 19 08	18 18.9	3 40	15 22 49
14	253	4 16	19 38	121	3 23 05	18 33.6	3 40	15 26 46
15	254	4 14	19 39	122	3 27 01	18 48.0	3 40	15 30 42
16	255	4 13	19 41	122	3 30 59	19 02.1	3 39	15 34 39
17	256	4 12	19 42	122	3 34 57	19 15.9	3 38	15 38 36
18	257	4 10	19 43	123	3 38 55	19 29.3	3 36	15 42 32
19	258	4 09	19 45	123	3 42 54	19 42.4	3 33	15 46 29
20	259	4 08	19 46	123	3 46 54	19 55.2	3 30	15 50 25
21	260	4 07	19 47	124	3 50 54	20 07.7	3 27	15 54 22
22	261	4 05	19 49	124	3 54 55	20 19.8	3 23	15 58 18
23	262	4 04	19 50	125	3 58 56	20 31.5	3 18	16 02 15
24	263	4 03	19 51	125	4 02 58	20 42.9	3 13	16 06 11
25	264	4 02	19 52	125	4 07 00	20 53.9	3 07	16 10 08
26	265	4 01	19 54	125	4 11 02	21 04.6	3 01	16 14 05
27	266	4 00	19 55	126	4 15 05	21 14.9	2 55	16 18 01
28	267	3 59	19 56	126	4 19 09	21 24.8	2 48	16 21 58
29	268	3 58	19 57	126	4 23 13	21 34.4	2 40	16 25 54
30	269	3 58	19 58	127	4 27 17	21 43.6	2 32	16 29 51
31	270	3 57	19 59	127	4 31 22	21 52.4	2 24	16 33 47

13 V 12^h35^m Merkury 2°S od Urana

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
MAJ 2018									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	20 50	0 49	5 47	64	67	15 23 19	-13 30.6	30.4	-0.99
2	21 53	1 37	6 19	60	62	16 13 41	-16 33.0	30.1	-0.96
3	22 50	2 26	6 55	58	59	17 04 29	-18 47.2	29.9	-0.91
4	23 42	3 15	7 37	57	57	17 55 31	-20 08.2	29.7	-0.85
5	—	4 03	8 25	—	57	18 46 30	-20 33.8	29.6	-0.78
6	0 27	4 51	9 18	58	58	19 37 05	-20 04.0	29.5	-0.69
7	1 05	5 39	10 16	60	61	20 26 59	-18 41.3	29.6	-0.60
8	1 39	6 25	11 18	64	66	21 16 06	-16 29.5	29.7	-0.51
9	2 08	7 11	12 22	69	71	22 04 31	-13 33.5	29.9	-0.41
10	2 33	7 56	13 28	75	78	22 52 33	- 9 59.4	30.3	-0.32
11	2 58	8 42	14 37	81	85	23 40 36	- 5 53.8	30.6	-0.23
12	3 21	9 28	15 48	89	92	0 29 19	- 1 25.4	31.1	-0.15
13	3 46	10 17	17 01	96	100	1 19 19	3 15.4	31.5	-0.08
14	4 12	11 08	18 17	103	108	2 11 20	7 55.0	32.0	-0.03
15	4 42	12 02	19 34	110	114	3 05 55	12 16.7	32.3	-0.01
16	5 18	12 59	20 51	116	119	4 03 25	16 01.2	32.6	0.01
17	6 02	13 59	22 02	121	122	5 03 38	18 48.6	32.8	0.03
18	6 55	15 00	23 05	123	123	6 05 46	20 22.4	32.8	0.09
19	7 58	16 01	23 58	123	121	7 08 26	20 33.3	32.8	0.17
20	9 08	16 59	—	120	—	8 10 08	19 21.5	32.6	0.26
21	10 22	17 55	0 41	115	117	9 09 38	16 56.4	32.4	0.37
22	11 36	18 47	1 16	108	111	10 06 21	13 32.9	32.1	0.48
23	12 50	19 37	1 45	101	104	11 00 17	9 28.2	31.8	0.59
24	14 03	20 25	2 11	93	97	11 51 55	4 58.7	31.4	0.70
25	15 14	21 12	2 35	86	90	12 41 54	0 19.5	31.1	0.79
26	16 23	21 58	2 59	79	82	13 30 57	- 4 15.9	30.9	0.87
27	17 32	22 45	3 23	72	75	14 19 46	- 8 35.5	30.6	0.93
28	18 38	23 32	3 49	66	69	15 08 51	-12 28.4	30.3	0.97
29	19 42	—	4 19	61	64	15 58 33	-15 44.8	30.1	0.99
30	20 42	0 20	4 53	58	60	16 48 57	-18 16.2	29.9	-1.00
31	21 36	1 08	5 32	57	57	17 39 53	-19 56.3	29.7	-0.98

ostatnia kwadra:	8 V	2 ^h 09 ^m		4 V	20.3 ^h	Saturn	2°S
nów:	15 V	11 ^h 48 ^m		6 V	7.5 ^h	Mars	3°S
pierwsza kwadra:	22 V	3 ^h 49 ^m		10 V	8.9 ^h	Neptun	2°N
pełnia:	29 V	14 ^h 20 ^m		13 V	15.3 ^h	Uran	5°N
				13 V	17.4 ^h	Merkury	2°N
apogeum:	6 V	0 ^h 33 ^m		17 V	18.2 ^h	Wenus	5°N
perigeum:	17 V	21 ^h 05 ^m		27 V	19.9 ^h	Jowisz	4°S

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
CZERWIEC 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	271	3 56	20 00	127	4 35 28	22 00.8	2 15	16 37 44
2	272	3 55	20 01	127	4 39 33	22 08.9	2 06	16 41 40
3	273	3 55	20 02	128	4 43 39	22 16.6	1 57	16 45 37
4	274	3 54	20 03	128	4 47 46	22 23.8	1 47	16 49 34
5	275	3 53	20 04	128	4 51 53	22 30.7	1 36	16 53 30
6	276	3 53	20 05	128	4 56 00	22 37.2	1 26	16 57 27
7	277	3 52	20 06	128	5 00 07	22 43.3	1 15	17 01 23
8	278	3 52	20 07	129	5 04 15	22 49.0	1 04	17 05 20
9	279	3 52	20 07	129	5 08 23	22 54.3	0 52	17 09 16
10	280	3 51	20 08	129	5 12 32	22 59.2	0 40	17 13 13
11	281	3 51	20 09	129	5 16 41	23 03.7	0 28	17 17 09
12	282	3 51	20 09	129	5 20 49	23 07.8	0 16	17 21 06
13	283	3 50	20 10	129	5 24 58	23 11.4	0 03	17 25 03
14	284	3 50	20 10	129	5 29 08	23 14.7	- 0 09	17 28 59
15	285	3 50	20 11	129	5 33 17	23 17.6	- 0 22	17 32 56
16	286	3 50	20 11	129	5 37 27	23 20.0	- 0 35	17 36 52
17	287	3 50	20 12	129	5 41 36	23 22.1	- 0 48	17 40 49
18	288	3 50	20 12	129	5 45 46	23 23.7	- 1 01	17 44 45
19	289	3 50	20 12	129	5 49 55	23 24.9	- 1 14	17 48 42
20	290	3 50	20 13	130	5 54 05	23 25.7	- 1 28	17 52 38
21	291	3 51	20 13	130	5 58 15	23 26.1	- 1 41	17 56 35
22	292	3 51	20 13	129	6 02 24	23 26.0	- 1 54	18 00 32
23	293	3 51	20 13	129	6 06 34	23 25.6	- 2 07	18 04 28
24	294	3 51	20 13	129	6 10 43	23 24.7	- 2 19	18 08 25
25	295	3 52	20 13	129	6 14 53	23 23.5	- 2 32	18 12 21
26	296	3 52	20 13	129	6 19 02	23 21.8	- 2 45	18 16 18
27	297	3 53	20 13	129	6 23 11	23 19.7	- 2 57	18 20 14
28	298	3 53	20 13	129	6 27 20	23 17.2	- 3 10	18 24 11
29	299	3 54	20 13	129	6 31 29	23 14.3	- 3 22	18 28 07
30	300	3 54	20 13	129	6 35 37	23 11.0	- 3 34	18 32 04

21 VI 10^h07^m Początek astronomicznego lata

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A _W	A _Z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$			$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT			
CZERWIEC 2018									
	h m	h m	h m	—°	+°	h m s	° '	'	
1	22 24	1 57	6 17	57	56	18 31 01	-20 41.2	29.6	-0.95
2	23 05	2 46	7 09	59	57	19 21 53	-20 29.9	29.5	-0.90
3	23 40	3 33	8 05	62	60	20 12 04	-19 24.3	29.5	-0.83
4	—	4 20	9 05	—	64	21 01 20	-17 28.2	29.5	-0.76
5	0 11	5 05	10 08	66	69	21 49 37	-14 47.0	29.7	-0.67
6	0 37	5 50	11 12	72	75	22 37 07	-11 26.9	29.9	-0.58
7	1 01	6 35	12 18	78	81	23 24 16	- 7 34.6	30.2	-0.48
8	1 24	7 20	13 27	85	89	0 11 39	- 3 17.5	30.6	-0.38
9	1 47	8 06	14 37	92	96	1 00 00	1 15.8	31.1	-0.28
10	2 12	8 55	15 51	100	104	1 50 08	5 54.4	31.6	-0.19
11	2 39	9 47	17 07	107	111	2 42 51	10 24.6	32.1	-0.11
12	3 11	10 42	18 25	114	117	3 38 45	14 28.8	32.6	-0.05
13	3 51	11 41	19 41	119	121	4 38 07	17 46.6	32.9	-0.01
14	4 40	12 43	20 50	122	123	5 40 30	19 57.4	33.2	0.00
15	5 40	13 46	21 50	123	122	6 44 40	20 45.3	33.2	0.02
16	6 49	14 48	22 38	121	119	7 48 50	20 04.2	33.2	0.07
17	8 05	15 47	23 17	117	113	8 51 14	17 59.8	32.9	0.14
18	9 22	16 43	23 50	111	107	9 50 41	14 47.3	32.6	0.24
19	10 38	17 34	—	104	—	10 46 49	10 46.3	32.2	0.34
20	11 53	18 23	0 17	96	100	11 39 58	6 16.2	31.8	0.45
21	13 05	19 11	0 42	88	92	12 30 47	1 34.5	31.4	0.56
22	14 14	19 57	1 05	81	85	13 20 06	- 3 04.7	31.0	0.66
23	15 23	20 43	1 29	74	78	14 08 41	- 7 29.4	30.6	0.76
24	16 29	21 29	1 54	68	71	14 57 13	-11 29.3	30.3	0.84
25	17 34	22 16	2 22	63	66	15 46 13	-14 55.3	30.0	0.90
26	18 35	23 04	2 54	59	61	16 35 56	-17 39.3	29.8	0.95
27	19 31	23 53	3 31	57	58	17 26 22	-19 34.6	29.7	0.99
28	20 21	—	4 13	56	56	18 17 15	-20 36.2	29.5	1.00
29	21 05	0 41	5 03	58	57	19 08 11	-20 42.0	29.5	-0.99
30	21 42	1 29	5 57	60	58	19 58 38	-19 52.4	29.4	-0.97

ostatnia kwadra: 6 VI 18^h32^m 1 VI 1.1^h Saturn 2°S

nów: 13 VI 19^h43^m 3 VI 12.1^h Mars 3°S

pierwsza kwadra: 20 VI 10^h51^m 6 VI 17.6^h Neptun 2°N

pełnia: 28 VI 4^h53^m 10 VI 3.3^h Uran 5°N

14 VI 13.3^h Merkury 5°N

perigeum: 14 VI 23^h55^m 23 VI 18.8^h Jowisz 4°S
 apogee: 29 VI 2^h15^m 29 VI 2^h Sat. 2^h 2°S

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
LIPIEC 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	301	3 55	20 12	129	6 39 45	23 07.2	- 3 46	18 36 01
2	302	3 56	20 12	129	6 43 53	23 03.1	- 3 57	18 39 57
3	303	3 56	20 12	129	6 48 01	22 58.6	- 4 08	18 43 54
4	304	3 57	20 11	128	6 52 09	22 53.6	- 4 19	18 47 50
5	305	3 58	20 11	128	6 56 16	22 48.3	- 4 30	18 51 47
6	306	3 59	20 10	128	7 00 23	22 42.6	- 4 40	18 55 43
7	307	3 59	20 10	128	7 04 29	22 36.5	- 4 50	18 59 40
8	308	4 00	20 09	128	7 08 35	22 29.9	- 5 00	19 03 36
9	309	4 01	20 09	127	7 12 41	22 23.0	- 5 09	19 07 33
10	310	4 02	20 08	127	7 16 47	22 15.8	- 5 18	19 11 30
11	311	4 03	20 07	127	7 20 52	22 08.1	- 5 26	19 15 26
12	312	4 04	20 06	127	7 24 56	22 00.0	- 5 34	19 19 23
13	313	4 05	20 06	126	7 29 00	21 51.6	- 5 42	19 23 19
14	314	4 06	20 05	126	7 33 04	21 42.8	- 5 49	19 27 16
15	315	4 07	20 04	126	7 37 07	21 33.6	- 5 56	19 31 12
16	316	4 08	20 03	126	7 41 10	21 24.1	- 6 02	19 35 09
17	317	4 10	20 02	125	7 45 12	21 14.2	- 6 07	19 39 05
18	318	4 11	20 01	125	7 49 14	21 03.9	- 6 12	19 43 02
19	319	4 12	20 00	125	7 53 15	20 53.3	- 6 17	19 46 59
20	320	4 13	19 59	124	7 57 15	20 42.3	- 6 21	19 50 55
21	321	4 14	19 58	124	8 01 15	20 31.0	- 6 24	19 54 52
22	322	4 16	19 56	124	8 05 14	20 19.3	- 6 27	19 58 48
23	323	4 17	19 55	123	8 09 13	20 07.3	- 6 29	20 02 45
24	324	4 18	19 54	123	8 13 11	19 55.0	- 6 31	20 06 41
25	325	4 20	19 53	123	8 17 09	19 42.3	- 6 32	20 10 38
26	326	4 21	19 51	122	8 21 06	19 29.3	- 6 32	20 14 34
27	327	4 22	19 50	122	8 25 02	19 16.0	- 6 32	20 18 31
28	328	4 24	19 49	121	8 28 58	19 02.3	- 6 31	20 22 28
29	329	4 25	19 47	121	8 32 53	18 48.4	- 6 29	20 26 24
30	330	4 26	19 46	121	8 36 47	18 34.1	- 6 27	20 30 21
31	331	4 28	19 44	120	8 40 41	18 19.5	- 6 25	20 34 17

6 VII 16^h47^m Ziemia w aphelium (1.01669606 au)

15 VII Częściowe zaćmienie Słońca (w Polsce niewidoczne)

27 VII Całkowite zaćmienie Księżyca (w Polsce widoczne przy wschodzie)

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
LIPIEC 2018									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	22 14	2 17	6 56	65	62	20 48 12	-18 10.8	29.4	-0.93
2	22 41	3 02	7 57	70	67	21 36 43	-15 42.5	29.5	-0.88
3	23 06	3 47	9 01	76	72	22 24 11	-12 34.1	29.7	-0.81
4	23 29	4 31	10 06	82	79	23 10 55	- 8 52.9	29.9	-0.73
5	23 51	5 15	11 12	89	86	23 57 25	- 4 46.4	30.2	-0.63
6	—	6 00	12 20	—	93	0 44 20	- 0 22.8	30.6	-0.53
7	0 14	6 46	13 30	96	100	1 32 28	4 08.9	31.0	-0.43
8	0 39	7 34	14 43	104	107	2 22 41	8 37.3	31.5	-0.33
9	1 08	8 26	15 58	110	114	3 15 49	12 48.6	32.0	-0.23
10	1 42	9 23	17 14	116	119	4 12 28	16 25.1	32.5	-0.14
11	2 25	10 23	18 27	121	123	5 12 47	19 06.8	33.0	-0.07
12	3 19	11 26	19 32	123	123	6 16 06	20 34.3	33.3	-0.02
13	4 25	12 29	20 28	123	121	7 21 00	20 34.3	33.4	-0.00
14	5 39	13 31	21 13	119	116	8 25 31	19 04.1	33.4	0.01
15	6 58	14 31	21 49	114	110	9 27 54	16 13.9	33.2	0.05
16	8 18	15 26	22 19	107	103	10 27 10	12 22.4	32.8	0.12
17	9 36	16 18	22 46	99	95	11 23 06	7 52.1	32.4	0.21
18	10 51	17 07	23 10	91	87	12 16 08	3 04.0	31.9	0.31
19	12 03	17 54	23 34	84	80	13 07 02	- 1 44.3	31.4	0.41
20	13 13	18 41	23 59	76	73	13 56 35	- 6 18.9	31.0	0.52
21	14 21	19 27	—	70	—	14 45 34	-10 28.9	30.5	0.62
22	15 26	20 14	0 26	64	67	15 34 34	-14 05.2	30.2	0.72
23	16 28	21 02	0 56	60	63	16 24 00	-17 00.6	29.9	0.80
24	17 26	21 50	1 31	57	59	17 14 03	-19 08.5	29.7	0.87
25	18 18	22 38	2 12	56	57	18 04 37	-20 24.2	29.5	0.93
26	19 04	23 26	2 59	57	56	18 55 24	-20 44.7	29.5	0.97
27	19 43	—	3 51	59	58	19 45 56	-20 09.8	29.4	0.99
28	20 17	0 14	4 49	63	61	20 35 48	-18 41.5	29.4	-1.00
29	20 46	1 00	5 50	68	65	21 24 42	-16 24.6	29.5	-0.99
30	21 11	1 45	6 53	74	70	22 12 33	-13 25.5	29.6	-0.96
31	21 34	2 30	7 57	80	76	22 59 28	- 9 51.9	29.8	-0.91

ostatnia kwadra:	6 VII	7 ^h 51 ^m	1 VII	1.9 ^h	Mars	5°S
nów:	13 VII	2 ^h 48 ^m	4 VII	0.4 ^h	Neptun	3°N
pierwsza kwadra:	19 VII	19 ^h 52 ^m	7 VII	13.7 ^h	Uran	5°N
pełnia:	27 VII	20 ^h 20 ^m	14 VII	22.1 ^h	Merkury	4°N
			16 VII	3.6 ^h	Wenus	2°S
			21 VII	0.0 ^h	Jowisz	4°S
perigeum:	13 VII	8 ^h 26 ^m	25 VII	5.9 ^h	Saturn	2°S
apogeum:	27 VII	5 ^h 42 ^m	27 VII	20.0 ^h	Mars	7°S
			31 VII	7.2 ^h	Neptun	2°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
SIERPIEŃ 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	332	4 29	19 43	120	8 44 35	18 04.7	- 6 22	20 38 14
2	333	4 30	19 41	119	8 48 27	17 49.5	- 6 18	20 42 10
3	334	4 32	19 39	119	8 52 19	17 34.1	- 6 13	20 46 07
4	335	4 33	19 38	118	8 56 11	17 18.3	- 6 08	20 50 03
5	336	4 35	19 36	118	9 00 02	17 02.3	- 6 03	20 54 00
6	337	4 36	19 35	117	9 03 52	16 46.0	- 5 57	20 57 57
7	338	4 38	19 33	117	9 07 42	16 29.4	- 5 50	21 01 53
8	339	4 39	19 31	116	9 11 31	16 12.6	- 5 42	21 05 50
9	340	4 41	19 29	116	9 15 20	15 55.5	- 5 35	21 09 46
10	341	4 42	19 28	115	9 19 08	15 38.2	- 5 26	21 13 43
11	342	4 44	19 26	115	9 22 56	15 20.6	- 5 17	21 17 39
12	343	4 45	19 24	115	9 26 43	15 02.7	- 5 07	21 21 36
13	344	4 46	19 22	114	9 30 29	14 44.6	- 4 57	21 25 32
14	345	4 48	19 20	113	9 34 15	14 26.3	- 4 47	21 29 29
15	346	4 49	19 19	113	9 38 00	14 07.7	- 4 35	21 33 26
16	347	4 51	19 17	112	9 41 45	13 49.0	- 4 23	21 37 22
17	348	4 52	19 15	112	9 45 29	13 30.0	- 4 11	21 41 19
18	349	4 54	19 13	111	9 49 13	13 10.8	- 3 58	21 45 15
19	350	4 55	19 11	111	9 52 56	12 51.3	- 3 45	21 49 12
20	351	4 57	19 09	110	9 56 38	12 31.7	- 3 31	21 53 08
21	352	4 58	19 07	110	10 00 20	12 11.9	- 3 16	21 57 05
22	353	5 00	19 05	109	10 04 02	11 51.9	- 3 01	22 01 01
23	354	5 01	19 03	109	10 07 43	11 31.7	- 2 46	22 04 58
24	355	5 03	19 01	108	10 11 24	11 11.3	- 2 30	22 08 55
25	356	5 04	18 59	108	10 15 04	10 50.8	- 2 14	22 12 51
26	357	5 06	18 57	107	10 18 44	10 30.1	- 1 57	22 16 48
27	358	5 07	18 55	107	10 22 23	10 09.2	- 1 40	22 20 44
28	359	5 09	18 53	106	10 26 03	9 48.1	- 1 23	22 24 41
29	360	5 10	18 51	105	10 29 41	9 26.9	- 1 05	22 28 37
30	361	5 12	18 48	105	10 33 20	9 05.6	- 0 47	22 32 34
31	362	5 13	18 46	104	10 36 58	8 44.1	- 0 28	22 36 30

11 VIII Częściowe zaćmienie Słońca (niewidoczne w Polsce)

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
SIERPIEŃ 2018									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	21 56	3 13	9 02	87	83	23 45 49	- 5 51.8	30.0	-0.85
2	22 19	3 57	10 09	94	90	0 32 10	- 1 34.0	30.2	-0.77
3	22 42	4 42	11 17	101	98	1 19 10	2 52.4	30.6	-0.68
4	23 08	5 28	12 27	108	105	2 07 36	7 17.3	31.0	-0.58
5	23 39	6 17	13 39	114	111	2 58 18	11 28.7	31.4	-0.48
6	—	7 10	14 52	—	117	3 51 59	15 12.3	31.9	-0.37
7	0 16	8 06	16 04	119	121	4 49 06	18 11.2	32.3	-0.26
8	1 03	9 06	17 12	122	123	5 49 35	20 07.5	32.8	-0.17
9	2 02	10 08	18 12	123	122	6 52 39	20 45.1	33.1	-0.09
10	3 11	11 11	19 02	121	119	7 56 46	19 55.1	33.3	-0.03
11	4 28	12 12	19 43	117	113	9 00 14	17 39.1	33.4	-0.00
12	5 49	13 10	20 17	111	106	10 01 34	14 10.0	33.2	0.01
13	7 11	14 05	20 46	103	99	11 00 03	9 48.4	32.9	0.04
14	8 29	14 57	21 12	95	91	11 55 40	4 57.3	32.5	0.10
15	9 45	15 47	21 37	87	83	12 48 50	- 0 01.8	32.0	0.17
16	10 58	16 35	22 02	79	76	13 40 16	- 4 51.3	31.5	0.27
17	12 09	17 23	22 28	72	69	14 30 40	- 9 17.2	31.0	0.37
18	13 16	18 10	22 58	66	64	15 20 37	-13 09.2	30.6	0.47
19	14 20	18 58	23 31	61	60	16 10 37	-16 19.3	30.2	0.57
20	15 20	19 46	—	58	—	17 00 55	-18 41.5	29.9	0.66
21	16 14	20 35	0 10	56	57	17 51 31	-20 11.3	29.7	0.75
22	17 02	21 23	0 55	57	56	18 42 17	-20 46.0	29.5	0.83
23	17 43	22 11	1 45	58	57	19 32 52	-20 24.9	29.5	0.89
24	18 19	22 57	2 42	62	59	20 22 55	-19 09.7	29.5	0.94
25	18 49	23 43	3 42	66	63	21 12 09	-17 04.1	29.5	0.98
26	19 16	—	4 45	72	68	22 00 27	-14 13.7	29.6	1.00
27	19 39	0 28	5 49	78	74	22 47 50	-10 46.0	29.8	-1.00
28	20 02	1 12	6 55	85	81	23 34 36	- 6 49.2	30.0	-0.98
29	20 24	1 56	8 01	92	88	0 21 08	- 2 32.5	30.2	-0.94
30	20 47	2 40	9 09	99	95	1 08 02	1 54.2	30.4	-0.88
31	21 11	3 26	10 17	106	103	1 55 55	6 20.4	30.7	-0.81

ostatnia kwadra:	4 VIII	18 ^h 18 ^m	3 VIII	21.4 ^h	Uran	5°N
nów:	11 VIII	9 ^h 58 ^m	11 VIII	1.6 ^h	Merkury	6°S
pierwsza kwadra:	18 VIII	7 ^h 49 ^m	14 VIII	13.6 ^h	Wenus	6°S
pełnia:	26 VIII	11 ^h 56 ^m	17 VIII	10.7 ^h	Jowisz	5°S
			21 VIII	9.7 ^h	Saturn	2°S
perygeum:	10 VIII	18 ^h 06 ^m	23 VIII	17.4 ^h	Mars	7°S
apogeum:	23 VIII	11 ^h 22 ^m	27 VIII	10.2 ^h	Neptun	3°N
			31 VIII	5.8 ^h	Uran	5°N

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α		δ	η	θ
					$\lambda=0$	$\varphi=50$			
WRZESIĘŃ 2018									
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	° ‘	m s	h m s	
1	363	5 15	18 44	104	10 40 35	8 22.4	- 0 09	22 40 27	
2	364	5 16	18 42	103	10 44 13	8 00.7	0 10	22 44 24	
3	365	5 18	18 40	103	10 47 50	7 38.8	0 29	22 48 20	
4	366	5 19	18 38	102	10 51 27	7 16.7	0 49	22 52 17	
5	367	5 21	18 36	101	10 55 04	6 54.6	1 09	22 56 13	
6	368	5 22	18 34	101	10 58 40	6 32.3	1 29	23 00 10	
7	369	5 24	18 31	100	11 02 17	6 09.9	1 49	23 04 06	
8	370	5 25	18 29	100	11 05 53	5 47.5	2 09	23 08 03	
9	371	5 27	18 27	99	11 09 29	5 24.9	2 30	23 11 59	
10	372	5 28	18 25	98	11 13 04	5 02.2	2 51	23 15 56	
11	373	5 30	18 23	98	11 16 40	4 39.5	3 12	23 19 53	
12	374	5 31	18 20	97	11 20 16	4 16.6	3 33	23 23 49	
13	375	5 33	18 18	97	11 23 51	3 53.7	3 54	23 27 46	
14	376	5 34	18 16	96	11 27 26	3 30.8	4 15	23 31 42	
15	377	5 36	18 14	95	11 31 01	3 07.7	4 36	23 35 39	
16	378	5 37	18 12	95	11 34 37	2 44.6	4 58	23 39 35	
17	379	5 39	18 09	94	11 38 12	2 21.5	5 19	23 43 32	
18	380	5 40	18 07	94	11 41 47	1 58.3	5 41	23 47 28	
19	381	5 42	18 05	93	11 45 22	1 35.1	6 02	23 51 25	
20	382	5 43	18 03	92	11 48 57	1 11.8	6 23	23 55 22	
21	383	5 45	18 01	92	11 52 32	0 48.5	6 45	23 59 18	
22	384	5 46	17 58	91	11 56 08	0 25.2	7 06	0 03 15	
23	385	5 48	17 56	91	11 59 43	0 01.8	7 27	0 07 11	
24	386	5 49	17 54	90	12 03 18	- 0 21.5	7 48	0 11 08	
25	387	5 51	17 52	89	12 06 54	- 0 44.9	8 09	0 15 04	
26	388	5 52	17 50	89	12 10 30	- 1 08.2	8 30	0 19 01	
27	389	5 54	17 47	88	12 14 06	- 1 31.6	8 51	0 22 57	
28	390	5 55	17 45	88	12 17 42	- 1 54.9	9 11	0 26 54	
29	391	5 57	17 43	87	12 21 18	- 2 18.2	9 32	0 30 51	
30	392	5 58	17 41	86	12 24 55	- 2 41.5	9 51	0 34 47	

23 IX 1^h54^m Początek astronomicznej jesieni

KSIĘŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0^h UT				
WRZESIEŃ 2018									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	21 40	4 13	11 28	112	109	2 45 30	10 34.3	31.0	-0.72
2	22 14	5 04	12 39	117	115	3 37 27	14 22.8	31.4	-0.62
3	22 55	5 57	13 50	121	120	4 32 13	17 31.2	31.8	-0.51
4	23 47	6 54	14 58	123	123	5 29 58	19 44.0	32.1	-0.40
5	—	7 53	15 59	—	123	6 30 17	20 46.7	32.5	-0.29
6	0 49	8 54	16 52	123	121	7 32 12	20 28.9	32.8	-0.19
7	2 02	9 54	17 35	120	116	8 34 22	18 47.5	33.0	-0.11
8	3 20	10 53	18 12	114	110	9 35 30	15 48.8	33.1	-0.04
9	4 41	11 49	18 43	107	103	10 34 40	11 47.9	33.0	-0.01
10	6 01	12 43	19 10	99	95	11 31 32	7 04.9	32.8	0.00
11	7 20	13 34	19 36	91	87	12 26 16	2 01.8	32.5	0.02
12	8 36	14 24	20 01	82	79	13 19 19	- 3 00.8	32.0	0.07
13	9 50	15 14	20 28	75	72	14 11 16	- 7 45.4	31.5	0.14
14	11 01	16 03	20 56	68	66	15 02 36	-11 58.4	31.1	0.22
15	12 08	16 51	21 29	63	61	15 53 46	-15 29.4	30.6	0.31
16	13 11	17 40	22 06	59	58	16 44 58	-18 11.1	30.2	0.41
17	14 08	18 29	22 49	57	56	17 36 14	-19 58.9	29.9	0.50
18	14 58	19 18	23 38	56	56	18 27 27	-20 50.1	29.7	0.60
19	15 42	20 06	—	57	—	19 18 20	-20 44.4	29.6	0.69
20	16 19	20 53	0 32	60	58	20 08 38	-19 43.3	29.5	0.77
21	16 51	21 39	1 31	64	62	20 58 06	-17 50.3	29.5	0.85
22	17 19	22 24	2 34	70	66	21 46 40	-15 10.5	29.7	0.91
23	17 44	23 09	3 38	76	72	22 34 24	-11 50.3	29.8	0.96
24	18 07	23 53	4 44	82	79	23 21 34	- 7 57.4	30.0	0.99
25	18 29	—	5 51	90	86	0 08 31	- 3 40.7	30.3	1.00
26	18 51	0 38	6 59	97	93	0 55 48	0 49.8	30.5	-0.99
27	19 15	1 24	8 09	104	101	1 43 57	5 22.7	30.8	-0.96
28	19 42	2 11	9 20	110	108	2 33 36	9 45.5	31.0	-0.91
29	20 14	3 01	10 31	116	114	3 25 18	13 44.2	31.3	-0.84
30	20 53	3 53	11 42	121	119	4 19 25	17 04.2	31.6	-0.76

ostatnia kwadra: 3 IX 2^h37^m 8 IX 22.3^h Merkury $1^\circ S$
 nów: 9 IX 18^h01^m 12 IX 22.2^h Wenus $10^\circ S$
 pierwsza kwadra: 16 IX 23^h15^m 14 IX 2.4^h Jowisz $4^\circ S$
 pełnia: 25 IX 2^h52^m 17 IX 16.5^h Saturn $2^\circ S$
 perygeum: 8 IX 1^h20^m 20 IX 6.8^h Mars $5^\circ S$
 apogeum: 20 IX 0^h55^m 23 IX 15.6^h Neptun $2^\circ N$
 — 27 IX 15.6^h Uran $5^\circ N$

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$		0^h UT			
PAZDZIERNIK 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	393	6 00	17 39	86	12 28 32	- 3 04.8	10 11	0 38 44
2	394	6 01	17 37	85	12 32 09	- 3 28.1	10 30	0 42 40
3	395	6 03	17 34	85	12 35 46	- 3 51.3	10 50	0 46 37
4	396	6 04	17 32	84	12 39 24	- 4 14.5	11 08	0 50 33
5	397	6 06	17 30	83	12 43 02	- 4 37.6	11 27	0 54 30
6	398	6 07	17 28	83	12 46 41	- 5 00.7	11 44	0 58 26
7	399	6 09	17 26	82	12 50 20	- 5 23.7	12 02	1 02 23
8	400	6 11	17 24	82	12 53 59	- 5 46.6	12 19	1 06 20
9	401	6 12	17 22	81	12 57 39	- 6 09.5	12 36	1 10 16
10	402	6 14	17 19	80	13 01 20	- 6 32.3	12 52	1 14 13
11	403	6 15	17 17	80	13 05 00	- 6 55.0	13 08	1 18 09
12	404	6 17	17 15	79	13 08 41	- 7 17.6	13 23	1 22 06
13	405	6 18	17 13	79	13 12 23	- 7 40.1	13 38	1 26 02
14	406	6 20	17 11	78	13 16 05	- 8 02.5	13 53	1 29 59
15	407	6 22	17 09	77	13 19 48	- 8 24.8	14 06	1 33 55
16	408	6 23	17 07	77	13 23 31	- 8 47.0	14 20	1 37 52
17	409	6 25	17 05	76	13 27 15	- 9 09.0	14 32	1 41 49
18	410	6 26	17 03	76	13 31 00	- 9 30.9	14 45	1 45 45
19	411	6 28	17 01	75	13 34 45	- 9 52.7	14 56	1 49 42
20	412	6 30	16 59	75	13 38 30	-10 14.3	15 07	1 53 38
21	413	6 31	16 57	74	13 42 16	-10 35.8	15 17	1 57 35
22	414	6 33	16 55	73	13 46 03	-10 57.1	15 27	2 01 31
23	415	6 35	16 53	73	13 49 51	-11 18.3	15 36	2 05 28
24	416	6 36	16 51	72	13 53 39	-11 39.2	15 45	2 09 24
25	417	6 38	16 50	72	13 57 28	-12 00.0	15 52	2 13 21
26	418	6 39	16 48	71	14 01 17	-12 20.7	15 59	2 17 18
27	419	6 41	16 46	71	14 05 08	-12 41.1	16 05	2 21 14
28	420	6 43	16 44	70	14 08 59	-13 01.3	16 11	2 25 11
29	421	6 44	16 42	70	14 12 51	-13 21.4	16 16	2 29 07
30	422	6 46	16 41	69	14 16 43	-13 41.2	16 20	2 33 04
31	423	6 48	16 39	69	14 20 37	-14 00.8	16 23	2 37 00

16 X 2^h37^m Merkury 6° N od Wenus
 29 X 6^h31^m Merkury 3° S od Jowisza

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A _W	A _Z	α	δ	D	F
	λ=0°			φ=50°			0 ^h UT		
PAZDZIERNIK 2018									
	h m	h m	h m	–°	+°	h m s	° '	'	
1	21 40	4 48	12 51	123	123	5 16 03	19 30.7	31.8	-0.66
2	22 38	5 46	13 53	124	124	6 14 50	20 50.4	32.1	-0.55
3	23 45	6 44	14 47	121	122	7 15 00	20 53.8	32.3	-0.43
4	—	7 43	15 32	—	119	8 15 27	19 37.5	32.5	-0.32
5	0 59	8 40	16 10	117	113	9 15 07	17 05.4	32.6	-0.22
6	2 16	9 36	16 42	110	106	10 13 15	13 28.4	32.6	-0.13
7	3 35	10 30	17 09	103	99	11 09 32	9 02.6	32.6	-0.06
8	4 54	11 21	17 35	95	90	12 04 06	4 06.9	32.4	-0.02
9	6 11	12 12	18 00	86	82	12 57 19	- 0 59.0	32.1	-0.00
10	7 27	13 02	18 26	78	75	13 49 43	- 5 56.4	31.8	0.01
11	8 40	13 51	18 54	71	68	14 41 45	-10 29.2	31.4	0.04
12	9 51	14 41	19 24	65	63	15 33 45	-14 23.7	31.0	0.10
13	10 57	15 31	20 00	60	59	16 25 54	-17 29.9	30.6	0.17
14	11 58	16 21	20 41	57	56	17 18 07	-19 41.1	30.2	0.25
15	12 53	17 10	21 28	56	56	18 10 13	-20 53.7	29.9	0.34
16	13 39	17 59	22 21	56	57	19 01 50	-21 07.0	29.7	0.43
17	14 19	18 47	23 19	59	60	19 52 40	-20 22.8	29.6	0.52
18	14 53	19 33	—	62	—	20 42 28	-18 44.9	29.6	0.62
19	15 22	20 19	0 20	67	64	21 31 13	-16 18.5	29.6	0.71
20	15 47	21 03	1 23	73	69	22 19 00	-13 09.4	29.8	0.79
21	16 10	21 48	2 29	80	76	23 06 09	- 9 24.7	30.0	0.86
22	16 32	22 32	3 36	87	83	23 53 07	- 5 12.0	30.3	0.92
23	16 55	23 18	4 44	94	90	0 40 25	- 0 40.6	30.6	0.97
24	17 18	—	5 54	101	98	1 28 42	3 58.9	30.9	0.99
25	17 44	0 05	7 06	108	105	2 18 34	8 33.6	31.2	-1.00
26	18 14	0 55	8 20	115	112	3 10 36	12 48.7	31.5	-0.98
27	18 51	1 48	9 33	120	118	4 05 09	16 27.7	31.8	-0.94
28	19 36	2 43	10 44	123	122	5 02 13	19 14.1	32.0	-0.87
29	20 31	3 41	11 49	124	124	6 01 22	20 53.2	32.1	-0.79
30	21 35	4 40	12 46	123	124	7 01 40	21 15.3	32.2	-0.69
31	22 46	5 38	13 33	119	121	8 01 56	20 17.1	32.3	-0.58

ostatnia kwadra: 2 X 9^h45^m 10 X 0.6^h Merkury 6°S

Centuria Kwadra: 11 X 21.4^h Jowisz 4°S
nów: 3^h47^m

pierwsza kwadra: 16 X 18^h02^m 15 X 2.8^h Saturn 2°S

pełnia: 24 X 16^h45^m 18 X 13.2^h Mars 2°S

ostatnia kwadra: 31 X 16^h40^m 20 X 22.3^h Neptun 3°N

24 X 12.6^h Uran 5°N

perigeeum: 5 X 22^h28^m

apogee: 17 X 19^h19^m
21 X 20^h27^m

perigeum: 31 X 20°27'

SŁONCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$			0 ^h UT		
LISTOPAD 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	424	6 49	16 37	68	14 24 31	-14 20.2	16 25	2 40 57
2	425	6 51	16 35	68	14 28 26	-14 39.4	16 26	2 44 53
3	426	6 53	16 34	67	14 32 22	-14 58.3	16 27	2 48 50
4	427	6 54	16 32	67	14 36 18	-15 17.0	16 27	2 52 46
5	428	6 56	16 30	66	14 40 16	-15 35.4	16 26	2 56 43
6	429	6 58	16 29	66	14 44 14	-15 53.6	16 24	3 00 40
7	430	6 59	16 27	65	14 48 14	-16 11.5	16 22	3 04 36
8	431	7 01	16 26	65	14 52 14	-16 29.1	16 18	3 08 33
9	432	7 03	16 24	64	14 56 15	-16 46.5	16 14	3 12 29
10	433	7 04	16 23	64	15 00 16	-17 03.6	16 09	3 16 26
11	434	7 06	16 21	63	15 04 19	-17 20.4	16 03	3 20 22
12	435	7 08	16 20	63	15 08 22	-17 36.9	15 56	3 24 19
13	436	7 09	16 19	62	15 12 27	-17 53.1	15 48	3 28 15
14	437	7 11	16 17	62	15 16 32	-18 08.9	15 39	3 32 12
15	438	7 13	16 16	61	15 20 38	-18 24.5	15 30	3 36 09
16	439	7 14	16 15	61	15 24 44	-18 39.7	15 20	3 40 05
17	440	7 16	16 14	61	15 28 52	-18 54.6	15 09	3 44 02
18	441	7 17	16 12	60	15 33 00	-19 09.2	14 57	3 47 58
19	442	7 19	16 11	60	15 37 09	-19 23.4	14 44	3 51 55
20	443	7 20	16 10	59	15 41 19	-19 37.3	14 31	3 55 51
21	444	7 22	16 09	59	15 45 30	-19 50.8	14 17	3 59 48
22	445	7 24	16 08	59	15 49 42	-20 04.0	14 02	4 03 44
23	446	7 25	16 07	58	15 53 54	-20 16.8	13 46	4 07 41
24	447	7 27	16 06	58	15 58 07	-20 29.2	13 29	4 11 38
25	448	7 28	16 05	58	16 02 21	-20 41.2	13 12	4 15 34
26	449	7 30	16 05	57	16 06 36	-20 52.9	12 54	4 19 31
27	450	7 31	16 04	57	16 10 52	-21 04.1	12 35	4 23 27
28	451	7 32	16 03	57	16 15 08	-21 15.0	12 15	4 27 24
29	452	7 34	16 02	56	16 19 25	-21 25.5	11 55	4 31 20
30	453	7 35	16 02	56	16 23 43	-21 35.5	11 33	4 35 17

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\phi=50^\circ$		0^h UT				
LISTOPAD 2018									
	h m	h m	h m	$-^\circ$	$+\circ$	h m s	$^\circ$ '	'	
1	—	6 35	14 12	—	116	9 01 05	18 03.0	32.3	-0.47
2	0 01	7 30	14 45	113	109	9 58 24	14 43.7	32.2	-0.35
3	1 18	8 22	15 12	106	102	10 53 42	10 34.0	32.2	-0.25
4	2 35	9 13	15 38	98	94	11 47 11	5 50.5	32.1	-0.16
5	3 51	10 03	16 02	90	86	12 39 22	0 50.5	31.9	-0.09
6	5 06	10 52	16 26	82	78	13 30 51	- 4 09.1	31.7	-0.04
7	6 20	11 41	16 52	74	71	14 22 12	- 8 52.3	31.4	-0.01
8	7 32	12 30	17 21	67	65	15 13 52	-13 04.7	31.1	0.00
9	8 41	13 21	17 54	62	60	16 06 02	-16 33.7	30.7	0.02
10	9 46	14 11	18 33	58	57	16 58 39	-19 10.0	30.4	0.06
11	10 44	15 01	19 18	56	55	17 51 25	-20 47.4	30.1	0.11
12	11 35	15 51	20 09	55	56	18 43 52	-21 23.6	29.9	0.18
13	12 18	16 40	21 05	57	58	19 35 31	-20 59.8	29.7	0.26
14	12 54	17 27	22 05	60	62	20 25 59	-19 39.6	29.6	0.35
15	13 24	18 12	23 08	65	67	21 15 05	-17 28.8	29.6	0.44
16	13 50	18 57	—	70	—	22 02 55	-14 33.8	29.6	0.54
17	14 14	19 41	0 12	76	73	22 49 48	-11 01.4	29.8	0.63
18	14 36	20 25	1 17	83	79	23 36 13	- 6 58.8	30.1	0.72
19	14 57	21 09	2 24	90	87	0 22 48	- 2 33.6	30.4	0.81
20	15 20	21 56	3 34	98	94	1 10 17	2 05.1	30.8	0.88
21	15 44	22 45	4 45	105	102	1 59 25	6 46.2	31.2	0.94
22	16 12	23 37	5 59	112	109	2 50 54	11 15.8	31.6	0.98
23	16 47	—	7 14	118	116	3 45 18	15 17.0	32.0	1.00
24	17 29	0 32	8 29	122	121	4 42 48	18 31.0	32.3	-0.99
25	18 21	1 31	9 39	124	124	5 43 01	20 39.6	32.5	-0.96
26	19 24	2 32	10 42	124	124	6 44 53	21 28.7	32.6	-0.90
27	20 35	3 32	11 34	121	122	7 46 56	20 52.4	32.6	-0.82
28	21 50	4 31	12 16	115	118	8 47 41	18 54.7	32.5	-0.72
29	23 07	5 27	12 50	109	112	9 46 06	15 47.3	32.3	-0.62
30	24 24	6 20	13 19	100	104	10 41 53	11 46.6	32.2	-0.50

nów:
 pierwsza kwadra: 15 XI 14^h54^m
 pełnia: 23 XI 5^h39^m
 ostatnia kwadra: 30 XI 0^h19^m

apogeum: 14 XI 15^h59^m
 perygeum: 26 XI 12^h10^m

6 XI 2.4^h Wenus 10°S
 8 XI 17.7^h Jowisz 4°S
 9 XI 11.6^h Merkury 7°S
 11 XI 15.6^h Saturn 1.4°S
 16 XI 4.4^h Mars 1°N
 17 XI 6.1^h Neptun 3°N
 20 XI 19.8^h Uran 5°N

SŁÓŃCE

d	JD	Wsch.	Zach.	A	α	δ	η	θ
		$\lambda=0$	$\varphi=50$				0^hUT	
GRUDZIEŃ 2018								
	2458	h m	h m	\pm°	h m s	$^\circ$ '	m s	h m s
1	454	7 36	16 01	56	16 28 01	-21 45.2	11 12	4 39 13
2	455	7 38	16 01	56	16 32 20	-21 54.4	10 49	4 43 10
3	456	7 39	16 00	55	16 36 40	-22 03.2	10 26	4 47 07
4	457	7 40	16 00	55	16 41 00	-22 11.6	10 02	4 51 03
5	458	7 42	15 59	55	16 45 21	-22 19.6	9 38	4 55 00
6	459	7 43	15 59	55	16 49 42	-22 27.1	9 13	4 58 56
7	460	7 44	15 59	54	16 54 04	-22 34.2	8 47	5 02 53
8	461	7 45	15 58	54	16 58 27	-22 40.9	8 21	5 06 49
9	462	7 46	15 58	54	17 02 50	-22 47.1	7 55	5 10 46
10	463	7 47	15 58	54	17 07 13	-22 52.9	7 28	5 14 42
11	464	7 48	15 58	54	17 11 37	-22 58.2	7 01	5 18 39
12	465	7 49	15 58	54	17 16 02	-23 03.0	6 33	5 22 36
13	466	7 50	15 58	54	17 20 26	-23 07.4	6 05	5 26 32
14	467	7 51	15 58	53	17 24 51	-23 11.4	5 37	5 30 29
15	468	7 52	15 58	53	17 29 16	-23 14.9	5 08	5 34 25
16	469	7 53	15 58	53	17 33 42	-23 17.9	4 39	5 38 22
17	470	7 53	15 59	53	17 38 07	-23 20.4	4 10	5 42 18
18	471	7 54	15 59	53	17 42 33	-23 22.5	3 41	5 46 15
19	472	7 55	15 59	53	17 46 59	-23 24.1	3 11	5 50 11
20	473	7 55	16 00	53	17 51 25	-23 25.3	2 42	5 54 08
21	474	7 56	16 00	53	17 55 52	-23 25.9	2 12	5 58 05
22	475	7 56	16 01	53	18 00 18	-23 26.1	1 42	6 02 01
23	476	7 57	16 01	53	18 04 44	-23 25.9	1 12	6 05 58
24	477	7 57	16 02	53	18 09 11	-23 25.1	0 43	6 09 54
25	478	7 58	16 03	53	18 13 37	-23 23.9	0 13	6 13 51
26	479	7 58	16 03	53	18 18 03	-23 22.2	- 0 17	6 17 47
27	480	7 58	16 04	53	18 22 29	-23 20.1	- 0 46	6 21 44
28	481	7 58	16 05	53	18 26 55	-23 17.5	- 1 16	6 25 40
29	482	7 58	16 06	53	18 31 21	-23 14.4	- 1 45	6 29 37
30	483	7 58	16 07	54	18 35 47	-23 10.8	- 2 14	6 33 34
31	484	7 59	16 08	54	18 40 12	-23 06.8	- 2 43	6 37 30

7 XII 14^h07^m Merkury 0.9°N od Jowisza

21 XII 19^h53^m Merkury 2°N od Wenus

21 XII 22^h23^m Początek astronomicznej zimy

KSIEŻYC

d	Wsch.	Kulm.	Zach.	A_w	A_z	α	δ	D	F
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
GRUDZIEŃ 2018									
	h m	h m	h m	-°	+°	h m s	° '	'	
1	0 24	7 10	13 44	101	97	11 35 15	7 10.5	31.9	-0.39
2	1 38	7 59	14 07	93	89	12 26 48	2 16.0	31.7	-0.29
3	2 52	8 47	14 31	85	81	13 17 17	- 2 41.3	31.4	-0.19
4	4 05	9 35	14 55	77	74	14 07 27	- 7 26.8	31.2	-0.12
5	5 16	10 23	15 22	70	67	14 57 54	-11 47.4	30.9	-0.06
6	6 26	11 12	15 52	64	62	15 49 03	-15 30.7	30.7	-0.02
7	7 32	12 02	16 28	59	58	16 41 00	-18 26.4	30.4	-0.00
8	8 33	12 53	17 10	56	55	17 33 34	-20 26.3	30.1	0.01
9	9 28	13 43	17 59	55	55	18 26 17	-21 25.7	29.9	0.03
10	10 14	14 33	18 53	56	57	19 18 30	-21 23.5	29.7	0.07
11	10 54	15 20	19 52	58	60	20 09 40	-20 22.6	29.6	0.12
12	11 26	16 07	20 54	62	64	20 59 24	-18 28.4	29.5	0.19
13	11 54	16 51	21 57	67	70	21 47 36	-15 47.8	29.5	0.27
14	12 18	17 35	23 01	73	76	22 34 27	-12 28.6	29.6	0.36
15	12 40	18 18	—	80	—	23 20 22	- 8 38.1	29.8	0.45
16	13 01	19 01	0 06	87	83	0 06 00	- 4 23.8	30.0	0.55
17	13 22	19 45	1 13	94	90	0 52 05	0 06.6	30.4	0.65
18	13 44	20 32	2 22	101	98	1 39 28	4 44.1	30.8	0.74
19	14 10	21 22	3 33	108	105	2 29 00	9 17.6	31.3	0.83
20	14 41	22 16	4 48	115	112	3 21 32	13 32.7	31.8	0.90
21	15 18	23 13	6 03	120	119	4 17 36	17 11.8	32.3	0.96
22	16 06	—	7 18	124	123	5 17 17	19 54.6	32.7	0.99
23	17 06	0 15	8 26	125	125	6 19 52	21 22.0	32.9	-1.00
24	18 15	1 17	9 25	123	124	7 23 53	21 21.2	33.1	-0.98
25	19 33	2 19	10 13	118	120	8 27 25	19 50.2	33.1	-0.93
26	20 52	3 19	10 52	111	114	9 28 50	16 58.9	32.9	-0.85
27	22 11	4 15	11 23	104	107	10 27 14	13 05.1	32.7	-0.76
28	23 28	5 08	11 50	96	99	11 22 34	8 29.9	32.3	-0.66
29	—	5 58	12 14	—	91	12 15 18	3 33.5	31.9	-0.55
30	0 42	6 46	12 37	87	84	13 06 14	- 1 26.8	31.6	-0.44
31	1 55	7 33	13 01	79	76	13 56 13	- 6 16.2	31.2	-0.33

nów:	7 XII	7 ^h 20 ^m	3 XII	18.8 ^h	Wenus	4°S
pierwsza kwadra:	15 XII	11 ^h 49 ^m	5 XII	21.2 ^h	Merkury	2°S
pełnia:	22 XII	17 ^h 49 ^m	6 XII	13.5 ^h	Jowisz	4°S
ostatnia kwadra:	26 XII	9 ^h 34 ^m	9 XII	5.4 ^h	Saturn	1°S
			14 XII	14.3 ^h	Neptun	3°N
apogeum:	12 XII	12 ^h 26 ^m	14 XII	23.4 ^h	Mars	4°N
perigeum:	24 XII	9 ^h 50 ^m	18 XII	4.1 ^h	Uran	5°N

SŁÓŃCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀	X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀		
I	1	0.17522	-0.88774	-0.38484	II	16	0.82861	-0.49356	-0.21396
	2	0.19239	-0.88473	-0.38353		17	0.83813	-0.48018	-0.20816
	3	0.20951	-0.88145	-0.38211		18	0.84740	-0.46665	-0.20230
	4	0.22656	-0.87789	-0.38057		19	0.85640	-0.45298	-0.19638
	5	0.24354	-0.87406	-0.37891		20	0.86514	-0.43917	-0.19039
	6	0.26044	-0.86996	-0.37713		21	0.87361	-0.42523	-0.18434
	7	0.27727	-0.86560	-0.37524		22	0.88181	-0.41116	-0.17824
	8	0.29401	-0.86096	-0.37323		23	0.88975	-0.39696	-0.17209
	9	0.31066	-0.85605	-0.37110		24	0.89741	-0.38264	-0.16588
	10	0.32722	-0.85088	-0.36886		25	0.90479	-0.36821	-0.15963
	11	0.34367	-0.84544	-0.36650		26	0.91190	-0.35367	-0.15332
	12	0.36002	-0.83974	-0.36403		27	0.91874	-0.33902	-0.14697
	13	0.37626	-0.83377	-0.36144		28	0.92529	-0.32427	-0.14058
	14	0.39238	-0.82755	-0.35874	III	1	0.93156	-0.30942	-0.13414
	15	0.40838	-0.82106	-0.35593		2	0.93755	-0.29448	-0.12766
	16	0.42426	-0.81432	-0.35301		3	0.94326	-0.27945	-0.12114
	17	0.44000	-0.80733	-0.34998		4	0.94868	-0.26434	-0.11459
	18	0.45560	-0.80008	-0.34684		5	0.95382	-0.24914	-0.10800
	19	0.47107	-0.79258	-0.34359		6	0.95867	-0.23387	-0.10138
	20	0.48638	-0.78484	-0.34023		7	0.96323	-0.21852	-0.09473
	21	0.50154	-0.77685	-0.33677		8	0.96749	-0.20311	-0.08805
II	22	0.51655	-0.76862	-0.33320		9	0.97147	-0.18764	-0.08134
	23	0.53139	-0.76015	-0.32953		10	0.97515	-0.17211	-0.07461
	24	0.54607	-0.75145	-0.32576		11	0.97854	-0.15652	-0.06786
	25	0.56057	-0.74251	-0.32189		12	0.98163	-0.14089	-0.06108
	26	0.57490	-0.73335	-0.31791		13	0.98443	-0.12521	-0.05428
	27	0.58905	-0.72395	-0.31384		14	0.98693	-0.10949	-0.04747
	28	0.60302	-0.71434	-0.30967		15	0.98913	-0.09374	-0.04064
	29	0.61680	-0.70451	-0.30541		16	0.99103	-0.07796	-0.03380
	30	0.63039	-0.69445	-0.30105		17	0.99263	-0.06216	-0.02695
	31	0.64378	-0.68419	-0.29660		18	0.99393	-0.04634	-0.02009
	1	0.65698	-0.67372	-0.29206		19	0.99494	-0.03050	-0.01323
	2	0.66997	-0.66303	-0.28743		20	0.99564	-0.01466	-0.00636
	3	0.68276	-0.65215	-0.28271		21	0.99604	0.00119	0.00051
II	4	0.69534	-0.64106	-0.27790		22	0.99614	0.01704	0.00738
	5	0.70771	-0.62977	-0.27301		23	0.99595	0.03288	0.01425
	6	0.71986	-0.61829	-0.26803		24	0.99545	0.04871	0.02111
	7	0.73179	-0.60662	-0.26297		25	0.99466	0.06452	0.02797
	8	0.74349	-0.59476	-0.25783		26	0.99357	0.08032	0.03481
	9	0.75497	-0.58272	-0.25261		27	0.99219	0.09608	0.04165
	10	0.76621	-0.57049	-0.24731		28	0.99051	0.11182	0.04847
	11	0.77722	-0.55809	-0.24193		29	0.98854	0.12752	0.05528
	12	0.78799	-0.54551	-0.23648		30	0.98627	0.14319	0.06207
	13	0.79852	-0.53277	-0.23096		31	0.98372	0.15881	0.06884
	14	0.80880	-0.51986	-0.22536	IV	1	0.98087	0.17438	0.07559
	15	0.81883	-0.50679	-0.21970		2	0.97773	0.18990	0.08232

SŁÓŃCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀	X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀		
IV	3	0.97431	0.20537	0.08903	V	19	0.54002	0.78486	0.34024
	4	0.97060	0.22078	0.09571		20	0.52567	0.79323	0.34387
	5	0.96660	0.23612	0.10236		21	0.51117	0.80138	0.34740
	6	0.96232	0.25140	0.10898		22	0.49652	0.80929	0.35083
	7	0.95775	0.26660	0.11557		23	0.48174	0.81697	0.35416
	8	0.95290	0.28173	0.12213		24	0.46682	0.82442	0.35739
	9	0.94777	0.29677	0.12865		25	0.45176	0.83163	0.36051
	10	0.94235	0.31173	0.13513		26	0.43658	0.83860	0.36354
	11	0.93666	0.32659	0.14157		27	0.42128	0.84534	0.36646
	12	0.93070	0.34136	0.14798		28	0.40586	0.85184	0.36928
	13	0.92446	0.35604	0.15434		29	0.39032	0.85810	0.37199
	14	0.91794	0.37060	0.16065		30	0.37468	0.86411	0.37459
	15	0.91116	0.38506	0.16692		31	0.35893	0.86988	0.37710
	16	0.90410	0.39941	0.17314	VI	1	0.34307	0.87540	0.37949
	17	0.89678	0.41364	0.17930		2	0.32712	0.88068	0.38178
	18	0.88920	0.42774	0.18542		3	0.31108	0.88571	0.38396
	19	0.88135	0.44172	0.19148		4	0.29494	0.89049	0.38603
	20	0.87325	0.45557	0.19748		5	0.27872	0.89502	0.38799
	21	0.86489	0.46928	0.20343		6	0.26243	0.89929	0.38984
	22	0.85628	0.48286	0.20932		7	0.24605	0.90331	0.39158
	23	0.84742	0.49629	0.21514		8	0.22961	0.90708	0.39322
	24	0.83832	0.50958	0.22090		9	0.21309	0.91058	0.39474
	25	0.82897	0.52272	0.22660		10	0.19652	0.91383	0.39614
	26	0.81938	0.53570	0.23223		11	0.17989	0.91682	0.39744
	27	0.80956	0.54853	0.23779		12	0.16321	0.91955	0.39862
	28	0.79950	0.56120	0.24328		13	0.14648	0.92202	0.39970
	29	0.78921	0.57371	0.24870		14	0.12970	0.92423	0.40065
	30	0.77870	0.58605	0.25405		15	0.11290	0.92617	0.40150
V	1	0.76796	0.59823	0.25933		16	0.09606	0.92785	0.40223
	2	0.75700	0.61023	0.26453		17	0.07919	0.92927	0.40284
	3	0.74582	0.62205	0.26966		18	0.06230	0.93043	0.40334
	4	0.73443	0.63370	0.27471		19	0.04540	0.93132	0.40373
	5	0.72282	0.64517	0.27968		20	0.02848	0.93194	0.40400
	6	0.71101	0.65645	0.28457		21	0.01156	0.93231	0.40416
	7	0.69899	0.66754	0.28938		22	-0.00536	0.93241	0.40420
	8	0.68676	0.67845	0.29410		23	-0.02228	0.93225	0.40413
	9	0.67434	0.68915	0.29875		24	-0.03920	0.93182	0.40395
	10	0.66173	0.69966	0.30330		25	-0.05610	0.93114	0.40365
	11	0.64892	0.70997	0.30777		26	-0.07298	0.93019	0.40324
	12	0.63592	0.72008	0.31215		27	-0.08984	0.92899	0.40272
	13	0.62274	0.72998	0.31644		28	-0.10668	0.92752	0.40208
	14	0.60938	0.73967	0.32064		29	-0.12349	0.92579	0.40133
	15	0.59584	0.74914	0.32475		30	-0.14026	0.92381	0.40047
	16	0.58214	0.75840	0.32876	VII	1	-0.15699	0.92156	0.39950
	17	0.56826	0.76745	0.33268		2	-0.17368	0.91906	0.39841
	18	0.55422	0.77627	0.33651		3	-0.19033	0.91630	0.39722

SŁONCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT			
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀	X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀	
VII	4	-0.20692	0.91328	0.39591	IX	-0.83644	0.52288	0.22668
	5	-0.22345	0.91000	0.39449		-0.84572	0.50982	0.22102
	6	-0.23992	0.90647	0.39296		-0.85476	0.49662	0.21529
	7	-0.25633	0.90268	0.39131		-0.86355	0.48327	0.20950
	8	-0.27267	0.89864	0.38956		-0.87210	0.46979	0.20366
	9	-0.28893	0.89435	0.38770		-0.88040	0.45617	0.19775
	10	-0.30511	0.88980	0.38573		-0.88845	0.44243	0.19180
	11	-0.32120	0.88500	0.38365		-0.89625	0.42855	0.18578
	12	-0.33721	0.87994	0.38146		-0.90379	0.41456	0.17971
	13	-0.35312	0.87464	0.37916		-0.91107	0.40045	0.17360
	14	-0.36893	0.86909	0.37675		-0.91809	0.38622	0.16743
	15	-0.38463	0.86329	0.37424		-0.92485	0.37188	0.16121
	16	-0.40023	0.85725	0.37162		-0.93134	0.35744	0.15495
	17	-0.41571	0.85097	0.36890	IX	-0.93757	0.34289	0.14864
	18	-0.43107	0.84445	0.36607		-0.94353	0.32824	0.14229
	19	-0.44631	0.83769	0.36314		-0.94922	0.31350	0.13590
	20	-0.46142	0.83069	0.36011		-0.95464	0.29866	0.12947
	21	-0.47640	0.82346	0.35698		-0.95978	0.28373	0.12300
	22	-0.49124	0.81600	0.35374		-0.96465	0.26873	0.11650
	23	-0.50595	0.80831	0.35041		-0.96923	0.25364	0.10996
	24	-0.52051	0.80039	0.34698		-0.97353	0.23848	0.10339
	25	-0.53492	0.79225	0.34345		-0.97755	0.22325	0.09678
	26	-0.54918	0.78389	0.33982		-0.98129	0.20795	0.09015
	27	-0.56329	0.77530	0.33610		-0.98474	0.19259	0.08350
	28	-0.57724	0.76650	0.33228		-0.98790	0.17718	0.07681
	29	-0.59103	0.75748	0.32837		-0.99078	0.16172	0.07011
	30	-0.60465	0.74825	0.32437		-0.99336	0.14621	0.06339
	31	-0.61810	0.73881	0.32028		-0.99566	0.13066	0.05665
VIII	1	-0.63138	0.72916	0.31609		-0.99766	0.11507	0.04989
	2	-0.64448	0.71931	0.31182		-0.99938	0.09945	0.04312
	3	-0.65740	0.70925	0.30746		-1.00080	0.08380	0.03633
	4	-0.67014	0.69898	0.30301		-1.00193	0.06813	0.02954
	5	-0.68268	0.68852	0.29848		-1.00277	0.05244	0.02274
	6	-0.69504	0.67787	0.29386		-1.00332	0.03674	0.01593
	7	-0.70720	0.66702	0.28915		-1.00358	0.02102	0.00912
	8	-0.71916	0.65598	0.28437		-1.00354	0.00531	0.00230
	9	-0.73091	0.64475	0.27950		-1.00321	-0.01041	-0.00451
	10	-0.74246	0.63333	0.27455		-1.00259	-0.02613	-0.01133
	11	-0.75379	0.62174	0.26953		-1.00167	-0.04184	-0.01814
	12	-0.76491	0.60997	0.26442		-1.00046	-0.05753	-0.02494
	13	-0.77581	0.59802	0.25925		-0.99897	-0.07321	-0.03174
	14	-0.78649	0.58590	0.25399		-0.99717	-0.08887	-0.03853
	15	-0.79694	0.57362	0.24867	X	-0.99509	-0.10451	-0.04530
	16	-0.80717	0.56117	0.24327		-0.99271	-0.12012	-0.05207
	17	-0.81716	0.54856	0.23781		-0.99004	-0.13569	-0.05882
VIII	18	-0.82692	0.53580	0.23228	X	-0.98708	-0.15122	-0.06555

SŁONCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT				
		X ₂₀₀₀	Y ₂₀₀₀	Z ₂₀₀₀					
X	4	-0.98383	-0.16671	-0.07226	XI	19	-0.54783	-0.75477	-0.32719
	5	-0.98028	-0.18215	-0.07896		20	-0.53315	-0.76334	-0.33091
	6	-0.97645	-0.19754	-0.08563		21	-0.51830	-0.77167	-0.33452
	7	-0.97232	-0.21288	-0.09228		22	-0.50330	-0.77977	-0.33803
	8	-0.96791	-0.22814	-0.09889		23	-0.48815	-0.78763	-0.34144
	9	-0.96320	-0.24335	-0.10548		24	-0.47284	-0.79525	-0.34474
	10	-0.95821	-0.25848	-0.11204		25	-0.45739	-0.80263	-0.34794
	11	-0.95293	-0.27353	-0.11857		26	-0.44180	-0.80976	-0.35103
	12	-0.94737	-0.28850	-0.12506		27	-0.42608	-0.81664	-0.35401
	13	-0.94152	-0.30338	-0.13151		28	-0.41022	-0.82327	-0.35689
	14	-0.93539	-0.31817	-0.13792		29	-0.39424	-0.82966	-0.35965
	15	-0.92899	-0.33286	-0.14429		30	-0.37813	-0.83578	-0.36231
	16	-0.92230	-0.34746	-0.15062	XII	1	-0.36190	-0.84165	-0.36485
	17	-0.91534	-0.36194	-0.15690		2	-0.34557	-0.84726	-0.36728
	18	-0.90811	-0.37632	-0.16313		3	-0.32912	-0.85261	-0.36960
	19	-0.90061	-0.39059	-0.16932		4	-0.31257	-0.85769	-0.37181
	20	-0.89284	-0.40473	-0.17545		5	-0.29592	-0.86251	-0.37389
	21	-0.88480	-0.41876	-0.18153		6	-0.27918	-0.86706	-0.37587
	22	-0.87650	-0.43266	-0.18756		7	-0.26235	-0.87134	-0.37772
	23	-0.86794	-0.44643	-0.19353		8	-0.24544	-0.87535	-0.37946
	24	-0.85912	-0.46007	-0.19944		9	-0.22845	-0.87909	-0.38108
	25	-0.85004	-0.47356	-0.20529		10	-0.21139	-0.88256	-0.38259
	26	-0.84071	-0.48692	-0.21108		11	-0.19427	-0.88574	-0.38397
	27	-0.83113	-0.50013	-0.21681		12	-0.17709	-0.88866	-0.38523
	28	-0.82129	-0.51319	-0.22247		13	-0.15985	-0.89130	-0.38638
	29	-0.81121	-0.52610	-0.22806		14	-0.14257	-0.89366	-0.38740
	30	-0.80089	-0.53885	-0.23359		15	-0.12524	-0.89574	-0.38830
	31	-0.79032	-0.55144	-0.23905		16	-0.10788	-0.89754	-0.38909
XI	1	-0.77951	-0.56387	-0.24443		17	-0.09048	-0.89907	-0.38975
	2	-0.76846	-0.57612	-0.24975		18	-0.07306	-0.90032	-0.39029
	3	-0.75719	-0.58821	-0.25498		19	-0.05562	-0.90128	-0.39071
	4	-0.74568	-0.60011	-0.26014		20	-0.03816	-0.90197	-0.39101
	5	-0.73394	-0.61183	-0.26522		21	-0.02069	-0.90238	-0.39118
	6	-0.72197	-0.62337	-0.27023		22	-0.00321	-0.90251	-0.39124
	7	-0.70979	-0.63472	-0.27514		23	0.01427	-0.90236	-0.39118
	8	-0.69739	-0.64587	-0.27998		24	0.03174	-0.90194	-0.39099
	9	-0.68478	-0.65683	-0.28473		25	0.04920	-0.90123	-0.39068
	10	-0.67195	-0.66758	-0.28939		26	0.06665	-0.90025	-0.39026
	11	-0.65893	-0.67813	-0.29396		27	0.08408	-0.89898	-0.38971
	12	-0.64570	-0.68847	-0.29845		28	0.10149	-0.89744	-0.38904
	13	-0.63227	-0.69860	-0.30284		29	0.11886	-0.89562	-0.38825
	14	-0.61865	-0.70851	-0.30714		30	0.13620	-0.89352	-0.38734
	15	-0.60485	-0.71821	-0.31134		31	0.15350	-0.89114	-0.38631
	16	-0.59086	-0.72769	-0.31545					
	17	-0.57669	-0.73694	-0.31946					
	18	-0.56234	-0.74597	-0.32338					

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),

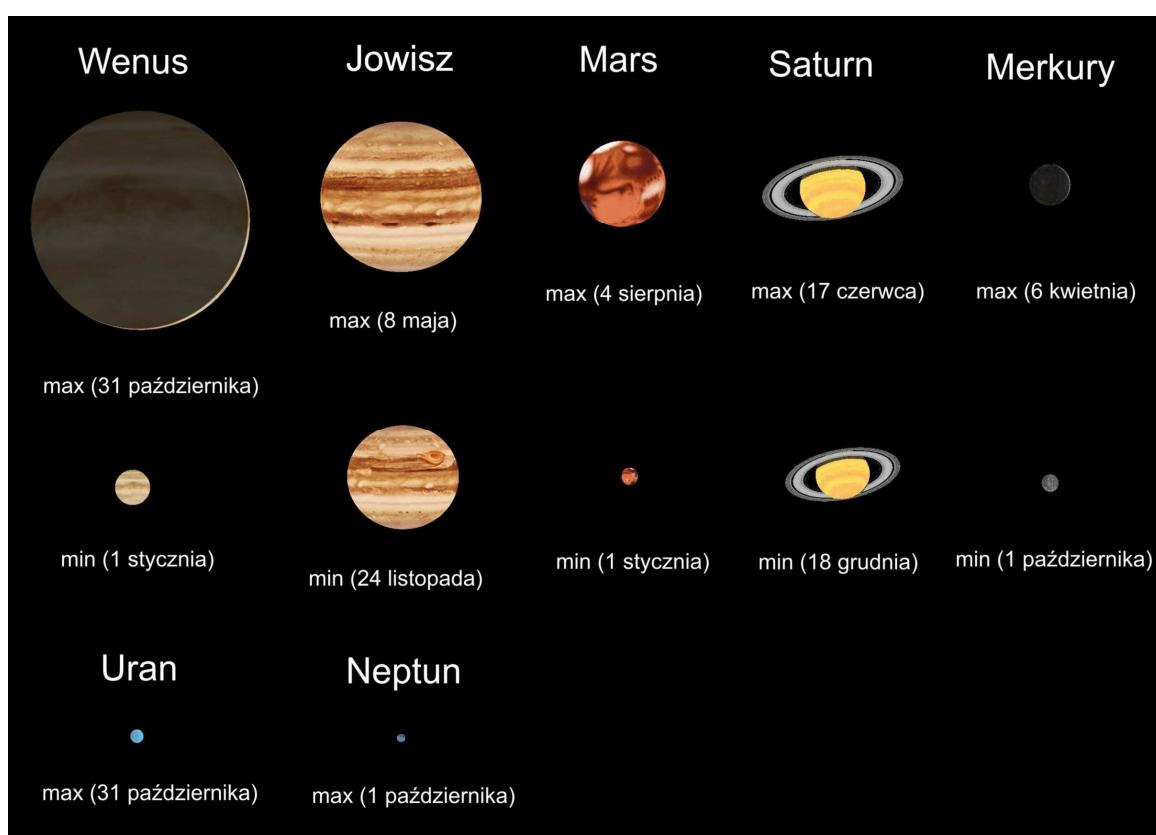
b/a – dla Saturna: stosunek małej do wielkiej osi widomej elipsy pierścienia (długość wielkiej osi: $a = 2.273 D$)

Załączono wykresy obrazujące widzialność Merkurego i Wenus nad wschodnim i zachodnim horyzontem w Warszawie w 2018 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 2018 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 2018 roku.

Względne rozmiary planet w teleskopie w 2018 r. (obraz odwrócony – południe u góry)



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

Merkury

M d 2018	Wsch.	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	6 09	10 26	14 42	57	17 04.5	- 20 40	6.9	0.59	-0.2
	4	6 16	10 28	14 39	56	17 21.6	- 21 34	6.3	0.69	-0.3
	8	6 26	10 33	14 39	54	17 42.0	- 22 23	5.9	0.76	-0.3
	12	6 37	10 40	14 42	53	18 04.6	- 23 01	5.6	0.81	-0.3
	16	6 48	10 48	14 49	53	18 28.7	- 23 23	5.4	0.85	-0.3
	20	6 57	10 58	14 58	53	18 53.8	- 23 28	5.2	0.88	-0.3
	24	7 06	11 08	15 10	53	19 19.8	- 23 13	5.1	0.91	-0.4
	28	7 13	11 19	15 25	54	19 46.3	- 22 38	4.9	0.93	-0.5
II	1	7 18	11 30	15 43	56	20 13.2	- 21 40	4.9	0.95	-0.6
	5	7 21	11 41	16 03	58	20 40.3	- 20 21	4.8	0.97	-0.7
	9	7 22	11 53	16 25	62	21 07.7	- 18 39	4.8	0.98	-1.0
	13	7 22	12 05	16 49	65	21 35.3	- 16 34	4.8	0.99	-1.2
	17	7 21	12 17	17 14	69	22 02.9	- 14 06	4.8	1.00	-1.5
	21	7 18	12 29	17 41	74	22 30.7	- 11 16	4.9	0.99	-1.5
	25	7 14	12 41	18 09	79	22 58.3	- 8 05	5.1	0.97	-1.4
III	1	7 09	12 52	18 37	85	23 25.5	- 4 39	5.3	0.93	-1.3
	5	7 02	13 02	19 05	90	23 51.7	- 1 04	5.7	0.85	-1.2
	9	6 53	13 10	19 28	95	0 15.5	2 25	6.2	0.72	-1.0
	13	6 42	13 13	19 46	100	0 35.4	5 31	6.8	0.56	-0.6
	17	6 29	13 11	19 54	104	0 49.5	7 55	7.7	0.39	0.0
	21	6 13	13 01	19 50	106	0 56.6	9 22	8.7	0.23	0.9
	25	5 55	12 44	19 33	106	0 56.1	9 42	9.8	0.11	2.2
	29	5 36	12 21	19 04	104	0 49.2	8 54	10.7	0.03	3.8
IV	2	5 18	11 54	18 29	101	0 38.8	7 13	11.3	0.00	5.3
	6	5 03	11 28	17 53	98	0 28.3	5 07	11.4	0.03	4.0
	10	4 49	11 06	17 22	95	0 20.9	3 10	11.1	0.08	2.7
	14	4 38	10 48	16 58	93	0 18.2	1 43	10.6	0.15	1.9
	18	4 28	10 35	16 42	92	0 20.5	0 57	9.9	0.23	1.3
	22	4 19	10 26	16 34	92	0 27.1	0 51	9.2	0.31	0.9
	26	4 11	10 21	16 32	93	0 37.6	1 23	8.6	0.38	0.7
	30	4 04	10 20	16 36	95	0 51.2	2 26	8.0	0.44	0.5
V	4	3 57	10 20	16 44	97	1 07.5	3 56	7.4	0.50	0.3
	8	3 51	10 23	16 57	100	1 26.1	5 49	6.9	0.57	0.1
	12	3 46	10 29	17 14	104	1 47.0	8 01	6.5	0.63	-0.1
	16	3 41	10 36	17 34	108	2 10.1	10 27	6.1	0.70	-0.3
	20	3 37	10 47	17 58	112	2 35.7	13 03	5.8	0.77	-0.5
	24	3 35	10 59	18 26	117	3 03.9	15 45	5.5	0.84	-0.8
	28	3 36	11 15	18 57	121	3 35.1	18 24	5.3	0.91	-1.2
VI	1	3 39	11 34	19 31	125	4 09.2	20 51	5.1	0.97	-1.7
	5	3 47	11 55	20 05	129	4 45.8	22 54	5.1	1.00	-2.2
	9	4 00	12 17	20 36	131	5 23.7	24 21	5.1	0.99	-1.9
	13	4 17	12 39	21 02	132	6 01.6	25 04	5.2	0.94	-1.4
	17	4 38	13 00	21 21	132	6 37.7	25 04	5.4	0.87	-1.0
	21	5 00	13 17	21 32	131	7 11.3	24 25	5.7	0.79	-0.7
	25	5 23	13 31	21 38	128	7 41.7	23 16	6.0	0.72	-0.4
	29	5 44	13 42	21 38	125	8 08.7	21 45	6.4	0.64	-0.2

MERKURY (c.d.)

M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI	
	$\lambda=0$		$\phi=50$		0 ^h UT						
		h m	h m	h m	$^{\circ}$	h m	$^{\circ}$ '	"	m	$^{\circ}$	
VII	3	6 03	13 49	21 34	122	8 32.5	19 59	6.8	0.58	0.1	24
	7	6 18	13 54	21 27	119	8 52.9	18 05	7.3	0.51	0.3	26
	11	6 30	13 54	21 17	116	9 09.8	16 09	7.8	0.45	0.5	26
	15	6 38	13 51	21 03	113	9 23.2	14 17	8.4	0.38	0.7	26
	19	6 40	13 44	20 48	110	9 32.7	12 36	9.0	0.31	0.9	25
	23	6 36	13 33	20 29	108	9 37.8	11 12	9.7	0.24	1.3	23
	27	6 25	13 17	20 09	107	9 38.1	10 15	10.3	0.17	1.8	20
	31	6 06	12 56	19 46	106	9 33.6	9 52	10.9	0.10	2.5	15
VIII	4	5 40	12 31	19 23	107	9 24.6	10 07	11.2	0.04	3.6	10
	8	5 08	12 04	19 00	108	9 13.0	10 59	11.2	0.01	4.7	5
	12	4 35	11 37	18 41	111	9 01.8	12 18	10.8	0.02	4.2	-7
	16	4 04	11 15	18 26	113	8 54.2	13 44	10.0	0.08	2.7	-12
	20	3 41	10 59	18 17	115	8 53.3	14 57	9.0	0.18	1.4	-16
	24	3 29	10 51	18 13	116	9 00.3	15 42	8.0	0.32	0.4	-18
	28	3 28	10 51	18 13	116	9 15.2	15 45	7.1	0.48	-0.3	-18
IX	1	3 39	10 57	18 15	114	9 36.7	14 59	6.4	0.65	-0.8	-17
	5	3 58	11 08	18 17	111	10 02.8	13 24	5.8	0.79	-1.1	-14
	9	4 22	11 21	18 17	107	10 31.0	11 08	5.4	0.90	-1.3	-11
	13	4 49	11 33	18 16	103	10 59.7	8 24	5.1	0.96	-1.4	-8
	17	5 16	11 46	18 13	98	11 27.7	5 22	5.0	0.99	-1.6	-4
	21	5 43	11 57	18 09	93	11 54.7	2 13	4.8	1.00	-1.6	-2
	25	6 08	12 07	18 04	88	12 20.6	- 0 57	4.8	0.99	-1.3	3
	29	6 32	12 16	17 58	84	12 45.5	- 4 02	4.8	0.98	-1.0	6
X	3	6 55	12 24	17 52	79	13 09.7	- 7 01	4.8	0.97	-0.8	9
	7	7 17	12 32	17 46	74	13 33.4	- 9 52	4.8	0.95	-0.6	12
	11	7 38	12 39	17 40	70	13 56.6	- 12 33	4.9	0.93	-0.4	14
	15	7 58	12 47	17 34	66	14 19.5	- 15 02	5.0	0.90	-0.3	16
	19	8 17	12 53	17 28	63	14 42.2	- 17 18	5.2	0.88	-0.3	18
	23	8 35	13 00	17 24	59	15 04.6	- 19 20	5.4	0.84	-0.2	20
	27	8 52	13 06	17 19	56	15 26.6	- 21 06	5.6	0.80	-0.2	21
	31	9 07	13 12	17 16	54	15 47.9	- 22 35	5.9	0.75	-0.2	22
XI	4	9 18	13 16	17 13	52	16 08.0	- 23 44	6.3	0.69	-0.2	23
	8	9 24	13 17	17 10	51	16 25.7	- 24 29	6.8	0.60	-0.2	23
	12	9 24	13 14	17 05	50	16 39.5	- 24 49	7.4	0.49	-0.0	22
	16	9 13	13 05	16 57	51	16 46.8	- 24 36	8.2	0.35	0.3	20
	20	8 48	12 45	16 44	52	16 44.6	- 23 44	9.0	0.19	1.2	15
	24	8 07	12 15	16 24	56	16 31.0	- 22 06	9.7	0.05	3.0	8
	28	7 17	11 38	16 00	59	16 09.8	- 19 54	9.9	0.00	5.1	2
XII	2	6 32	11 05	15 38	63	15 51.1	- 17 55	9.4	0.09	2.1	-10
	6	6 04	10 42	15 20	64	15 42.8	- 16 58	8.5	0.26	0.6	-17
	10	5 53	10 30	15 07	63	15 45.7	- 17 07	7.6	0.44	-0.1	-20
	14	5 54	10 26	14 58	62	15 57.0	- 17 59	6.9	0.59	-0.4	-21
	18	6 02	10 28	14 53	60	16 13.7	- 19 13	6.3	0.69	-0.4	-21
	22	6 15	10 33	14 50	57	16 34.0	- 20 31	5.9	0.77	-0.4	-20
	26	6 29	10 40	14 50	55	16 56.6	- 21 43	5.5	0.83	-0.4	-19
	30	6 44	10 48	14 52	54	17 20.7	- 22 45	5.3	0.88	-0.4	-17
2019 3		6 58	10 58	14 57	52	17 46.0	- 23 31	5.1	0.91	-0.4	-16

WENUS

M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	F	V	ΔI
	$\lambda=0$		$\phi=50$		0 ^h UT					
		h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°
I 0	7 55	11 54	15 53	52	18 31.7	- 23 40	9.8	1.00	-3.9	-2
	8 03	12 06	16 10	54	19 15.5	- 23 02	9.8	1.00	-3.9	-1
	8 06	12 18	16 30	56	19 58.7	- 21 38	9.8	1.00	-3.9	2
	8 04	12 28	16 54	60	20 40.7	- 19 33	9.8	1.00	-3.9	4
I 1	7 57	12 37	17 18	64	21 21.5	- 16 52	9.9	1.00	-3.9	6
	7 48	12 45	17 43	70	22 00.9	- 13 41	9.9	0.99	-3.9	7
	7 36	12 52	18 08	75	22 39.2	- 10 06	10.0	0.99	-3.9	9
	7 23	12 58	18 33	82	23 16.4	- 6 13	10.1	0.98	-3.9	11
III 5	7 09	13 03	18 58	88	23 53.0	- 2 11	10.2	0.97	-3.9	13
	6 54	13 07	19 22	94	0 29.2	1 56	10.3	0.97	-3.9	15
	6 39	13 12	19 47	101	1 05.5	6 01	10.4	0.96	-3.9	17
	6 24	13 17	20 11	107	1 42.2	9 57	10.6	0.95	-3.9	19
IV 6	6 11	13 23	20 36	113	2 19.5	13 38	10.8	0.93	-3.9	21
	6 00	13 30	21 01	118	2 57.8	16 58	11.0	0.92	-3.9	23
	5 51	13 38	21 26	123	3 37.2	19 51	11.3	0.90	-3.9	25
	5 45	13 47	21 49	127	4 17.7	22 11	11.6	0.89	-3.9	27
V 8	5 44	13 57	22 10	130	4 59.2	23 51	11.9	0.87	-3.9	29
	5 48	14 07	22 27	132	5 41.3	24 49	12.3	0.85	-4.0	31
	5 58	14 18	22 38	132	6 23.5	25 02	12.7	0.83	-4.0	33
	6 12	14 28	22 44	131	7 05.3	24 30	13.2	0.80	-4.0	34
VI 9	6 30	14 38	22 44	128	7 46.1	23 14	13.8	0.78	-4.0	36
	6 51	14 45	22 39	125	8 25.6	21 18	14.5	0.75	-4.0	38
	7 12	14 52	22 30	120	9 03.6	18 48	15.2	0.72	-4.0	39
	7 34	14 56	22 17	115	9 39.8	15 49	16.1	0.69	-4.1	41
VII 11	7 55	14 59	22 02	110	10 14.2	12 26	17.1	0.66	-4.1	42
	8 15	15 00	21 44	104	10 47.1	8 47	18.2	0.63	-4.1	44
	8 33	15 00	21 25	98	11 18.5	4 57	19.6	0.59	-4.2	45
	8 51	14 58	21 05	92	11 48.4	1 02	21.2	0.56	-4.2	45
VIII 12	9 06	14 55	20 43	86	12 17.1	- 2 53	23.0	0.52	-4.3	46
	9 21	14 51	20 20	80	12 44.4	- 6 43	25.2	0.47	-4.3	46
	9 33	14 45	19 56	74	13 10.0	- 10 23	27.9	0.43	-4.4	46
	9 42	14 37	19 31	68	13 33.6	- 13 45	31.1	0.38	-4.5	44
IX 13	9 47	14 26	19 04	64	13 54.3	- 16 46	34.9	0.32	-4.5	43
	9 46	14 10	18 34	60	14 10.9	- 19 16	39.6	0.26	-4.6	39
	9 35	13 49	18 02	57	14 21.4	- 21 05	45.1	0.19	-4.6	35
	9 10	13 19	17 28	55	14 23.8	- 21 58	51.3	0.12	-4.5	28
X 15	8 29	12 40	16 52	56	14 16.9	- 21 34	57.2	0.05	-4.3	19
	7 31	11 54	16 17	60	14 02.3	- 19 41	61.1	0.01	-4.1	9
	6 26	11 06	15 47	65	13 45.6	- 16 39	61.4	0.01	-4.1	-9
	5 27	10 23	15 21	70	13 34.0	- 13 28	57.8	0.05	-4.4	-19
XI 16	4 41	9 50	14 59	73	13 31.4	- 11 07	52.1	0.12	-4.6	-28
	4 11	9 25	14 40	75	13 38.1	- 9 58	46.0	0.19	-4.6	-35
	3 53	9 09	14 23	75	13 52.3	- 9 56	40.4	0.27	-4.7	-40
	3 46	8 57	14 08	74	14 12.5	- 10 46	35.7	0.33	-4.6	-43
XII 18	3 47	8 51	13 54	71	14 37.0	- 12 11	31.8	0.39	-4.6	-45
	3 52	8 47	13 42	69	15 05.1	- 13 55	28.5	0.44	-4.5	-46
	4 02	8 47	13 31	66	15 36.0	- 15 47	25.9	0.48	-4.5	-47
2019 I 3										

MARS

M d 2018	Wsch.	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	3 18	8 07	12 55	67	14 45.5	- 15 02	4.8	0.93	1.5	-56
8	3 14	7 55	12 35	64	15 05.3	- 16 31	4.9	0.93	1.4	-59
16	3 10	7 43	12 16	62	15 25.3	- 17 53	5.1	0.92	1.3	-62
24	3 06	7 32	11 58	60	15 45.5	- 19 06	5.4	0.92	1.3	-66
II 1	3 01	7 21	11 40	58	16 05.8	- 20 11	5.6	0.91	1.2	-69
9	2 56	7 10	11 24	57	16 26.3	- 21 08	5.9	0.90	1.1	-72
17	2 49	6 59	11 08	55	16 46.9	- 21 55	6.2	0.90	1.0	-75
25	2 42	6 48	10 53	54	17 07.4	- 22 32	6.5	0.89	0.9	-78
III 5	2 34	6 37	10 39	53	17 27.9	- 23 01	6.9	0.89	0.7	-82
13	2 25	6 26	10 26	53	17 48.2	- 23 20	7.3	0.89	0.6	-85
21	2 15	6 14	10 13	52	18 08.2	- 23 31	7.7	0.88	0.5	-88
29	2 03	6 02	10 01	52	18 27.9	- 23 33	8.2	0.88	0.3	-92
IV 6	1 50	5 50	9 49	53	18 47.0	- 23 28	8.8	0.88	0.2	-95
14	1 36	5 37	9 37	53	19 05.6	- 23 18	9.4	0.88	0.0	-99
22	1 21	5 23	9 25	53	19 23.3	- 23 02	10.2	0.88	-0.2	-103
30	1 04	5 08	9 12	54	19 40.1	- 22 44	11.0	0.88	-0.3	-107
V 8	0 46	4 52	8 59	54	19 55.8	- 22 24	11.9	0.89	-0.5	-111
16	0 27	4 35	8 43	55	20 10.2	- 22 06	12.9	0.89	-0.8	-115
24	0 07	4 16	8 26	55	20 23.0	- 21 51	14.0	0.90	-1.0	-120
VI 1	23 42	3 56	8 06	56	20 33.9	- 21 43	15.3	0.91	-1.2	-125
9	23 20	3 33	7 43	56	20 42.6	- 21 43	16.7	0.92	-1.5	-131
17	22 55	3 07	7 16	55	20 48.7	- 21 55	18.2	0.94	-1.7	-137
25	22 29	2 39	6 45	55	20 51.7	- 22 20	19.7	0.95	-2.0	-144
VII 3	22 01	2 07	6 09	53	20 51.5	- 22 58	21.2	0.97	-2.2	-152
11	21 31	1 32	5 29	52	20 48.0	- 23 46	22.6	0.98	-2.5	-160
19	20 59	0 54	4 45	50	20 41.4	- 24 39	23.7	0.99	-2.7	-168
27	20 24	0 14	4 00	49	20 32.9	- 25 29	24.2	1.00	-2.8	-174
VIII 4	19 48	23 29	3 15	48	20 23.8	- 26 06	24.3	0.99	-2.7	168
12	19 11	22 50	2 33	47	20 15.8	- 26 27	23.7	0.98	-2.6	160
20	18 34	22 13	1 56	47	20 10.3	- 26 28	22.8	0.97	-2.4	151
28	17 59	21 40	1 25	48	20 08.3	- 26 11	21.5	0.95	-2.2	144
IX 5	17 26	21 11	0 59	49	20 09.9	- 25 39	20.2	0.93	-2.0	136
13	16 54	20 45	0 37	50	20 15.0	- 24 54	18.7	0.92	-1.8	130
21	16 25	20 22	0 21	52	20 23.4	- 23 58	17.4	0.90	-1.6	124
29	15 57	20 01	0 07	54	20 34.3	- 22 51	16.1	0.89	-1.4	119
X 7	15 31	19 43	23 56	56	20 47.4	- 21 35	14.9	0.88	-1.2	115
15	15 06	19 27	23 48	59	21 02.1	- 20 09	13.8	0.87	-1.0	111
23	14 41	19 11	23 42	61	21 18.1	- 18 34	12.9	0.86	-0.8	107
31	14 17	18 57	23 37	64	21 35.1	- 16 51	12.0	0.86	-0.6	103
XI 8	13 53	18 43	23 33	67	21 52.8	- 15 00	11.2	0.86	-0.5	100
16	13 29	18 30	23 30	71	22 10.9	- 13 02	10.5	0.86	-0.3	96
24	13 06	18 17	23 28	74	22 29.5	- 10 58	9.8	0.86	-0.2	93
XII 2	12 43	18 04	23 26	77	22 48.3	- 8 49	9.2	0.86	-0.0	90
10	12 19	17 51	23 24	81	23 07.3	- 6 36	8.7	0.86	0.1	87
18	11 56	17 39	23 23	84	23 26.4	- 4 19	8.2	0.87	0.2	85
26	11 33	17 27	23 22	88	23 45.7	- 2 02	7.7	0.87	0.4	82
2019 I 3	11 10	17 15	23 20	92	0 05.1	0 17	7.3	0.87	0.5	79

JOWISZ

M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
	h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m	°
I 0	3 35	8 19	13 03	66	14 58.4	- 15 50	33.0	-1.8	-53
	8 310	7 53	12 35	65	15 03.7	- 16 12	33.6	-1.8	-60
	16 245	7 26	12 06	64	15 08.5	- 16 30	34.3	-1.9	-67
	24 220	6 59	11 38	64	15 12.8	- 16 46	35.0	-1.9	-74
II 1	1 53	6 31	11 09	64	15 16.5	- 17 00	35.8	-2.0	-81
	9 126	6 03	10 39	63	15 19.6	- 17 10	36.7	-2.0	-88
	17 057	5 33	10 09	63	15 22.0	- 17 18	37.6	-2.1	-96
	25 028	5 04	9 39	63	15 23.6	- 17 23	38.5	-2.1	-103
III 5	23 54	4 33	9 08	63	15 24.5	- 17 25	39.5	-2.2	-111
	13 23 22	4 02	8 37	63	15 24.5	- 17 24	40.5	-2.2	-119
	21 22 49	3 29	8 05	63	15 23.7	- 17 20	41.4	-2.3	-127
	29 22 16	2 56	7 33	63	15 22.2	- 17 13	42.3	-2.4	-136
IV 6	21 41	2 23	7 00	64	15 19.9	- 17 03	43.0	-2.4	-144
	14 21 05	1 48	6 27	64	15 16.9	- 16 52	43.7	-2.4	-153
	22 20 29	1 13	5 53	64	15 13.5	- 16 38	44.2	-2.5	-161
	30 19 52	0 38	5 19	65	15 09.6	- 16 22	44.6	-2.5	-170
V 8	19 15	0 02	4 45	65	15 05.6	- 16 06	44.7	-2.5	-178
	16 18 38	23 23	4 11	66	15 01.5	- 15 50	44.7	-2.5	172
	24 18 02	22 47	3 37	66	14 57.6	- 15 35	44.5	-2.5	164
	1 17 25	22 12	3 03	66	14 54.0	- 15 21	44.1	-2.5	155
VI 9	16 50	21 38	2 30	67	14 50.9	- 15 08	43.5	-2.4	147
	17 16 15	21 04	1 57	67	14 48.3	- 14 59	42.8	-2.4	138
	25 15 41	20 31	1 24	67	14 46.4	- 14 53	42.0	-2.3	130
	3 15 09	19 58	0 52	67	14 45.3	- 14 50	41.2	-2.3	122
VII 11	14 37	19 26	0 20	67	14 44.9	- 14 50	40.2	-2.2	115
	19 14 06	18 55	23 44	67	14 45.3	- 14 54	39.3	-2.2	107
	27 13 37	18 25	23 13	67	14 46.4	- 15 01	38.4	-2.1	100
	4 13 08	17 55	22 43	67	14 48.2	- 15 11	37.5	-2.1	93
VIII 12	12 40	17 27	22 13	66	14 50.7	- 15 25	36.7	-2.0	86
	20 12 13	16 58	21 43	66	14 53.9	- 15 40	35.9	-2.0	79
	28 11 47	16 31	21 14	65	14 57.7	- 15 59	35.1	-1.9	72
	5 11 22	16 04	20 45	65	15 02.0	- 16 19	34.4	-1.9	65
IX 13	10 57	15 37	20 16	64	15 06.9	- 16 40	33.8	-1.9	59
	21 10 33	15 11	19 48	64	15 12.2	- 17 03	33.2	-1.8	52
	29 10 10	14 45	19 20	63	15 18.0	- 17 27	32.7	-1.8	46
	7 9 47	14 20	18 53	62	15 24.1	- 17 51	32.2	-1.8	40
X 15	9 24	13 55	18 25	62	15 30.5	- 18 16	31.9	-1.8	33
	23 9 02	13 30	17 58	61	15 37.3	- 18 40	31.6	-1.8	27
	31 8 39	13 06	17 32	60	15 44.2	- 19 04	31.3	-1.7	21
	8 8 17	12 41	17 05	60	15 51.4	- 19 27	31.2	-1.7	14
XI 16	7 55	12 17	16 39	59	15 58.7	- 19 50	31.1	-1.7	8
	24 7 33	11 53	16 13	58	16 06.2	- 20 11	31.0	-1.7	2
	2 7 11	11 29	15 47	58	16 13.7	- 20 32	31.0	-1.7	-5
	10 6 49	11 05	15 21	57	16 21.1	- 20 50	31.1	-1.7	-11
XII 18	6 27	10 41	14 55	57	16 28.6	- 21 08	31.3	-1.7	-17
	26 6 05	10 17	14 29	56	16 36.0	- 21 24	31.6	-1.8	-24
	2019 I 3	5 42	9 53	14 03	56	16 43.2	- 21 38	31.9	-1.8

SATURN

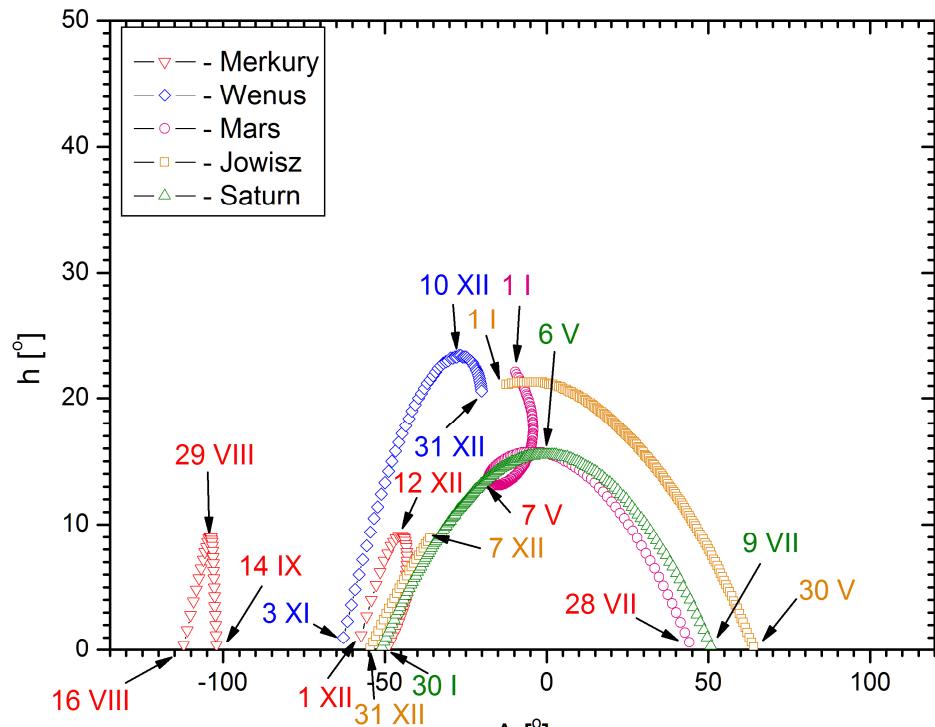
M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	b/a	V	ΔI
	$\lambda=0$				$\phi=50$				0 ^h UT	
		h m	h m	h m	°	h m	° '	"	m	°
I	0	7 20	11 25	15 31	54	18 05.5	- 22 32	15.0	0.45	0.5
	8	6 53	10 58	15 03	54	18 09.5	- 22 32	15.0	0.45	0.5
	16	6 25	10 30	14 36	54	18 13.5	- 22 31	15.1	0.44	0.5
	24	5 57	10 03	14 08	54	18 17.3	- 22 30	15.2	0.44	0.5
II	1	5 29	9 35	13 41	54	18 20.9	- 22 28	15.3	0.44	0.5
	9	5 01	9 07	13 13	54	18 24.3	- 22 26	15.4	0.44	0.5
	17	4 32	8 39	12 45	54	18 27.5	- 22 24	15.5	0.44	0.5
	25	4 04	8 10	12 16	55	18 30.3	- 22 23	15.7	0.44	0.5
III	5	3 35	7 41	11 47	55	18 32.9	- 22 21	15.9	0.43	0.5
	13	3 05	7 12	11 18	55	18 35.0	- 22 19	16.1	0.43	0.4
	21	2 35	6 42	10 49	55	18 36.8	- 22 17	16.3	0.43	0.4
	29	2 05	6 12	10 19	55	18 38.1	- 22 16	16.5	0.43	0.4
IV	6	1 34	5 41	9 48	55	18 39.0	- 22 15	16.7	0.43	0.4
	14	1 03	5 10	9 17	55	18 39.5	- 22 14	17.0	0.43	0.3
	22	0 32	4 39	8 46	55	18 39.5	- 22 14	17.2	0.43	0.3
	30	23 56	4 07	8 14	55	18 39.1	- 22 15	17.4	0.43	0.3
V	8	23 24	3 34	7 41	55	18 38.2	- 22 15	17.6	0.43	0.3
	16	22 51	3 02	7 08	55	18 36.9	- 22 17	17.8	0.43	0.2
	24	22 18	2 29	6 35	55	18 35.3	- 22 18	17.9	0.43	0.2
	32									
VI	1	21 45	1 55	6 02	55	18 33.3	- 22 20	18.1	0.43	0.2
	9	21 11	1 22	5 28	55	18 31.1	- 22 22	18.2	0.44	0.2
	17	20 38	0 48	4 54	54	18 28.7	- 22 24	18.3	0.44	0.2
	25	20 04	0 14	4 19	54	18 26.2	- 22 27	18.3	0.44	0.2
VII	3	19 30	23 36	3 45	54	18 23.6	- 22 29	18.3	0.44	0.2
	11	18 56	23 02	3 11	54	18 21.1	- 22 31	18.2	0.44	0.2
	19	18 23	22 28	2 37	54	18 18.8	- 22 33	18.2	0.44	0.2
	27	17 49	21 54	2 03	54	18 16.6	- 22 35	18.0	0.44	0.2
VIII	4	17 16	21 21	1 30	54	18 14.8	- 22 37	17.9	0.45	0.2
	12	16 44	20 48	0 57	54	18 13.2	- 22 38	17.7	0.45	0.2
	20	16 11	20 16	0 24	54	18 12.1	- 22 40	17.5	0.45	0.3
	28	15 39	19 43	23 48	54	18 11.3	- 22 41	17.3	0.45	0.3
IX	5	15 08	19 12	23 16	54	18 11.0	- 22 42	17.1	0.45	0.3
	13	14 36	18 40	22 44	54	18 11.2	- 22 43	16.9	0.45	0.3
	21	14 06	18 10	22 13	54	18 11.8	- 22 44	16.7	0.45	0.4
	29	13 35	17 39	21 43	54	18 12.8	- 22 45	16.4	0.45	0.4
X	7	13 06	17 09	21 13	54	18 14.3	- 22 46	16.2	0.45	0.4
	15	12 36	16 40	20 43	54	18 16.2	- 22 46	16.0	0.45	0.5
	23	12 07	16 11	20 14	54	18 18.4	- 22 46	15.8	0.45	0.5
	31	11 38	15 42	19 45	54	18 21.1	- 22 46	15.7	0.45	0.5
XI	8	11 09	15 13	19 17	54	18 24.0	- 22 45	15.5	0.44	0.5
	16	10 41	14 45	18 49	54	18 27.2	- 22 44	15.4	0.44	0.6
	24	10 13	14 17	18 21	54	18 30.7	- 22 43	15.2	0.44	0.6
	32									
XII	2	9 45	13 49	17 54	54	18 34.4	- 22 41	15.2	0.44	0.6
	10	9 17	13 22	17 26	54	18 38.2	- 22 38	15.1	0.44	0.6
	18	8 49	12 54	16 59	54	18 42.2	- 22 35	15.0	0.43	0.6
	26	8 21	12 27	16 32	54	18 46.2	- 22 31	15.0	0.43	0.7
2019	I 3	7 53	11 59	16 05	54	18 50.3	- 22 27	15.0	0.43	0.7
										-1

URAN

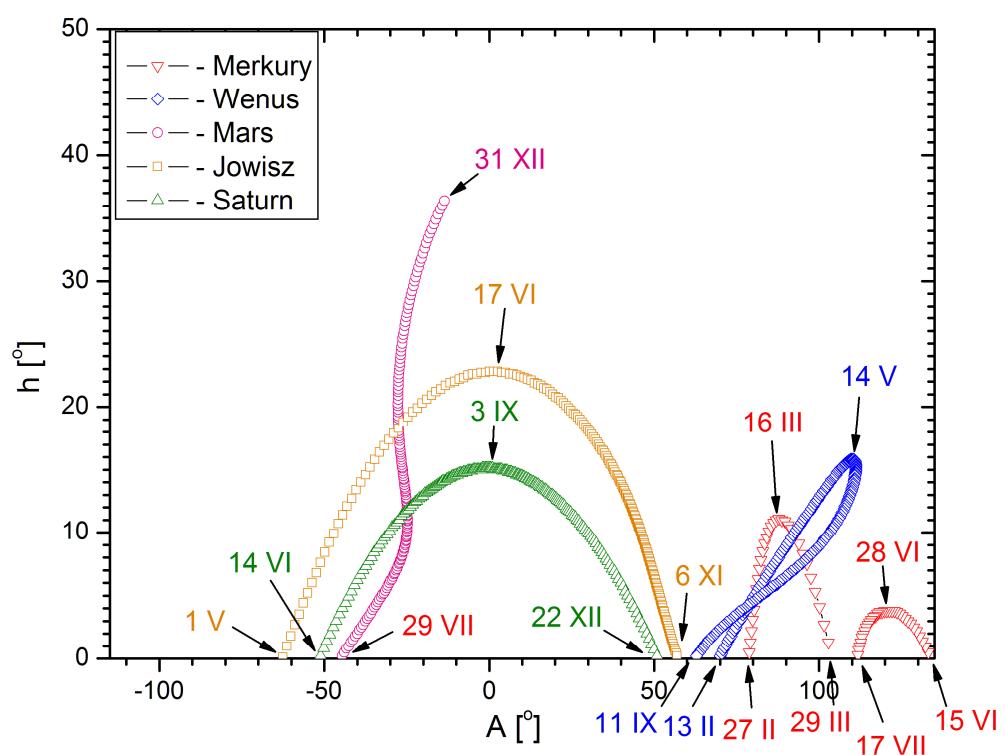
M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI
	$\lambda=0^\circ$				$\varphi=50^\circ$				0 ^h UT
		h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m °
I	0	12 04	18 50	1 40	105	1 31.9	8 59	3.6	5.8 105
	8	11 33	18 19	1 09	105	1 31.9	9 00	3.5	5.8 97
	16	11 02	17 48	0 38	105	1 32.2	9 02	3.5	5.8 89
	24	10 30	17 17	0 07	105	1 32.6	9 04	3.5	5.8 81
II	1	9 59	16 46	23 33	105	1 33.3	9 08	3.5	5.8 73
	9	9 28	16 15	23 03	105	1 34.1	9 14	3.5	5.8 65
	17	8 57	15 45	22 33	105	1 35.1	9 20	3.4	5.9 57
	25	8 26	15 15	22 03	106	1 36.3	9 27	3.4	5.9 49
III	5	7 55	14 45	21 34	106	1 37.6	9 35	3.4	5.9 42
	13	7 25	14 14	21 04	106	1 39.0	9 43	3.4	5.9 34
	21	6 54	13 45	20 35	106	1 40.6	9 52	3.4	5.9 27
	29	6 23	13 15	20 06	106	1 42.2	10 01	3.4	5.9 19
IV	6	5 53	12 45	19 37	107	1 43.9	10 11	3.4	5.9 12
	14	5 22	12 15	19 08	107	1 45.6	10 21	3.4	5.9 4
	22	4 52	11 46	18 39	107	1 47.4	10 31	3.4	5.9 -3
	30	4 21	11 16	18 10	107	1 49.1	10 41	3.4	5.9 -10
V	8	3 51	10 46	17 41	108	1 50.8	10 50	3.4	5.9 -18
	16	3 20	10 16	17 12	108	1 52.5	10 59	3.4	5.9 -25
	24	2 49	9 46	16 43	108	1 54.1	11 08	3.4	5.9 -32
	1	2 19	9 16	16 14	108	1 55.6	11 16	3.4	5.9 -40
VI	9	1 48	8 46	15 45	109	1 56.9	11 23	3.4	5.9 -47
	17	1 17	8 16	15 15	109	1 58.2	11 30	3.4	5.9 -54
	25	0 46	7 46	14 45	109	1 59.3	11 36	3.4	5.8 -62
	3	0 16	7 15	14 15	109	2 00.3	11 41	3.5	5.8 -69
VII	11	23 41	6 45	13 45	109	2 01.0	11 45	3.5	5.8 -76
	19	23 09	6 14	13 14	109	2 01.6	11 48	3.5	5.8 -84
	27	22 38	5 43	12 43	109	2 02.0	11 50	3.5	5.8 -91
	4	22 07	5 11	12 12	109	2 02.2	11 51	3.6	5.8 -99
VIII	12	21 35	4 40	11 40	109	2 02.2	11 51	3.6	5.8 -107
	20	21 04	4 08	11 09	109	2 02.0	11 49	3.6	5.7 -114
	28	20 32	3 36	10 36	109	2 01.6	11 47	3.6	5.7 -122
	5	20 00	3 04	10 04	109	2 01.0	11 44	3.6	5.7 -130
IX	13	19 29	2 32	9 32	109	2 00.3	11 40	3.7	5.7 -138
	21	18 57	2 00	8 59	109	1 59.4	11 35	3.7	5.7 -146
	29	18 25	1 27	8 26	109	1 58.3	11 29	3.7	5.7 -154
	7	17 53	0 55	7 53	109	1 57.2	11 23	3.7	5.7 -162
X	15	17 20	0 22	7 19	108	1 56.0	11 16	3.7	5.7 -171
	23	16 48	23 45	6 46	108	1 54.7	11 09	3.7	5.7 -179
	31	16 16	23 13	6 13	108	1 53.5	11 03	3.7	5.7 173
	8	15 44	22 40	5 40	108	1 52.3	10 56	3.7	5.7 164
XI	16	15 12	22 07	5 07	108	1 51.1	10 50	3.7	5.7 156
	24	14 40	21 35	4 34	108	1 50.1	10 44	3.7	5.7 148
	2	14 08	21 02	4 01	107	1 49.1	10 39	3.7	5.7 139
XII	10	13 36	20 30	3 28	107	1 48.3	10 35	3.6	5.7 131
	18	13 04	19 58	2 56	107	1 47.7	10 32	3.6	5.7 123
	26	12 33	19 26	2 24	107	1 47.3	10 30	3.6	5.7 115
	2019 I 3	12 01	18 55	1 52	107	1 47.1	10 29	3.6	5.8 106

NEPTUN

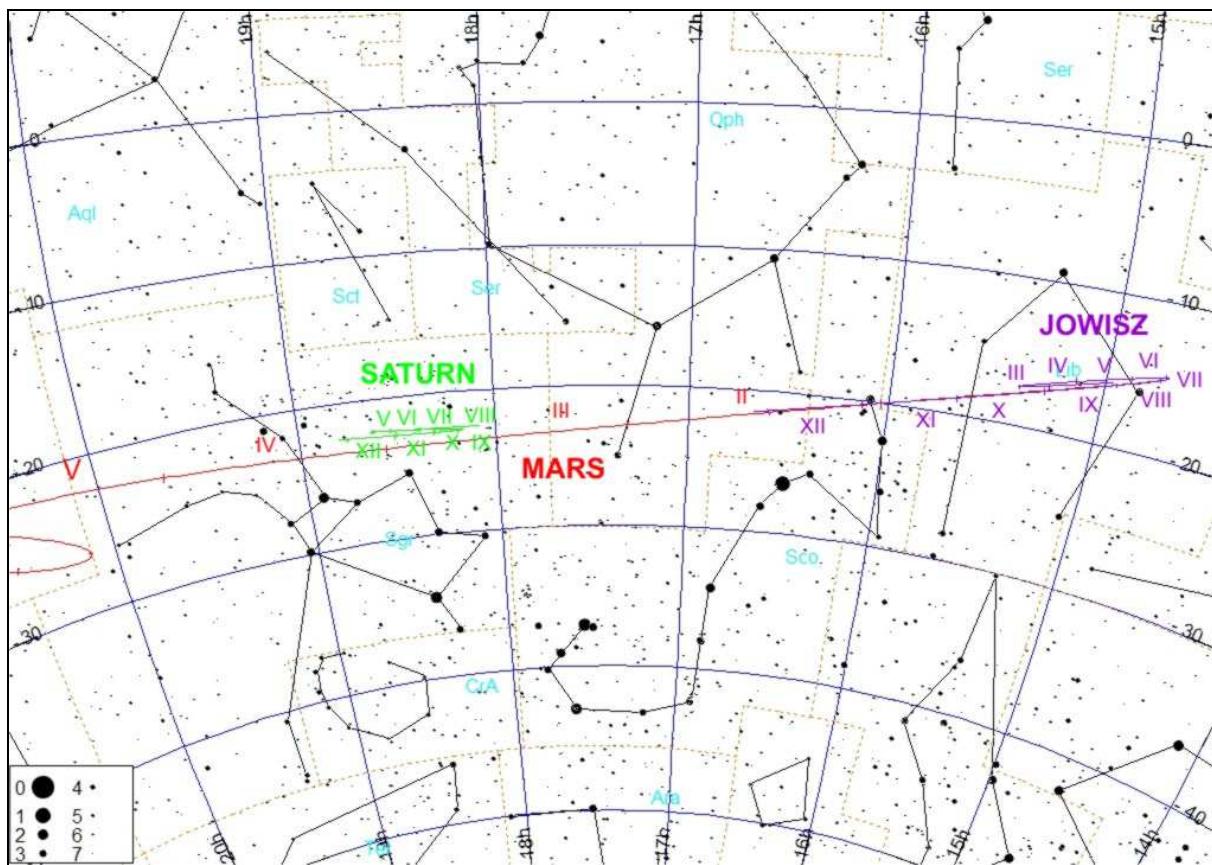
M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	D	V	ΔI
	$\lambda=0^\circ$		$\varphi=50^\circ$		0 ^h UT				
	h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	"	m	°
I 0	10 49	16 14	21 38	78	22 54.6	- 7 57	2.2	7.9	62
8	10 18	15 43	21 08	78	22 55.3	- 7 53	2.2	7.9	54
16	9 47	15 12	20 37	79	22 56.0	- 7 48	2.2	7.9	46
24	9 16	14 42	20 07	79	22 56.9	- 7 42	2.2	7.9	39
II 1	8 45	14 11	19 37	79	22 57.9	- 7 36	2.2	8.0	31
9	8 14	13 41	19 07	79	22 58.9	- 7 30	2.2	8.0	23
17	7 43	13 10	18 37	79	23 00.0	- 7 23	2.2	8.0	15
25	7 12	12 40	18 08	79	23 01.1	- 7 16	2.2	8.0	7
III 5	6 41	12 10	17 38	80	23 02.3	- 7 09	2.2	8.0	-1
13	6 10	11 39	17 08	80	23 03.4	- 7 02	2.2	8.0	-8
21	5 39	11 09	16 38	80	23 04.5	- 6 55	2.2	8.0	-16
29	5 08	10 38	16 09	80	23 05.6	- 6 49	2.2	8.0	-23
IV 6	4 38	10 08	15 39	80	23 06.6	- 6 42	2.2	8.0	-31
14	4 07	9 38	15 09	80	23 07.6	- 6 37	2.2	7.9	-39
22	3 36	9 07	14 38	81	23 08.5	- 6 31	2.2	7.9	-46
30	3 05	8 36	14 08	81	23 09.3	- 6 26	2.2	7.9	-54
V 8	2 33	8 06	13 38	81	23 10.0	- 6 22	2.2	7.9	-61
16	2 02	7 35	13 07	81	23 10.6	- 6 19	2.2	7.9	-69
24	1 31	7 04	12 36	81	23 11.1	- 6 16	2.2	7.9	-76
VI 1	1 00	6 33	12 05	81	23 11.4	- 6 14	2.2	7.9	-84
9	0 29	6 01	11 34	81	23 11.7	- 6 13	2.2	7.9	-92
17	23 53	5 30	11 03	81	23 11.8	- 6 13	2.3	7.9	-99
25	23 22	4 59	10 31	81	23 11.8	- 6 13	2.3	7.9	-107
VII 3	22 50	4 27	10 00	81	23 11.6	- 6 15	2.3	7.9	-115
11	22 19	3 55	9 28	81	23 11.3	- 6 17	2.3	7.9	-122
19	21 47	3 23	8 56	81	23 10.9	- 6 19	2.3	7.8	-130
27	21 15	2 51	8 23	81	23 10.5	- 6 23	2.3	7.8	-138
VIII 4	20 44	2 19	7 51	81	23 09.9	- 6 27	2.3	7.8	-146
12	20 12	1 47	7 19	81	23 09.2	- 6 31	2.3	7.8	-153
20	19 40	1 15	6 46	80	23 08.5	- 6 36	2.3	7.8	-161
28	19 08	0 43	6 13	80	23 07.7	- 6 41	2.3	7.8	-169
IX 5	18 37	0 11	5 41	80	23 06.9	- 6 46	2.3	7.8	-177
13	18 05	23 34	5 08	80	23 06.1	- 6 51	2.3	7.8	175
21	17 33	23 02	4 35	80	23 05.3	- 6 56	2.3	7.8	167
29	17 01	22 30	4 03	80	23 04.5	- 7 01	2.3	7.8	159
X 7	16 29	21 58	3 30	80	23 03.8	- 7 06	2.3	7.8	151
15	15 57	21 26	2 58	80	23 03.1	- 7 10	2.3	7.8	143
23	15 26	20 54	2 26	79	23 02.6	- 7 13	2.3	7.8	134
31	14 54	20 22	1 53	79	23 02.1	- 7 16	2.3	7.8	126
XI 8	14 22	19 50	1 21	79	23 01.7	- 7 18	2.3	7.9	118
16	13 51	19 18	0 50	79	23 01.5	- 7 19	2.3	7.9	110
24	13 19	18 47	0 18	79	23 01.4	- 7 19	2.3	7.9	102
XII 2	12 48	18 15	23 43	79	23 01.5	- 7 19	2.2	7.9	94
10	12 16	17 44	23 12	79	23 01.7	- 7 17	2.2	7.9	86
18	11 45	17 13	22 41	79	23 02.0	- 7 15	2.2	7.9	78
26	11 14	16 42	22 10	79	23 02.4	- 7 12	2.2	7.9	70
2019 I 3	10 43	16 11	21 39	80	23 03.0	- 7 08	2.2	7.9	62



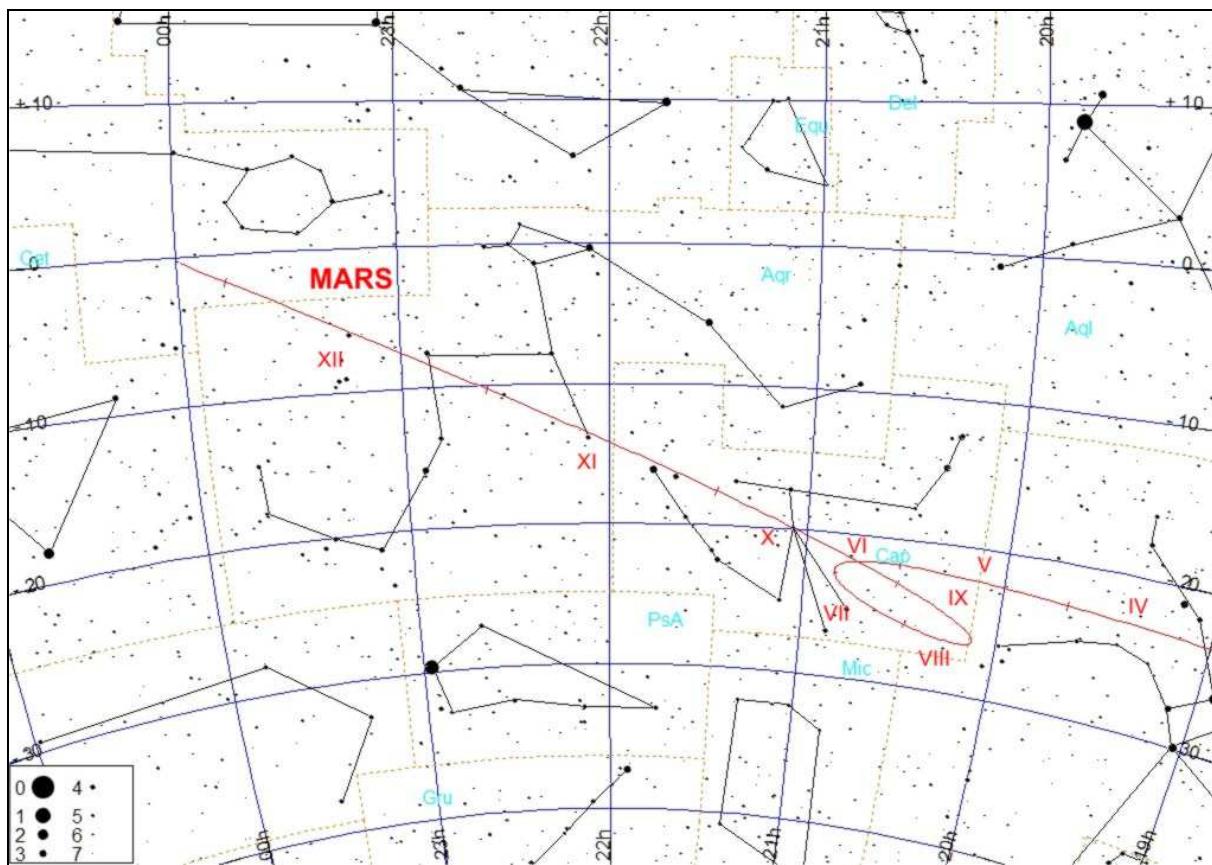
Jasne planety na początku świtu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



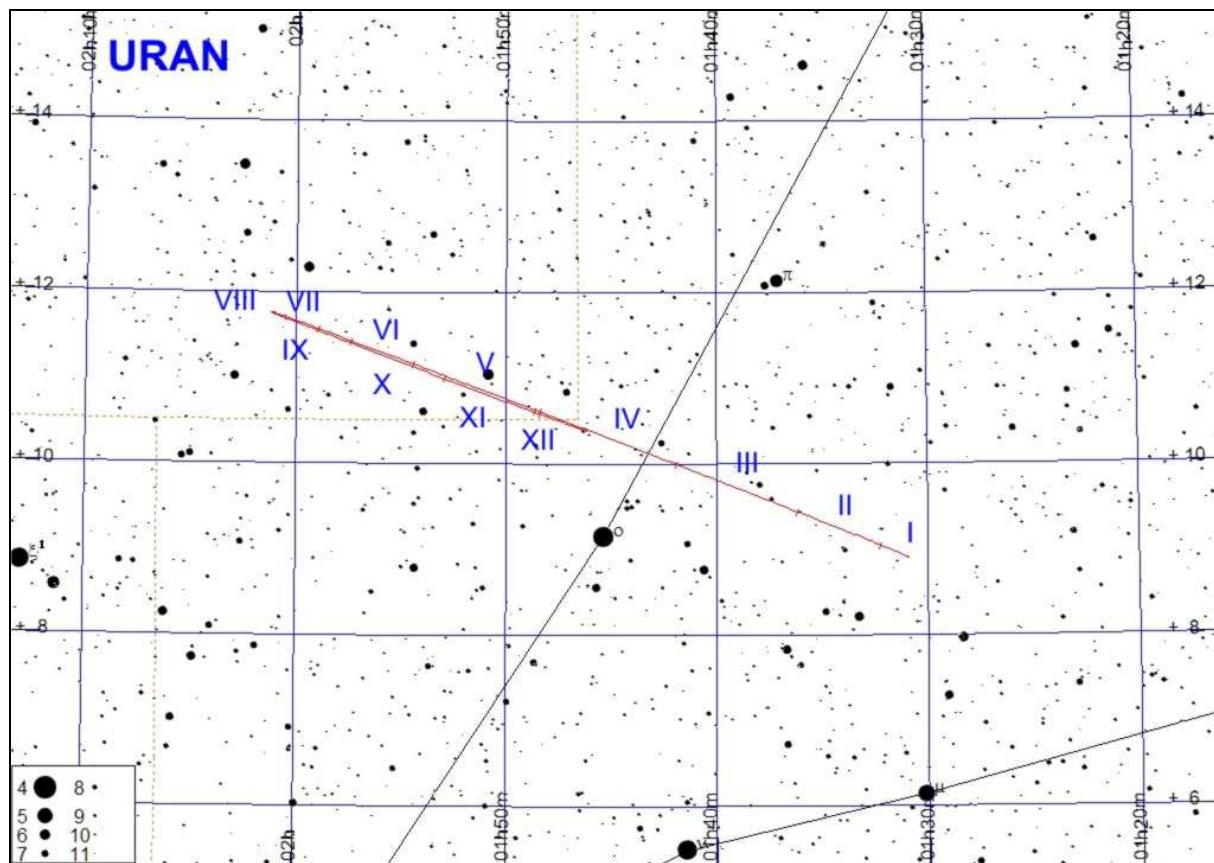
Jasne planety pod koniec zmierzchu cywilnego
(Słońce 6° pod horyzontem)



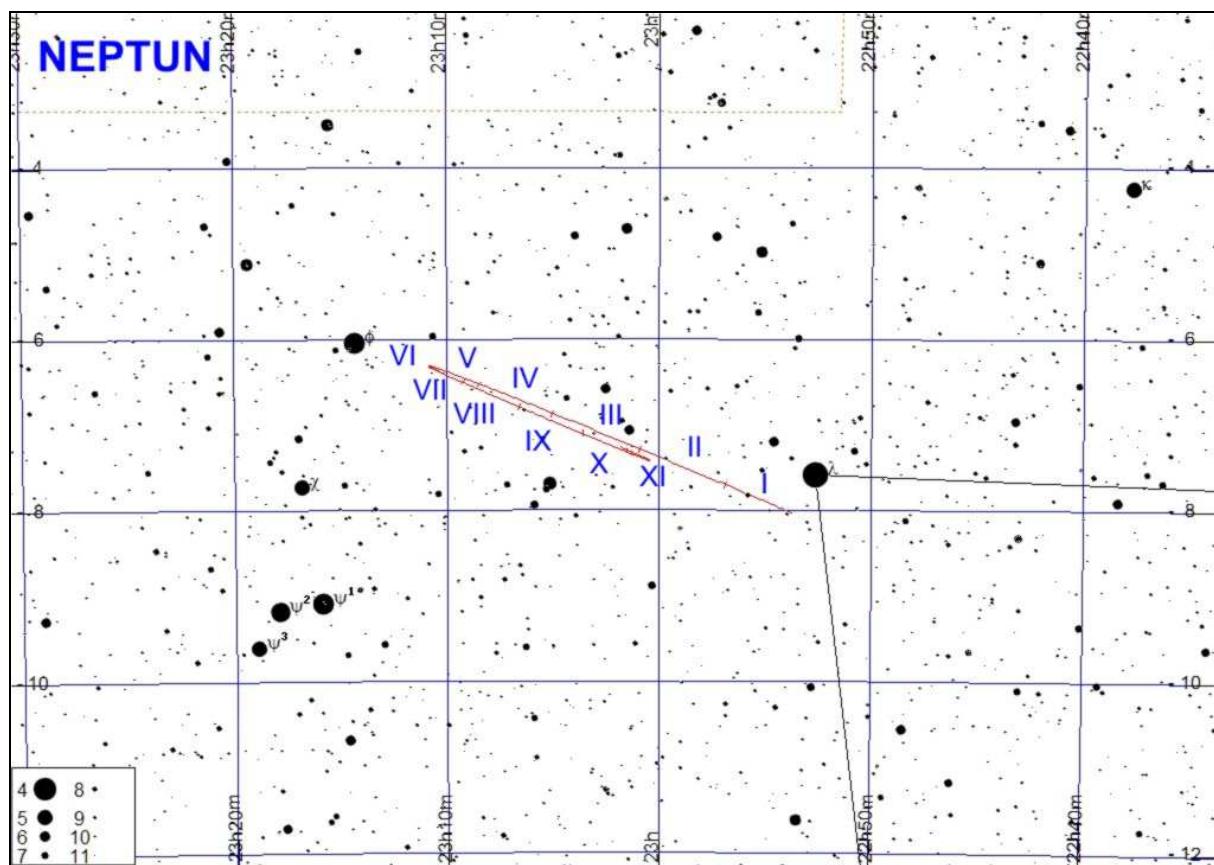
Trasa Marsa, Jowisza i Saturna na tle gwiazd w 2018 roku.



Trasa Marsa na tle gwiazd w 2018 roku.



Trasa Urana na tle gwiazd w 2018 roku.



Trasa Neptuna na tle gwiazd w 2018 roku.

MERKURY

Koniunkcja dolna:	13 grudnia 2017, 2 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 22°40'	1 stycznia 2018, 20 ^h
Koniunkcja górna:	17 lutego 2018, 12 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 18°24'	15 marca 2018, 15 ^h
Koniunkcja dolna:	1 kwietnia 2018, 18 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 27°01'	29 kwietnia 2018, 18 ^h
Koniunkcja górna:	6 czerwca 2018, 2 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 26°25'	12 lipca 2018, 5 ^h
Koniunkcja dolna:	9 sierpnia 2018, 2 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 18°19'	26 sierpnia 2018, 21 ^h
Koniunkcja górna:	21 września 2018, 2 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 23°19'	6 listopada 2018, 15 ^h
Koniunkcja dolna:	27 listopada 2018, 9 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 21°16'	15 grudnia 2018, 12 ^h
Koniunkcja górna:	29 stycznia 2019, 18 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 18°08'	27 lutego 2019, 1 ^h

WENUS

Koniunkcja górna:	9 stycznia 2018, 7 ^h
Maksymalna elongacja wschodnia: 45°55'	17 sierpnia 2018, 17 ^h
Koniunkcja dolna:	26 października 2018, 14 ^h
Maksymalna elongacja zachodnia: 46°56'	6 stycznia 2019, 5 ^h

MARS

Opozycja:	27 lipca 2018, 5 ^h
Minimalna odległość od Ziemi (0.38496647 au)	31 lipca 2018, 8 ^h

JOWISZ

Opozycja: 9 maja 2018, 1 ^h
Koniunkcja: 26 listopada 2018, 7 ^h

SATURN

Opozycja: 27 czerwca 2018, 13 ^h
Koniunkcja: 2 stycznia 2019, 22 ^h

URAN

Koniunkcja: 18 kwietnia 2018, 14 ^h
Opozycja: 24 października 2018, 1 ^h

NEPTUN

Koniunkcja: 4 marca 2018, 14 ^h
Opozycja: 7 września 2018, 18 ^h

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Efemerydy do obserwacji fizycznych Merkurego, Marsa i Jowisza (str.66-79)

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 wzrosi się ona coraz wyżej na jaśniejącym niebie (przez co równicześnie maleje kontrast między planetą i tłem nieba), a przy tym w godzinach porannych zwykle seeing jest najlepszy.

centralnego południka podawana jest w dwóch systemach: L_1 – w systemie I dla obszarów równikowych o większej prędkości obrotu, i L_2 – w systemie II dla wolniej wirujących obszarów w średnich szerokościach zeograficznych („geograficznych”).

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^{h}UT do danej chwili,

$P = 24.62294^{\text{h}}$ dla Marsa,

$P = 9.84167^{\text{h}}$ dla systemu I Jowisza,

$P = 9.92795^{\text{h}}$ dla systemu 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^{h}UT 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 2018 roku jej długość zeograficzna⁹ L w systemie II zmienia się od około 320° do około 360° 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 długości geograficznej dla Jowisza

¹⁰ JUPOS - Database for Object Positions on Jupiter [online] <http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm> (dostęp 12.12.2017)

SŁÓŃCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₀				
I	1	2.08	-3.00	346.02	II	-18.34	-6.94	73.97
	2	1.60	-3.12	332.85		-18.65	-6.98	60.81
	3	1.11	-3.23	319.68		-18.96	-7.01	47.64
	4	0.63	-3.35	306.51		-19.27	-7.04	34.47
	5	0.15	-3.46	293.34		-19.57	-7.07	21.30
	6	-0.34	-3.57	280.17		-19.86	-7.10	8.13
	7	-0.82	-3.68	267.00		-20.15	-7.12	354.96
	8	-1.30	-3.79	253.83		-20.43	-7.15	341.79
	9	-1.78	-3.90	240.66		-20.70	-7.17	328.62
	10	-2.26	-4.01	227.49		-20.97	-7.18	315.44
	11	-2.74	-4.12	214.32		-21.23	-7.20	302.27
	12	-3.21	-4.22	201.15	III	-21.49	-7.21	289.10
	13	-3.69	-4.33	187.98		-21.74	-7.23	275.93
	14	-4.16	-4.43	174.82		-21.98	-7.24	262.75
	15	-4.63	-4.53	161.65		-22.22	-7.24	249.58
	16	-5.10	-4.63	148.48		-22.45	-7.25	236.40
	17	-5.56	-4.73	135.32		-22.67	-7.25	223.23
	18	-6.02	-4.83	122.15		-22.89	-7.25	210.05
	19	-6.48	-4.92	108.98		-23.10	-7.25	196.88
	20	-6.94	-5.02	95.81		-23.30	-7.24	183.70
	21	-7.39	-5.11	82.65		-23.50	-7.24	170.53
	22	-7.84	-5.20	69.48		-23.69	-7.23	157.35
	23	-8.29	-5.29	56.32		-23.88	-7.22	144.17
	24	-8.73	-5.38	43.15		-24.05	-7.21	130.99
	25	-9.17	-5.46	29.98		-24.23	-7.19	117.81
	26	-9.61	-5.54	16.82		-24.39	-7.17	104.63
	27	-10.04	-5.63	3.65		-24.55	-7.15	91.45
	28	-10.46	-5.71	350.48		-24.70	-7.13	78.27
	29	-10.89	-5.79	337.32		-24.84	-7.11	65.09
	30	-11.31	-5.86	324.15		-24.98	-7.08	51.91
	31	-11.72	-5.94	310.98		-25.11	-7.05	38.73
II	1	-12.13	-6.01	297.82	IV	-25.24	-7.02	25.54
	2	-12.54	-6.08	284.65		-25.35	-6.99	12.36
	3	-12.94	-6.15	271.48		-25.46	-6.96	359.17
	4	-13.33	-6.22	258.32		-25.57	-6.92	345.99
	5	-13.72	-6.28	245.15		-25.66	-6.88	332.80
	6	-14.11	-6.34	231.98		-25.75	-6.84	319.62
	7	-14.49	-6.41	218.82		-25.83	-6.80	306.43
	8	-14.87	-6.46	205.65		-25.91	-6.75	293.24
	9	-15.24	-6.52	192.48		-25.98	-6.71	280.05
	10	-15.60	-6.58	179.31		-26.04	-6.66	266.86
	11	-15.97	-6.63	166.15		-26.09	-6.61	253.67
	12	-16.32	-6.68	152.98		-26.14	-6.56	240.47
	13	-16.67	-6.73	139.81		-26.17	-6.50	227.28
	14	-17.02	-6.78	126.65		-26.21	-6.45	214.09
	15	-17.35	-6.82	113.48		-26.23	-6.39	200.89
	16	-17.69	-6.86	100.31		-26.25	-6.33	187.70
	17	-18.02	-6.90	87.14		-26.26	-6.27	174.50

SŁÓŃCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₀				
IV	7	-26.26	-6.20	161.31	V	-17.94	-1.54	246.98
	8	-26.26	-6.14	148.11		-17.60	-1.42	233.74
	9	-26.25	-6.07	134.91		-17.26	-1.30	220.51
	10	-26.23	-6.00	121.71		-16.91	-1.18	207.28
	11	-26.20	-5.93	108.51		-16.55	-1.06	194.05
	12	-26.17	-5.86	95.31		-16.19	-0.94	180.82
	13	-26.13	-5.78	82.11		-15.83	-0.82	167.58
	14	-26.08	-5.71	68.91		-15.46	-0.70	154.35
	15	-26.03	-5.63	55.70		-15.09	-0.58	141.12
	16	-25.96	-5.55	42.50		-14.71	-0.46	127.88
	17	-25.89	-5.47	29.30		-14.32	-0.34	114.65
	18	-25.81	-5.39	16.09		-13.94	-0.22	101.41
	19	-25.73	-5.31	2.89		-13.54	-0.10	88.18
	20	-25.64	-5.22	349.68		-13.15	0.03	74.94
	21	-25.54	-5.13	336.47	VI	-12.75	0.15	61.71
	22	-25.43	-5.05	323.26		-12.34	0.27	48.47
	23	-25.32	-4.96	310.05		-11.93	0.39	35.24
	24	-25.20	-4.87	296.84		-11.52	0.51	22.00
	25	-25.07	-4.77	283.63		-11.10	0.63	8.77
	26	-24.93	-4.68	270.42		-10.68	0.75	355.53
	27	-24.79	-4.59	257.21		-10.26	0.87	342.29
	28	-24.64	-4.49	243.99		-9.83	0.99	329.06
	29	-24.48	-4.39	230.78		-9.41	1.11	315.82
	30	-24.31	-4.30	217.56		-8.97	1.23	302.58
V	1	-24.14	-4.20	204.35		-8.54	1.35	289.35
	2	-23.96	-4.10	191.13		-8.10	1.46	276.11
	3	-23.77	-3.99	177.91		-7.66	1.58	262.87
	4	-23.58	-3.89	164.70		-7.22	1.70	249.64
	5	-23.38	-3.79	151.48		-6.78	1.82	236.40
	6	-23.17	-3.68	138.26		-6.34	1.93	223.16
	7	-22.96	-3.58	125.04		-5.89	2.05	209.93
	8	-22.73	-3.47	111.82		-5.44	2.16	196.69
	9	-22.50	-3.36	98.60		-4.99	2.28	183.45
	10	-22.27	-3.25	85.37		-4.54	2.39	170.22
	11	-22.02	-3.14	72.15		-4.09	2.50	156.98
	12	-21.77	-3.03	58.93		-3.64	2.62	143.74
	13	-21.52	-2.92	45.70		-3.19	2.73	130.50
	14	-21.25	-2.81	32.48	VII	-2.74	2.84	117.27
	15	-20.98	-2.70	19.26		-2.28	2.95	104.03
	16	-20.71	-2.58	6.03		-1.83	3.06	90.80
	17	-20.42	-2.47	352.80		-1.38	3.17	77.56
	18	-20.14	-2.35	339.58		-0.92	3.28	64.32
	19	-19.84	-2.24	326.35		-0.47	3.38	51.09
	20	-19.54	-2.12	313.12		-0.02	3.49	37.85
	21	-19.23	-2.01	299.89		0.43	3.59	24.62
	22	-18.92	-1.89	286.67		0.89	3.70	11.38
	23	-18.60	-1.77	273.44		1.34	3.80	358.15
	V 24	-18.27	-1.65	260.21		1.79	3.90	344.92

SŁÓŃCE

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
VII	12	2.23	4.01	331.68	VIII	29	20.23	7.13	56.96
	13	2.68	4.11	318.45		30	20.50	7.15	43.75
	14	3.13	4.20	305.22		31	20.76	7.17	30.54
	15	3.57	4.30	291.98	IX	1	21.02	7.19	17.33
	16	4.01	4.40	278.75		2	21.27	7.20	4.12
	17	4.45	4.49	265.52		3	21.51	7.22	350.91
	18	4.89	4.59	252.29		4	21.75	7.23	337.70
	19	5.33	4.68	239.06		5	21.99	7.24	324.49
	20	5.76	4.77	225.82		6	22.22	7.24	311.28
	21	6.20	4.86	212.59		7	22.44	7.25	298.08
	22	6.63	4.95	199.36		8	22.66	7.25	284.87
	23	7.05	5.04	186.13		9	22.87	7.25	271.67
	24	7.48	5.12	172.90		10	23.07	7.25	258.46
	25	7.90	5.21	159.67		11	23.27	7.24	245.26
	26	8.32	5.29	146.44		12	23.47	7.24	232.05
	27	8.73	5.37	133.21		13	23.65	7.23	218.85
	28	9.14	5.46	119.99		14	23.84	7.22	205.65
	29	9.55	5.53	106.76		15	24.01	7.21	192.45
	30	9.96	5.61	93.53		16	24.18	7.19	179.24
	31	10.36	5.69	80.30		17	24.34	7.18	166.04
VIII	1	10.76	5.76	67.08		18	24.50	7.16	152.84
	2	11.16	5.83	53.85		19	24.65	7.14	139.64
	3	11.55	5.91	40.63		20	24.79	7.12	126.44
	4	11.94	5.97	27.40		21	24.93	7.09	113.24
	5	12.32	6.04	14.18		22	25.06	7.07	100.04
	6	12.70	6.11	0.95		23	25.19	7.04	86.84
	7	13.08	6.17	347.73		24	25.30	7.01	73.64
	8	13.45	6.24	334.51		25	25.42	6.97	60.44
	9	13.82	6.30	321.29		26	25.52	6.94	47.24
	10	14.19	6.36	308.07		27	25.62	6.90	34.04
	11	14.55	6.41	294.85		28	25.71	6.86	20.85
	12	14.90	6.47	281.62		29	25.79	6.82	7.65
	13	15.25	6.52	268.41		30	25.87	6.78	354.45
	14	15.60	6.58	255.19	X	1	25.94	6.73	341.26
	15	15.94	6.63	241.97		2	26.01	6.68	328.06
	16	16.28	6.67	228.75		3	26.06	6.63	314.87
	17	16.62	6.72	215.53		4	26.11	6.58	301.67
	18	16.94	6.77	202.31		5	26.16	6.53	288.48
	19	17.27	6.81	189.10		6	26.19	6.48	275.28
	20	17.59	6.85	175.88		7	26.22	6.42	262.09
	21	17.90	6.89	162.67		8	26.24	6.36	248.90
	22	18.21	6.93	149.45		9	26.26	6.30	235.70
	23	18.51	6.96	136.24		10	26.26	6.23	222.51
	24	18.81	6.99	123.02		11	26.26	6.17	209.32
	25	19.11	7.03	109.81		12	26.25	6.10	196.13
	26	19.40	7.05	96.59		13	26.24	6.03	182.94
	27	19.68	7.08	83.38		14	26.22	5.96	169.74
VIII	28	19.96	7.11	70.17	X	15	26.19	5.89	156.55

SŁOŃCE

Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	16	26.15	5.82	143.36	XII	1	16.13	0.92	256.86
	17	26.10	5.74	130.17		2	15.74	0.79	243.69
	18	26.05	5.66	116.98		3	15.35	0.66	230.51
	19	25.99	5.59	103.79		4	14.95	0.54	217.33
	20	25.92	5.50	90.60		5	14.55	0.41	204.15
	21	25.85	5.42	77.41		6	14.14	0.28	190.98
	22	25.76	5.34	64.22		7	13.73	0.15	177.80
	23	25.67	5.25	51.03		8	13.31	0.02	164.62
	24	25.57	5.16	37.84		9	12.88	-0.10	151.44
	25	25.47	5.07	24.66		10	12.45	-0.23	138.27
	26	25.35	4.98	11.47		11	12.02	-0.36	125.09
	27	25.23	4.89	358.28		12	11.58	-0.49	111.92
	28	25.10	4.80	345.09		13	11.14	-0.62	98.74
	29	24.96	4.70	331.90		14	10.70	-0.74	85.57
	30	24.81	4.61	318.72		15	10.25	-0.87	72.39
	31	24.66	4.51	305.53		16	9.79	-1.00	59.22
XI	1	24.50	4.41	292.34		17	9.33	-1.13	46.04
	2	24.33	4.31	279.16		18	8.87	-1.25	32.87
	3	24.15	4.20	265.97		19	8.41	-1.38	19.69
	4	23.97	4.10	252.79		20	7.95	-1.51	6.52
	5	23.78	3.99	239.60		21	7.48	-1.63	353.34
	6	23.57	3.89	226.42		22	7.01	-1.76	340.17
	7	23.37	3.78	213.23		23	6.53	-1.88	327.00
	8	23.15	3.67	200.05		24	6.06	-2.00	313.82
	9	22.93	3.56	186.86		25	5.58	-2.13	300.65
	10	22.69	3.45	173.68		26	5.10	-2.25	287.48
	11	22.45	3.34	160.50		27	4.62	-2.37	274.31
	12	22.21	3.23	147.31		28	4.14	-2.49	261.13
	13	21.95	3.11	134.13		29	3.66	-2.61	247.96
	14	21.69	3.00	120.95		30	3.17	-2.73	234.79
	15	21.42	2.88	107.76	XII	31	2.69	-2.85	221.62
	16	21.14	2.76	94.58					
	17	20.86	2.64	81.40					
	18	20.56	2.53	68.21					
	19	20.26	2.41	55.03					
	20	19.96	2.29	41.85					
	21	19.64	2.16	28.67					
	22	19.32	2.04	15.49					
	23	18.99	1.92	2.31					
	24	18.66	1.80	349.12					
	25	18.32	1.67	335.94					
	26	17.97	1.55	322.76					
	27	17.61	1.42	309.58					
	28	17.25	1.30	296.40					
	29	16.89	1.17	283.22					
XI	30	16.51	1.04	270.04					

KSIĘŻYC

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT			
		λ_0	β_0	P				
I	1	-1.68	5.23	358.74	II	-5.54	4.28	335.39
	2	0.44	3.93	5.47		-5.91	5.35	335.74
	3	2.50	2.34	11.81		-6.05	6.16	337.26
	4	4.32	0.61	17.16		-5.93	6.66	339.93
	5	5.80	-1.12	21.14		-5.57	6.81	343.71
	6	6.85	-2.74	23.61		-4.95	6.57	348.49
	7	7.45	-4.14	24.60		-4.11	5.94	354.11
	8	7.63	-5.27	24.26		-3.05	4.94	0.27
	9	7.41	-6.09	22.75		-1.81	3.62	6.58
	10	6.86	-6.60	20.24		-0.44	2.05	12.53
	11	6.04	-6.78	16.89		0.98	0.34	17.60
	12	5.00	-6.66	12.82	III	2.38	-1.38	21.42
	13	3.81	-6.25	8.19		3.65	-3.00	23.76
	14	2.52	-5.57	3.18		4.71	-4.41	24.58
	15	1.17	-4.65	357.98		5.47	-5.51	23.99
	16	-0.20	-3.54	352.83		5.88	-6.27	22.14
	17	-1.55	-2.27	347.98		5.90	-6.68	19.24
	18	-2.85	-0.89	343.68		5.54	-6.73	15.48
	19	-4.07	0.54	340.12	1	4.84	-6.47	11.05
	20	-5.15	1.96	337.48	2	3.84	-5.91	6.16
	21	-6.06	3.31	335.86	3	2.64	-5.10	1.01
	22	-6.75	4.53	335.34	4	1.30	-4.09	355.80
	23	-7.17	5.55	335.96	5	-0.09	-2.90	350.76
	24	-7.27	6.31	337.74	6	-1.44	-1.58	346.12
	25	-7.01	6.75	340.69	7	-2.67	-0.18	342.11
	26	-6.36	6.82	344.78	8	-3.72	1.25	338.90
	27	-5.32	6.48	349.93	9	-4.53	2.64	336.67
	28	-3.94	5.72	355.94	10	-5.07	3.93	335.53
	29	-2.29	4.57	2.45	11	-5.32	5.04	335.56
	30	-0.47	3.10	8.92	12	-5.29	5.92	336.78
	31	1.39	1.41	14.76	13	-5.00	6.48	339.20
II	1	3.14	-0.38	19.45	14	-4.50	6.69	342.77
	2	4.66	-2.10	22.67	15	-3.84	6.51	347.36
	3	5.85	-3.66	24.33	16	-3.05	5.95	352.81
	4	6.63	-4.95	24.52	17	-2.17	5.03	358.82
	5	6.99	-5.91	23.38	18	-1.25	3.80	5.02
	6	6.93	-6.54	21.14	19	-0.28	2.34	10.96
	7	6.49	-6.82	17.96	20	0.70	0.73	16.17
	8	5.72	-6.77	14.02	21	1.67	-0.93	20.28
	9	4.69	-6.42	9.50	22	2.61	-2.51	23.07
	10	3.47	-5.79	4.56	23	3.47	-3.94	24.41
	11	2.13	-4.93	359.40	24	4.18	-5.10	24.35
	12	0.75	-3.85	354.22	25	4.69	-5.96	22.99
	13	-0.62	-2.61	349.27	26	4.92	-6.46	20.47
	14	-1.92	-1.25	344.79	27	4.85	-6.61	16.99
	15	-3.09	0.19	341.00	28	4.45	-6.42	12.74
	16	-4.10	1.63	338.09	29	3.74	-5.93	7.93
	17	-4.93	3.01	336.19	30	2.74	-5.18	2.78
IV					IV			

KSIĘŻYC

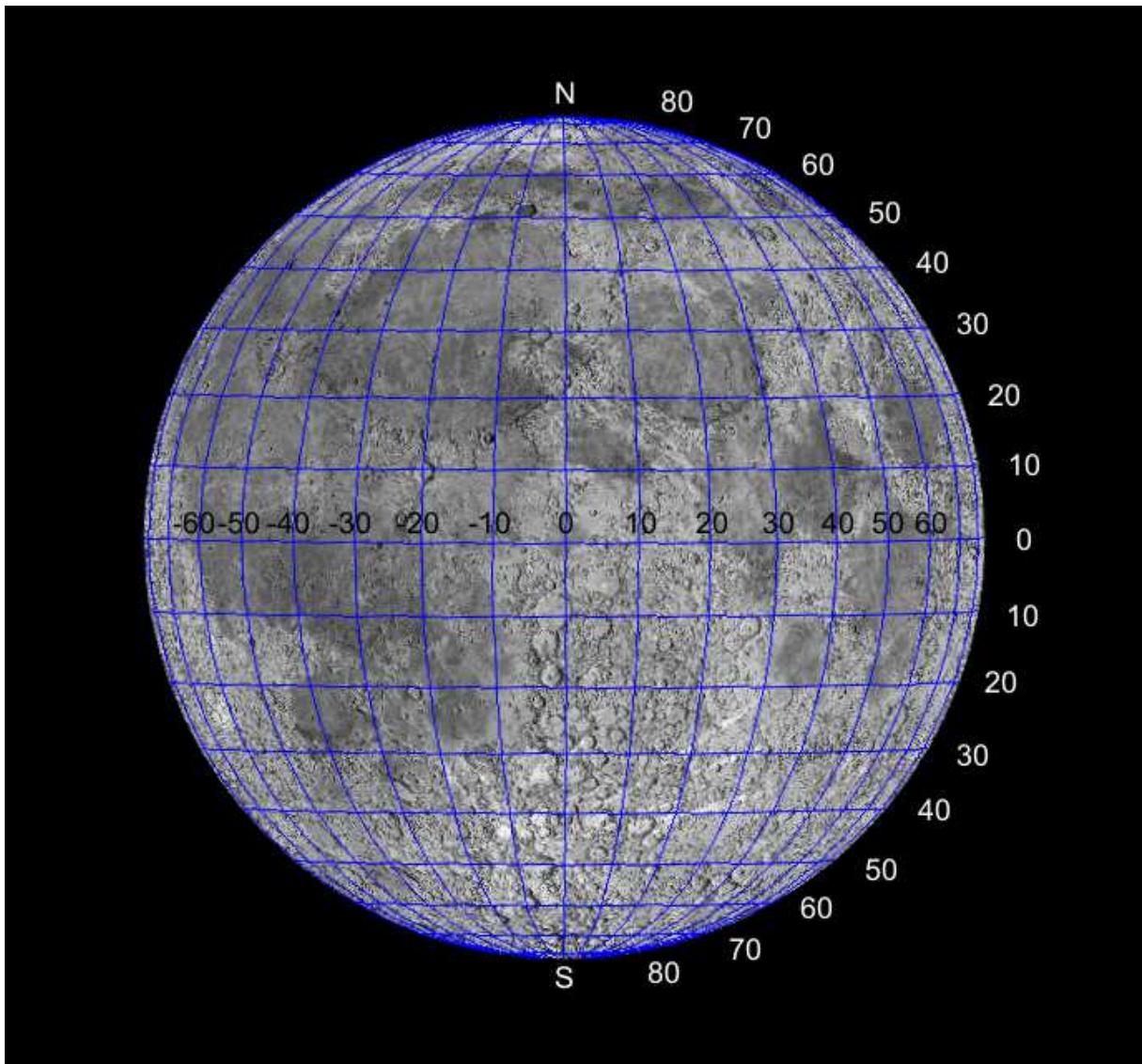
Data 2018		0 ^h UT			Data 2018			0 ^h UT		
		λ_0	β_0	P				λ_0	β_0	P
IV	7	1.54	-4.21	357.52	V	25	5.48	-5.77	23.85	
	8	0.20	-3.07	352.38		26	5.45	-6.35	22.02	
	9	-1.19	-1.79	347.60		27	5.22	-6.59	19.18	
	10	-2.53	-0.44	343.37		28	4.80	-6.49	15.47	
	11	-3.73	0.95	339.90		29	4.18	-6.09	11.04	
	12	-4.70	2.32	337.34		30	3.35	-5.40	6.10	
	13	-5.37	3.61	335.82		31	2.33	-4.47	0.87	
	14	-5.69	4.75	335.44	VI	1	1.13	-3.35	355.59	
	15	-5.64	5.67	336.25		2	-0.19	-2.10	350.53	
	16	-5.22	6.30	338.31		3	-1.60	-0.76	345.94	
	17	-4.50	6.57	341.58		4	-3.02	0.62	342.01	
	18	-3.55	6.45	345.99		5	-4.37	1.98	338.91	
	19	-2.46	5.93	351.35		6	-5.57	3.27	336.76	
	20	-1.32	5.05	357.37		7	-6.52	4.43	335.62	
	21	-0.22	3.84	3.65		8	-7.15	5.42	335.57	
	22	0.80	2.41	9.71		9	-7.37	6.16	336.67	
	23	1.71	0.83	15.09		10	-7.13	6.60	338.95	
V	24	2.51	-0.78	19.42		11	-6.41	6.68	342.44	
	25	3.19	-2.33	22.48		12	-5.26	6.35	347.10	
	26	3.76	-3.73	24.17		13	-3.75	5.60	352.78	
	27	4.21	-4.90	24.49		14	-2.00	4.46	359.17	
	28	4.52	-5.78	23.53		15	-0.15	3.01	5.76	
	29	4.65	-6.33	21.41		16	1.64	1.35	11.96	
	30	4.57	-6.54	18.27		17	3.25	-0.39	17.20	
	1	4.24	-6.41	14.28	VI	18	4.59	-2.07	21.10	
	2	3.66	-5.97	9.64		19	5.61	-3.58	23.52	
	3	2.83	-5.25	4.55		20	6.30	-4.84	24.47	
	4	1.76	-4.31	359.27		21	6.67	-5.80	24.07	
	5	0.51	-3.18	354.04		22	6.72	-6.43	22.49	
	6	-0.85	-1.93	349.10		23	6.50	-6.71	19.88	
	7	-2.26	-0.60	344.68		24	6.03	-6.65	16.38	
	8	-3.61	0.77	340.97		25	5.33	-6.28	12.16	
	9	-4.80	2.12	338.13		26	4.44	-5.62	7.38	
	10	-5.75	3.40	336.26		27	3.38	-4.71	2.24	
	11	-6.37	4.55	335.46		28	2.17	-3.61	356.98	
	12	-6.59	5.51	335.82		29	0.85	-2.35	351.85	
	13	-6.37	6.19	337.39		30	-0.54	-1.00	347.11	
	14	-5.71	6.55	340.20	VII	1	-1.96	0.40	342.99	
	15	-4.67	6.51	344.23		2	-3.36	1.78	339.67	
	16	-3.34	6.07	349.36		3	-4.67	3.10	337.26	
	17	-1.84	5.22	355.34		4	-5.83	4.30	335.85	
	18	-0.30	4.02	1.76		5	-6.76	5.32	335.49	
	19	1.15	2.57	8.12		6	-7.39	6.12	336.22	
	20	2.44	0.95	13.85		7	-7.65	6.64	338.05	
V	21	3.50	-0.69	18.54		8	-7.48	6.82	341.02	
	22	4.33	-2.27	21.92		9	-6.86	6.63	345.13	
	23	4.93	-3.69	23.90		10	-5.79	6.03	350.29	
	24	5.31	-4.88	24.51		11	-4.33	5.03	356.33	

KSIĘŻYC

Data 2018		0 ^h UT			Data 2018			0 ^h UT		
		λ_0	β_0	P				λ_0	β_0	P
VII	12	-2.57	3.67	2.87	VIII	29	-5.09	5.79	335.79	
	13	-0.63	2.03	9.36		30	-5.68	6.41	337.06	
	14	1.34	0.25	15.16		31	-6.04	6.73	339.40	
	15	3.19	-1.53	19.74	IX	1	-6.16	6.72	342.76	
	16	4.79	-3.19	22.81		2	-6.02	6.35	347.09	
	17	6.07	-4.59	24.29		3	-5.61	5.62	352.29	
	18	6.95	-5.68	24.29		4	-4.92	4.55	358.16	
	19	7.43	-6.41	22.99		5	-3.95	3.19	4.36	
	20	7.51	-6.77	20.58		6	-2.71	1.60	10.44	
	21	7.23	-6.78	17.26		7	-1.25	-0.12	15.88	
	22	6.63	-6.45	13.18		8	0.36	-1.84	20.19	
	23	5.77	-5.84	8.52		9	2.02	-3.44	23.05	
	24	4.70	-4.97	3.48		10	3.62	-4.79	24.33	
	25	3.47	-3.89	358.26		11	5.01	-5.81	24.06	
	26	2.13	-2.65	353.10		12	6.09	-6.44	22.41	
	27	0.73	-1.31	348.25		13	6.77	-6.67	19.59	
	28	-0.68	0.10	343.96		14	7.01	-6.52	15.83	
	29	-2.07	1.50	340.42		15	6.82	-6.04	11.35	
	30	-3.38	2.85	337.78		16	6.22	-5.27	6.38	
	31	-4.57	4.08	336.13		17	5.29	-4.28	1.14	
VIII	1	-5.60	5.15	335.51		18	4.10	-3.12	355.88	
	2	-6.42	6.00	335.96		19	2.76	-1.83	350.83	
	3	-6.97	6.58	337.48		20	1.35	-0.47	346.22	
	4	-7.22	6.84	340.07		21	-0.05	0.90	342.26	
	5	-7.12	6.76	343.72		22	-1.36	2.25	339.12	
	6	-6.64	6.30	348.38		23	-2.52	3.51	336.93	
	7	-5.77	5.45	353.95		24	-3.48	4.63	335.76	
	8	-4.53	4.25	0.16		25	-4.20	5.55	335.67	
	9	-2.98	2.74	6.59		26	-4.69	6.22	336.67	
	10	-1.19	1.03	12.69		27	-4.94	6.58	338.77	
	11	0.71	-0.78	17.86		28	-4.97	6.61	341.92	
	12	2.59	-2.52	21.64		29	-4.81	6.28	346.06	
	13	4.31	-4.06	23.83		30	-4.47	5.60	351.07	
	14	5.74	-5.31	24.43	X	1	-3.97	4.60	356.75	
	15	6.79	-6.19	23.56		2	-3.32	3.32	2.80	
	16	7.42	-6.68	21.45		3	-2.51	1.83	8.81	
	17	7.59	-6.78	18.32		4	358.46	0.21	14.32	
	18	7.35	-6.54	14.36		5	-0.43	-1.44	18.89	
	19	6.73	-5.98	9.79		6	0.79	-3.00	22.17	
	20	5.80	-5.16	4.79		7	2.07	-4.37	23.99	
	21	4.64	-4.13	359.59		8	3.32	-5.46	24.32	
	22	3.32	-2.93	354.39		9	4.45	-6.18	23.22	
	23	1.92	-1.61	349.46		10	5.33	-6.52	20.85	
	24	0.50	-0.22	345.01		11	5.90	-6.47	17.42	
	25	-0.87	1.18	341.26		12	6.07	-6.06	13.13	
	26	-2.16	2.54	338.38		13	5.85	-5.35	8.24	
	27	-3.31	3.79	336.46		14	5.25	-4.39	2.98	
VIII	28	-4.30	4.90	335.59	X	15	4.32	-3.25	357.62	

KSIĘŻYC

Data 2018	0 ^h UT			
	λ_0	β_0	P	
X	16	3.13	-1.98	352.42
	17	1.78	-0.64	347.63
	18	0.37	0.72	343.44
	19	-1.01	2.05	340.04
	20	-2.26	3.31	337.54
	21	-3.32	4.44	336.04
	22	-4.11	5.38	335.60
	23	-4.59	6.08	336.26
	24	-4.77	6.49	338.03
	25	-4.65	6.56	340.91
	26	-4.28	6.27	344.85
	27	-3.71	5.62	349.74
	28	-3.01	4.63	355.37
	29	-2.23	3.36	1.44
	30	-1.40	1.88	7.53
	31	-0.54	0.29	13.16
XI	1	0.33	-1.33	17.90
	2	1.22	-2.86	21.45
	3	2.12	-4.21	23.61
	4	3.00	-5.31	24.35
	5	3.82	-6.08	23.71
	6	4.52	-6.48	21.81
	7	5.03	-6.50	18.78
	8	5.28	-6.16	14.82
	9	5.23	-5.49	10.12
	10	4.86	-4.56	4.94
	11	4.16	-3.43	359.53
	12	3.18	-2.15	354.19
	13	1.97	-0.80	349.19
	14	0.61	0.57	344.76
	15	-0.80	1.91	341.09
	16	-2.18	3.18	338.29
	17	-3.43	4.32	336.47
	18	-4.45	5.29	335.66
	19	-5.17	6.03	335.91
	20	-5.54	6.50	337.26
	21	-5.52	6.65	339.73
	22	-5.13	6.43	343.30
	23	-4.41	5.83	347.92
	24	-3.43	4.88	353.44
	25	-2.29	3.60	359.57
	26	-1.07	2.09	5.88
	27	0.13	0.44	11.82
	28	1.27	-1.23	16.91
	29	2.30	-2.81	20.78
	30	3.20	-4.20	23.25
XII	1	3.96	-5.32	24.28
	2	4.58	-6.12	23.96
	3	5.04	-6.56	22.39
	4	5.32	-6.63	19.72
	5	5.39	-6.34	16.09
	6	5.24	-5.73	11.68
	7	4.85	-4.83	6.68
	8	4.20	-3.71	1.35
	9	3.32	-2.43	355.95
	10	2.22	-1.06	350.79
	11	0.96	0.34	346.13
	12	-0.43	1.72	342.19
	13	-1.85	3.02	339.11
	14	-3.23	4.20	336.97
	15	-4.49	5.21	335.84
	16	-5.54	6.01	335.72
	17	-6.30	6.55	336.65
	18	-6.69	6.79	338.63
	19	-6.67	6.68	341.70
	20	-6.21	6.21	345.84
	21	-5.35	5.35	350.99
	22	-4.13	4.14	356.96
	23	-2.65	2.64	3.37
	24	-1.01	0.94	9.68
	25	0.65	-0.83	15.31
	26	2.22	-2.52	19.75
	27	3.62	-4.03	22.71
	28	4.77	-5.26	24.14
	29	5.65	-6.14	24.12
	30	6.22	-6.65	22.81
	31	6.50	-6.77	20.37



Księzyc w zerowej libracji z nałożoną siatką współrzędnych selenograficznych

Merkury

Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀					
I	1	11.21	-5.45	299.50	II	18	337.96	-4.92	161.98
	2	10.75	-5.41	304.64		19	337.41	-4.93	166.29
	3	10.25	-5.38	309.72		20	336.88	-4.93	170.58
	4	9.72	-5.35	314.75		21	336.37	-4.94	174.86
	5	9.17	-5.32	319.74		22	335.88	-4.95	179.13
	6	8.59	-5.29	324.69		23	335.41	-4.96	183.39
	7	7.99	-5.27	329.60		24	334.97	-4.98	187.64
	8	7.37	-5.24	334.48		25	334.55	-4.99	191.88
	9	6.73	-5.22	339.34		26	334.16	-5.01	196.11
	10	6.07	-5.20	344.17		27	333.79	-5.04	200.34
	11	5.40	-5.18	348.98		28	333.44	-5.06	204.58
	12	4.71	-5.17	353.77	III	1	333.13	-5.09	208.82
	13	4.01	-5.15	358.54		2	332.84	-5.13	213.06
	14	3.29	-5.13	3.29		3	332.57	-5.17	217.32
	15	2.57	-5.12	8.03		4	332.34	-5.21	221.60
	16	1.83	-5.11	12.75		5	332.13	-5.26	225.91
	17	1.09	-5.10	17.46		6	331.94	-5.32	230.24
	18	0.34	-5.08	22.15		7	331.79	-5.38	234.62
	19	359.58	-5.07	26.83		8	331.65	-5.45	239.05
	20	358.81	-5.06	31.50		9	331.54	-5.52	243.54
	21	358.05	-5.05	36.16		10	331.46	-5.60	248.09
II	22	357.27	-5.04	40.81		11	331.39	-5.69	252.71
	23	356.49	-5.03	45.45		12	331.34	-5.78	257.42
	24	355.72	-5.03	50.07		13	331.31	-5.87	262.23
	25	354.94	-5.02	54.69		14	331.28	-5.97	267.13
	26	354.15	-5.01	59.29		15	331.27	-6.08	272.14
	27	353.37	-5.00	63.89		16	331.27	-6.19	277.28
	28	352.60	-4.99	68.47		17	331.27	-6.30	282.53
	29	351.82	-4.99	73.05		18	331.27	-6.41	287.91
	30	351.04	-4.98	77.61		19	331.28	-6.52	293.42
	31	350.27	-4.97	82.16		20	331.28	-6.63	299.07
	1	349.51	-4.97	86.70		21	331.28	-6.73	304.86
	2	348.75	-4.96	91.23		22	331.28	-6.83	310.78
	3	347.99	-4.96	95.75		23	331.27	-6.92	316.84
	4	347.25	-4.95	100.26		24	331.26	-7.01	323.04
IV	5	346.51	-4.95	104.75		25	331.25	-7.08	329.36
	6	345.78	-4.94	109.23		26	331.24	-7.13	335.81
	7	345.06	-4.94	113.70		27	331.23	-7.17	342.37
	8	344.34	-4.93	118.16		28	331.22	-7.19	349.04
	9	343.64	-4.93	122.61		29	331.21	-7.19	355.80
	10	342.95	-4.92	127.04		30	331.21	-7.16	2.64
	11	342.28	-4.92	131.45		31	331.21	-7.12	9.54
	12	341.62	-4.92	135.86	IV	1	331.21	-7.05	16.49
	13	340.97	-4.92	140.25		2	331.23	-6.95	23.46
	14	340.33	-4.92	144.62		3	331.24	-6.84	30.45
	15	339.71	-4.92	148.98		4	331.27	-6.70	37.43
	16	339.11	-4.92	153.33		5	331.30	-6.54	44.39
II	17	338.52	-4.92	157.66		6	331.33	-6.37	51.32

Merkury

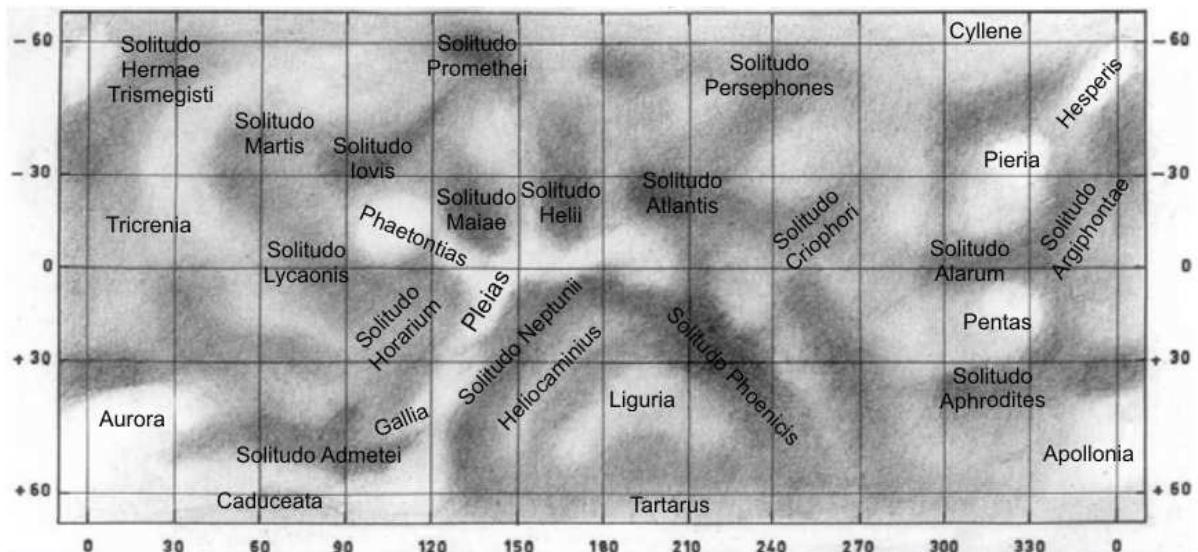
Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀	
IV	7	331.36	-6.18	58.20	V	25	337.51	1.53	311.23	
	8	331.40	-5.97	65.02		26	338.12	1.61	315.41	
	9	331.43	-5.76	71.77		27	338.77	1.68	319.55	
	10	331.46	-5.53	78.44		28	339.46	1.76	323.67	
	11	331.49	-5.30	85.03		29	340.18	1.83	327.75	
	12	331.51	-5.06	91.54		30	340.95	1.90	331.80	
	13	331.53	-4.82	97.96		31	341.76	1.98	335.82	
	14	331.55	-4.58	104.28		VI	1	342.61	2.05	339.82
	15	331.56	-4.34	110.52		2	343.49	2.13	343.80	
	16	331.56	-4.11	116.67		3	344.41	2.20	347.76	
	17	331.56	-3.87	122.73		4	345.37	2.28	351.71	
	18	331.55	-3.64	128.71		5	346.36	2.36	355.65	
	19	331.54	-3.41	134.61		6	347.38	2.44	359.58	
	20	331.53	-3.19	140.42		7	348.42	2.52	3.51	
	21	331.51	-2.98	146.16		8	349.48	2.60	7.44	
	22	331.50	-2.76	151.83		9	350.56	2.69	11.38	
	23	331.48	-2.56	157.43		10	351.65	2.78	15.34	
	24	331.47	-2.36	162.96		11	352.75	2.87	19.31	
	25	331.45	-2.17	168.43		12	353.85	2.96	23.31	
	26	331.44	-1.98	173.83		13	354.95	3.06	27.32	
	27	331.44	-1.79	179.18		14	356.05	3.16	31.37	
	28	331.44	-1.62	184.47		15	357.13	3.26	35.44	
	29	331.44	-1.45	189.71		16	358.20	3.37	39.55	
	30	331.46	-1.28	194.89		17	359.26	3.48	43.69	
V	1	331.48	-1.12	200.03	VI	18	0.29	3.59	47.86	
	2	331.51	-0.96	205.12		19	1.31	3.71	52.07	
	3	331.56	-0.81	210.16		20	2.30	3.83	56.32	
	4	331.61	-0.67	215.16		21	3.27	3.96	60.60	
	5	331.68	-0.53	220.12		22	4.21	4.08	64.92	
	6	331.76	-0.39	225.03		23	5.12	4.21	69.28	
	7	331.86	-0.26	229.90		24	6.00	4.35	73.68	
	8	331.97	-0.13	234.73		25	6.86	4.49	78.12	
	9	332.10	-0.01	239.53		26	7.69	4.63	82.59	
	10	332.25	0.11	244.28		27	8.48	4.77	87.10	
	11	332.42	0.23	249.00		28	9.25	4.92	91.66	
	12	332.61	0.34	253.68		29	9.99	5.07	96.25	
	13	332.82	0.45	258.32		30	10.70	5.23	100.87	
	14	333.06	0.55	262.93		VII	1	11.38	5.39	105.54
	15	333.32	0.66	267.50		2	12.03	5.55	110.25	
	16	333.60	0.75	272.03		3	12.65	5.71	114.99	
	17	333.91	0.85	276.53		4	13.24	5.88	119.78	
	18	334.25	0.94	280.99		5	13.81	6.06	124.61	
	19	334.62	1.03	285.42		6	14.35	6.24	129.48	
	20	335.02	1.12	289.81		7	14.86	6.42	134.39	
	21	335.45	1.21	294.17		8	15.34	6.60	139.35	
	22	335.91	1.29	298.49		9	15.80	6.79	144.35	
	23	336.41	1.37	302.77		10	16.23	6.98	149.40	
V	24	336.94	1.45	307.02		VII	11	16.63	7.18	154.49

Merkury

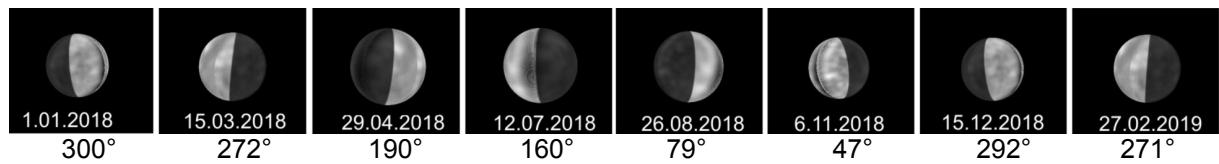
Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
VII	12	17.01	7.38	159.64	VIII	29	17.65	6.95	92.75
	13	17.37	7.58	164.83		30	18.15	6.72	97.63
	14	17.69	7.79	170.08		31	18.67	6.50	102.41
	15	18.00	8.00	175.38	IX	1	19.22	6.29	107.11
	16	18.27	8.22	180.74		2	19.77	6.10	111.73
	17	18.52	8.43	186.16		3	20.34	5.91	116.27
	18	18.75	8.65	191.65		4	20.91	5.74	120.74
	19	18.95	8.87	197.19		5	21.48	5.58	125.16
	20	19.12	9.10	202.81		6	22.05	5.42	129.54
	21	19.27	9.32	208.50		7	22.60	5.28	133.87
	22	19.39	9.55	214.25		8	23.14	5.14	138.17
	23	19.48	9.77	220.09		9	23.66	5.01	142.44
	24	19.55	9.99	226.00		10	24.16	4.89	146.70
	25	19.58	10.22	232.00		11	24.63	4.78	150.94
	26	19.59	10.43	238.07		12	25.09	4.67	155.17
	27	19.57	10.64	244.23		13	25.51	4.57	159.40
	28	19.52	10.84	250.48		14	25.91	4.47	163.63
	29	19.44	11.04	256.81		15	26.28	4.38	167.87
	30	19.33	11.22	263.23		16	26.62	4.29	172.10
	31	19.19	11.38	269.74		17	26.93	4.21	176.35
VIII	1	19.02	11.53	276.32		18	27.22	4.13	180.61
	2	18.83	11.66	282.98		19	27.48	4.05	184.88
	3	18.60	11.77	289.71		20	27.70	3.97	189.17
	4	18.36	11.85	296.50		21	27.91	3.90	193.46
	5	18.09	11.90	303.35		22	28.08	3.83	197.77
	6	17.80	11.93	310.24		23	28.23	3.76	202.10
	7	17.51	11.92	317.17		24	28.35	3.69	206.44
	8	17.20	11.89	324.11		25	28.45	3.62	210.80
	9	16.89	11.82	331.05		26	28.52	3.56	215.18
	10	16.58	11.72	337.98		27	28.57	3.49	219.57
	11	16.29	11.58	344.89		28	28.60	3.43	223.97
	12	16.01	11.42	351.75		29	28.60	3.36	228.39
	13	15.75	11.23	358.55		30	28.59	3.30	232.83
	14	15.52	11.02	5.28	X	1	28.54	3.24	237.28
	15	15.32	10.79	11.93		2	28.48	3.17	241.74
	16	15.17	10.53	18.48		3	28.40	3.11	246.22
	17	15.05	10.27	24.93		4	28.30	3.05	250.71
	18	14.99	9.99	31.27		5	28.17	2.99	255.22
	19	14.98	9.70	37.49		6	28.03	2.92	259.74
	20	15.02	9.41	43.58		7	27.87	2.86	264.27
	21	15.11	9.12	49.54		8	27.69	2.80	268.82
	22	15.25	8.82	55.38		9	27.49	2.73	273.38
	23	15.45	8.53	61.09		10	27.27	2.67	277.95
	24	15.70	8.25	66.67		11	27.04	2.61	282.54
	25	16.01	7.97	72.13		12	26.79	2.54	287.13
	26	16.35	7.70	77.46		13	26.52	2.48	291.74
	27	16.75	7.44	82.67		14	26.24	2.41	296.37
VIII	28	17.18	7.19	87.76		X	15	25.94	2.35

Merkury

Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	16	25.62	2.28	305.64	XII	1	18.78	-3.41	207.17
	17	25.29	2.21	310.30		2	19.14	-3.50	214.32
	18	24.94	2.14	314.97		3	19.44	-3.58	221.30
	19	24.58	2.07	319.66		4	19.66	-3.64	228.08
	20	24.21	2.00	324.35		5	19.82	-3.69	234.67
	21	23.82	1.93	329.06		6	19.91	-3.73	241.07
	22	23.42	1.86	333.78		7	19.93	-3.77	247.28
	23	23.01	1.79	338.52		8	19.89	-3.79	253.31
	24	22.59	1.71	343.27		9	19.79	-3.82	259.19
	25	22.16	1.64	348.04		10	19.65	-3.83	264.91
	26	21.71	1.56	352.82		11	19.45	-3.85	270.51
	27	21.26	1.48	357.62		12	19.21	-3.86	275.98
	28	20.80	1.40	2.44		13	18.93	-3.88	281.35
	29	20.34	1.31	7.28		14	18.60	-3.89	286.63
	30	19.87	1.23	12.14		15	18.25	-3.90	291.82
	31	19.40	1.14	17.03		16	17.85	-3.92	296.94
XI	1	18.92	1.05	21.94		17	17.43	-3.93	302.00
	2	18.45	0.96	26.88		18	16.98	-3.94	307.01
	3	17.98	0.87	31.85		19	16.50	-3.96	311.97
	4	17.51	0.77	36.86		20	15.99	-3.97	316.88
	5	17.05	0.67	41.90		21	15.47	-3.99	321.76
	6	16.59	0.57	46.99		22	14.91	-4.00	326.61
	7	16.16	0.46	52.13		23	14.34	-4.02	331.42
	8	15.74	0.34	57.32		24	13.74	-4.03	336.22
	9	15.33	0.23	62.57		25	13.13	-4.05	340.99
	10	14.96	0.10	67.89		26	12.50	-4.07	345.74
	11	14.61	-0.02	73.29		27	11.85	-4.09	350.48
	12	14.30	-0.16	78.77		28	11.18	-4.11	355.20
	13	14.03	-0.30	84.34		29	10.50	-4.13	359.90
	14	13.81	-0.44	90.03		30	9.80	-4.15	4.60
	15	13.64	-0.60	95.83		XII	31	9.09	-4.17
XI	16	13.52	-0.76	101.76					
	17	13.48	-0.93	107.83					
	18	13.50	-1.11	114.06					
	19	13.59	-1.29	120.46					
	20	13.77	-1.48	127.02					
	21	14.02	-1.68	133.77					
	22	14.35	-1.88	140.69					
	23	14.75	-2.08	147.78					
	24	15.21	-2.28	155.03					
	25	15.72	-2.48	162.40					
	26	16.25	-2.67	169.87					
	27	16.81	-2.85	177.40					
	28	17.35	-3.01	184.94					
	29	17.87	-3.16	192.45					
	30	18.35	-3.29	199.87					



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 2018 r. przy różnych długościach 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: Warell J., Sanjay S., Imaging the surface of Mercury using ground-based telescopes, Planetary and Space Science, 49, 1501–1505

MARS

Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
I	1	38.48	15.58	227.62	II	18	33.32	3.83	123.82
	2	38.48	15.36	217.92		19	33.11	3.57	114.18
	3	38.47	15.13	208.23		20	32.90	3.32	104.55
	4	38.46	14.91	198.54		21	32.69	3.06	94.92
	5	38.45	14.68	188.85		22	32.47	2.81	85.28
	6	38.43	14.46	179.16		23	32.25	2.55	75.65
	7	38.40	14.23	169.47		24	32.03	2.30	66.02
	8	38.37	14.00	159.79		25	31.81	2.05	56.40
	9	38.34	13.77	150.10		26	31.58	1.79	46.77
	10	38.30	13.53	140.42		27	31.35	1.54	37.14
	11	38.25	13.30	130.74		28	31.11	1.29	27.51
	12	38.20	13.07	121.06	III	1	30.88	1.03	17.89
	13	38.15	12.83	111.38		2	30.64	0.78	8.26
	14	38.09	12.59	101.70		3	30.39	0.53	358.64
	15	38.03	12.35	92.03		4	30.15	0.28	349.02
	16	37.96	12.11	82.35		5	29.90	0.03	339.39
	17	37.89	11.87	72.68		6	29.65	-0.22	329.77
	18	37.81	11.63	63.01		7	29.40	-0.47	320.15
	19	37.73	11.39	53.34		8	29.14	-0.72	310.53
	20	37.64	11.14	43.67		9	28.89	-0.96	300.91
	21	37.55	10.90	34.00		10	28.63	-1.21	291.29
	22	37.45	10.66	24.34		11	28.36	-1.45	281.68
	23	37.35	10.41	14.67		12	28.10	-1.70	272.06
	24	37.25	10.16	5.01		13	27.83	-1.94	262.44
	25	37.14	9.91	355.35		14	27.56	-2.19	252.83
	26	37.03	9.67	345.69		15	27.29	-2.43	243.21
	27	36.91	9.42	336.03		16	27.02	-2.67	233.60
	28	36.79	9.17	326.37		17	26.74	-2.91	223.99
	29	36.66	8.92	316.72		18	26.47	-3.15	214.37
	30	36.53	8.67	307.06		19	26.19	-3.38	204.76
	31	36.40	8.41	297.41		20	25.91	-3.62	195.15
II	1	36.26	8.16	287.75		21	25.63	-3.85	185.54
	2	36.12	7.91	278.10		22	25.34	-4.09	175.94
	3	35.97	7.66	268.45		23	25.06	-4.32	166.33
	4	35.82	7.40	258.80		24	24.77	-4.55	156.72
	5	35.67	7.15	249.15		25	24.49	-4.78	147.12
	6	35.51	6.89	239.50		26	24.20	-5.01	137.51
	7	35.35	6.64	229.86		27	23.91	-5.23	127.91
	8	35.18	6.38	220.21		28	23.62	-5.46	118.31
	9	35.01	6.13	210.57		29	23.32	-5.68	108.70
	10	34.84	5.87	200.93		30	23.03	-5.90	99.10
	11	34.66	5.62	191.28		31	22.74	-6.12	89.50
	12	34.48	5.36	181.64	IV	1	22.44	-6.34	79.90
	13	34.29	5.11	172.00		2	22.14	-6.56	70.31
	14	34.10	4.85	162.36		3	21.85	-6.77	60.71
	15	33.91	4.60	152.72		4	21.55	-6.99	51.11
	16	33.72	4.34	143.09		5	21.25	-7.20	41.52
II	17	33.52	4.08	133.45	IV	6	20.95	-7.41	31.93

MARS

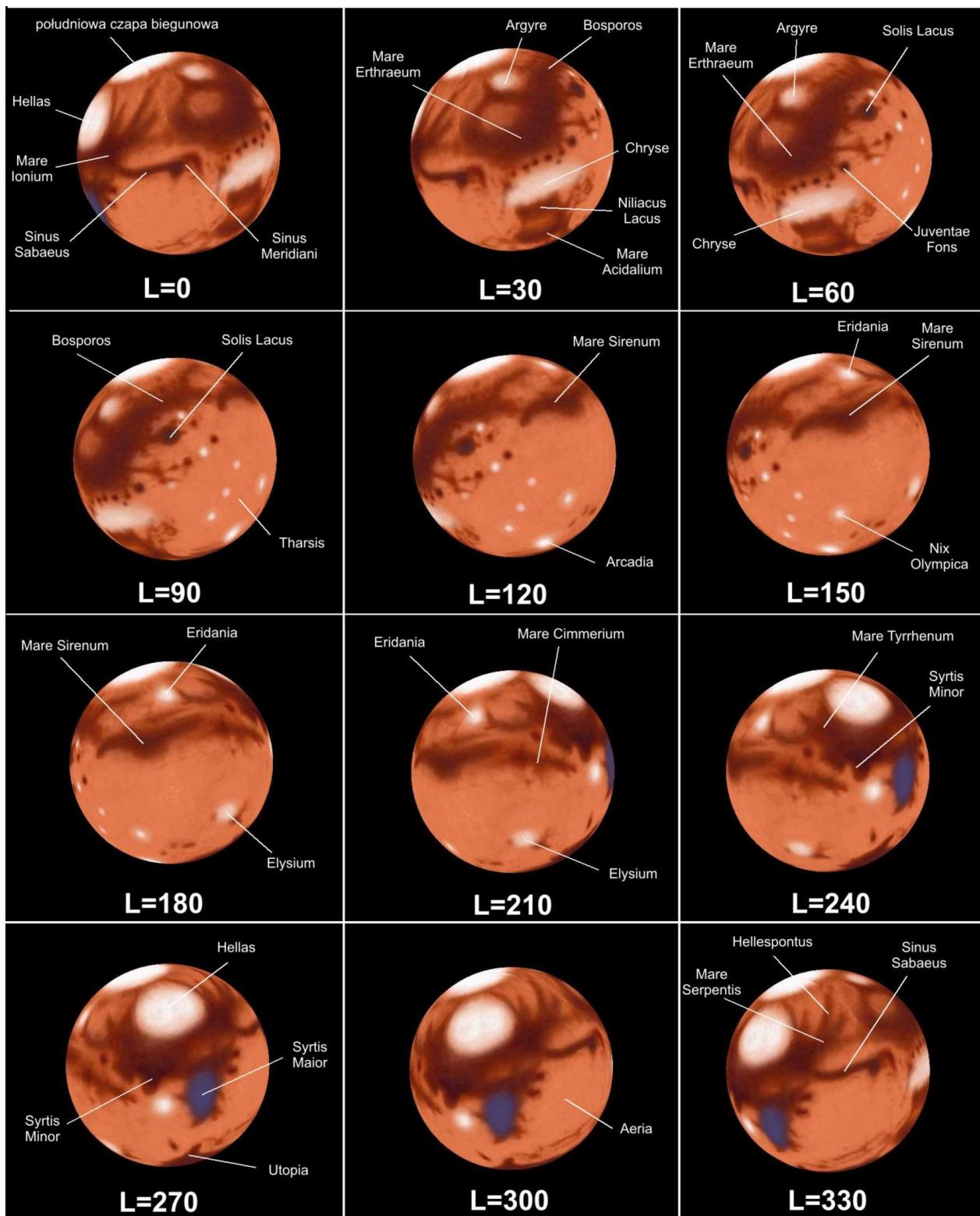
Data 2018		0 ^h UT			0 ^h UT				
		P	B ₀	L ₀	P	B ₀	L ₀		
IV	7	20.65	-7.62	22.33	VI	25	7.25	-14.53	284.68
	8	20.35	-7.82	12.74		26	7.03	-14.59	275.25
	9	20.05	-8.02	3.15		27	6.81	-14.65	265.82
	10	19.75	-8.23	353.56		28	6.60	-14.71	256.40
	11	19.45	-8.43	343.98		29	6.39	-14.76	246.98
	12	19.14	-8.62	334.39		30	6.19	-14.81	237.58
	13	18.84	-8.82	324.81		31	6.00	-14.85	228.18
	14	18.54	-9.01	315.23		1	5.80	-14.89	218.78
	15	18.24	-9.20	305.64		2	5.62	-14.93	209.40
	16	17.94	-9.39	296.07		3	5.43	-14.96	200.02
	17	17.64	-9.58	286.49		4	5.26	-14.99	190.65
	18	17.34	-9.76	276.91		5	5.09	-15.01	181.29
	19	17.04	-9.94	267.34		6	4.92	-15.03	171.94
	20	16.74	-10.12	257.77		7	4.76	-15.05	162.60
	21	16.44	-10.30	248.20		8	4.61	-15.06	153.26
	22	16.14	-10.47	238.63		9	4.46	-15.06	143.94
	23	15.84	-10.64	229.07		10	4.32	-15.07	134.62
	24	15.55	-10.81	219.50		11	4.18	-15.07	125.32
	25	15.25	-10.98	209.94		12	4.05	-15.06	116.02
	26	14.95	-11.14	200.38		13	3.93	-15.05	106.74
	27	14.66	-11.30	190.83		14	3.82	-15.03	97.46
	28	14.37	-11.46	181.27		15	3.71	-15.01	88.20
	29	14.08	-11.62	171.72		16	3.61	-14.99	78.94
	30	13.79	-11.77	162.17		17	3.51	-14.96	69.70
V	1	13.50	-11.92	152.63		18	3.43	-14.93	60.47
	2	13.21	-12.06	143.09		19	3.35	-14.89	51.25
	3	12.92	-12.21	133.55		20	3.28	-14.85	42.04
	4	12.64	-12.35	124.01		21	3.21	-14.81	32.84
	5	12.36	-12.49	114.47		22	3.16	-14.76	23.65
	6	12.07	-12.62	104.94		23	3.11	-14.71	14.48
	7	11.80	-12.75	95.42		24	3.07	-14.65	5.32
	8	11.52	-12.88	85.89		25	3.03	-14.59	356.16
	9	11.24	-13.00	76.37		26	3.01	-14.52	347.02
	10	10.97	-13.13	66.86		27	2.99	-14.45	337.89
	11	10.70	-13.24	57.34		28	2.98	-14.38	328.78
	12	10.44	-13.36	47.84		29	2.98	-14.30	319.67
	13	10.17	-13.47	38.33		30	2.99	-14.22	310.58
	14	9.91	-13.58	28.83	VII	1	3.00	-14.14	301.50
	15	9.65	-13.68	19.34		2	3.02	-14.05	292.43
	16	9.40	-13.78	9.85		3	3.05	-13.96	283.38
	17	9.14	-13.88	0.37		4	3.09	-13.86	274.33
	18	8.89	-13.97	350.89		5	3.14	-13.76	265.30
	19	8.65	-14.06	341.41		6	3.19	-13.66	256.28
	20	8.40	-14.15	331.94		7	3.26	-13.55	247.27
	21	8.17	-14.23	322.48		8	3.33	-13.45	238.28
	22	7.93	-14.31	313.02		9	3.41	-13.33	229.29
	23	7.70	-14.39	303.57		10	3.50	-13.22	220.32
	V	24	7.47	-14.46	294.12	11	3.59	-13.11	211.36

MARS

Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
VII	12	3.69	-12.99	202.40	VIII	29	9.55	-9.73	133.87
	13	3.80	-12.87	193.46		30	9.54	-9.79	124.75
	14	3.91	-12.75	184.53		31	9.52	-9.85	115.61
	15	4.04	-12.62	175.60	IX	1	9.50	-9.93	106.47
	16	4.16	-12.50	166.69		2	9.47	-10.00	97.31
	17	4.30	-12.37	157.78		3	9.43	-10.08	88.14
	18	4.44	-12.25	148.88		4	9.38	-10.17	78.96
	19	4.58	-12.12	139.99		5	9.32	-10.26	69.77
	20	4.73	-11.99	131.11		6	9.25	-10.36	60.56
	21	4.88	-11.87	122.23		7	9.18	-10.47	51.34
	22	5.04	-11.74	113.35		8	9.10	-10.57	42.11
	23	5.20	-11.61	104.48		9	9.01	-10.69	32.87
	24	5.36	-11.49	95.62		10	8.91	-10.81	23.62
	25	5.53	-11.37	86.75		11	8.81	-10.93	14.35
	26	5.70	-11.25	77.89		12	8.69	-11.06	5.07
	27	5.87	-11.13	69.04		13	8.57	-11.19	355.78
	28	6.04	-11.01	60.18		14	8.44	-11.32	346.48
	29	6.21	-10.89	51.32		15	8.31	-11.46	337.16
	30	6.38	-10.78	42.47		16	8.16	-11.61	327.84
	31	6.55	-10.67	33.61		17	8.01	-11.76	318.50
VIII	1	6.72	-10.56	24.75		18	7.86	-11.91	309.15
	2	6.89	-10.46	15.90		19	7.69	-12.06	299.80
	3	7.06	-10.36	7.03		20	7.52	-12.22	290.43
	4	7.23	-10.27	358.17		21	7.34	-12.38	281.05
	5	7.39	-10.18	349.30		22	7.16	-12.55	271.66
	6	7.55	-10.09	340.43		23	6.97	-12.72	262.26
	7	7.71	-10.01	331.55		24	6.77	-12.89	252.85
	8	7.86	-9.93	322.66		25	6.57	-13.06	243.43
	9	8.01	-9.86	313.77		26	6.36	-13.23	234.00
	10	8.15	-9.80	304.87		27	6.15	-13.41	224.57
	11	8.29	-9.74	295.97		28	5.93	-13.59	215.12
	12	8.42	-9.68	287.05		29	5.70	-13.77	205.66
	13	8.55	-9.64	278.13		30	5.47	-13.96	196.20
	14	8.67	-9.59	269.20	X	1	5.24	-14.14	186.72
	15	8.78	-9.56	260.26		2	5.00	-14.33	177.24
	16	8.89	-9.53	251.30		3	4.75	-14.52	167.75
	17	8.99	-9.51	242.34		4	4.50	-14.71	158.25
	18	9.08	-9.49	233.37		5	4.24	-14.90	148.74
	19	9.16	-9.48	224.38		6	3.98	-15.10	139.23
	20	9.24	-9.48	215.38		7	3.72	-15.29	129.70
	21	9.30	-9.48	206.37		8	3.45	-15.49	120.17
	22	9.36	-9.49	197.35		9	3.17	-15.68	110.63
	23	9.42	-9.50	188.32		10	2.89	-15.88	101.08
	24	9.46	-9.53	179.28		11	2.61	-16.08	91.53
	25	9.49	-9.55	170.22		12	2.32	-16.28	81.96
	26	9.52	-9.59	161.15		13	2.03	-16.48	72.39
	27	9.54	-9.63	152.07		14	1.73	-16.68	62.82
VIII	28	9.55	-9.68	142.97	X	15	1.43	-16.88	53.23

MARS

Data 2018		0 ^h UT			Data 2018		0 ^h UT		
		P	B ₀	L ₀			P	B ₀	L ₀
X	16	1.13	-17.08	43.64	XII	1	344.55	-24.76	316.36
	17	0.82	-17.28	34.04		2	344.16	-24.87	306.53
	18	0.51	-17.48	24.43		3	343.78	-24.97	296.71
	19	0.19	-17.68	14.82		4	343.40	-25.07	286.88
	20	359.88	-17.87	5.20		5	343.01	-25.16	277.05
	21	359.55	-18.07	355.57		6	342.63	-25.26	267.21
	22	359.23	-18.27	345.94		7	342.24	-25.34	257.37
	23	358.90	-18.47	336.30		8	341.86	-25.43	247.53
	24	358.57	-18.66	326.65		9	341.48	-25.51	237.69
	25	358.24	-18.86	317.00		10	341.10	-25.58	227.85
	26	357.90	-19.06	307.35		11	340.72	-25.65	218.00
	27	357.56	-19.25	297.68		12	340.34	-25.72	208.15
	28	357.22	-19.44	288.01		13	339.96	-25.79	198.30
	29	356.87	-19.63	278.34		14	339.59	-25.84	188.44
	30	356.53	-19.82	268.66		15	339.21	-25.90	178.59
	31	356.18	-20.01	258.97		16	338.84	-25.95	168.73
XI	1	355.82	-20.20	249.28		17	338.47	-26.00	158.87
	2	355.47	-20.39	239.59		18	338.10	-26.04	149.01
	3	355.11	-20.57	229.88		19	337.73	-26.08	139.15
	4	354.75	-20.75	220.18		20	337.36	-26.12	129.28
	5	354.39	-20.93	210.46		21	337.00	-26.15	119.42
	6	354.03	-21.11	200.75		22	336.64	-26.18	109.55
	7	353.67	-21.29	191.02		23	336.28	-26.20	99.68
	8	353.30	-21.46	181.30		24	335.92	-26.22	89.82
	9	352.93	-21.64	171.56		25	335.57	-26.23	79.95
	10	352.56	-21.81	161.83		26	335.21	-26.24	70.08
	11	352.19	-21.98	152.08		27	334.86	-26.25	60.21
	12	351.82	-22.14	142.33		28	334.52	-26.25	50.33
	13	351.44	-22.31	132.58		29	334.17	-26.25	40.46
	14	351.06	-22.47	122.83		30	333.83	-26.24	30.59
	15	350.69	-22.63	113.06		XII	31	333.49	-26.23
	16	350.31	-22.78	103.30					
	17	349.93	-22.94	93.53					
	18	349.55	-23.09	83.76					
	19	349.17	-23.23	73.98					
	20	348.78	-23.38	64.20					
	21	348.40	-23.52	54.41					
	22	348.02	-23.66	44.62					
	23	347.63	-23.80	34.83					
	24	347.25	-23.93	25.03					
	25	346.86	-24.06	15.23					
	26	346.48	-24.18	5.43					
	27	346.09	-24.31	355.62					
	28	345.71	-24.43	345.81					
	29	345.32	-24.54	335.99					
XI	30	344.94	-24.65	326.18					



Widok Marsa w teleskopie (południe u góry) w czasie opozycji w 2018 r. przy różnych długościach południka centralnego L

JOWISZ

Data 2018		0 ^h UT				0 ^h UT					
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂		
I	1	17.20	-3.12	222.63	75.71	II	23	15.14	-3.31	309.51	118.16
	2	17.15	-3.13	20.44	225.88		24	15.12	-3.31	107.45	268.46
	3	17.09	-3.13	178.24	16.05		25	15.11	-3.32	265.39	58.77
	4	17.04	-3.13	336.04	166.22		26	15.09	-3.32	63.33	209.09
	5	16.98	-3.14	133.84	316.40		27	15.08	-3.32	221.28	359.40
	6	16.93	-3.14	291.66	106.58		28	15.07	-3.33	19.23	149.72
	7	16.88	-3.15	89.46	256.76	III	1	15.06	-3.33	177.18	300.04
	8	16.82	-3.15	247.28	46.94		2	15.05	-3.33	335.13	90.37
	9	16.77	-3.15	45.09	197.12		3	15.05	-3.34	133.09	240.69
	10	16.72	-3.16	202.91	347.31		4	15.04	-3.34	291.05	31.02
	11	16.67	-3.16	0.73	137.50		5	15.03	-3.34	89.01	181.36
	12	16.62	-3.17	158.56	287.70		6	15.03	-3.34	246.98	331.69
	13	16.57	-3.17	316.38	77.89		7	15.03	-3.35	44.95	122.03
	14	16.52	-3.17	114.21	228.09		8	15.02	-3.35	202.92	272.37
	15	16.47	-3.18	272.04	18.29		9	15.02	-3.35	0.89	62.71
	16	16.42	-3.18	69.88	168.49		10	15.02	-3.35	158.87	213.05
	17	16.37	-3.18	227.71	318.69		11	15.02	-3.36	316.84	3.40
	18	16.32	-3.19	25.55	108.90		12	15.03	-3.36	114.83	153.75
	19	16.28	-3.19	183.39	259.11		13	15.03	-3.36	272.81	304.10
	20	16.23	-3.20	341.23	49.32		14	15.03	-3.36	70.79	94.46
	21	16.19	-3.20	139.08	199.54		15	15.04	-3.37	228.78	244.82
	22	16.14	-3.20	296.93	349.76		16	15.05	-3.37	26.77	35.18
	23	16.10	-3.21	94.78	139.98		17	15.06	-3.37	184.76	185.54
	24	16.05	-3.21	252.63	290.20		18	15.06	-3.37	342.76	335.91
	25	16.01	-3.21	50.49	80.43		19	15.08	-3.37	140.76	126.27
	26	15.97	-3.22	208.35	230.66		20	15.09	-3.38	298.76	276.64
	27	15.93	-3.22	6.21	20.89		21	15.10	-3.38	96.76	67.01
	28	15.89	-3.22	164.07	171.12		22	15.11	-3.38	254.77	217.39
	29	15.85	-3.23	321.94	321.36		23	15.13	-3.38	52.77	7.76
	30	15.81	-3.23	119.81	111.60		24	15.14	-3.38	210.78	158.14
	31	15.77	-3.24	277.68	261.84		25	15.16	-3.38	8.79	308.52
II	1	15.73	-3.24	75.56	52.08		26	15.18	-3.39	166.80	98.90
	2	15.70	-3.24	233.43	202.33		27	15.20	-3.39	324.82	249.28
	3	15.66	-3.25	31.32	352.58		28	15.22	-3.39	122.83	39.67
	4	15.62	-3.25	189.20	142.83		29	15.24	-3.39	280.85	190.06
	5	15.59	-3.25	347.09	293.09		30	15.26	-3.39	78.87	340.45
	6	15.56	-3.26	144.97	83.34		31	15.28	-3.39	236.89	130.84
	7	15.52	-3.26	302.87	233.61	IV	1	15.31	-3.39	34.92	281.23
	8	15.49	-3.26	100.76	23.87		2	15.33	-3.39	192.94	71.62
	9	15.46	-3.27	258.66	174.14		3	15.36	-3.40	350.97	222.02
	10	15.43	-3.27	56.56	324.40		4	15.38	-3.40	148.99	12.42
	11	15.40	-3.27	214.46	114.68		5	15.41	-3.40	307.02	162.82
	12	15.38	-3.28	12.36	264.95		6	15.44	-3.40	105.05	313.22
	13	15.35	-3.28	170.27	55.23		7	15.47	-3.40	263.09	103.62
	14	15.32	-3.28	328.18	205.51		8	15.50	-3.40	61.12	254.02
	15	15.30	-3.29	126.10	355.79		9	15.53	-3.40	219.15	44.43
	16	15.28	-3.29	284.01	146.08		10	15.56	-3.40	17.19	194.83
	17	15.25	-3.29	81.93	296.37		11	15.60	-3.40	175.23	345.24
	18	15.23	-3.30	239.85	86.66		12	15.63	-3.40	333.26	135.64
	19	15.21	-3.30	37.78	236.95		13	15.66	-3.40	131.30	286.05
	20	15.19	-3.30	195.71	27.25		14	15.70	-3.40	289.34	76.46
	21	15.17	-3.31	353.64	177.55		15	15.73	-3.40	87.38	226.87
	II 22	15.15	-3.31	151.57	327.85		IV 16	15.77	-3.40	245.42	17.28

JOWISZ

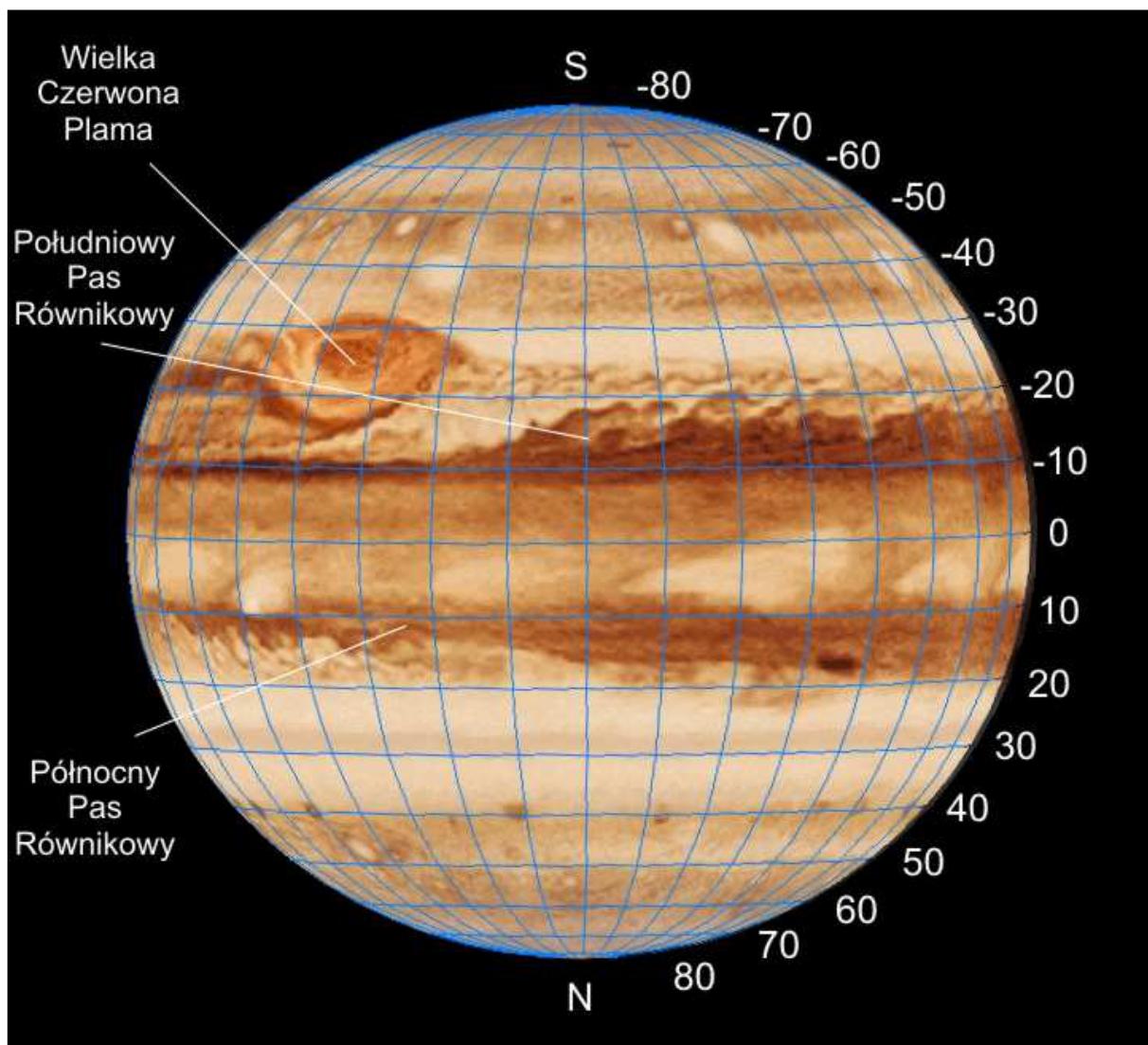
Data 2018		0 ^h UT				0 ^h UT					
		P	B ₀	L ₁	L ₂	P	B ₀	L ₁	L ₂		
IV	17	15.81	-3.40	43.46	167.69	VI	9	17.87	-3.23	138.14	217.98
	18	15.84	-3.40	201.50	318.10		10	17.90	-3.23	296.08	8.29
	19	15.88	-3.40	359.55	108.52		11	17.93	-3.22	94.02	158.61
	20	15.92	-3.40	157.59	258.93		12	17.95	-3.22	251.96	308.91
	21	15.96	-3.39	315.63	49.34		13	17.98	-3.21	49.90	99.22
	22	16.00	-3.39	113.67	199.75		14	18.00	-3.21	207.83	249.52
	23	16.04	-3.39	271.72	350.16		15	18.03	-3.20	5.76	39.82
	24	16.08	-3.39	69.76	140.57		16	18.05	-3.20	163.68	190.11
	25	16.12	-3.39	227.80	290.99		17	18.07	-3.19	321.60	340.41
	26	16.16	-3.39	25.84	81.40		18	18.09	-3.19	119.51	130.69
	27	16.20	-3.39	183.88	231.81		19	18.12	-3.18	277.43	280.98
	28	16.24	-3.39	341.92	22.22		20	18.13	-3.18	75.34	71.25
	29	16.29	-3.38	139.96	172.63		21	18.15	-3.17	233.24	221.53
	30	16.33	-3.38	298.00	323.04		22	18.17	-3.17	31.14	11.80
V	1	16.37	-3.38	96.04	113.45		23	18.19	-3.16	189.04	162.07
	2	16.41	-3.38	254.08	263.86		24	18.20	-3.16	346.93	312.33
	3	16.46	-3.38	52.12	54.27		25	18.22	-3.15	144.82	102.59
	4	16.50	-3.37	210.16	204.67		26	18.23	-3.15	302.71	252.85
	5	16.54	-3.37	8.19	355.08		27	18.25	-3.14	100.59	43.10
	6	16.58	-3.37	166.23	145.49		28	18.26	-3.14	258.47	193.35
	7	16.63	-3.37	324.26	295.89		29	18.27	-3.13	56.35	343.60
	8	16.67	-3.36	122.29	86.29		30	18.28	-3.13	214.22	133.84
	9	16.71	-3.36	280.32	236.69	VII	1	18.29	-3.12	12.08	284.07
	10	16.76	-3.36	78.35	27.09		2	18.30	-3.12	169.95	74.31
	11	16.80	-3.35	236.38	177.49		3	18.31	-3.11	327.81	224.54
	12	16.84	-3.35	34.41	327.88		4	18.31	-3.11	125.66	14.77
	13	16.88	-3.35	192.43	118.28		5	18.32	-3.10	283.51	164.99
	14	16.93	-3.34	350.45	268.67		6	18.33	-3.10	81.36	315.21
	15	16.97	-3.34	148.47	59.06		7	18.33	-3.10	239.20	105.42
	16	17.01	-3.34	306.49	209.45		8	18.33	-3.09	37.05	255.63
	17	17.05	-3.33	104.51	359.83		9	18.34	-3.09	194.89	45.84
	18	17.09	-3.33	262.53	150.22		10	18.34	-3.08	352.72	196.05
	19	17.13	-3.33	60.53	300.60		11	18.34	-3.08	150.55	346.25
	20	17.17	-3.32	218.54	90.98		12	18.34	-3.07	308.38	136.45
	21	17.21	-3.32	16.55	241.36		13	18.34	-3.07	106.20	286.64
	22	17.25	-3.31	174.56	31.74		14	18.33	-3.06	264.02	76.83
	23	17.29	-3.31	332.55	182.10		15	18.33	-3.06	61.84	227.02
	24	17.33	-3.31	130.56	332.48		16	18.33	-3.06	219.65	17.20
	25	17.37	-3.30	288.55	122.84		17	18.32	-3.05	17.45	167.38
	26	17.41	-3.30	86.55	273.20		18	18.32	-3.05	175.27	317.56
	27	17.44	-3.29	244.53	63.56		19	18.31	-3.04	333.07	107.73
	28	17.48	-3.29	42.53	213.93		20	18.30	-3.04	130.86	257.90
	29	17.52	-3.28	200.51	4.28		21	18.29	-3.04	288.66	48.06
	30	17.55	-3.28	358.49	154.63		22	18.28	-3.03	86.45	198.23
	31	17.59	-3.28	156.47	304.98		23	18.27	-3.03	244.24	348.38
VI	1	17.62	-3.27	314.45	95.33		24	18.26	-3.03	42.03	138.54
	2	17.66	-3.27	112.42	245.67		25	18.25	-3.02	199.81	288.70
	3	17.69	-3.26	270.39	36.01		26	18.23	-3.02	357.59	78.85
	4	17.72	-3.26	68.36	186.35		27	18.22	-3.01	155.36	228.99
	5	17.75	-3.25	226.32	336.68		28	18.21	-3.01	313.14	19.14
	6	17.78	-3.25	24.28	127.01		29	18.19	-3.01	110.91	169.28
	7	17.81	-3.24	182.24	277.34		30	18.17	-3.00	268.68	319.42
	VI	8	17.84	-3.24	340.18	67.66	VII	31	18.16	-3.00	66.44

JOWISZ

Data 2018		0 ^h UT				Data 2018		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₁	L ₂			P	B ₀	L ₁	L ₂
VIII	1	18.14	-3.00	224.21	259.69	IX	23	15.97	-2.90	302.45	293.58
	2	18.12	-3.00	21.96	49.81		24	15.91	-2.90	100.12	83.61
	3	18.10	-2.99	179.72	199.94		25	15.85	-2.90	257.78	233.65
	4	18.08	-2.99	337.47	350.06		26	15.79	-2.90	55.44	23.68
	5	18.05	-2.99	135.22	140.19		27	15.72	-2.90	213.11	173.72
	6	18.03	-2.98	292.96	290.30		28	15.66	-2.90	10.77	323.75
	7	18.01	-2.98	90.72	80.42		29	15.59	-2.90	168.43	113.78
	8	17.98	-2.98	248.45	230.53		30	15.53	-2.90	326.09	263.81
	9	17.96	-2.97	46.20	20.64	X	1	15.46	-2.90	123.75	53.84
	10	17.93	-2.97	203.93	170.75		2	15.40	-2.90	281.40	203.86
	11	17.90	-2.97	1.67	320.86		3	15.33	-2.90	79.07	353.90
	12	17.87	-2.97	159.40	110.95		4	15.26	-2.90	236.73	143.93
	13	17.85	-2.96	317.13	261.06		5	15.19	-2.90	34.39	293.96
	14	17.82	-2.96	114.85	51.16		6	15.12	-2.90	192.04	83.98
	15	17.79	-2.96	272.58	201.25		7	15.06	-2.90	349.70	234.01
	16	17.75	-2.96	70.30	351.34		8	14.98	-2.89	147.35	24.04
	17	17.72	-2.96	228.03	141.44		9	14.91	-2.89	305.01	174.07
	18	17.69	-2.95	25.74	291.52		10	14.84	-2.89	102.67	324.09
	19	17.65	-2.95	183.46	81.61		11	14.77	-2.89	260.33	114.12
	20	17.62	-2.95	341.17	231.69		12	14.70	-2.89	57.98	264.14
	21	17.58	-2.95	138.88	21.78		13	14.62	-2.89	215.64	54.17
	22	17.55	-2.94	296.59	171.85		14	14.55	-2.89	13.29	204.20
	23	17.51	-2.94	94.30	321.94		15	14.47	-2.89	170.95	354.22
	24	17.47	-2.94	252.00	112.01		16	14.40	-2.89	328.60	144.25
	25	17.43	-2.94	49.71	262.09		17	14.32	-2.89	126.26	294.28
	26	17.39	-2.94	207.41	52.16		18	14.25	-2.89	283.91	84.30
	27	17.35	-2.94	5.11	202.23		19	14.17	-2.89	81.57	234.33
	28	17.31	-2.93	162.81	352.30		20	14.09	-2.89	239.23	24.35
	29	17.27	-2.93	320.51	142.37		21	14.02	-2.89	36.89	174.38
	30	17.23	-2.93	118.20	292.43		22	13.94	-2.89	194.54	324.40
	31	17.18	-2.93	275.89	82.49		23	13.86	-2.89	352.20	114.44
IX	1	17.14	-2.93	73.58	232.55		24	13.78	-2.89	149.85	264.46
	2	17.09	-2.93	231.27	22.62		25	13.70	-2.89	307.51	54.49
	3	17.05	-2.92	28.96	172.67		26	13.62	-2.89	105.17	204.52
	4	17.00	-2.92	186.65	322.73		27	13.54	-2.89	262.83	354.54
	5	16.95	-2.92	344.33	112.79		28	13.46	-2.89	60.48	144.57
	6	16.91	-2.92	142.02	262.84		29	13.37	-2.89	218.14	294.60
	7	16.86	-2.92	299.70	52.89		30	13.29	-2.89	15.80	84.63
	8	16.81	-2.92	97.38	202.95		31	13.21	-2.89	173.46	234.66
	9	16.76	-2.92	255.06	353.00	XI	1	13.13	-2.89	331.11	24.68
	10	16.70	-2.92	52.74	143.04		2	13.04	-2.89	128.78	174.72
	11	16.65	-2.91	210.42	293.09		3	12.96	-2.89	286.44	324.75
	12	16.60	-2.91	8.09	83.14		4	12.87	-2.88	84.10	114.78
	13	16.55	-2.91	165.76	233.18		5	12.79	-2.88	241.76	264.81
	14	16.49	-2.91	323.44	23.23		6	12.70	-2.88	39.42	54.84
	15	16.44	-2.91	121.11	173.27		7	12.62	-2.88	197.08	204.87
	16	16.38	-2.91	278.78	323.31		8	12.53	-2.88	354.74	354.91
	17	16.33	-2.91	76.45	113.35		9	12.44	-2.88	152.41	144.94
	18	16.27	-2.91	234.12	263.39		10	12.36	-2.88	310.07	294.97
	19	16.21	-2.91	31.79	53.43		11	12.27	-2.88	107.74	85.01
	20	16.15	-2.91	189.45	203.47		12	12.18	-2.88	265.40	235.04
	21	16.09	-2.90	347.13	353.51		13	12.09	-2.88	63.07	25.08
	IX 22	16.03	-2.90	144.79	143.54		XI 14	12.00	-2.88	220.73	175.11

JOWISZ

Data 2018		0 ^h UT			
		P	B ₀	L ₁	L ₂
XI	15	11.92	-2.88	18.40	325.16
	16	11.83	-2.88	176.07	115.19
	17	11.74	-2.88	333.74	265.23
	18	11.65	-2.88	131.41	55.27
	19	11.56	-2.88	289.08	205.31
	20	11.47	-2.88	86.75	355.35
	21	11.38	-2.88	244.43	145.40
	22	11.28	-2.88	42.10	295.44
	23	11.19	-2.88	199.78	85.49
	24	11.10	-2.88	357.45	235.53
	25	11.01	-2.88	155.13	25.58
	26	10.92	-2.87	312.80	175.62
	27	10.83	-2.87	110.48	325.68
	28	10.73	-2.87	268.16	115.73
	29	10.64	-2.87	65.85	265.78
	30	10.55	-2.87	223.53	55.83
XII	1	10.45	-2.87	21.21	205.89
	2	10.36	-2.87	178.89	355.94
	3	10.27	-2.87	336.58	145.99
	4	10.17	-2.87	134.27	296.05
	5	10.08	-2.87	291.96	86.11
	6	9.99	-2.87	89.64	236.17
	7	9.89	-2.87	247.34	26.23
	8	9.80	-2.87	45.03	176.29
	9	9.71	-2.87	202.72	326.35
	10	9.61	-2.87	0.42	116.42
	11	9.52	-2.87	158.12	266.49
	12	9.42	-2.86	315.81	56.55
	13	9.33	-2.86	113.51	206.62
	14	9.23	-2.86	271.21	356.69
	15	9.14	-2.86	68.91	146.76
	16	9.04	-2.86	226.61	296.83
	17	8.95	-2.86	24.32	86.91
	18	8.86	-2.86	182.03	236.99
	19	8.76	-2.86	339.74	27.06
	20	8.67	-2.86	137.44	177.14
	21	8.57	-2.86	295.16	327.23
	22	8.48	-2.86	92.87	117.31
	23	8.38	-2.85	250.58	267.39
	24	8.29	-2.85	48.30	57.48
	25	8.20	-2.85	206.02	207.56
	26	8.10	-2.85	3.73	357.65
	27	8.01	-2.85	161.46	147.74
	28	7.92	-2.85	319.18	297.83
	29	7.82	-2.85	116.90	87.93
	30	7.73	-2.85	274.63	238.03
XII	31	7.64	-2.85	72.36	28.12



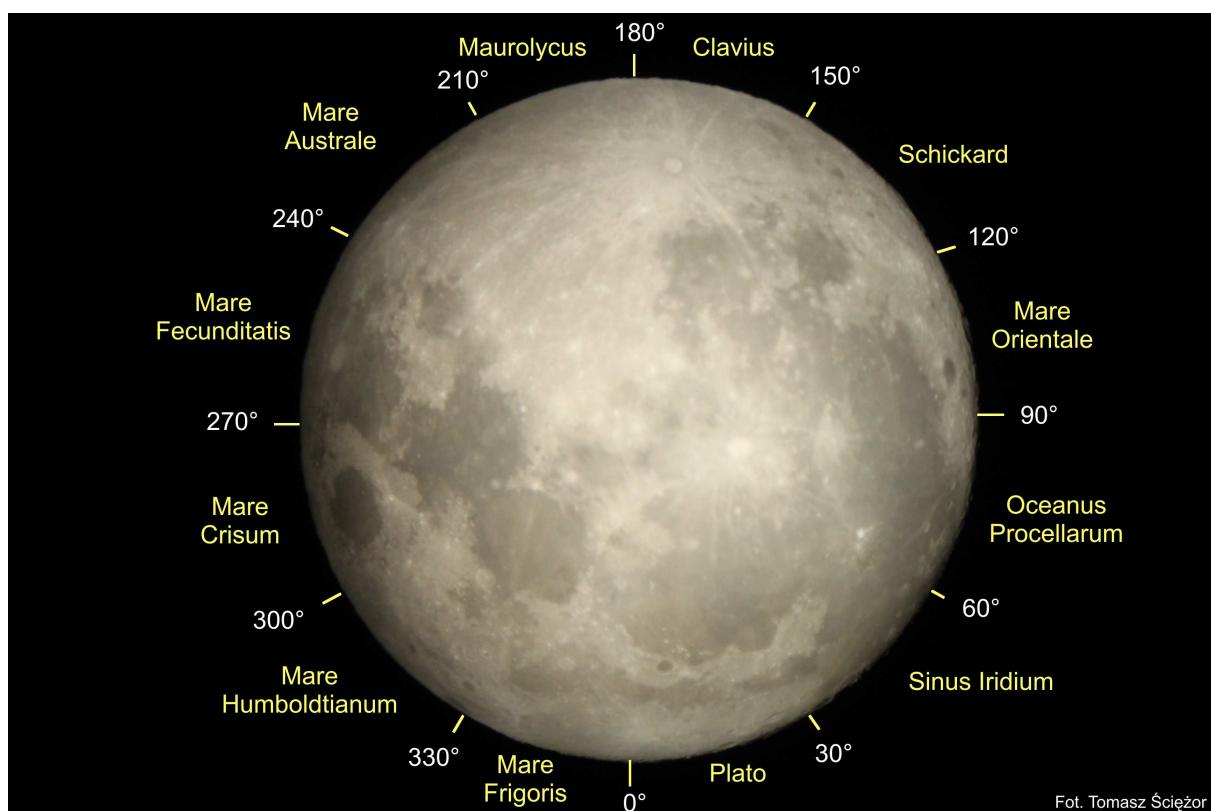
Widok Jowisza w teleskopie (południe u góry) z nałożoną siatką współrzędnych zeograficznych

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 oczekiwać, 50%, lecz 59% powierzchni naszego naturalnego satelity.

Tabela zamieszczona na str.82 podaje daty i godziny maksymalnych libracji Księżyca w kolejnych miesiącach 2018 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.

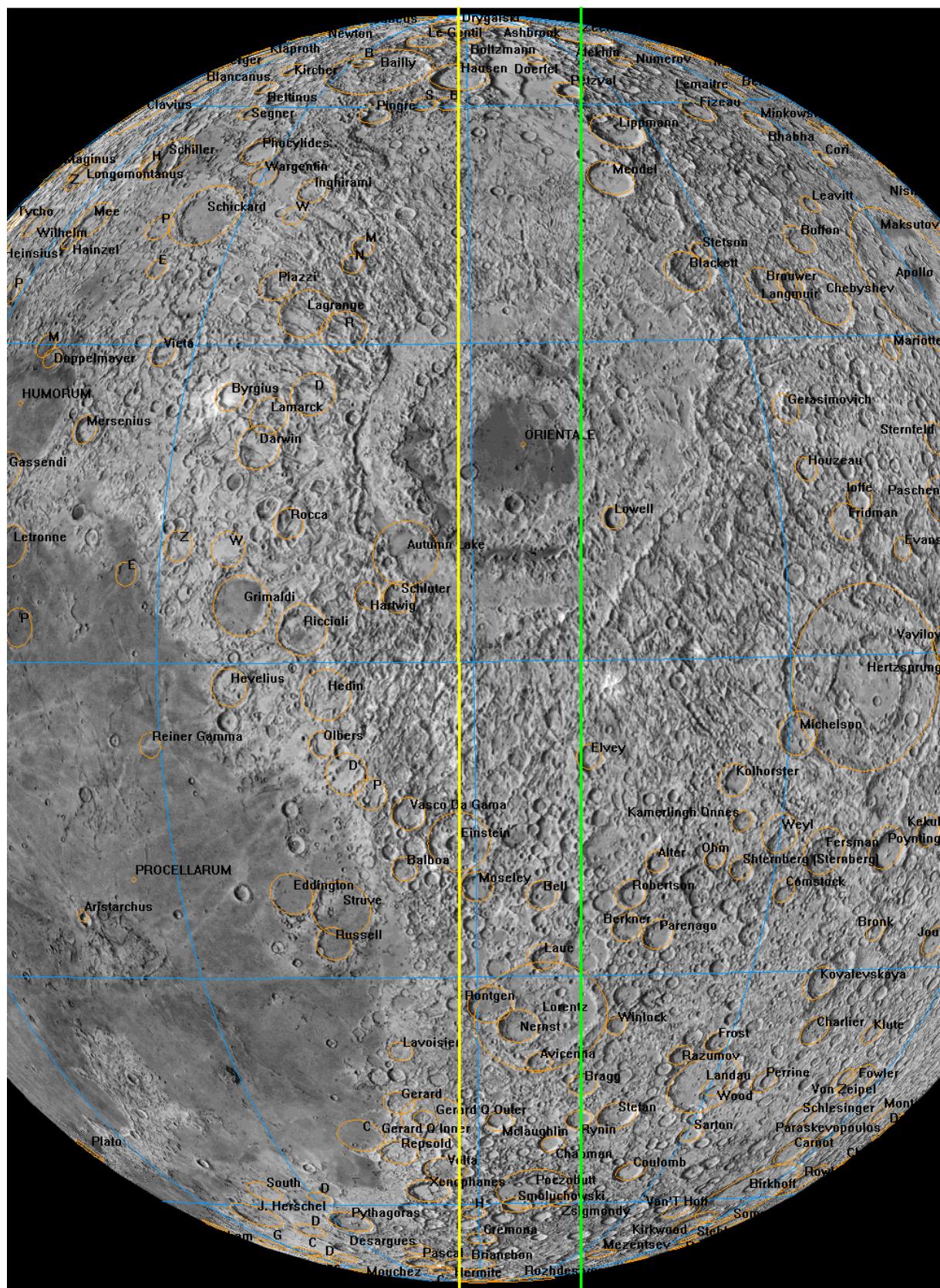
Na str. 83-84 zamieszczono mapy zachodnich i wschodnich obszarów libracyjnych w projekcji dla hipotetycznego obserwatora znajdującego się na orbicie Księżyca (południe u góry). Mapy te ułatwiają identyfikację obiektów widocznych z Ziemi w dużym skrócie perspektywicznym przy brzegu tarczy Księżyca. Linie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



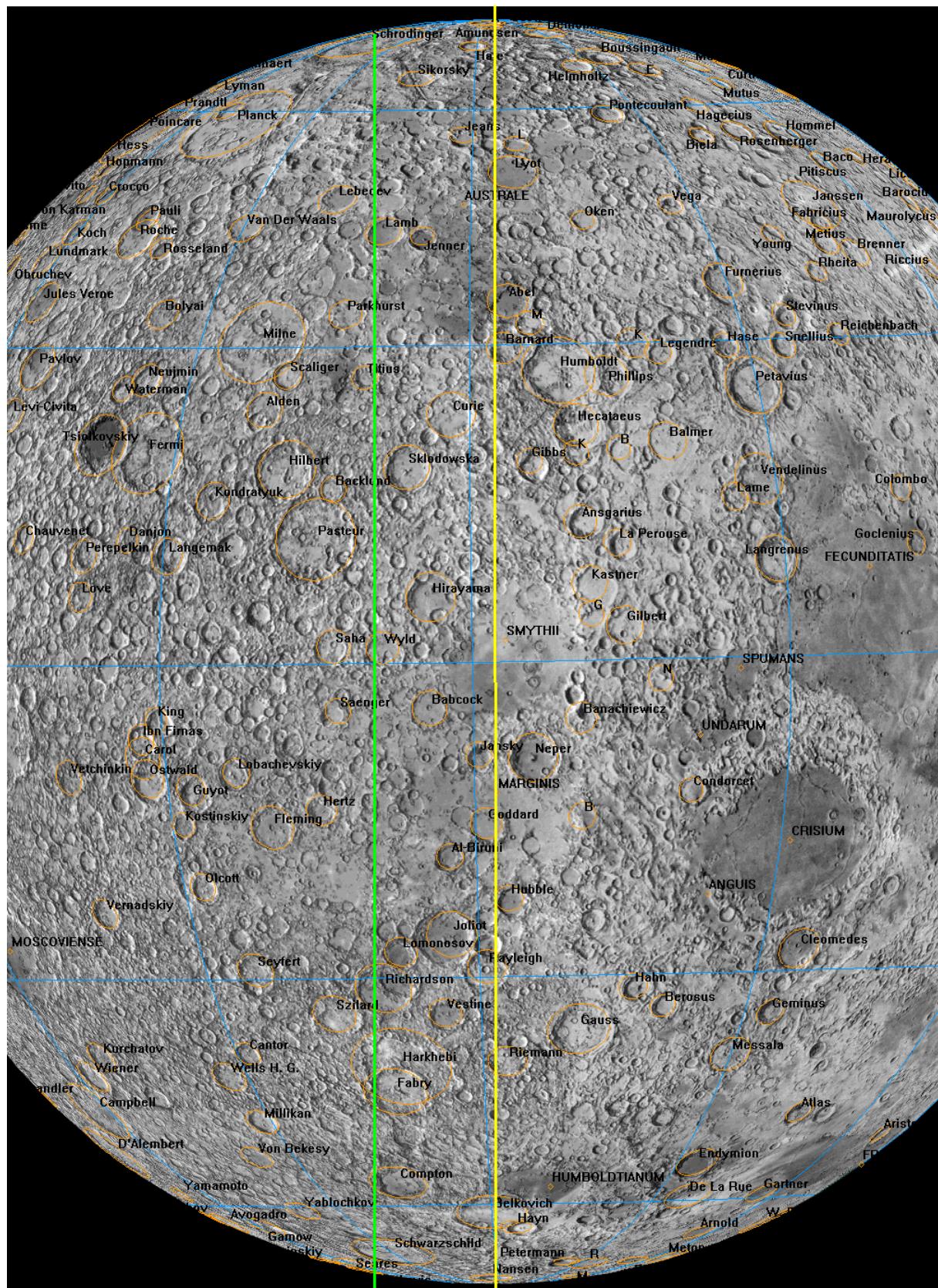
Maksymalne libracje Księżyca w 2018 r.

Data	UT [h]	libracja [°]	oświetlenie	max/min	sektor
I	2	20	3.4 w cieniu	min	Mare Humboldtianum
	4	11	5.1 oświetlony	max	Mare Orientale
	9	7	9.6 w cieniu	max	Mare Australe
	17	7	2.7 w cieniu	min	krater Schickard
	24	17	9.7 w cieniu	max	Sinus Iridium
	31	0	2.0 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	II 6	6	9.5 w cieniu	max	Mare Australe
	13	19	2.3 oświetlony	min	krater Schickard
	21	5	8.9 w cieniu	max	Sinus Iridium
	27	20	1.0 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
III	6	3	8.9 w cieniu	max	Mare Australe
	13	2	2.1 oświetlony	min	krater Schickard
	20	4	8.2 w cieniu	max	Sinus Iridium
	27	3	1.0 oświetlony	min	Mare Crisium
IV	2	16	8.2 w cieniu	max	Mare Australe
	9	5	2.1 oświetlony	min	krater Schickard
	15	23	8.2 oświetlony	max	Sinus Iridium
	22	23	1.9 oświetlony	min	Mare Crisium
	29	19	8.0 oświetlony	max	Mare Australe
	V 6	9	2.0 oświetlony	min	krater Schickard
V	13	3	8.9 oświetlony	max	Sinus Iridium
	19	15	2.5 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	26	15	8.4 oświetlony	max	Mare Australe
	VI 2	16	1.7 oświetlony	min	krater Schickard
	9	17	9.7 oświetlony	max	Sinus Iridium
	15	22	2.1 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
VI	22	14	9.4 oświetlony	max	Mare Australe
	30	4	1.1 oświetlony	min	krater Schickard
	VII 7	12	10.2 oświetlony	max	Sinus Iridium
	13	17	1.1 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	20	2	10.1 oświetlony	max	Mare Australe
VII	27	17	0.4 w cieniu	min	krater Schickard
	4	6	10 oświetlony	max	Sinus Iridium
	10	14	0.1 oświetlony	min	krater Clavius
	16	21	10.2 oświetlony	max	Mare Australe
	24	6	0.2 oświetlony	min	Mare Frigoris
	31	16	9.1 oświetlony	max	Sinus Iridium
IX	7	8	1.0 oświetlony	min	krater Schickard
	13	15	9.6 oświetlony	max	Mare Australe
	20	16	0.6 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	27	14	8.3 oświetlony	max	Sinus Iridium
X	4	13	1.2 oświetlony	min	krater Schickard
	11	4	8.8 oświetlony	max	Mare Australe
	17	21	0.8 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	24	11	8.1 w cieniu	max	Sinus Iridium
	31	7	0.4 oświetlony	min	krater Schickard
	XI 7	6	8.2 w cieniu	max	Mare Australe
XI	14	1	0.8 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
	20	17	8.7 w cieniu	max	Sinus Iridium
	27	3	0.4 w cieniu	min	Mare Crisium
	XII 4	1	8.5 w cieniu	max	Mare Australe
	11	5	0.9 oświetlony	min	Mare Humboldtianum
XII	18	8	9.6 w cieniu	max	Sinus Iridium
	24	14	0.2 w cieniu	min	krater Maurolycus
	31	3	9.4 w cieniu	max	Mare Australe

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.

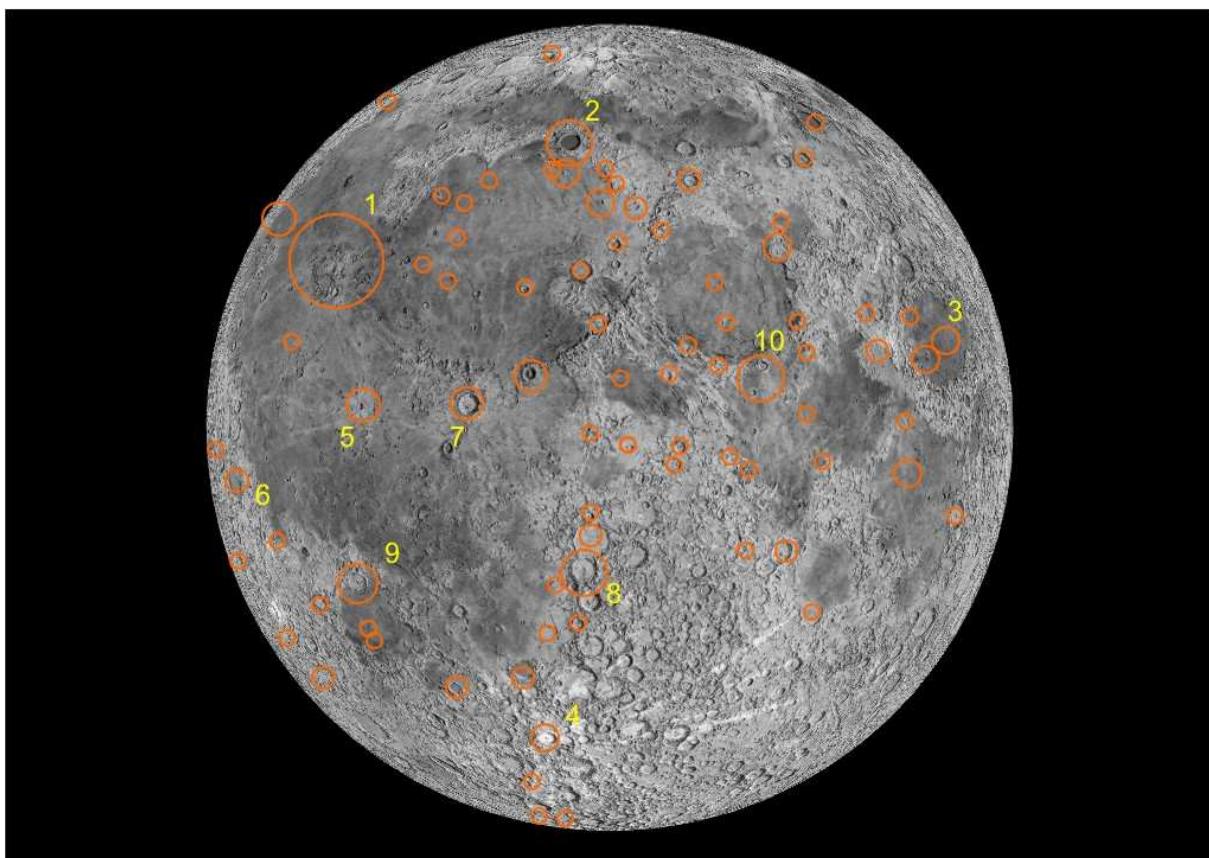
Poniższa tabela przedstawia zestawienie liczebności zarejestrowanych raportów TLP w różnych utworach powierzchniowych Księżyca (najczęściej w kraterach uderzeniowych) do października 1967 r., wg katalogu Middlehurst¹⁷. Podane współrzędne B i L oznaczają odpowiednio szerokość i długość selenograficzną 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 Mons La Hire S od Montes Alpes Montes Teneriffe Pallas Promontorium Agarum Promontorium Heraclides <i>biegun południowy</i> Theaetetus Timocharis	8°N 28°N 46°N 47°N 5°N 18°N 14°N 90°S 37°N 27°N	28°E 26°W 2°E 13°W 2°W 58°E 66°E 0°E 6°E 13°W	10 5 2 2 9 7 7, 11 21 5, 6 5
1	Agrippa Anaximander Archimedes Arzachel Birt Carlini Cavendish Censorinus Clavius Conon Daniell Darvin Dawes Dionysius Endymion Fracastorius Godin Hansteen Hercules Herschel Humboldt Hyginus N Kant Kunowsky Lambert Langrenus Montes Leibnitz Manilius Mare Nubium Mare Serenitatis Mare Vaporum Marius Menelaus Mersenius Mont Blanc Montes Carpatus Montes Taurus Peirce A Philolaus Plinius Sabine S od Sinius Iridium Sulpicius Gallus Taruntius Thales Triesnecker Vitruvius Walter	4°N 67°N 30°N 18°S 22°S 34°N 24°S 0°N 58°S 22°N 35°N 20°S 17°N 3°N 54°N 21°S 2°N 11°S 47°N 6°S 27°S 8°N 11°S 3°N 26°N 9°S 83°S 15°N 10°S 28°N 13°N 12°N 16°N 22°S 45°N 15°N 15°N 26°N 18°N 72°N 15°N 1°N 45°N 20°N 6°N 62°N 4°N 18°N 33°S	11°E 51°W 4°W 2°W 9°W 24°W 54°W 32°E 14°W 2°E 31°E 69°W 26°E 17°E 56°E 33°E 10°E 52°W 39°E 2°W 80°E 6°E 20°E 32°W 21°W 61°E 39°W 9°E 15°W 18°E 3°E 51°W 16°E 49°W 0°E 25°W 36°E 53°E 32°W 24°E 20°E 32°W 12°E 46°E 50°E 4°E 31°E 0°E	10 1 5 13 13 5 12 11 20 5 6 12 6 10 3 14 10 12 3 9 15 10 14 8 5 15 20 6, 10 13 6 9, 10 8 6, 10 12 2 5, 9 6 7 2 6, 10 10 1 6 11 3 9, 10 6 17

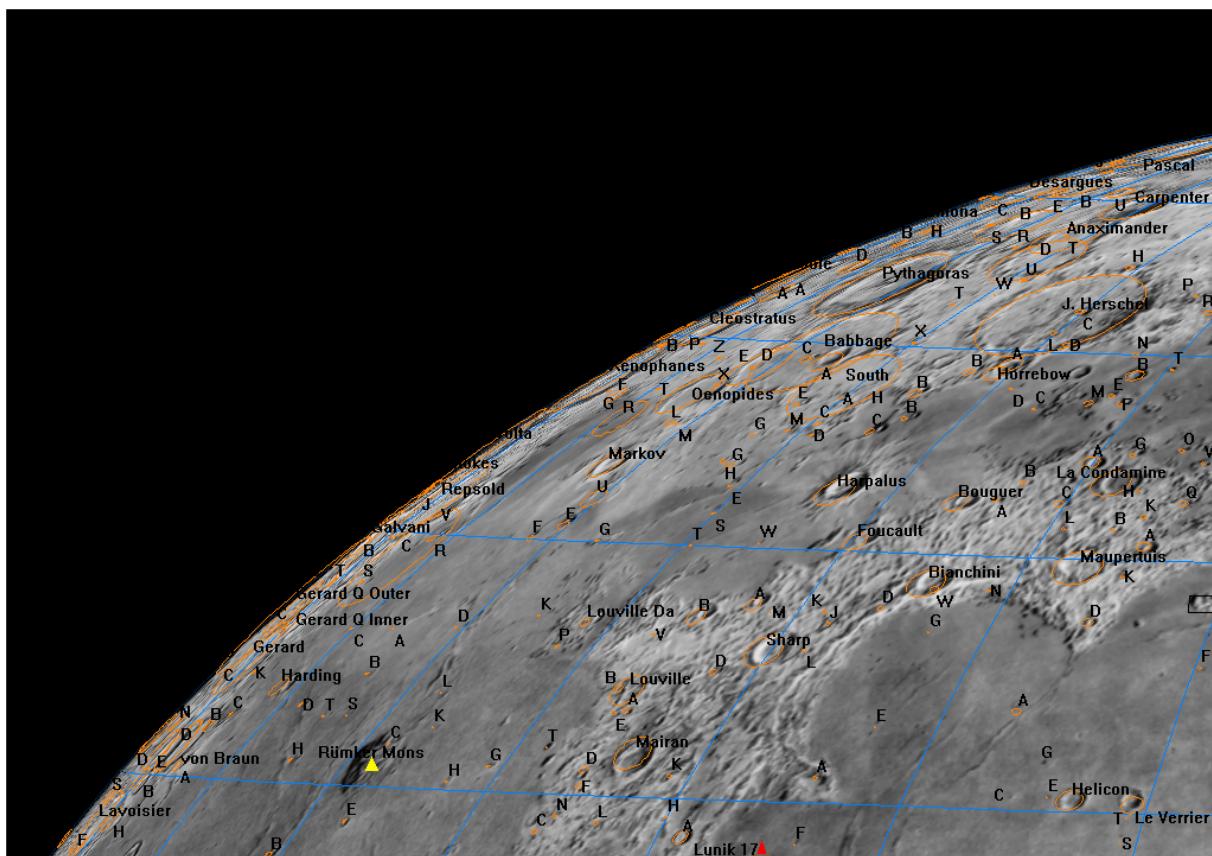


Rozmieszczenie TLP na Księżyku wg katalogu Middlehurst i in. (1968). Rozmiar symbolu jest proporcjonalny do liczby zarejestrowanych zjawisk dla danego tworu powierzchniowego. Oznaczenia: 1 – Arystarch (łącznie z Doliną Schrötera, Główą Kobry i Herodotusem), 2 – Platon, 3 – Mare Crisium, 4 – Tycho, 5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

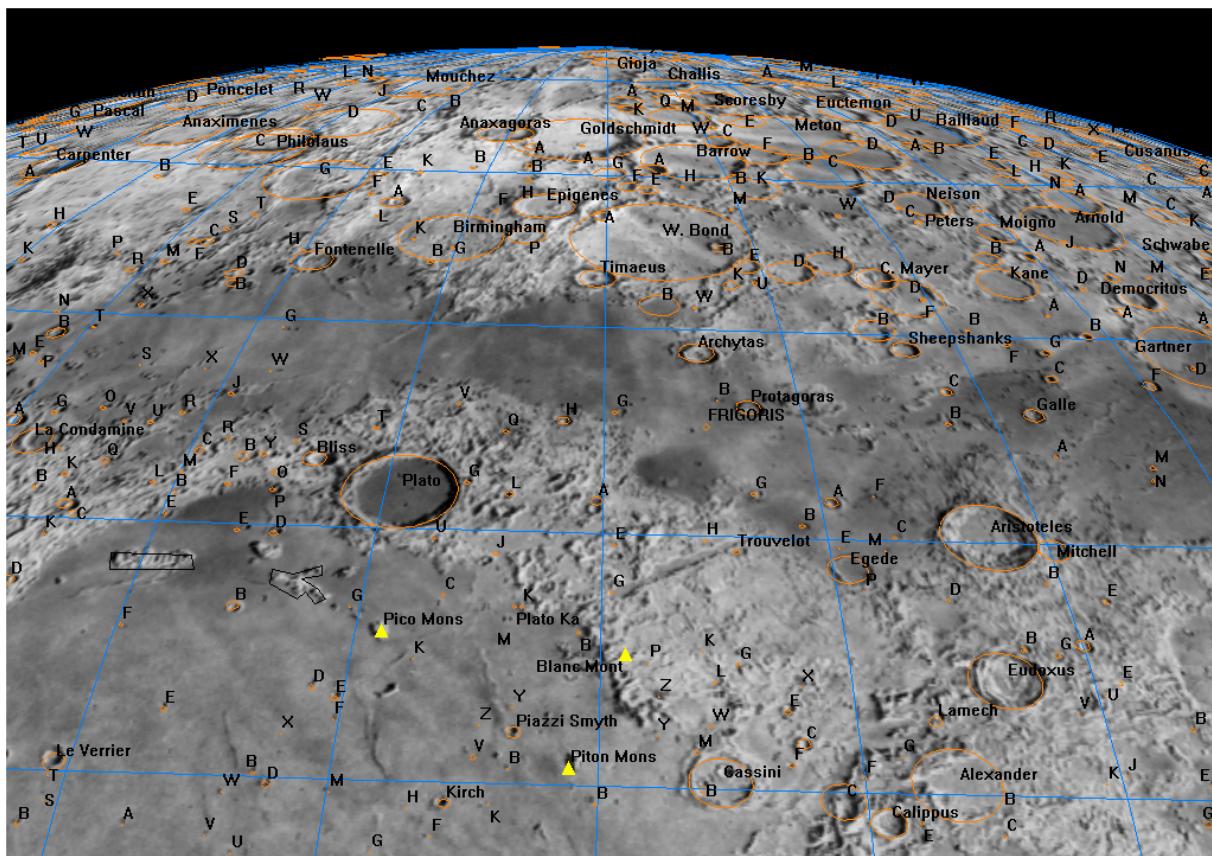
¹⁸ Croots A. „Water on the Moon, III. Volatiles & Activity. Astronomical Review, 2012, vol. 7, p. 53-94

ATLAS KSIĘŻYCA

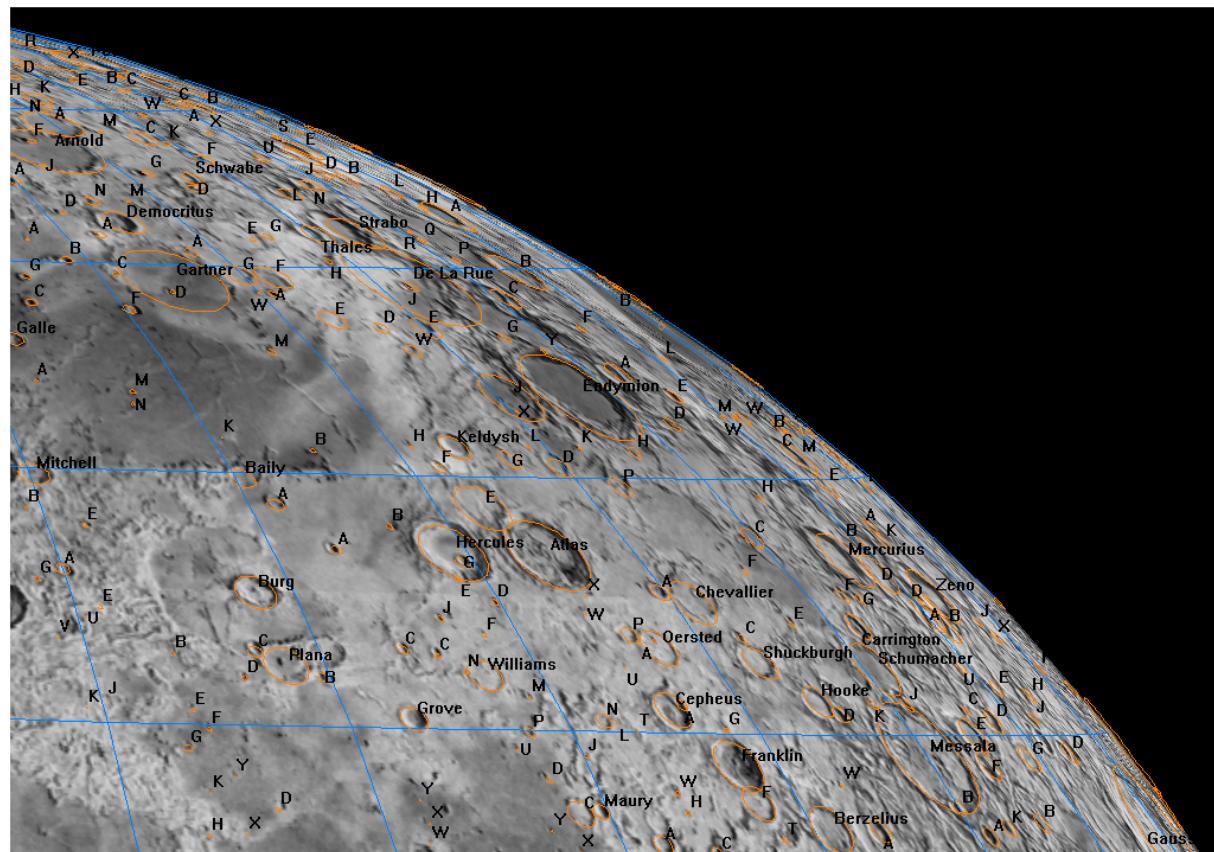
(poniżej map podano ich umowne nazwy pochodzące od głównego utworu)



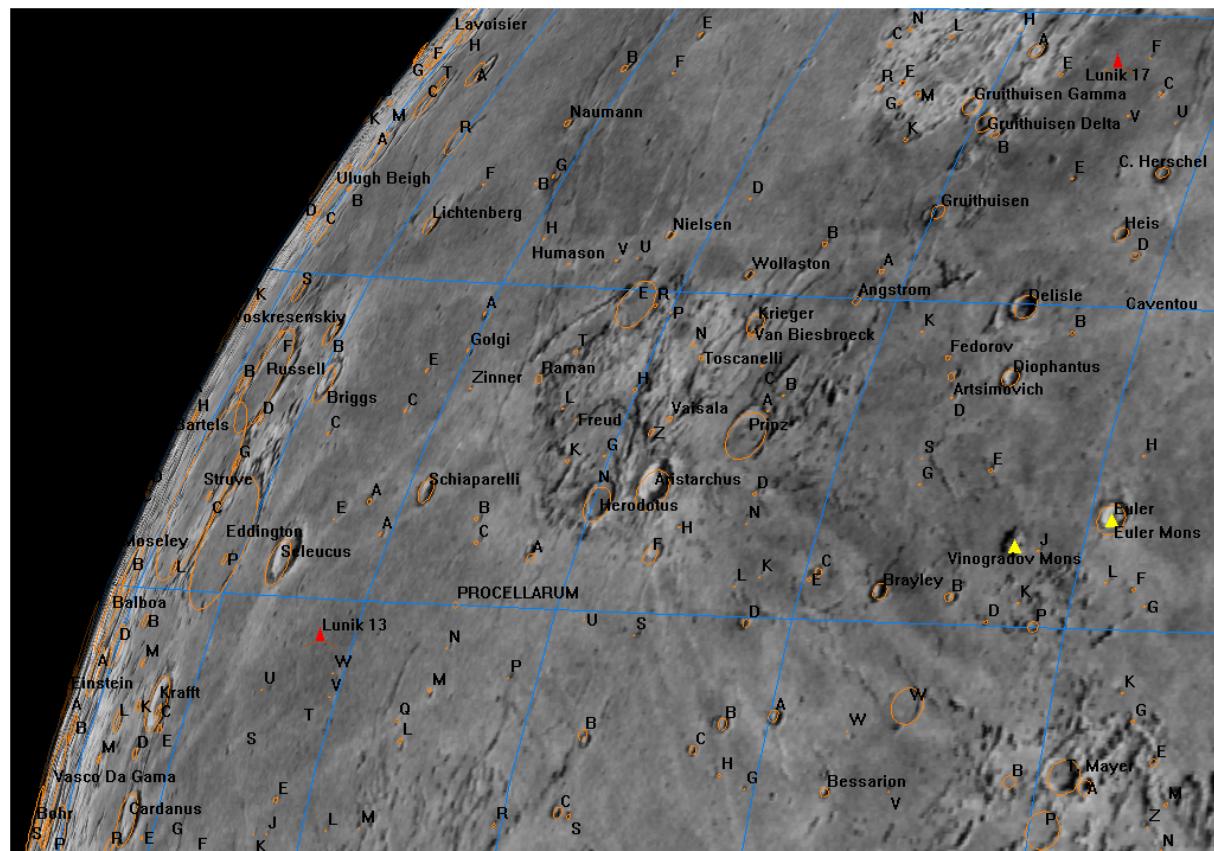
1. Zatoka Tęcz (Sinus Iridium)



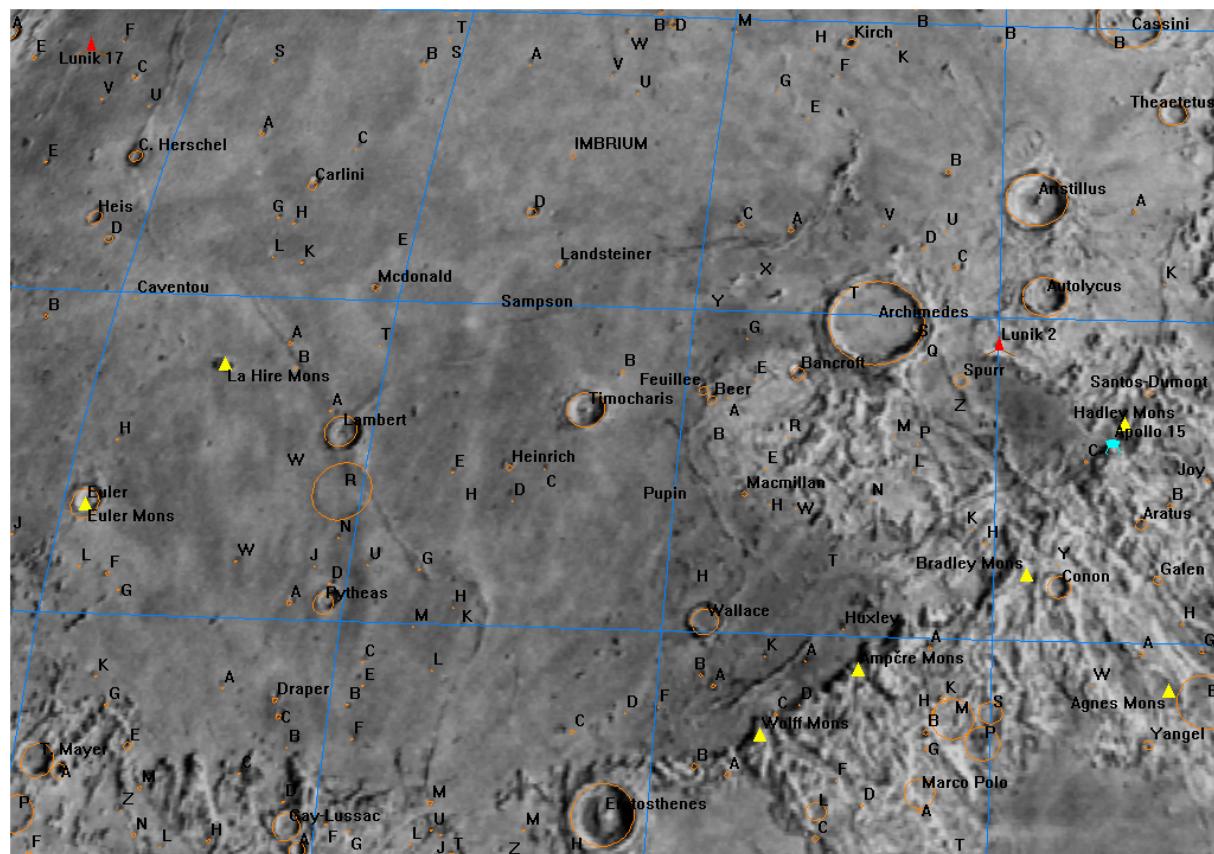
2. Alpy



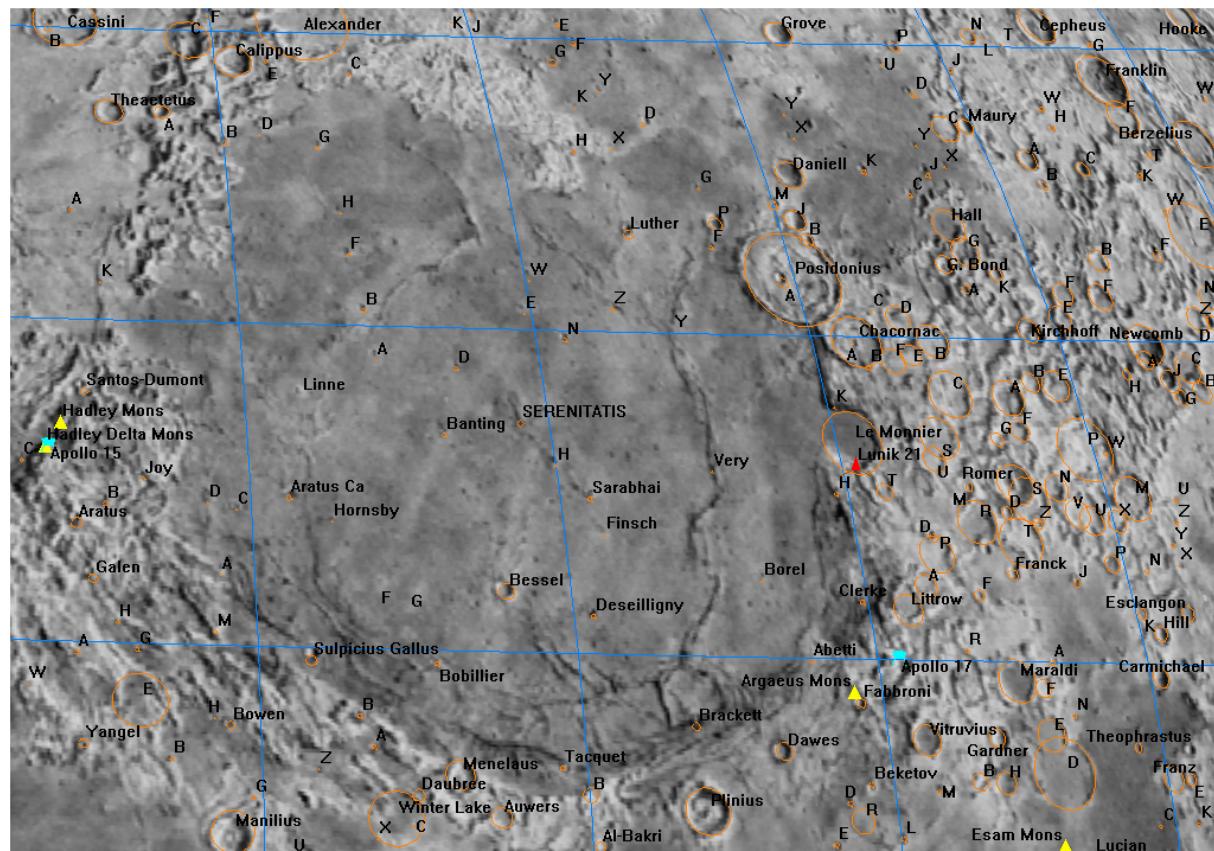
3. Endymion



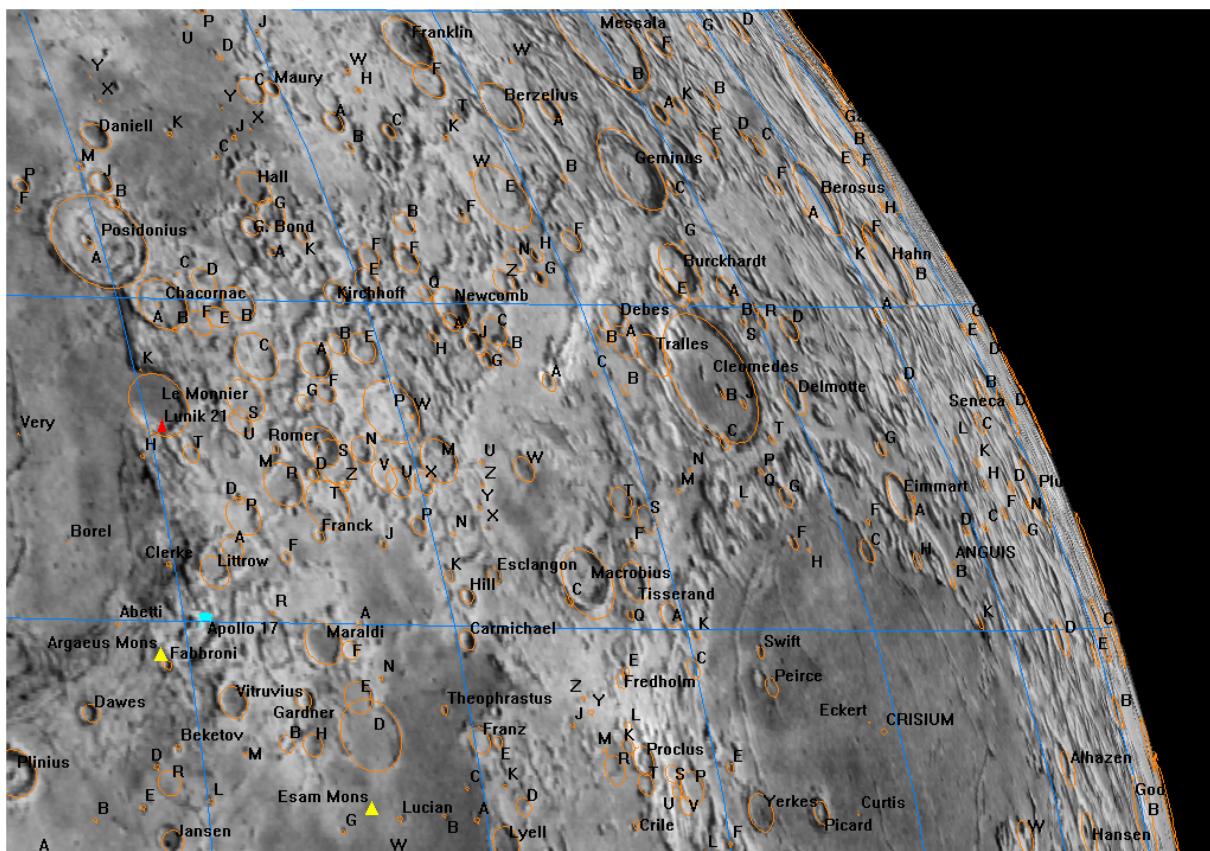
4. Ocean Burz (Oceanus Procellarum)



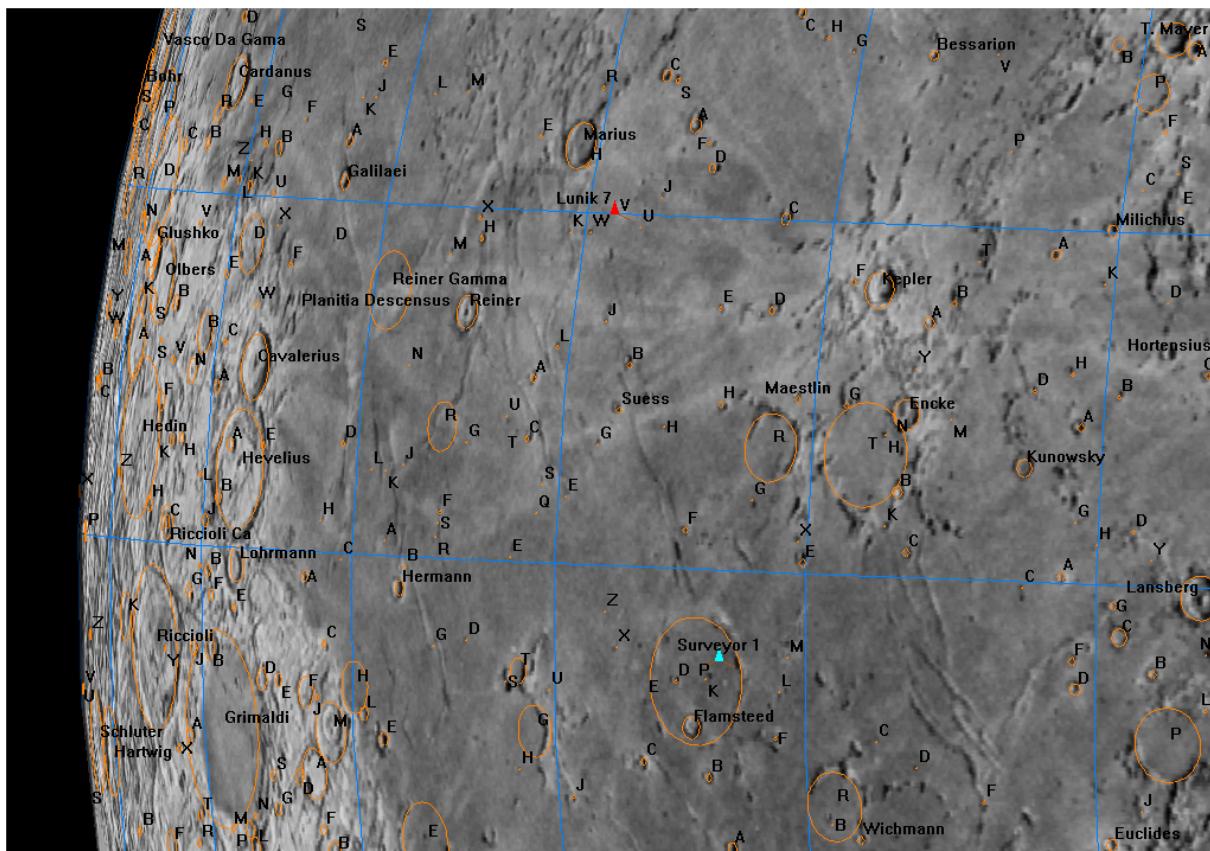
5. Apeniny



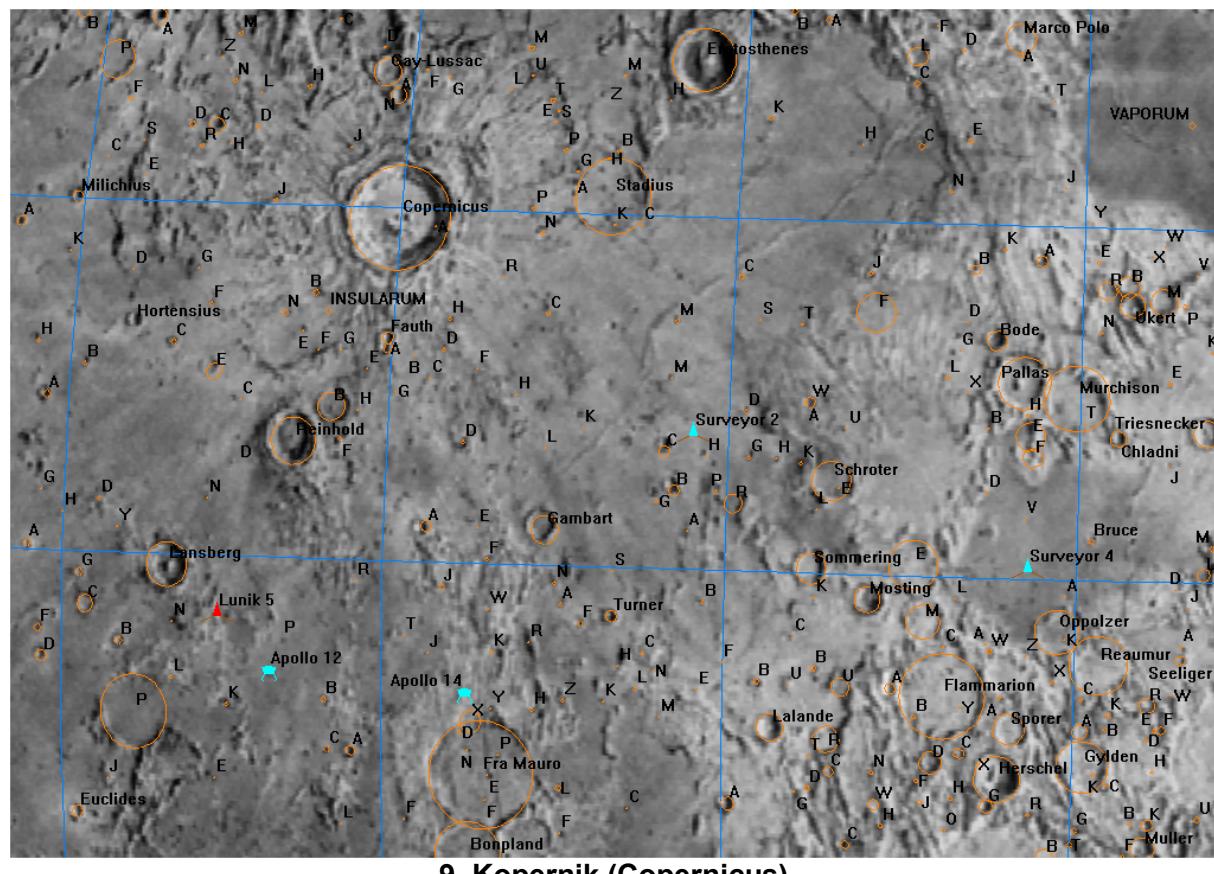
6. Morze Jasności (Mare Serenitatis)



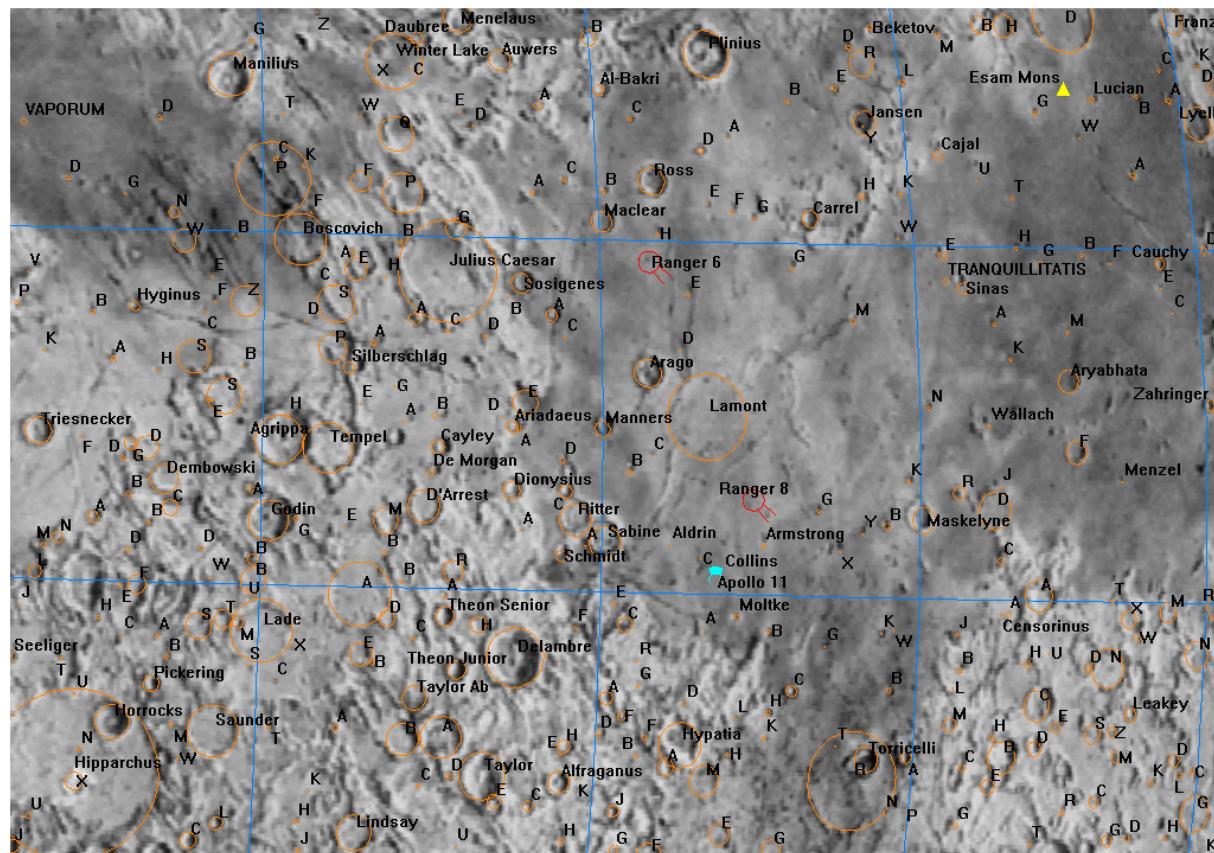
7. Morze Przesilení (Mare Crisium)



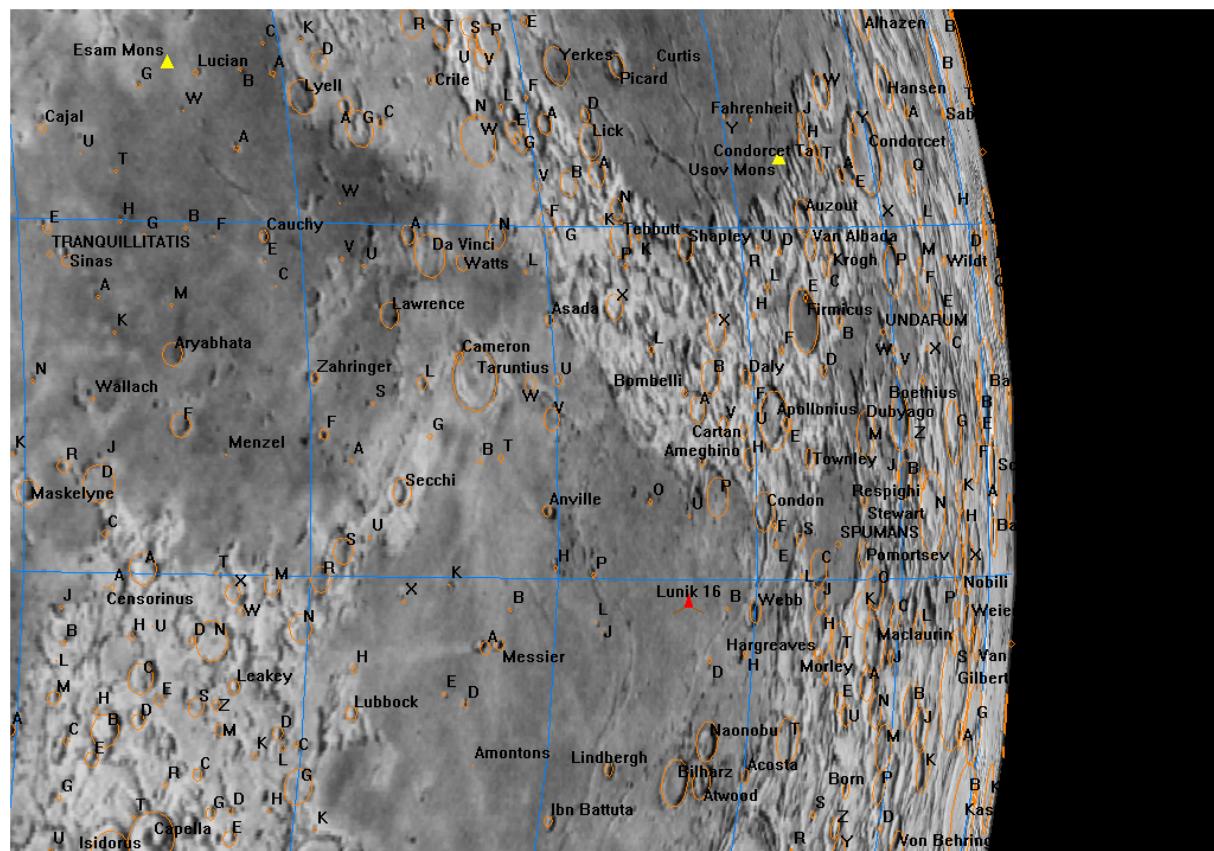
8. Kepler



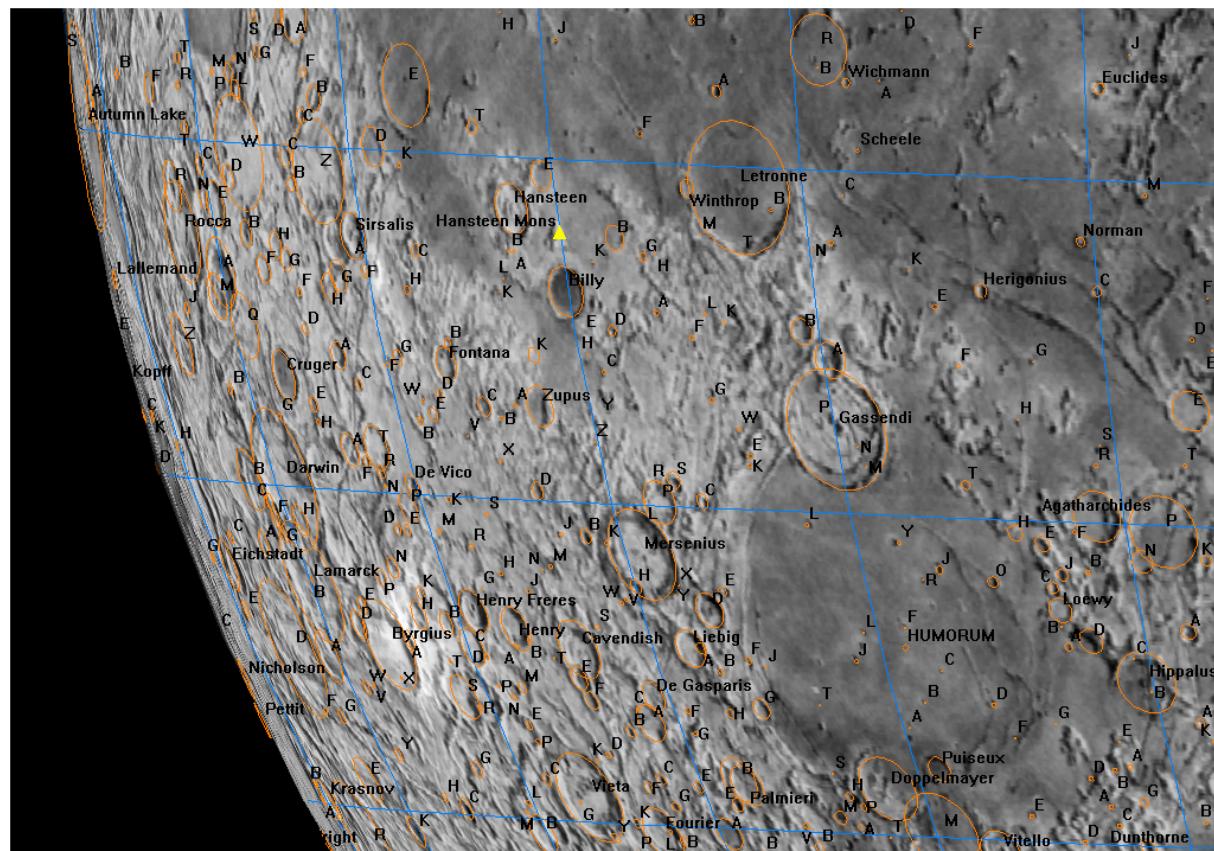
9. Kopernik (Copernicus)



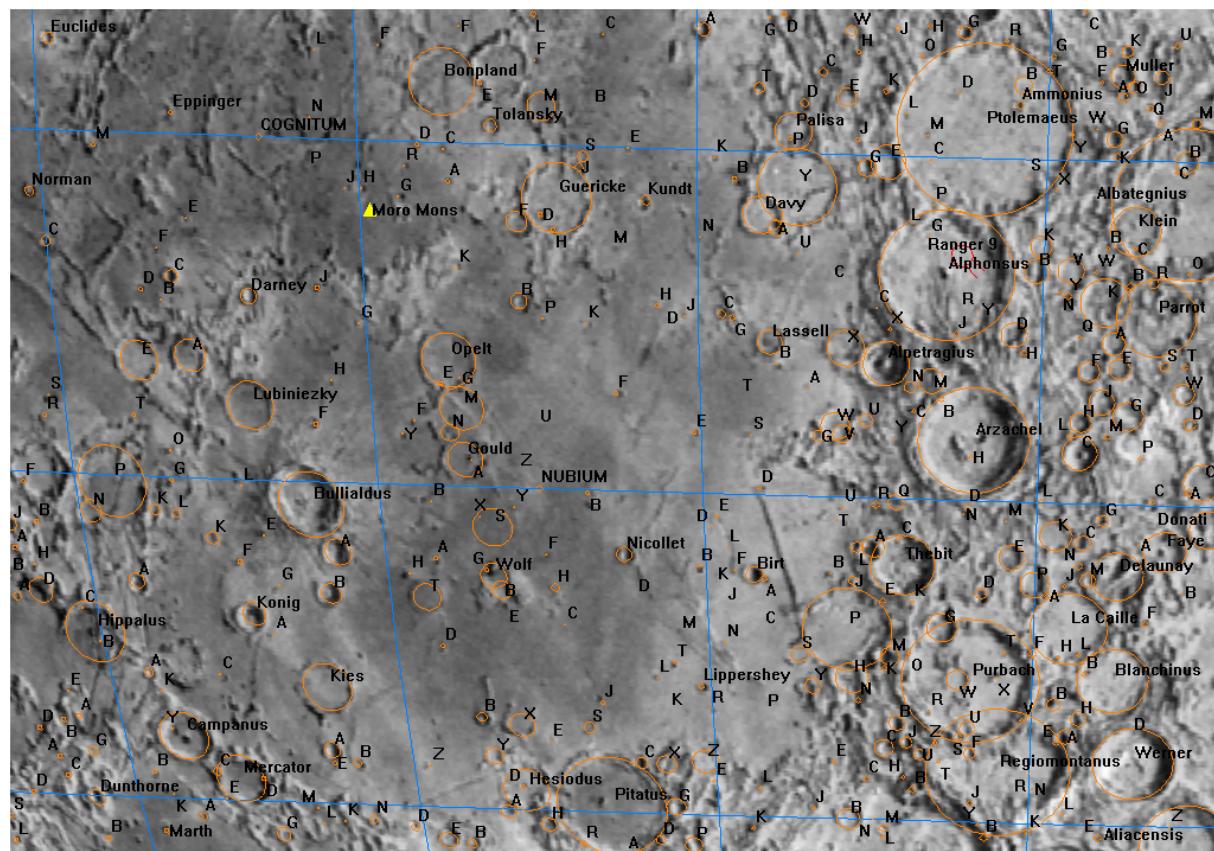
10. Morze Spokoju (Mare Tranquillitatis)



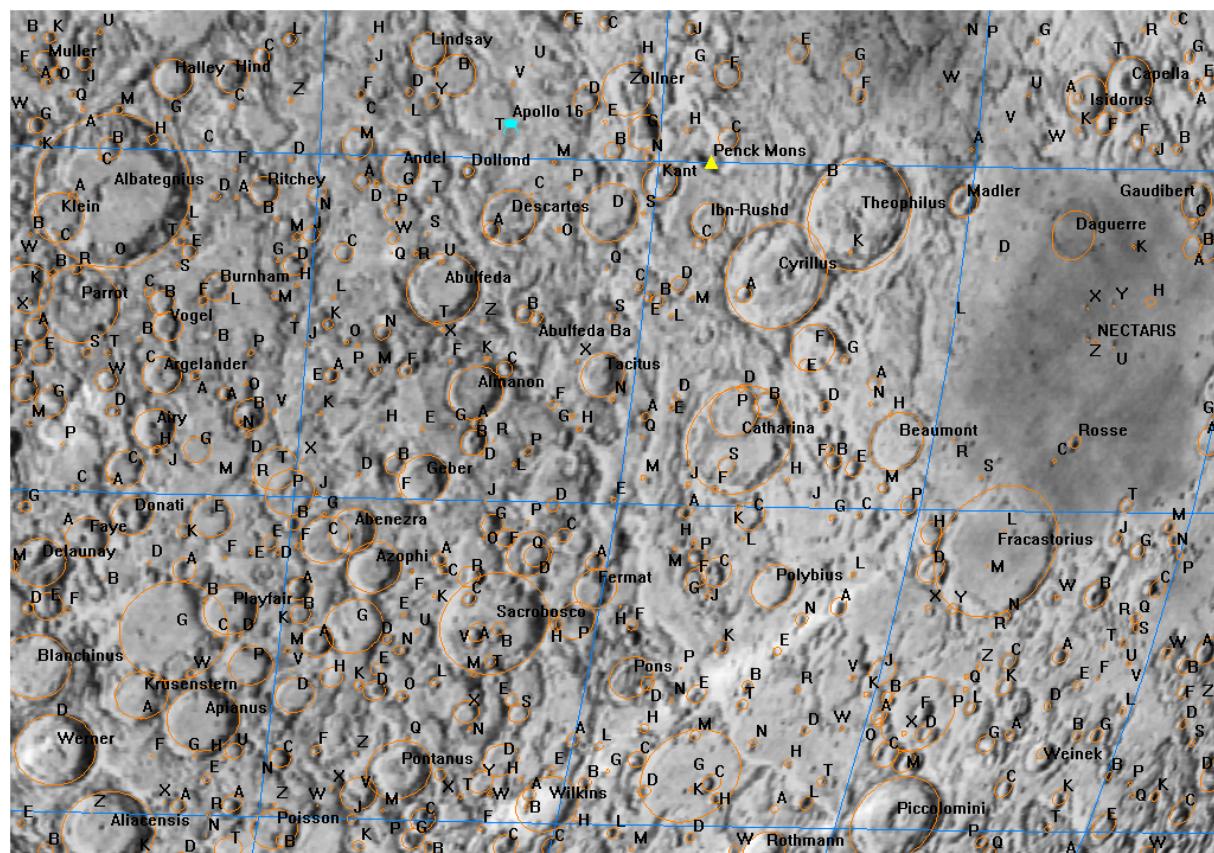
11. Morze Żyzności (Mare Fecunditatis)



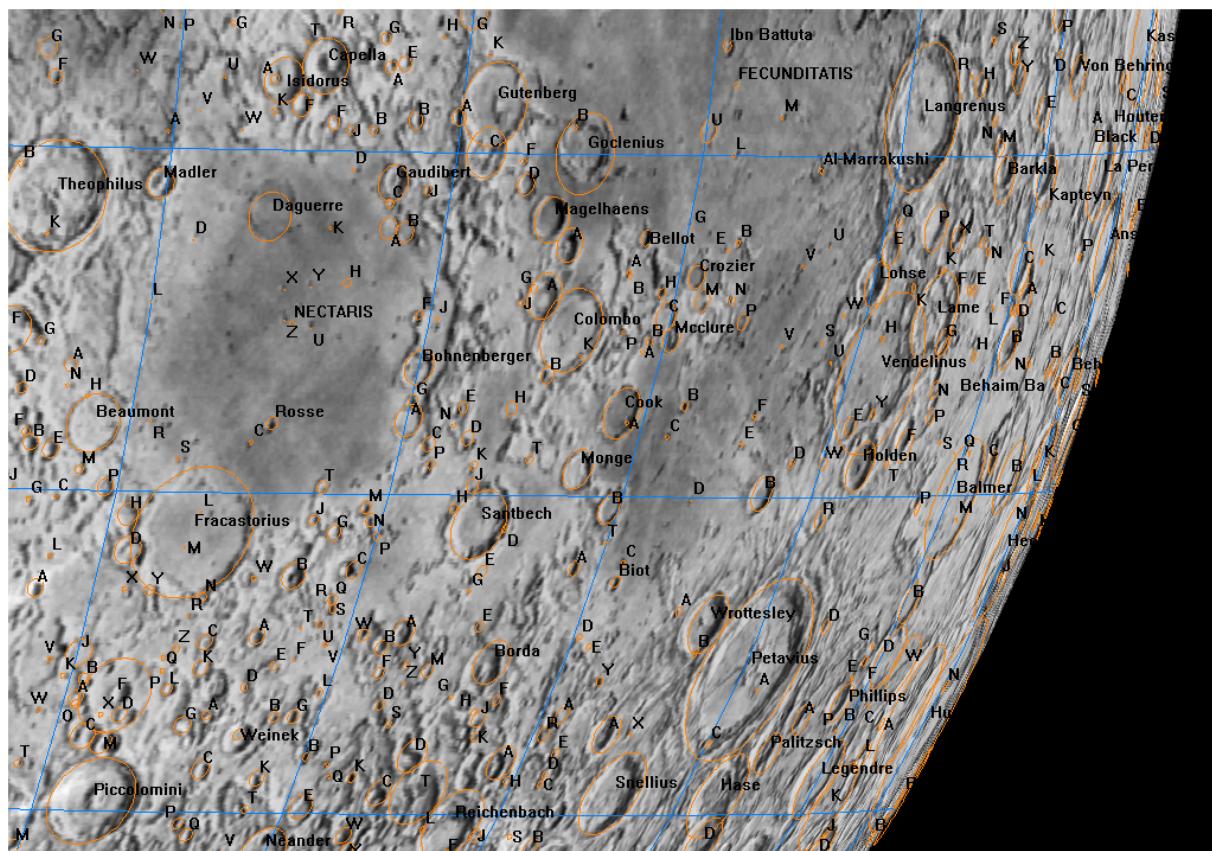
12. Morze Wilgoci (Mare Humorum)



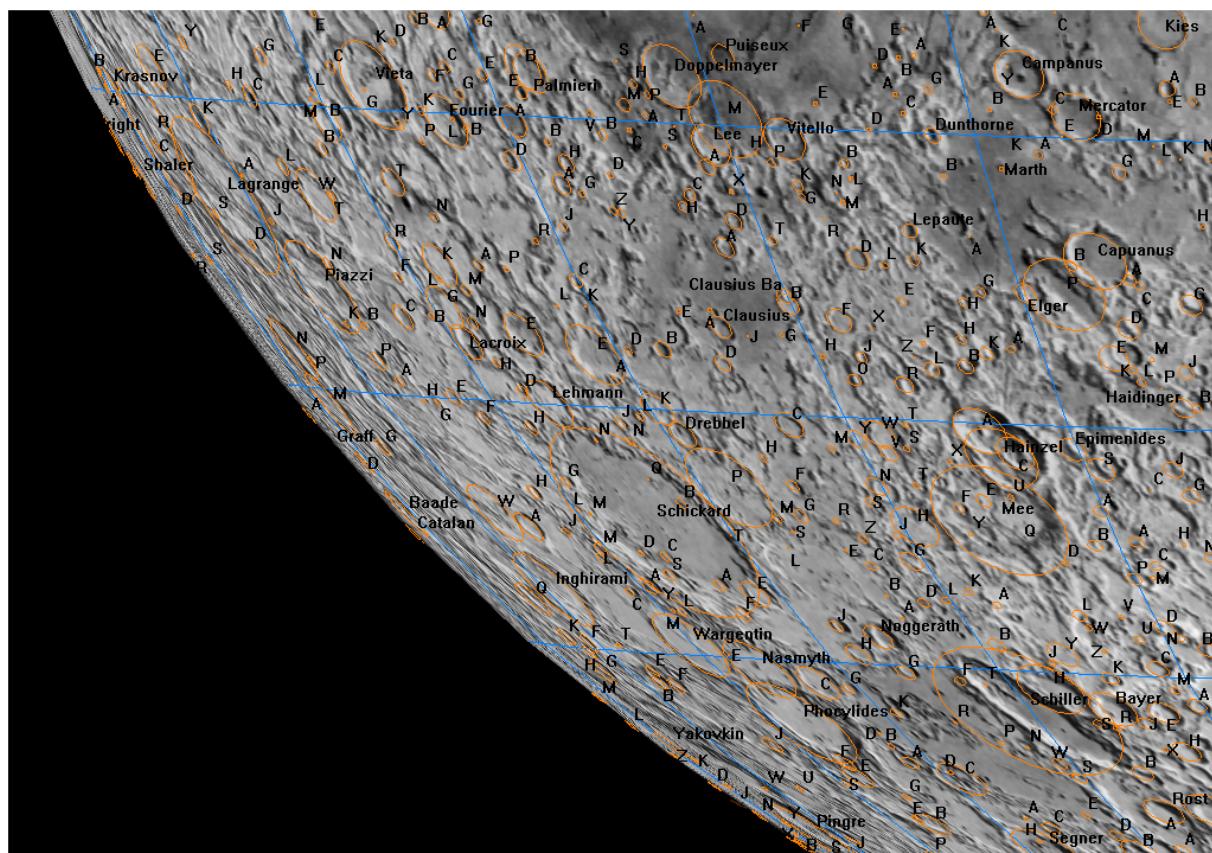
13. Morze Chmur (Mare Nubium)



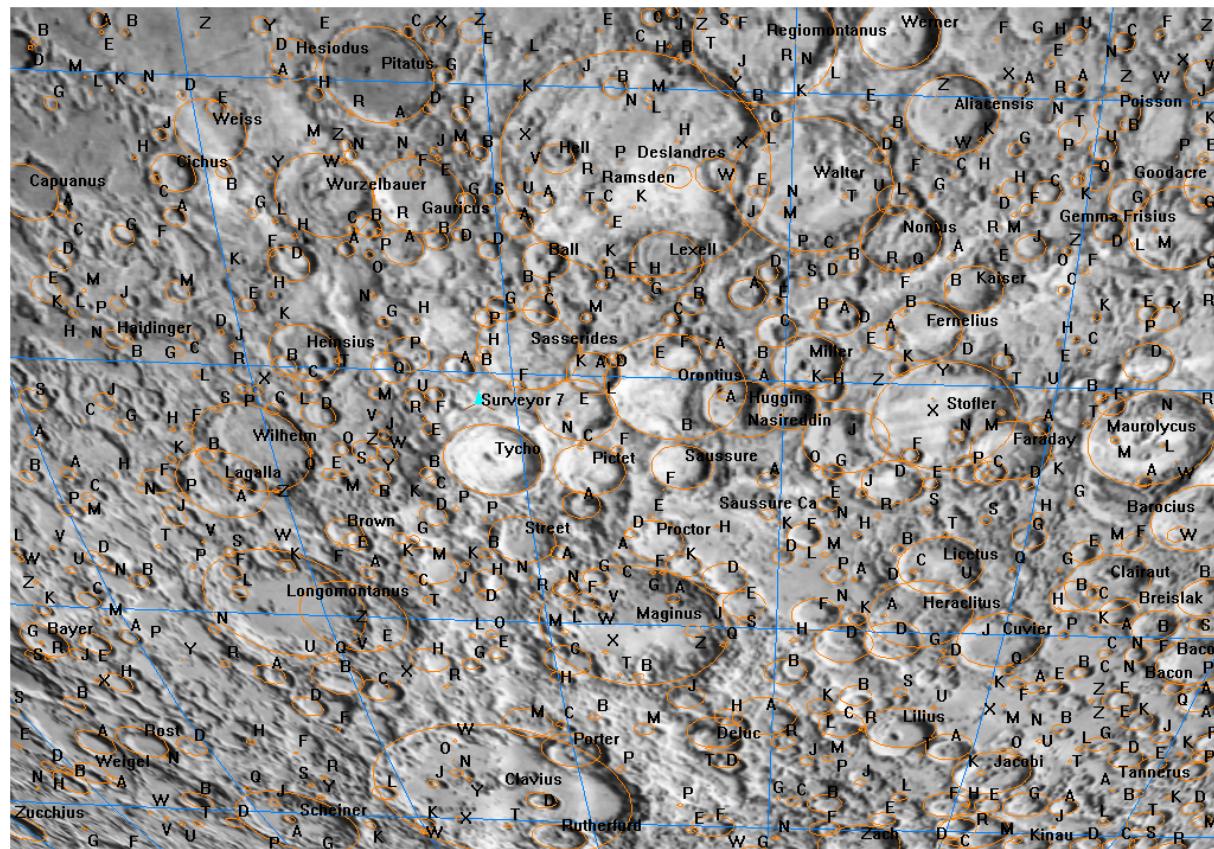
14. Catharina



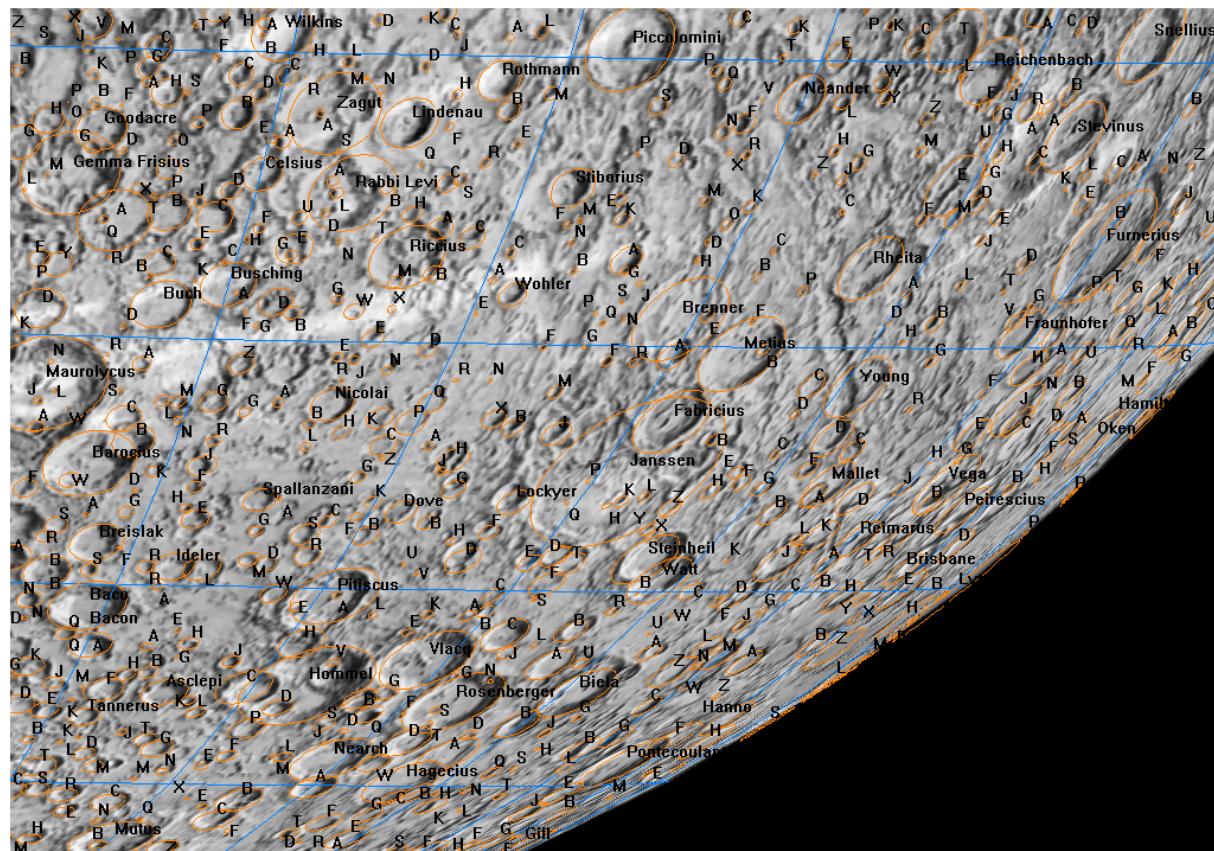
15. Morze Nektaru (Mare Nectaris)



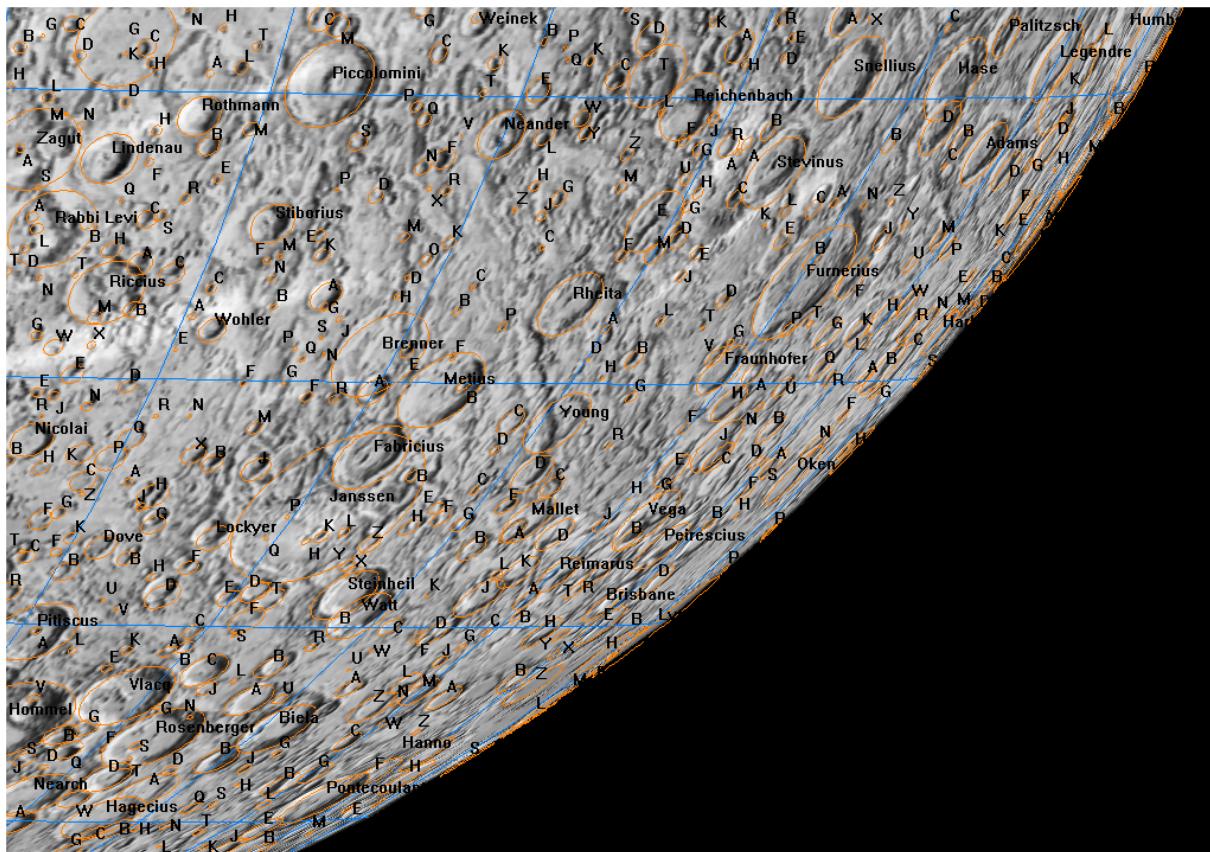
16. Schickard



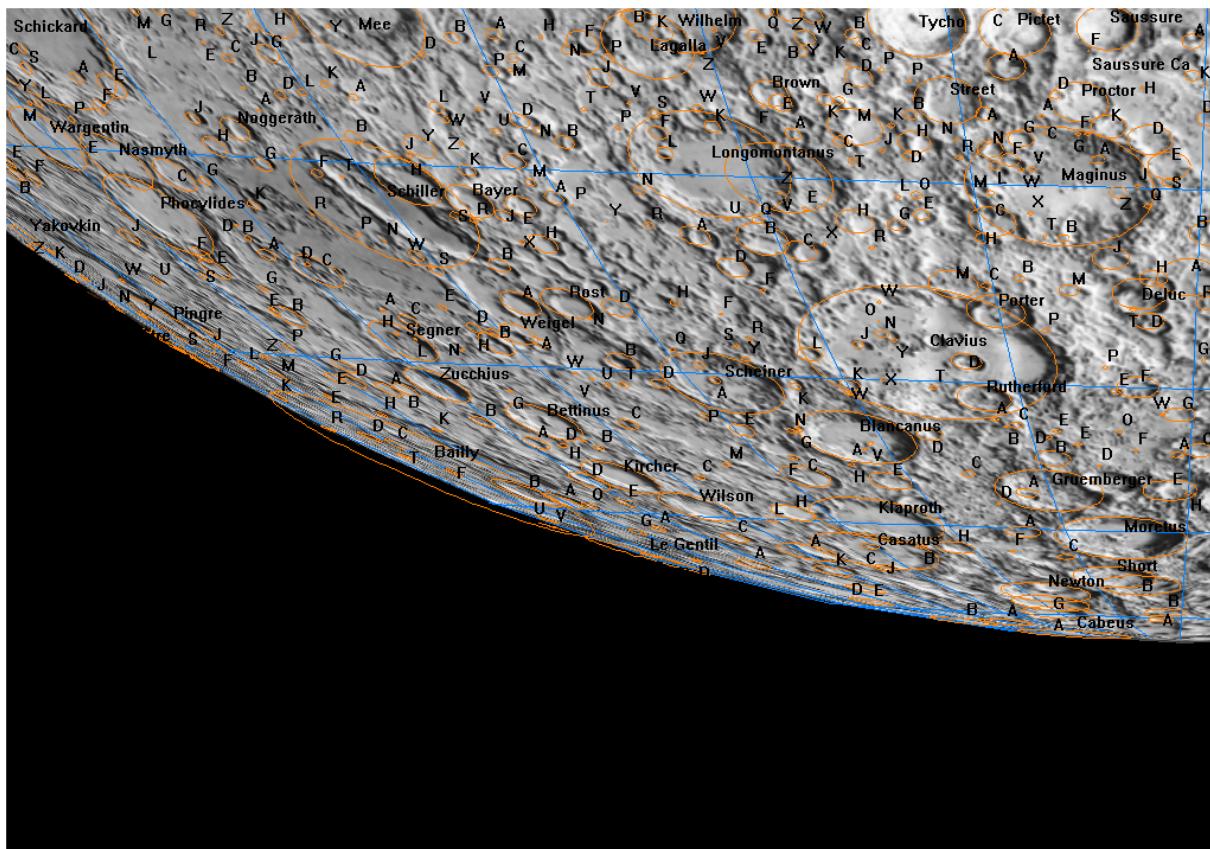
17. Tycho



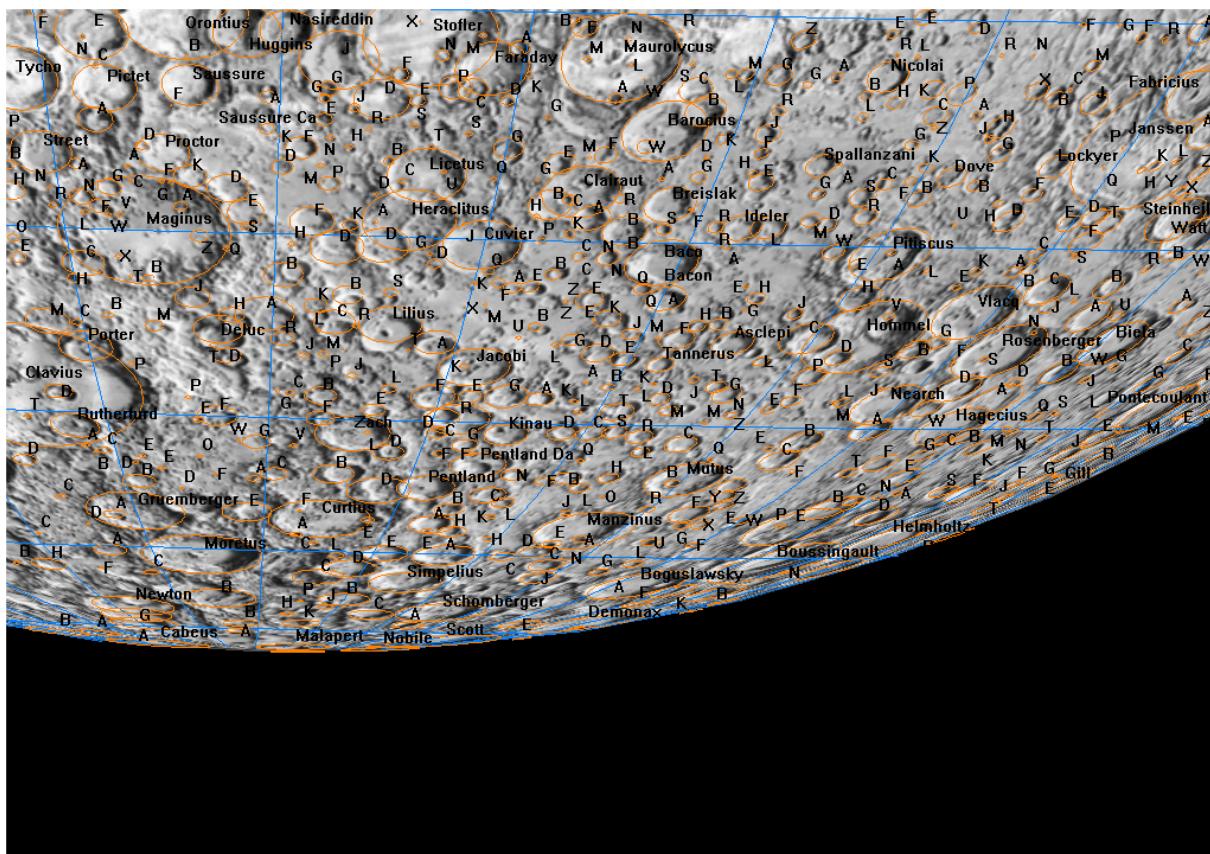
18. Piccolomini



19. Fraunhofer

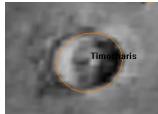


20. Clavius



21. Maurolycus

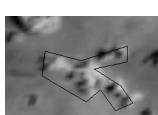
Legenda:



krater uderzeniowy (przy kraterach podane są ich nazwy; litery alfabetu przy mniejszych kraterach oznaczają krater podrzedny 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 2018 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 2018	Wscl.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT	
									$\lambda=0^\circ$	$\varphi=50^\circ$
I 0	18 24	2 54	11 20	134	9 33.3	25 58	7.4	141		
8	17 41	2 20	10 53	136	9 30.2	27 02	7.3	149		
16	16 56	1 43	10 26	138	9 25.3	28 08	7.1	157		
24	16 09	1 06	9 57	141	9 18.9	29 14	6.9	164		
II 1	15 22	0 27	9 27	143	9 11.6	30 13	6.9	167		
9	14 35	23 43	8 56	145	9 04.0	31 02	6.9	163		
17	13 51	23 04	8 23	146	8 56.7	31 38	7.1	156		
25	13 10	22 27	7 48	147	8 50.4	31 59	7.3	147		
III 5	12 33	21 51	7 13	147	8 45.6	32 06	7.4	139		
13	11 59	21 17	6 38	147	8 42.7	32 01	7.6	131		
21	11 30	20 44	6 03	146	8 41.7	31 44	7.7	123		
29	11 04	20 14	5 28	145	8 42.7	31 17	7.9	116		
IV 6	10 41	19 46	4 54	144	8 45.6	30 43	8.0	109		
14	10 21	19 19	4 21	142	8 50.1	30 03	8.2	103		
22	10 02	18 54	3 49	141	8 56.0	29 16	8.3	97		
30	9 45	18 29	3 17	139	9 03.3	28 25	8.4	91		
V 8	9 29	18 06	2 46	137	9 11.6	27 28	8.5	85		
16	9 15	17 44	2 16	135	9 20.8	26 28	8.5	80		
24	9 01	17 23	1 47	133	9 30.8	25 23	8.6	75		
VI 1	8 49	17 02	1 18	131	9 41.3	24 15	8.7	70		
9	8 36	16 41	0 49	128	9 52.4	23 03	8.7	65		
17	8 24	16 21	0 21	126	10 03.9	21 48	8.7	60		
25	8 13	16 02	23 50	124	10 15.7	20 29	8.8	56		
VII 3	8 02	15 42	23 22	121	10 27.7	19 08	8.8	51		
11	7 50	15 23	22 55	119	10 39.9	17 44	8.8	47		
19	7 39	15 04	22 28	116	10 52.4	16 18	8.8	43		
27	7 29	14 45	22 01	114	11 04.9	14 50	8.8	39		
VIII 4	7 18	14 26	21 34	111	11 17.6	13 20	8.8	35		
12	7 07	14 07	21 07	109	11 30.3	11 49	8.8	30		
20	6 56	13 49	20 41	107	11 43.1	10 17	8.8	26		
28	6 45	13 30	20 14	104	11 56.0	8 44	8.7	23		
IX 5	6 34	13 11	19 48	102	12 09.0	7 11	8.7	19		
13	6 23	12 53	19 22	99	12 21.9	5 39	8.6	15		
21	6 12	12 34	18 56	97	12 35.0	4 07	8.6	11		
29	6 01	12 16	18 31	94	12 48.0	2 36	8.5	8		
X 7	5 50	11 58	18 05	92	13 01.1	1 06	8.5	7		
15	5 38	11 39	17 40	90	13 14.3	- 0 21	8.5	-8		
23	5 27	11 21	17 15	88	13 27.4	- 1 47	8.6	-11		
31	5 15	11 03	16 50	86	13 40.6	- 3 10	8.6	-15		
XI 8	5 03	10 44	16 25	84	13 53.7	- 4 30	8.7	-19		
16	4 51	10 26	16 01	82	14 06.8	- 5 46	8.8	-23		
24	4 38	10 07	15 36	80	14 19.9	- 6 59	8.8	-27		
XII 2	4 25	9 49	15 12	78	14 32.9	- 8 08	8.8	-32		
10	4 12	9 30	14 48	76	14 45.7	- 9 13	8.9	-36		
18	3 58	9 11	14 24	75	14 58.4	- 10 13	8.9	-41		
26	3 43	8 52	14 01	73	15 10.9	- 11 08	8.9	-46		
2019 I 3	3 28	8 33	13 37	72	15 23.1	- 11 59	8.9	-51		

(134340) PLUTON

M d 2018	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
									$\varphi=50^\circ$
I	0	8 29	12 39	16 50	56	19 19.9	- 21 43	14.5	9
	8	7 59	12 09	16 20	56	19 21.1	- 21 41	14.5	1
	16	7 28	11 39	15 49	56	19 22.2	- 21 40	14.5	-7
	24	6 58	11 09	15 19	56	19 23.4	- 21 38	14.5	-14
II	1	6 27	10 38	14 49	56	19 24.5	- 21 36	14.5	-22
	9	5 57	10 08	14 19	56	19 25.6	- 21 35	14.5	-30
	17	5 26	9 37	13 49	56	19 26.6	- 21 34	14.5	-38
	25	4 55	9 07	13 18	56	19 27.5	- 21 32	14.5	-46
III	5	4 25	8 36	12 48	56	19 28.3	- 21 31	14.5	-54
	13	3 54	8 05	12 17	56	19 29.0	- 21 30	14.5	-62
	21	3 23	7 35	11 46	56	19 29.6	- 21 30	14.5	-69
	29	2 52	7 04	11 15	56	19 30.1	- 21 30	14.5	-77
IV	6	2 21	6 32	10 44	56	19 30.5	- 21 29	14.4	-85
	14	1 50	6 01	10 13	56	19 30.7	- 21 30	14.4	-93
	22	1 18	5 30	9 41	56	19 30.8	- 21 30	14.4	-101
	30	0 47	4 58	9 10	56	19 30.7	- 21 31	14.4	-108
V	8	0 15	4 27	8 38	56	19 30.5	- 21 32	14.4	-116
	16	23 40	3 55	8 06	56	19 30.2	- 21 33	14.4	-124
	24	23 08	3 23	7 34	56	19 29.8	- 21 35	14.4	-132
VI	1	22 36	2 51	7 02	56	19 29.3	- 21 37	14.4	-140
	9	22 04	2 19	6 30	56	19 28.7	- 21 39	14.4	-147
	17	21 32	1 47	5 57	56	19 28.0	- 21 41	14.4	-155
	25	21 00	1 15	5 25	56	19 27.2	- 21 44	14.4	-163
VII	3	20 28	0 42	4 52	56	19 26.4	- 21 46	14.4	-171
	11	19 56	0 10	4 20	56	19 25.6	- 21 49	14.4	-179
	19	19 24	23 34	3 47	55	19 24.8	- 21 51	14.4	174
	27	18 52	23 02	3 15	55	19 23.9	- 21 53	14.4	166
VIII	4	18 20	22 29	2 42	55	19 23.2	- 21 56	14.4	158
	12	17 48	21 57	2 10	55	19 22.4	- 21 58	14.4	150
	20	17 17	21 25	1 38	55	19 21.8	- 22 00	14.4	142
	28	16 45	20 53	1 05	55	19 21.2	- 22 02	14.4	134
IX	5	16 13	20 21	0 33	55	19 20.8	- 22 04	14.4	127
	13	15 41	19 49	0 01	55	19 20.4	- 22 05	14.4	119
	21	15 10	19 18	23 26	55	19 20.2	- 22 06	14.4	111
	29	14 38	18 46	22 54	55	19 20.1	- 22 07	14.4	103
X	7	14 07	18 15	22 22	55	19 20.2	- 22 08	14.5	95
	15	13 36	17 44	21 51	55	19 20.3	- 22 08	14.5	87
	23	13 05	17 12	21 20	55	19 20.6	- 22 08	14.5	79
	31	12 34	16 41	20 49	55	19 21.1	- 22 08	14.5	72
XI	8	12 03	16 11	20 18	55	19 21.7	- 22 08	14.5	64
	16	11 32	15 40	19 48	55	19 22.4	- 22 07	14.5	56
	24	11 01	15 09	19 17	55	19 23.2	- 22 07	14.5	48
XII	2	10 31	14 39	18 47	55	19 24.1	- 22 05	14.5	40
	10	10 00	14 08	18 16	55	19 25.1	- 22 04	14.5	32
	18	9 29	13 38	17 46	55	19 26.1	- 22 03	14.5	24
	26	8 59	13 07	17 16	55	19 27.2	- 22 01	14.5	16
2019	I	3	8 28	12 37	55	19 28.3	- 22 00	14.5	8

(136108) HAUMEA

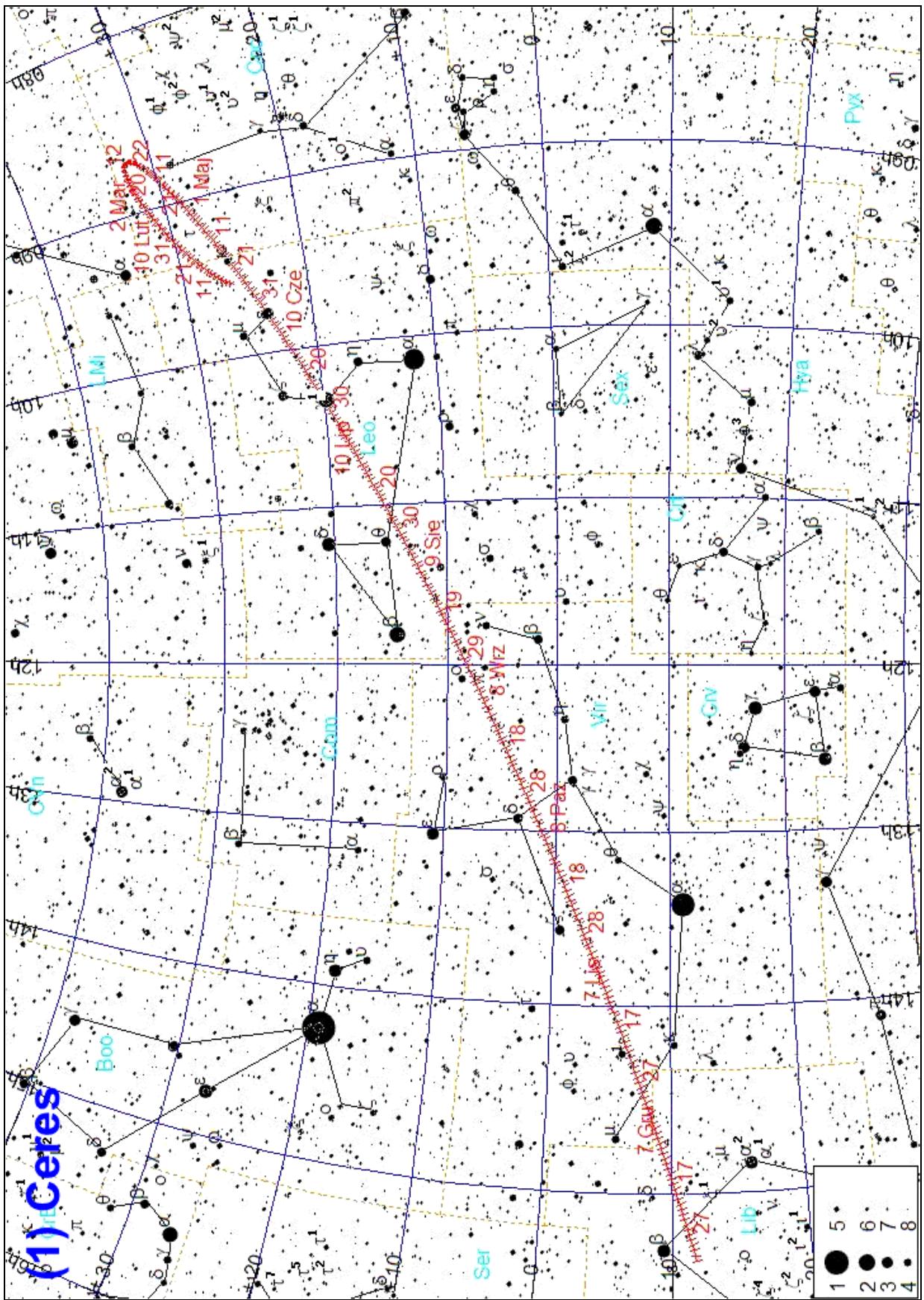
M d 2018	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT			
									$\lambda=0^\circ$	$\varphi=50^\circ$		
I 0	0 12	7 35	14 59	116	14 15.0	16 07	17.4	-76	h m	h m	± °	° ' m °
I 8	23 37	7 04	14 28	116	14 15.3	16 10	17.4	-83				
I 16	23 05	6 33	13 57	117	14 15.5	16 14	17.4	-90				
I 24	22 33	6 02	13 26	117	14 15.7	16 18	17.4	-97				
II 1	22 02	5 30	12 55	117	14 15.8	16 22	17.4	-104				
II 9	21 30	4 59	12 24	117	14 15.7	16 27	17.4	-111				
II 17	20 58	4 27	11 53	117	14 15.6	16 32	17.4	-118				
II 25	20 26	3 56	11 22	117	14 15.5	16 37	17.4	-125				
III 5	19 53	3 24	10 50	117	14 15.2	16 42	17.3	-132				
III 13	19 21	2 52	10 19	117	14 14.9	16 47	17.3	-138				
III 21	18 49	2 20	9 48	118	14 14.5	16 52	17.3	-143				
III 29	18 16	1 48	9 16	118	14 14.0	16 56	17.3	-147				
IV 6	17 44	1 16	8 45	118	14 13.5	17 01	17.3	-150				
IV 14	17 12	0 44	8 13	118	14 13.0	17 04	17.3	-151				
IV 22	16 40	0 12	7 41	118	14 12.5	17 07	17.3	151				
IV 30	16 07	23 36	7 10	118	14 11.9	17 10	17.3	148				
V 8	15 35	23 04	6 38	118	14 11.4	17 11	17.3	144				
V 16	15 03	22 32	6 06	118	14 10.9	17 12	17.3	139				
V 24	14 31	22 01	5 34	118	14 10.4	17 13	17.3	133				
VI 1	13 59	21 29	5 02	118	14 09.9	17 12	17.4	127				
VI 9	13 28	20 57	4 30	118	14 09.5	17 11	17.4	121				
VI 17	12 56	20 25	3 58	118	14 09.2	17 09	17.4	114				
VI 25	12 25	19 53	3 26	118	14 08.9	17 06	17.4	108				
VII 3	11 53	19 22	2 54	118	14 08.7	17 03	17.4	101				
VII 11	11 22	18 50	2 22	118	14 08.6	16 59	17.4	94				
VII 19	10 51	18 19	1 50	118	14 08.6	16 55	17.4	88				
VII 27	10 20	17 47	1 18	118	14 08.6	16 50	17.4	81				
VIII 4	9 49	17 16	0 47	117	14 08.7	16 45	17.4	74				
VIII 12	9 18	16 45	0 15	117	14 08.9	16 40	17.4	68				
VIII 20	8 48	16 13	23 39	117	14 09.2	16 34	17.4	61				
VIII 28	8 17	15 42	23 08	117	14 09.5	16 29	17.4	55				
IX 5	7 47	15 11	22 36	117	14 09.9	16 23	17.4	49				
IX 13	7 16	14 40	22 04	117	14 10.4	16 17	17.4	43				
IX 21	6 46	14 09	21 33	116	14 11.0	16 12	17.4	38				
IX 29	6 15	13 39	21 02	116	14 11.5	16 07	17.4	33				
X 7	5 45	13 08	20 31	116	14 12.2	16 02	17.4	30				
X 15	5 14	12 37	19 59	116	14 12.8	15 58	17.4	28				
X 23	4 44	12 06	19 28	116	14 13.5	15 54	17.4	-28				
X 31	4 13	11 35	18 57	116	14 14.2	15 51	17.4	-30				
XI 8	3 43	11 05	18 26	116	14 14.9	15 49	17.4	-33				
XI 16	3 12	10 34	17 55	116	14 15.5	15 47	17.4	-38				
XI 24	2 42	10 03	17 24	116	14 16.2	15 45	17.4	-44				
XII 2	2 11	9 32	16 53	116	14 16.8	15 45	17.4	-50				
XII 10	1 40	9 01	16 22	116	14 17.4	15 45	17.4	-57				
XII 18	1 09	8 30	15 52	116	14 17.9	15 46	17.4	-63				
XII 26	0 38	7 59	15 21	116	14 18.3	15 48	17.4	-70				
2019 I 3	0 06	7 28	14 50	116	14 18.7	15 50	17.4	-77				

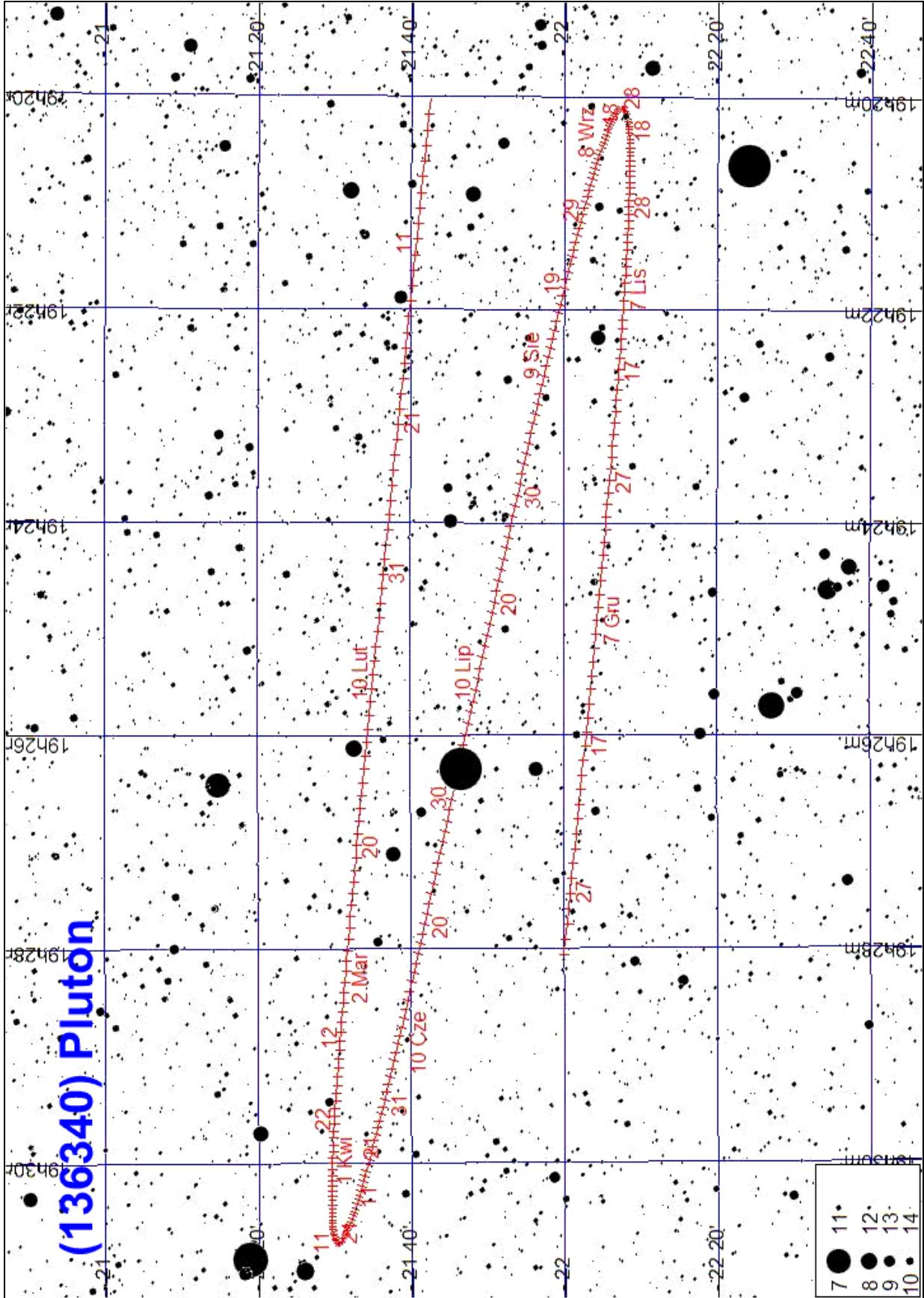
(136472) MAKEMAKE

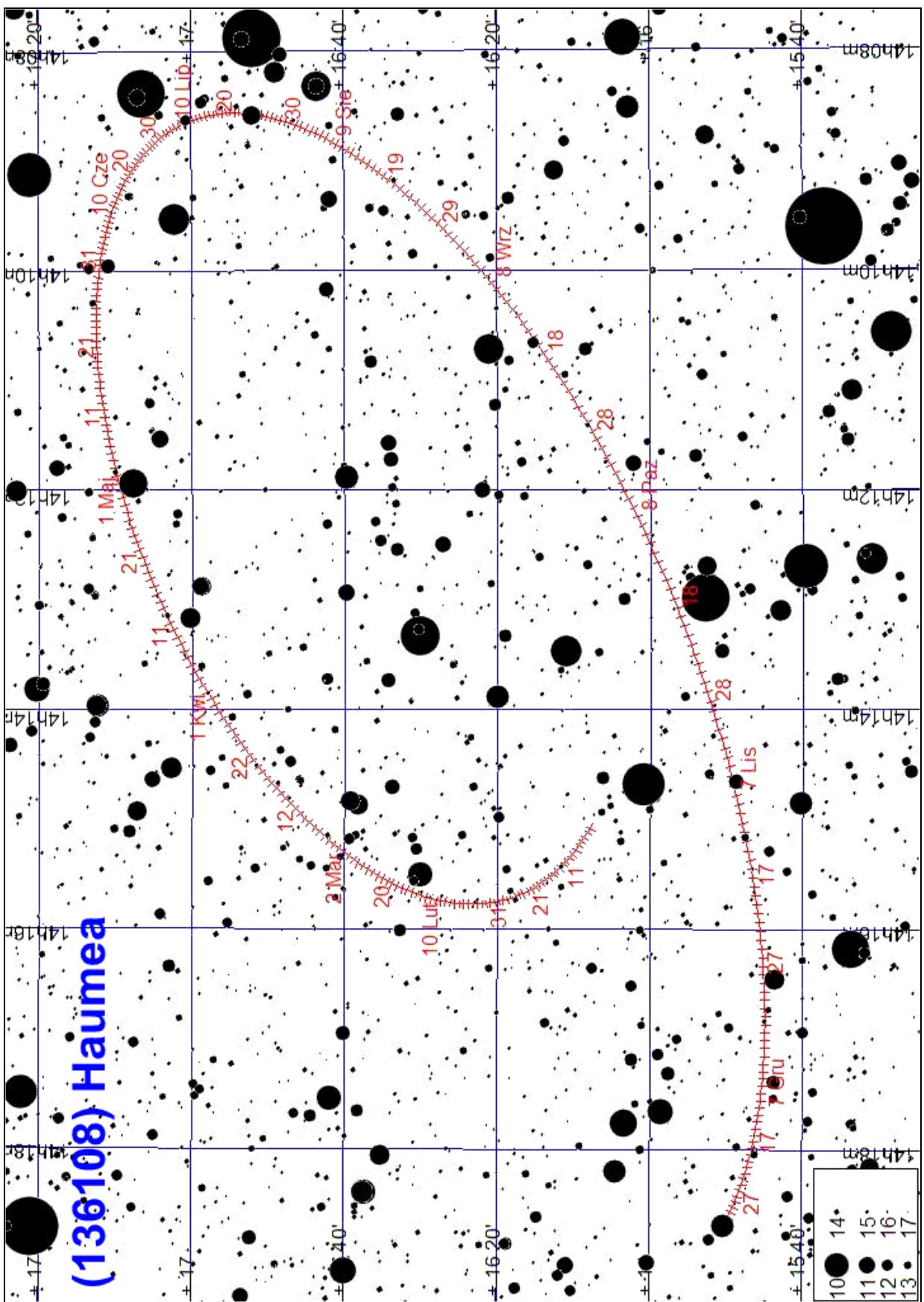
M d 2018	Wschr.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI	0 ^h UT
									$\lambda=0^\circ$
I	0	22 09	6 25	14 37	130	13 04.5	24 02	17.2	-94
	8	21 38	5 54	14 06	130	13 04.6	24 05	17.2	-101
	16	21 06	5 22	13 35	130	13 04.7	24 10	17.1	-108
	24	20 34	4 51	13 04	131	13 04.6	24 14	17.1	-115
II	1	20 01	4 19	12 33	131	13 04.5	24 19	17.1	-122
	9	19 29	3 47	12 02	131	13 04.2	24 24	17.1	-129
	17	18 57	3 16	11 31	131	13 03.9	24 29	17.1	-135
	25	18 25	2 44	10 59	131	13 03.6	24 34	17.1	-141
III	5	17 52	2 12	10 28	131	13 03.2	24 39	17.1	-146
	13	17 20	1 40	9 57	131	13 02.7	24 43	17.1	-149
	21	16 47	1 08	9 25	132	13 02.2	24 47	17.1	-151
	29	16 15	0 36	8 53	132	13 01.6	24 51	17.1	151
IV	6	15 43	0 04	8 22	132	13 01.1	24 53	17.1	149
	14	15 10	23 28	7 50	132	13 00.6	24 56	17.1	145
	22	14 38	22 56	7 18	132	13 00.0	24 57	17.1	140
	30	14 06	22 24	6 46	132	12 59.5	24 58	17.1	135
V	8	13 34	21 52	6 14	132	12 59.0	24 58	17.1	129
	16	13 02	21 20	5 42	132	12 58.6	24 57	17.1	123
	24	12 31	20 49	5 10	132	12 58.2	24 55	17.1	116
	1	11 59	20 17	4 38	132	12 57.9	24 53	17.1	110
VI	9	11 28	19 45	4 06	132	12 57.6	24 50	17.2	103
	17	10 57	19 13	3 34	132	12 57.5	24 47	17.2	96
	25	10 26	18 42	3 02	131	12 57.4	24 42	17.2	90
	3	9 55	18 10	2 30	131	12 57.4	24 38	17.2	83
VII	11	9 24	17 39	1 58	131	12 57.4	24 33	17.2	76
	19	8 53	17 08	1 26	131	12 57.6	24 27	17.2	70
	27	8 23	16 37	0 54	131	12 57.8	24 22	17.2	63
	4	7 52	16 05	0 23	131	12 58.1	24 16	17.2	57
VIII	12	7 22	15 34	23 47	130	12 58.4	24 10	17.2	51
	20	6 51	15 03	23 15	130	12 58.9	24 04	17.2	45
	28	6 21	14 32	22 43	130	12 59.4	23 58	17.2	39
	5	5 51	14 01	22 12	130	12 59.9	23 53	17.2	35
IX	13	5 21	13 31	21 40	130	13 00.5	23 47	17.1	31
	21	4 50	13 00	21 09	130	13 01.1	23 42	17.1	28
	29	4 20	12 29	20 38	129	13 01.7	23 38	17.1	-28
	7	3 50	11 58	20 07	129	13 02.4	23 34	17.1	-29
X	15	3 19	11 27	19 35	129	13 03.1	23 30	17.1	-32
	23	2 49	10 57	19 04	129	13 03.7	23 28	17.2	-36
	31	2 18	10 26	18 33	129	13 04.4	23 25	17.2	-42
	8	1 47	9 55	18 02	129	13 05.0	23 24	17.2	-48
XI	16	1 17	9 24	17 31	129	13 05.6	23 23	17.2	-54
	24	0 46	8 53	17 00	129	13 06.1	23 23	17.2	-61
	2	0 15	8 22	16 29	129	13 06.6	23 24	17.2	-67
	10	23 40	7 51	15 59	129	13 07.0	23 26	17.2	-74
XII	18	23 08	7 20	15 28	129	13 07.3	23 28	17.2	-81
	26	22 37	6 49	14 57	129	13 07.6	23 31	17.2	-89
	2019 I	3	22 05	6 17	14 26	129	13 07.8	23 34	17.2

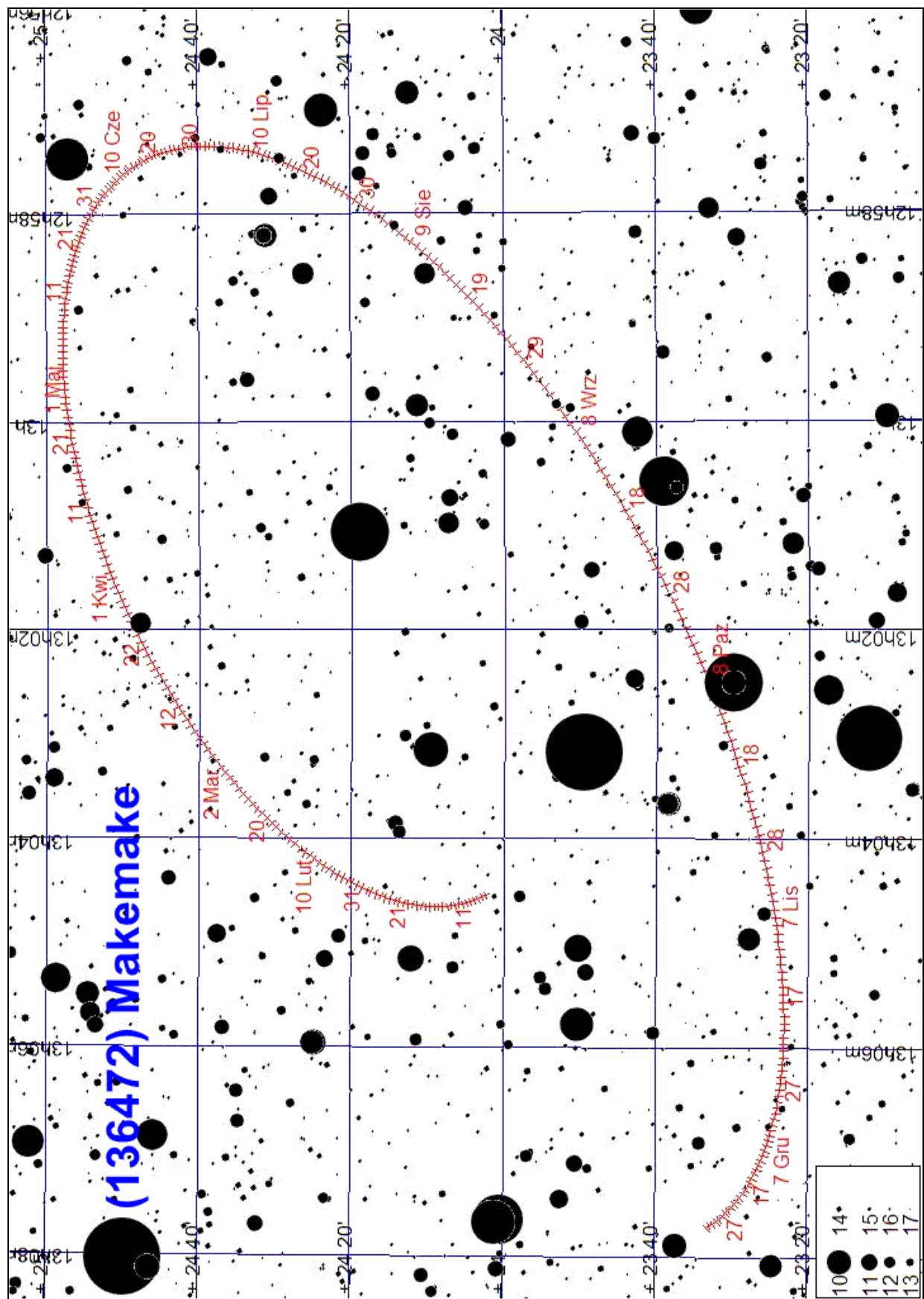
(136199) ERIS

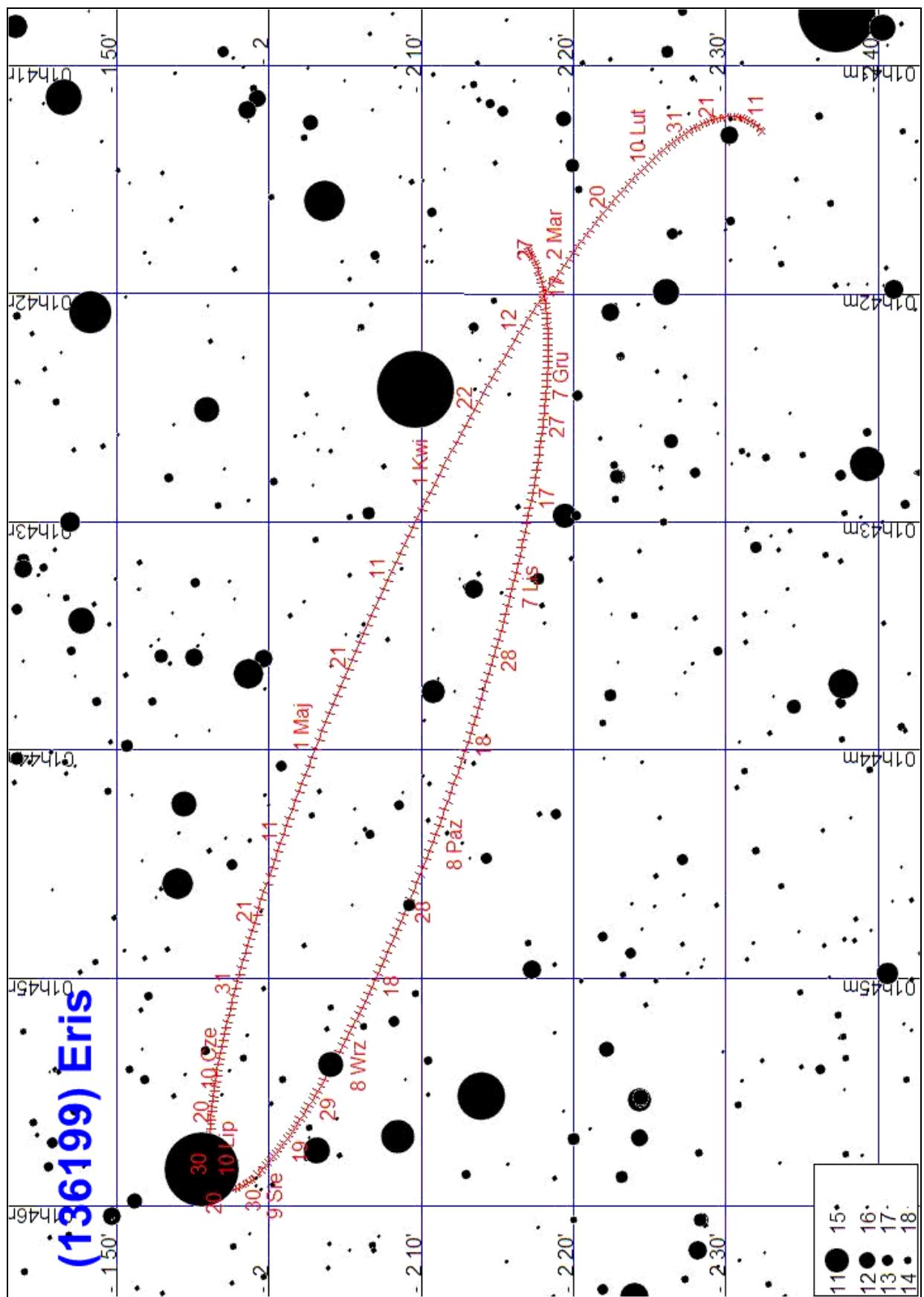
M d 2018	Wsch.	Kulm.	Zach.	A	α	δ	V	ΔI		
		h m	h m	h m	\pm °	h m	° '	m	°	
I	0	13 09	19 00	0 54	87	1 41.3	- 2 33	18.8	103	
	8	12 38	18 28	0 23	87	1 41.2	- 2 32	18.8	95	
	16	12 06	17 57	23 47	87	1 41.2	- 2 30	18.8	87	
	24	11 35	17 25	23 16	87	1 41.2	- 2 29	18.8	79	
II	1	11 03	16 54	22 45	87	1 41.3	- 2 27	18.8	71	
	9	10 32	16 23	22 14	87	1 41.4	- 2 25	18.8	63	
	17	10 00	15 51	21 42	87	1 41.6	- 2 23	18.8	56	
	25	9 29	15 20	21 11	87	1 41.7	- 2 21	18.8	48	
III	5	8 57	14 49	20 40	87	1 42.0	- 2 19	18.8	40	
	13	8 26	14 18	20 09	87	1 42.2	- 2 16	18.8	33	
	21	7 54	13 46	19 38	87	1 42.5	- 2 14	18.8	26	
	29	7 23	13 15	19 07	87	1 42.8	- 2 11	18.8	19	
IV	6	6 52	12 44	18 36	87	1 43.1	- 2 09	18.8	14	
	14	6 20	12 13	18 05	87	1 43.4	- 2 07	18.8	12	
	22	5 49	11 42	17 34	87	1 43.7	- 2 05	18.8	-15	
	30	5 18	11 11	17 03	87	1 44.0	- 2 03	18.8	-20	
V	8	4 47	10 39	16 32	88	1 44.3	- 2 01	18.8	-26	
	16	4 15	10 08	16 01	88	1 44.6	- 2 00	18.8	-33	
	24	3 44	9 37	15 30	88	1 44.9	- 1 59	18.8	-41	
	1	3 13	9 06	14 59	88	1 45.1	- 1 58	18.8	-48	
VI	9	2 41	8 35	14 28	88	1 45.3	- 1 57	18.8	-55	
	17	2 10	8 03	13 57	88	1 45.5	- 1 56	18.8	-62	
	25	1 39	7 32	13 25	88	1 45.7	- 1 56	18.8	-70	
	3	1 07	7 01	12 54	88	1 45.8	- 1 56	18.8	-77	
VII	11	0 36	6 29	12 23	88	1 45.9	- 1 56	18.8	-85	
	19	0 05	5 58	11 51	88	1 45.9	- 1 57	18.8	-92	
	27	23 29	5 27	11 20	88	1 45.9	- 1 58	18.8	-100	
	4	22 58	4 55	10 48	88	1 45.9	- 1 59	18.8	-107	
VIII	12	22 27	4 23	10 17	88	1 45.8	- 2 00	18.8	-115	
	20	21 55	3 52	9 45	88	1 45.7	- 2 01	18.8	-122	
	28	21 24	3 20	9 13	87	1 45.5	- 2 03	18.8	-130	
	5	20 52	2 49	8 41	87	1 45.3	- 2 04	18.8	-137	
IX	13	20 21	2 17	8 10	87	1 45.1	- 2 06	18.8	-145	
	21	19 49	1 45	7 38	87	1 44.9	- 2 08	18.8	-152	
	29	19 17	1 14	7 06	87	1 44.6	- 2 10	18.8	-159	
	7	18 46	0 42	6 34	87	1 44.3	- 2 11	18.8	-164	
X	15	18 14	0 10	6 02	87	1 44.0	- 2 13	18.7	-168	
	23	17 42	23 34	5 30	87	1 43.7	- 2 14	18.7	167	
	31	17 11	23 03	4 58	87	1 43.4	- 2 15	18.8	162	
	8	16 39	22 31	4 27	87	1 43.1	- 2 16	18.8	155	
XI	16	16 08	21 59	3 55	87	1 42.9	- 2 17	18.8	148	
	24	15 36	21 27	3 23	87	1 42.6	- 2 18	18.8	140	
	2	15 04	20 56	2 51	87	1 42.4	- 2 18	18.8	132	
	10	14 33	20 24	2 20	87	1 42.2	- 2 18	18.8	124	
XII	18	14 01	19 52	1 48	87	1 42.0	- 2 18	18.8	116	
	26	13 29	19 21	1 16	87	1 41.9	- 2 18	18.8	108	
	2019 I	3	12 58	18 49	0 45	87	1 41.8	- 2 17	18.8	101











Planetoidy

W 2018 roku dostępnych obserwacjom przez teleskopy amatorskie będzie 60 planetoid²⁰, które w maksimum jasności będą jaśniejsze od 11^m. Na kolejnych stronach zamieszczono efemerydy tych 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 (jak w tabeli poniżej).

W tabeli zamieszczonej poniżej:

a – wielka półos półosi orbity,

e – mimośród orbity,

i – nachylenie orbity do płaszczyzny ekiptyki [°],

Typ – typ fizyczny (S – krzemianowa, M – metaliczna, C – węglowa),

S – średnica [km],

P – okres obrotu wokół osi (godziny),

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

Data max. jasności – przybliżona data największej jasności w 2018 r.

m_{\max} – największa jasność w 2018 r.

Nr mapy – numer mapy, na której zaznaczono trasę planetoidy na tle gwiazd w 2018 r.

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

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]

(Dane wg. katalogu ASTORB, pobrany 13.10.2017 z <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb>) oraz C.Kowal „Asteroids, their nature and utilisation”, Nowy Jork 1988)

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

Jasne planetoidy przebywające w pobliżu opozycji w 2018 roku

Nazwa	a [au]	e	i	Typ	S [km]	P	H(0)	Data max. jasności	m _{max}	Nr Mapy
(198) Ampella	2.461	0.2269	9.314	S	57	10.379	8.33	10 VII	10.6	21
(29) Amphitrite	2.556	0.0718	6.086	S	212	5.390	5.85	20 VI	9.5	20
(43) Ariadne	2.203	0.1684	3.471	S	66	5.753	7.93	8 X	10.4	1,3
(5) Astraea	2.573	0.1915	5.368	S	119	16.812	6.85	18 IX	10.8	2,24
(230) Athamantis	2.383	0.0612	9.450	S	109	23.990	7.35	19 VIII	10.2	25
(63) Ausonia	2.395	0.1270	5.776	S	103	9.297	7.55	8 X	10.5	1,3
(324) Bamberga	2.681	0.3405	11.101	C	229	29.430	6.82	31 XII	10.7	14
(1) Ceres	2.767	0.0756	10.593	G?	848	9.076	3.34	31 I	6.9	14
(511) Davida	3.163	0.1881	15.940	C	326	5.167	6.22	18 IX	10.7	2
(349) Dembowska	2.924	0.0915	8.246	r	140	4.701	5.93	1 I	10.1	8
(13) Egeria	2.577	0.0838	16.540	G	208	7.045	6.74	21 V	10.2	19
(354) Eleonora	2.799	0.1144	18.400	S	155	4.277	6.44	7 XII	10.2	11
(433) Eros	1.458	0.2226	10.828	S	22	5.270	11.16	31 XII	9.1	9
(45) Eugenia	2.720	0.0840	6.604	C	215	5.699	7.46	12 III	10.9	16
(15) Eunomia	2.645	0.1867	11.733	S	255	6.081	5.28	11 V	9.8	19
(31) Euphrosyne	3.156	0.2213	26.305	C	256	5.531	6.74	1 I	10.6	9
(27) Euterpe	2.346	0.1731	1.584	S	116	8.500	7.00	8 IX	9.8	2,24
(37) Fides	2.642	0.1754	3.071	S	108	7.330	7.29	29 VIII	10.5	24
(8) Flora	2.201	0.1570	5.887	S	136	12.348	6.49	1 I	8.2	12
(19) Fortuna	2.442	0.1587	1.574	C	198	7.445	7.13	31 I	10.1	14
(148) Gallia	2.771	0.1867	25.289	r	98	20.664	7.63	19 VIII	10.8	24
(40) Harmonia	2.267	0.0467	4.257	S	108	9.136	7.00	7 XII	9.4	8,10
(6) Hebe	2.425	0.2028	14.737	S	185	7.275	5.71	27 XII	8.4	11
(532) Herculina	2.774	0.1756	16.312	S	222	9.408	5.81	31 XII	9.6	14
(346) Hermentaria	2.795	0.1016	8.752	S	107	26.000	7.13	18 X	10.5	4
(46) Hestia	2.525	0.1717	2.350	C	124	21.040	8.36	28 X	10.5	4,6
(10) Hygiea	3.140	0.1127	3.832	C	407	17.495	5.43	18 IX	10.1	1,3
(173) Ino	2.743	0.2084	14.196	C	154	5.930	7.66	18 IX	10.3	2,24
(704) Interamnia	3.059	0.1545	17.306	F	317	8.727	5.94	31 XII	10.5	14
(14) Irene	2.587	0.1668	9.119	S	150	9.350	6.30	20 VII	10.0	21,22,23
(7) Iris	2.386	0.2314	5.523	S	200	7.135	5.51	1 I	8.5	6,8
(3) Juno	2.669	0.2569	12.990	S	234	7.210	5.33	17 XI	7.4	4,6,7
(22) Kalliope	2.910	0.0991	13.717	M	181	4.148	6.45	1 IV	10.9	16
(216) Kleopatra	2.794	0.2508	13.113	M	135	5.399	7.30	31 XII	10.6	13
(39) Laetitia	2.770	0.1129	10.378	S	150	5.138	6.00	1 V	10.4	18
(187) Lamberta	2.727	0.2415	10.588	C	131	10.650	8.16	21 IV	10.1	17,18
(21) Lutetia	2.434	0.1645	3.064	M	96	8.173	7.35	11 IV	10.8	16,17
(20) Massalia	2.409	0.1424	0.709	S	146	8.098	6.50	1 I	8.8	10,12
(18) Melpomene	2.295	0.2188	10.134	S	141	11.572	6.51	22 III	10.2	16
(9) Metis	2.387	0.1221	5.575	S	158	5.079	6.28	20 VI	9.7	20
(192) Nausikaa	2.405	0.2450	6.803	S	103	13.622	7.13	10 VI	10.5	20
(51) Nemausa	2.365	0.0669	9.980	G	148	7.786	7.35	2 III	9.9	15
(128) Nemesis	2.749	0.1271	6.245	C	188	39.000	7.49	7 XII	10.6	8,10
(44) Nysa	2.424	0.1482	3.706	E	71	6.422	7.03	1 I	10.5	4,6,7
(2) Pallas	2.773	0.2306	34.838	m	498	7.811	4.13	1 I	8.7	5
(70) Panopaea	2.617	0.1808	11.595	C	122	14.000	8.11	9 VIII	10.8	23
(11) Parthenope	2.452	0.1005	4.630	S	153	7.830	6.55	21 I	10.1	14
(196) Philomela	3.113	0.0162	7.263	S	136	8.333	6.54	9 VIII	10.9	22,23
(32) Pomona	2.588	0.0804	5.525	S	81	9.443	7.56	11 I	10.9	12
(26) Proserpina	2.656	0.0908	3.564	S	95	12.000	7.40	10 VII	10.6	21
(16) Psyche	2.926	0.1349	3.098	M	253	4.196	5.90	11 V	10.4	18
(80) Sappho	2.296	0.1998	8.676	S	78	14.050	7.98	7 XII	10.3	10
(584) Semiramis	2.374	0.2332	10.722	S	54	5.068	8.71	17 XI	10.7	8
(140) Siwa	2.735	0.2146	3.185	C	110	22.000	8.34	20 VII	10.6	6,7,21,22
(23) Thalia	2.625	0.2353	10.114	S	108	12.308	6.95	28 X	10.2	4,6,7
(88) Thisbe	2.771	0.1621	5.210	C	201	6.042	7.04	20 VII	9.7	21,22
(115) Thyra	2.380	0.1928	11.592	S	80	7.244	7.51	29 VIII	9.9	25
(30) Urania	2.365	0.1272	2.096	S	100	13.686	7.57	18 IX	9.6	1,25
(4) Vesta	2.362	0.0892	7.140	r	468	5.342	3.20	20 VI	5.3	20
(12) Victoria	2.334	0.2200	8.373	S	113	8.654	7.24	17 XI	10.2	6,8,10

(198) Ampella					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
VI 20	19 19 05.1	-18 52 07	1.244	2.225	11.2
30	19 09 52.0	-18 07 59	1.191	2.200	10.8
VII 10	18 59 19.2	-17 25 44	1.162	2.175	10.6
20	18 48 53.0	-16 46 42	1.157	2.151	10.9
30	18 40 03.9	-16 12 30	1.176	2.128	11.1

(29) Amphitrite					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
III 12	17 38 13.0	-29 13 09	2.625	2.739	11.1
22	17 48 08.9	-29 41 35	2.488	2.739	11.0
IV 1	17 56 08.4	-30 09 40	2.354	2.737	10.9
11	18 01 53.0	-30 38 19	2.223	2.736	10.7
21	18 05 02.1	-31 07 54	2.100	2.735	10.5
V 1	18 05 19.2	-31 37 59	1.987	2.733	10.4
11	18 02 34.7	-32 07 12	1.889	2.730	10.2
21	17 56 50.2	-32 32 48	1.810	2.728	10.0
31	17 48 30.1	-32 51 18	1.753	2.725	9.8
VI 10	17 38 20.7	-32 59 22	1.720	2.722	9.6
20	17 27 28.6	-32 54 55	1.715	2.719	9.5
30	17 17 11.8	-32 38 31	1.736	2.716	9.7
VII 10	17 08 37.6	-32 13 03	1.782	2.712	9.9
20	17 02 35.2	-31 42 36	1.851	2.708	10.1
30	16 59 30.6	-31 11 22	1.938	2.704	10.3
VIII 9	16 59 27.3	-30 42 13	2.040	2.699	10.5
19	17 02 18.1	-30 16 41	2.153	2.694	10.6
29	17 07 47.4	-29 55 08	2.273	2.689	10.8
IX 8	17 15 36.1	-29 36 53	2.398	2.684	10.9
18	17 25 27.5	-29 20 48	2.524	2.679	11.0
28	17 37 03.8	-29 05 28	2.650	2.673	11.1

(43) Ariadne					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
IX 8	1 31 56.6	+15 41 17	1.269	2.125	11.1
18	1 26 05.4	+15 19 31	1.222	2.145	10.9
28	1 17 37.3	+14 35 05	1.195	2.165	10.6
X 8	1 07 37.5	+13 31 57	1.191	2.184	10.4
18	0 57 32.7	+12 17 54	1.213	2.204	10.4
28	0 48 49.8	+11 03 24	1.261	2.223	10.8
XI 7	0 42 31.2	+ 9 57 58	1.334	2.242	11.1

(5) Astraea					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
IX 8	0 00 01.5	- 4 41 16	1.962	2.950	11.1
18	23 52 01.4	- 5 49 52	1.936	2.938	10.8
28	23 43 44.4	- 6 55 33	1.938	2.926	11.0
X 8	23 36 02.	- 7 52 13	1.969	2.913	11.2

(230) Athamantis					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
VI 30	22 23 36.8	+ 3 49 46	1.651	2.310	11.2
VII 10	22 24 20.4	+ 4 57 02	1.550	2.304	11.0
20	22 22 21.4	+ 5 46 24	1.461	2.298	10.8
30	22 17 43.9	+ 6 13 45	1.388	2.292	10.6
VIII 9	22 10 48.9	+ 6 15 54	1.333	2.287	10.4
19	22 02 20.2	+ 5 51 35	1.301	2.282	10.2
29	21 53 24.9	+ 5 03 30	1.291	2.276	10.2
IX 8	21 45 15.1	+ 3 57 48	1.307	2.272	10.3
18	21 38 58.1	+ 2 43 03	1.345	2.267	10.4
28	21 35 21.2	+ 1 28 29	1.404	2.263	10.6
X 8	21 34 44.9	+ 0 21 27	1.480	2.259	10.8
18	21 37 11.9	- 0 32 51	1.571	2.255	11.0
28	21 42 29.5	- 1 11 24	1.673	2.251	11.2

(63) Ausonia					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
VIII 29	1 13 58.0	+11 59 22	1.544	2.357	11.2
IX 8	1 09 08.9	+12 08 08	1.479	2.371	11.0
18	1 01 42.0	+11 58 57	1.434	2.385	10.8
28	0 52 23.1	+11 33 19	1.413	2.399	10.6
X 8	0 42 17.6	+10 55 08	1.417	2.413	10.5
18	0 32 42.1	+10 10 45	1.449	2.427	10.7
28	0 24 46.7	+ 9 27 45	1.507	2.441	10.9
XI 7	0 19 17.5	+ 8 52 38	1.588	2.455	11.2

(324) Bamberga					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
XI 27	8 57 56.9	+27 06 02	1.858	2.442	11.2
XII 7	8 57 34.2	+27 10 10	1.781	2.480	11.1
17	8 53 41.0	+27 22 18	1.718	2.517	10.9
27	8 46 27.7	+27 38 43	1.673	2.555	10.8

(1) Ceres					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
I 1	9 32 59.3	+26 05 54	1.736	2.581	7.4
11	9 28 31.2	+27 26 35	1.666	2.577	7.2
21	9 21 26.3	+28 49 42	1.621	2.574	7.0
31	9 12 32.9	+30 06 05	1.602	2.571	6.9
II 10	9 03 00.8	+31 07 17	1.611	2.568	7.0
20	8 54 09.5	+31 47 37	1.647	2.566	7.2
III 2	8 47 12.6	+32 05 17	1.707	2.564	7.4
12	8 42 57.1	+32 02 00	1.787	2.562	7.6
22	8 41 44.7	+31 40 55	1.884	2.560	7.8
IV 1	8 43 35.3	+31 05 29	1.992	2.559	7.9
11	8 48 11.9	+30 18 36	2.108	2.559	8.1
21	8 55 13.5	+29 22 15	2.229	2.558	8.3
V 1	9 04 16.4	+28 17 49	2.353	2.558	8.4
11	9 14 57.2	+27 06 13	2.477	2.558	8.5

(511) Davida						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
VIII 19	h m s	° ' "				
29	0 51 51.6	-16 11 07	2.254	3.067	11.2	
IX 8	0 49 28.2	-17 33 07	2.166	3.049	11.0	
18	0 45 02.5	-18 56 59	2.101	3.030	10.8	
28	0 38 54.3	-20 15 24	2.061	3.012	10.7	
X 8	0 31 40.4	-21 20 38	2.047	2.993	10.7	
18	0 24 07.	-22 06 15	2.059	2.975	10.8	
28	0 17 05.9	-22 27 57	2.096	2.957	10.9	
XI 7	0 11 24.1	-22 24 31	2.155	2.939	11.0	
	0 07 34.4	-21 57 20	2.232	2.920	11.1	

(433) Eros						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
X 28	h m s	° ' "				
	4 33 31.1	+55 16 05	0.450	1.324	11.0	
XI 7	4 40 38.6	+58 23 53	0.396	1.293	10.7	
17	4 41 07.5	+60 51 10	0.348	1.263	10.3	
27	4 34 30.2	+62 10 14	0.308	1.235	10.0	
XII 7	4 23 00.2	+61 47 14	0.274	1.209	9.7	
17	4 12 53.7	+59 11 54	0.246	1.186	9.4	
27	4 10 32.1	+54 16 03	0.225	1.166	9.2	

(349) Dembowska						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
I 1	h m s	° ' "				
11	3 59 49.7	+28 59 43	1.918	2.765	10.1	
21	3 56 30.3	+28 45 55	2.017	2.773	10.3	
31	3 56 10.0	+28 36 02	2.133	2.781	10.5	
II 10	3 58 42.5	+28 31 41	2.261	2.789	10.7	
20	4 03 51.0	+28 33 01	2.398	2.798	10.8	
III 2	4 11 17.6	+28 39 18	2.540	2.806	11.0	
	4 20 43.8	+28 49 24	2.684	2.815	11.1	

(45) Eugenia						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
III 2	h m s	° ' "				
12	12 09 16.0	+ 3 55 32	1.648	2.601	11.2	
22	12 02 23.7	+ 5 12 51	1.607	2.593	10.9	
IV 1	11 54 37.9	+ 6 30 45	1.595	2.586	10.9	
	11 47 00.9	+ 7 40 50	1.609	2.578	11.1	

(13) Egeria						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
IV 1	h m s	° ' "				
11	16 13 40.7	-22 56 22	1.904	2.612	11.2	
21	16 10 52.9	-23 52 54	1.809	2.620	11.0	
V 1	16 04 59.7	-24 45 33	1.733	2.629	10.8	
11	15 56 21.4	-25 31 48	1.678	2.638	10.6	
21	15 45 41.5	-26 09 04	1.649	2.646	10.3	
31	15 34 05.4	-26 35 39	1.648	2.654	10.2	
VI 10	15 22 52.2	-26 52 13	1.674	2.662	10.5	
20	15 13 12.1	-27 01 27	1.726	2.670	10.7	
30	15 05 57.3	-27 07 16	1.802	2.678	10.9	
	15 01 36.3	-27 13 47	1.897	2.686	11.2	

(15) Eunomia						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
II 10	h m s	° ' "				
20	15 03 53.6	-29 55 09	2.997	3.139	11.0	
20	15 09 44.0	-30 51 16	2.853	3.138	10.9	
III 2	15 13 33.5	-31 41 16	2.713	3.136	10.8	
12	15 15 05.9	-32 23 52	2.578	3.134	10.6	
22	15 14 07.2	-32 56 57	2.454	3.131	10.5	
IV 1	15 10 33.1	-33 17 51	2.344	3.128	10.3	
11	15 04 32.0	-33 23 45	2.253	3.124	10.1	
21	14 56 28.2	-33 12 00	2.185	3.120	10.0	
V 1	14 47 07.	-32 41 33	2.142	3.115	9.8	
11	14 37 24.6	-31 53 45	2.126	3.110	9.8	
21	14 28 20.8	-30 52 28	2.139	3.104	9.8	
31	14 20 48.6	-29 43 48	2.178	3.097	10.0	
VI 10	14 15 22.7	-28 34 18	2.241	3.090	10.1	
20	14 12 21.7	-27 29 42	2.325	3.083	10.3	
30	14 11 49.4	-26 34 16	2.425	3.075	10.4	
VII 10	14 13 38.6	-25 50 13	2.538	3.066	10.6	
20	14 17 38.6	-25 18 20	2.658	3.057	10.7	
30	14 23 35.6	-24 58 19	2.784	3.047	10.8	
VIII 9	14 31 15.7	-24 48 58	2.911	3.037	10.9	

(31) Euphrosyne						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
I 1	h m s	° ' "				
11	5 57 47.5	+61 18 47	1.616	2.459	10.6	
21	5 43 08.5	+61 16 40	1.652	2.461	10.7	
31	5 32 45.6	+60 38 35	1.706	2.464	10.8	
II 10	5 27 58.9	+59 35 56	1.777	2.468	10.9	
20	5 28 50.5	+58 19 11	1.860	2.474	11.1	
	5 34 43.9	+56 55 29	1.955	2.480	11.2	

(27) Euterpe						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VII 20	23 27 15.0	- 5 34 52	1.748	2.492	11.2	
30	23 26 28.8	- 5 50 41	1.638	2.475	10.9	
VIII 9	23 23 03.2	- 6 23 10	1.544	2.457	10.7	
19	23 17 03.8	- 7 10 43	1.470	2.439	10.4	
29	23 08 59.8	- 8 08 58	1.420	2.421	10.1	
IX 8	22 59 40.9	- 9 11 22	1.396	2.402	9.8	
18	22 50 15.9	-10 10 03	1.398	2.383	10.1	
28	22 41 58.9	-10 57 38	1.426	2.364	10.3	
X 8	22 35 49.1	-11 29 09	1.477	2.345	10.5	
18	22 32 26.4	-11 42 06	1.546	2.325	10.7	
28	22 32 05.9	-11 36 12	1.630	2.306	10.9	
XI 7	22 34 43.0	-11 12 36	1.724	2.286	11.1	
17	22 40 04.7	-10 32 42	1.825	2.266	11.2	

(37) Fides						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VIII 9	22 53 54.4	-10 04 25	1.675	2.629	11.1	
19	22 46 38.6	-10 43 06	1.616	2.611	10.8	
29	22 38 00.8	-11 25 47	1.583	2.592	10.5	
IX 8	22 28 57.2	-12 06 37	1.576	2.573	10.7	
18	22 20 33.3	-12 39 51	1.597	2.554	10.9	
28	22 13 49.3	-13 01 08	1.641	2.535	11.1	
X 8	22 09 26.5	-13 08 11	1.707	2.516	11.2	

(8) Flora						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 1	6 53 47.0	+20 57 38	1.032	2.014	8.2	
11	6 42 21.2	+21 54 12	1.057	2.031	8.5	
21	6 32 40.4	+22 45 01	1.107	2.049	8.8	
31	6 26 10.4	+23 27 56	1.179	2.066	9.1	
II 10	6 23 30.0	+24 02 43	1.271	2.084	9.4	
20	6 24 43.1	+24 29 50	1.377	2.102	9.7	
III 2	6 29 31.8	+24 49 40	1.495	2.121	10.0	
12	6 37 24.7	+25 02 12	1.621	2.139	10.2	
22	6 47 51.4	+25 07 04	1.753	2.158	10.4	
IV 1	7 00 22.3	+25 03 50	1.887	2.176	10.6	
11	7 14 29.9	+24 52 02	2.022	2.194	10.8	
21	7 29 53.1	+24 31 19	2.157	2.213	10.9	

(19) Fortuna						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 1	9 24 45.5	+12 38 53	1.545	2.388	10.9	
11	9 18 28.3	+13 02 23	1.491	2.406	10.6	
21	9 09 48.7	+13 38 19	1.460	2.424	10.4	
31	8 59 48.8	+14 21 41	1.457	2.441	10.1	
II 10	8 49 46.1	+15 06 28	1.482	2.458	10.3	
20	8 40 57.2	+15 47 16	1.534	2.476	10.7	
III 2	8 34 24.6	+16 20 06	1.611	2.493	11.0	
12	8 30 41.1	+16 43 01	1.709	2.510	11.2	

(148) Gallia						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VIII 9	22 23 53.5	-11 22 51	1.535	2.521	11.1	
19	22 17 22.0	-13 59 06	1.494	2.502	10.8	
29	22 09 59.4	-16 39 13	1.480	2.484	10.8	
IX 8	22 02 46.0	-19 10 34	1.496	2.466	11.0	

(40) Harmonia						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
IX 28	5 21 58.6	+19 42 37	1.735	2.197	11.1	
X 8	5 29 06.3	+19 49 06	1.627	2.201	10.9	
18	5 33 13.6	+19 54 01	1.525	2.206	10.7	
28	5 33 58.3	+19 58 45	1.433	2.210	10.5	
XI 7	5 31 04.9	+20 04 13	1.355	2.215	10.3	
17	5 24 37.0	+20 10 33	1.295	2.220	10.0	
27	5 15 11.4	+20 17 22	1.258	2.225	9.7	
XII 7	5 03 55.9	+20 24 05	1.245	2.230	9.4	
17	4 52 26.5	+20 30 53	1.260	2.235	9.7	
27	4 42 22.9	+20 39 02	1.302	2.240	10.0	

(6) Hebe						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
IX 8	5 52 12.2	+ 8 34 03	1.969	2.008	9.8	
18	6 07 59.5	+ 7 56 31	1.883	2.023	9.8	
28	6 21 58.7	+ 7 12 19	1.795	2.039	9.7	
X 8	6 33 52.2	+ 6 23 52	1.706	2.056	9.6	
18	6 43 18.7	+ 5 34 09	1.618	2.074	9.4	
28	6 49 58.0	+ 4 46 56	1.532	2.093	9.3	
XI 7	6 53 29.5	+ 4 06 30	1.452	2.112	9.2	
17	6 53 35.8	+ 3 37 59	1.381	2.133	9.0	
27	6 50 14.2	+ 3 26 50	1.322	2.153	8.8	
XII 7	6 43 39.1	+ 3 37 47	1.280	2.175	8.6	
17	6 34 33.8	+ 4 13 59	1.259	2.196	8.5	
27	6 24 11.6	+ 5 15 06	1.263	2.218	8.4	

(532) Herculina						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
X 28	9 04 52.3	+17 44 05	2.518	2.555	10.8	
XI 7	9 17 05.9	+17 40 35	2.371	2.538	10.7	
17	9 28 01.4	+17 47 08	2.223	2.520	10.5	
27	9 37 24.0	+18 06 54	2.079	2.503	10.3	
XII 7	9 44 55.7	+18 43 08	1.940	2.487	10.1	
17	9 50 15.3	+19 38 49	1.810	2.471	9.9	
27	9 53 03.7	+20 55 44	1.693	2.455	9.7	

(346) Hermentaria						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
IX 8	2 06 29.5	- 0 44 50	1.706	2.516	11.2	
18	2 04 00.7	- 1 28 37	1.629	2.514	11.0	
28	1 59 00.	- 2 16 53	1.573	2.513	10.8	
X 8	1 51 55.2	- 3 03 46	1.540	2.512	10.6	
18	1 43 35.0	- 3 42 22	1.532	2.512	10.5	
28	1 35 04.3	- 4 06 16	1.551	2.512	10.6	
XI 7	1 27 26.8	- 4 11 21	1.595	2.512	10.8	
17	1 21 37.0	- 3 55 51	1.663	2.513	11.0	

(46) Hestia						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
X 8	2 28 12.3	+12 38 28	1.181	2.131	11.1	
18	2 20 46.2	+11 44 09	1.157	2.141	10.8	
28	2 12 05.6	+10 45 12	1.158	2.151	10.5	
XI 7	2 03 33.9	+ 9 49 38	1.184	2.163	10.9	

(10) Hygiea						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VII 10	0 17 04.1	+ 6 06 01	2.891	3.244	11.2	
20	0 19 41.7	+ 6 38 47	2.766	3.254	11.1	
30	0 20 30.5	+ 7 00 16	2.649	3.264	11.0	
VIII 9	0 19 24.7	+ 7 09 21	2.543	3.274	10.8	
19	0 16 23.8	+ 7 05 08	2.452	3.283	10.7	
29	0 11 37.7	+ 6 47 39	2.382	3.293	10.5	
IX 8	0 05 26.4	+ 6 17 54	2.335	3.302	10.3	
18	23 58 21.1	+ 5 38 13	2.315	3.311	10.1	
28	23 51 02.5	+ 4 52 27	2.324	3.320	10.1	
X 8	23 44 11.9	+ 4 05 06	2.361	3.329	10.3	
18	23 38 27.7	+ 3 20 50	2.427	3.338	10.5	
28	23 34 18.8	+ 2 43 43	2.518	3.346	10.7	
XI 7	23 32 01.	+ 2 16 31	2.630	3.354	10.9	
17	23 31 41.3	+ 2 00 54	2.759	3.363	11.1	
27	23 33 16.6	+ 1 57 26	2.901	3.370	11.2	

(173) Ino						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VIII 19	0 12 14.4	- 6 29 39	1.321	2.227	11.0	
29	0 10 22.9	- 8 29 50	1.259	2.216	10.7	
IX 8	0 06 13.3	-10 42 24	1.219	2.206	10.4	
18	0 00 26.7	-12 54 58	1.204	2.197	10.3	
28	23 54 07.3	-14 53 32	1.213	2.190	10.4	
X 8	23 48 24.3	-16 26 35	1.247	2.183	10.7	
18	23 44 22.4	-17 27 04	1.301	2.178	11.0	
28	23 42 46.0	-17 53 25	1.374	2.175	11.2	

(704) Interamnia						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
XI 27	8 13 19.3	+17 48 14	2.336	2.988	11.2	
XII 7	8 10 23.2	+17 05 10	2.240	3.004	11.1	
17	8 04 57.5	+16 27 08	2.162	3.019	10.9	
27	7 57 24.0	+15 54 12	2.108	3.034	10.6	

(14) Irene						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
V 1	20 33 19.1	-21 45 46	2.284	2.577	11.2	
11	20 40 56.8	-21 54 49	2.172	2.595	11.1	
21	20 46 19.0	-22 14 34	2.065	2.612	11.0	
31	20 49 11.4	-22 46 24	1.965	2.630	10.8	
VI 10	20 49 21.7	-23 30 44	1.875	2.647	10.7	
20	20 46 42.4	-24 26 29	1.801	2.664	10.5	
30	20 41 20.5	-25 30 29	1.746	2.681	10.3	
VII 10	20 33 38.8	-26 37 39	1.714	2.698	10.1	
20	20 24 20.7	-27 41 38	1.707	2.714	10.0	
30	20 14 29.6	-28 36 16	1.727	2.730	10.0	
VIII 9	20 05 13.1	-29 17 23	1.774	2.746	10.3	
19	19 57 33.5	-29 43 16	1.846	2.762	10.5	
29	19 52 16.0	-29 54 38	1.941	2.777	10.8	
IX 8	19 49 41.6	-29 53 28	2.053	2.791	11.0	
18	19 49 55.5	-29 41 56	2.180	2.806	11.2	

(7) Iris						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 1	2 08 50.6	+15 25 38	1.209	1.853	8.5	
11	2 20 51.6	+15 39 39	1.311	1.862	8.8	
21	2 35 04.7	+16 07 48	1.420	1.874	9.0	
31	2 51 07.7	+16 45 49	1.533	1.887	9.2	
II 10	3 08 39.5	+17 29 31	1.649	1.902	9.3	
20	3 27 25.6	+18 15 20	1.768	1.918	9.5	
III 2	3 47 12.4	+19 00 08	1.887	1.936	9.6	

(3) Juno						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VII 20	2 28 10.1	+ 9 45 37	2.068	2.126	9.5	
30	2 45 22.4	+10 02 52	1.943	2.106	9.4	
VIII 9	3 01 52.0	+10 04 18	1.820	2.087	9.3	
19	3 17 21.1	+ 9 48 23	1.700	2.069	9.1	
29	3 31 30.3	+ 9 13 56	1.584	2.053	8.9	
IX 8	3 43 56.9	+ 8 20 10	1.474	2.038	8.7	
18	3 54 12.9	+ 7 06 54	1.370	2.025	8.5	
28	4 01 52.3	+ 5 35 21	1.277	2.014	8.3	
X 8	4 06 29.7	+ 3 48 21	1.195	2.004	8.1	
18	4 07 46.5	+ 1 51 23	1.127	1.996	7.9	
28	4 05 44.4	- 0 06 47	1.076	1.990	7.7	
XI 7	4 00 47.5	- 1 54 50	1.045	1.986	7.5	
17	3 53 51.8	- 3 20 05	1.036	1.984	7.4	
27	3 46 20.4	- 4 12 08	1.048	1.984	7.5	
XII 7	3 39 38.8	- 4 25 54	1.082	1.985	7.7	
17	3 35 02.1	- 4 01 59	1.134	1.989	7.9	
27	3 33 17.3	- 3 05 59	1.203	1.994	8.1	

(22) Kalliope						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
III 12	13 23 21.9	+ 9 21 58	2.154	3.059	11.1	
22	13 16 23.4	+10 07 19	2.116	3.067	11.0	
IV 1	13 08 14.1	+10 44 51	2.104	3.075	10.9	
11	12 59 41.5	+11 09 30	2.121	3.083	11.0	
21	12 51 35.4	+11 17 47	2.165	3.090	11.1	

(216) Kleopatra					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
XI 17	7 41 38.9	+ 5 43 53	1.696	2.318	11.2
27	7 41 38.0	+ 4 19 02	1.621	2.341	11.0
XII 7	7 38 32.6	+ 3 06 11	1.560	2.365	10.9
17	7 32 38.0	+ 2 10 22	1.516	2.390	10.7
27	7 24 33.4	+ 1 35 48	1.495	2.415	10.6

(39) Laetitia					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
III 12	15 19 20.0	- 7 01 31	2.402	3.038	11.2
22	15 19 14.3	- 6 12 28	2.284	3.032	11.0
IV 1	15 16 51.5	- 5 15 39	2.184	3.026	10.8
11	15 12 19.8	- 4 14 04	2.104	3.020	10.6
21	15 05 59.1	- 3 11 53	2.048	3.013	10.4
V 1	14 58 25.8	- 2 14 12	2.020	3.007	10.3
11	14 50 25.0	- 1 25 58	2.019	2.999	10.4
21	14 42 45.4	- 0 51 21	2.045	2.992	10.5
31	14 36 12.8	- 0 33 01	2.097	2.984	10.7
VI 10	14 31 19.9	- 0 31 35	2.170	2.976	10.8
20	14 28 27.2	- 0 46 19	2.260	2.968	11.0
30	14 27 43.2	- 1 15 24	2.364	2.960	11.2

(187) Lamberta					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
III 22	14 10 55.7	-12 23 56	1.188	2.091	11.0
IV 1	14 05 02.	-13 09 09	1.126	2.084	10.7
11	13 56 29.3	-13 46 24	1.085	2.077	10.4
21	13 46 26.4	-14 16 13	1.069	2.073	10.1
V 1	13 36 28.2	-14 41 02	1.077	2.070	10.4
11	13 28 04.5	-15 04 32	1.107	2.069	10.7
21	13 22 23.6	-15 30 50	1.159	2.069	10.9
31	13 20 02.9	-16 03 37	1.228	2.071	11.2

(21) Lutetia					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
IV 1	13 32 15.5	- 5 01 06	1.680	2.663	11.0
11	13 23 11.7	- 4 09 09	1.649	2.649	10.8
21	13 13 50.9	- 3 19 42	1.646	2.635	11.0
V 1	13 05 17.7	- 2 38 56	1.671	2.621	11.2

(20) Massalia					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
I 1	5 26 44.3	+22 01 43	1.114	2.072	8.8
11	5 19 08.5	+21 55 50	1.158	2.069	9.1
21	5 14 56.4	+21 53 42	1.222	2.067	9.3
31	5 14 35.7	+21 56 22	1.302	2.066	9.6
II 10	5 18 00.9	+22 03 27	1.395	2.066	9.8
20	5 24 52.1	+22 13 23	1.498	2.067	10.0
III 2	5 34 43.1	+22 24 04	1.607	2.070	10.2
12	5 47 03.8	+22 33 06	1.720	2.073	10.4
22	6 01 28.9	+22 38 15	1.835	2.077	10.5
IV 1	6 17 34.9	+22 37 32	1.950	2.082	10.7
11	6 34 59.6	+22 29 17	2.065	2.087	10.8

(18) Melpomene					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
I 21	12 38 23.7	+ 0 14 34	2.176	2.702	11.2
31	12 40 03.4	+ 0 48 01	2.062	2.714	11.1
II 10	12 39 12.8	+ 1 40 00	1.961	2.725	10.9
20	12 35 47.8	+ 2 49 25	1.877	2.735	10.7
III 2	12 30 00.4	+ 4 12 39	1.815	2.745	10.5
12	12 22 19.7	+ 5 43 40	1.779	2.754	10.3
22	12 13 31.7	+ 7 14 34	1.772	2.762	10.2
IV 1	12 04 36.1	+ 8 36 44	1.794	2.769	10.4
11	11 56 31.0	+ 9 43 22	1.844	2.776	10.6
21	11 50 04.	+10 30 15	1.919	2.781	10.8
V 1	11 45 46.7	+10 56 02	2.015	2.786	11.0
11	11 43 50.3	+11 01 46	2.126	2.790	11.2

(9) Metis					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
IV 11	18 09 04.8	-23 42 47	2.183	2.678	11.1
21	18 12 15.7	-23 59 00	2.059	2.679	10.9
V 1	18 12 40.9	-24 17 44	1.945	2.679	10.8
11	18 10 10.4	-24 39 00	1.844	2.679	10.6
21	18 04 43.6	-25 01 47	1.762	2.678	10.3
31	17 56 40.6	-25 24 11	1.702	2.677	10.1
VI 10	17 46 41.9	-25 43 50	1.667	2.675	9.8
20	17 35 48.5	-25 58 42	1.659	2.673	9.7
30	17 25 15.1	-26 08 08	1.678	2.670	10.0
VII 10	17 16 09.3	-26 13 00	1.723	2.666	10.2
20	17 09 23.9	-26 15 11	1.791	2.663	10.4
30	17 05 29.6	-26 16 57	1.878	2.658	10.6
VIII 9	17 04 34.5	-26 19 48	1.980	2.654	10.8
19	17 06 34.8	-26 24 30	2.094	2.648	11.0
29	17 11 17.2	-26 31 01	2.214	2.642	11.1

(192) Nausikaa					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
V 21	17 34 49.8	-34 06 52	1.618	2.561	11.0
31	17 25 00.1	-34 21 07	1.550	2.536	10.7
VI 10	17 13 19.9	-34 20 26	1.507	2.511	10.5
20	17 01 11.3	-34 03 05	1.491	2.485	10.5
30	16 50 07.4	-33 31 06	1.500	2.459	10.7
VII 10	16 41 24.3	-32 49 28	1.532	2.432	10.9
20	16 35 53.5	-32 04 15	1.584	2.405	11.1

(51) Nemausa						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 11	10 48 30.0	- 1 10 11	1.508	2.234	11.1	
21	10 48 08.3	- 0 56 40	1.412	2.229	10.9	
31	10 44 53.2	- 0 15 52	1.332	2.225	10.6	
II 10	10 39 03.2	+ 0 52 10	1.273	2.222	10.3	
20	10 31 21.0	+ 2 23 34	1.238	2.219	10.0	
III 2	10 22 56.9	+ 4 09 40	1.230	2.216	9.9	
12	10 15 09.9	+ 5 58 57	1.247	2.213	10.2	
22	10 09 11.6	+ 7 40 07	1.290	2.211	10.5	
IV 1	10 05 53.5	+ 9 04 30	1.354	2.210	10.7	
11	10 05 35.9	+10 07 38	1.436	2.208	11.0	
21	10 08 19.0	+10 48 08	1.531	2.207	11.2	

(11) Parthenope						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 1	8 57 26.3	+16 38 20	1.794	2.680	10.7	
11	8 49 57.0	+17 24 15	1.737	2.684	10.4	
21	8 40 40.5	+18 16 45	1.708	2.687	10.1	
31	8 30 39.4	+19 10 12	1.708	2.690	10.1	
II 10	8 21 05.	+19 59 16	1.737	2.692	10.4	
20	8 13 03.2	+20 40 02	1.793	2.694	10.6	
III 2	8 07 24.1	+21 10 28	1.874	2.696	10.9	
12	8 04 32.0	+21 30 13	1.973	2.697	11.1	

(128) Nemesis						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
XI 7	5 05 20.7	+20 52 35	1.590	2.480	11.2	
17	4 58 00.2	+21 05 30	1.543	2.490	11.0	
27	4 48 39.8	+21 16 37	1.521	2.500	10.7	
XII 7	4 38 28.0	+21 25 45	1.526	2.510	10.6	
17	4 28 46.2	+21 33 43	1.560	2.521	10.9	
27	4 20 48.6	+21 42 22	1.621	2.532	11.2	

(196) Philomela						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VII 20	21 53 48.7	-22 38 44	2.138	3.076	11.2	
30	21 47 33.7	-23 32 46	2.094	3.077	11.0	
VIII 9	21 40 03.5	-24 24 13	2.076	3.079	10.9	
19	21 32 03.6	-25 07 50	2.085	3.080	11.0	
29	21 24 27.0	-25 39 30	2.122	3.081	11.1	

(44) Nysa						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 1	2 15 27.1	+ 8 25 44	1.595	2.190	10.5	
11	2 20 51.9	+ 9 19 09	1.696	2.176	10.7	
21	2 28 55.8	+10 23 39	1.801	2.163	10.8	
31	2 39 20.0	+11 36 10	1.907	2.151	10.9	
II 10	2 51 45.8	+12 53 42	2.014	2.139	11.0	
20	3 05 58.8	+14 13 38	2.119	2.128	11.1	

(32) Pomona						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
I 1	7 37 07.9	+13 14 59	1.615	2.575	11.1	
11	7 27 26.7	+13 23 15	1.589	2.566	10.9	
21	7 17 36.6	+13 39 25	1.592	2.557	11.1	

(26) Proserpina						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
V 31	19 34 52.1	-25 50 42	1.606	2.454	11.2	
VI 10	19 30 55.8	-26 21 10	1.538	2.459	11.0	
20	19 24 12.4	-26 54 06	1.490	2.466	10.8	
30	19 15 25.8	-27 25 15	1.465	2.472	10.6	
VII 10	19 05 39.7	-27 50 27	1.466	2.479	10.5	
20	18 56 11.2	-28 06 47	1.492	2.486	10.7	
30	18 48 15.5	-28 13 36	1.543	2.493	11.0	
VIII 9	18 42 45.7	-28 11 58	1.616	2.501	11.2	

(70) Panopaea						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VII 10	22 11 42.4	-32 09 27	1.264	2.145	11.2	
20	22 08 54.7	-33 30 29	1.216	2.146	11.0	
30	22 02 47.2	-34 45 53	1.187	2.150	10.9	
VIII 9	21 54 08.2	-35 44 10	1.179	2.154	10.8	
19	21 44 19.9	-36 15 04	1.192	2.159	10.8	
29	21 35 04.8	-36 13 16	1.228	2.165	11.0	
IX 8	21 27 50.4	-35 39 29	1.283	2.173	11.2	

(16) Psyche						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
IV 1	15 36 45.9	-15 21 53	2.486	3.272	11.1	
11	15 32 55.1	-14 56 49	2.387	3.266	11.0	
21	15 27 10.0	-14 26 14	2.310	3.260	10.8	
V 1	15 19 58.9	-13 52 03	2.260	3.253	10.6	
11	15 12 00.1	-13 16 55	2.239	3.246	10.4	
21	15 03 58.5	-12 43 54	2.246	3.239	10.6	
31	14 56 40.6	-12 16 17	2.281	3.232	10.7	
VI 10	14 50 43.0	-11 56 38	2.341	3.224	10.9	
20	14 46 32.3	-11 46 41	2.423	3.216	11.1	
30	14 44 23.1	-11 47 11	2.523	3.207	11.2	

(80) Sappho					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
X 28	5 44 29.6	+17 29 23	1.269	2.035	11.1
XI 7	5 42 20.7	+16 18 51	1.210	2.057	10.9
17	5 36 24.8	+15 07 24	1.167	2.079	10.7
27	5 27 26.4	+13 59 20	1.146	2.101	10.5
XII 7	5 16 39.8	+12 59 33	1.148	2.123	10.3
17	5 05 43.5	+12 13 05	1.177	2.146	10.5
27	4 56 14.8	+11 43 21	1.231	2.169	10.8

(584) Semiramis					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
X 18	4 13 31.4	+37 21 25	1.067	1.898	11.2
28	4 09 07.1	+37 11 21	1.023	1.916	11.0
XI 7	4 00 49.2	+36 29 52	0.995	1.935	10.8
17	3 50 11.2	+35 15 02	0.988	1.955	10.7
27	3 39 23.8	+33 32 21	1.005	1.976	10.7
XII 7	3 30 26.6	+31 33 52	1.045	1.998	10.9
17	3 24 44.9	+29 34 34	1.109	2.022	11.2

(140) Siwa					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
VI 30	20 32 09.7	-19 26 35	1.202	2.155	11.2
VII 10	20 26 43.3	-20 08 43	1.158	2.152	10.9
20	20 19 19.7	-20 56 31	1.136	2.150	10.6
30	20 11 13.0	-21 43 44	1.137	2.149	10.6
VIII 9	20 03 44.7	-22 24 38	1.161	2.149	10.9
19	19 58 11.5	-22 55 15	1.208	2.151	11.2

(23) Thalia					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
IX 18	2 49 58.0	+ 6 15 23	1.831	2.613	11.2
28	2 47 07.7	+ 5 58 51	1.722	2.588	11.0
X 8	2 41 33.8	+ 5 37 11	1.632	2.563	10.7
18	2 33 35.2	+ 5 13 43	1.565	2.537	10.4
28	2 23 56.4	+ 4 53 03	1.525	2.512	10.2
XI 7	2 13 40.1	+ 4 39 58	1.513	2.486	10.3
17	2 04 00.7	+ 4 39 01	1.528	2.460	10.5
27	1 56 06.2	+ 4 53 14	1.568	2.435	10.7
XII 7	1 50 43.1	+ 5 23 39	1.628	2.409	10.8
17	1 48 17.4	+ 6 09 51	1.706	2.384	11.0
27	1 48 53.7	+ 7 10 13	1.795	2.359	11.2

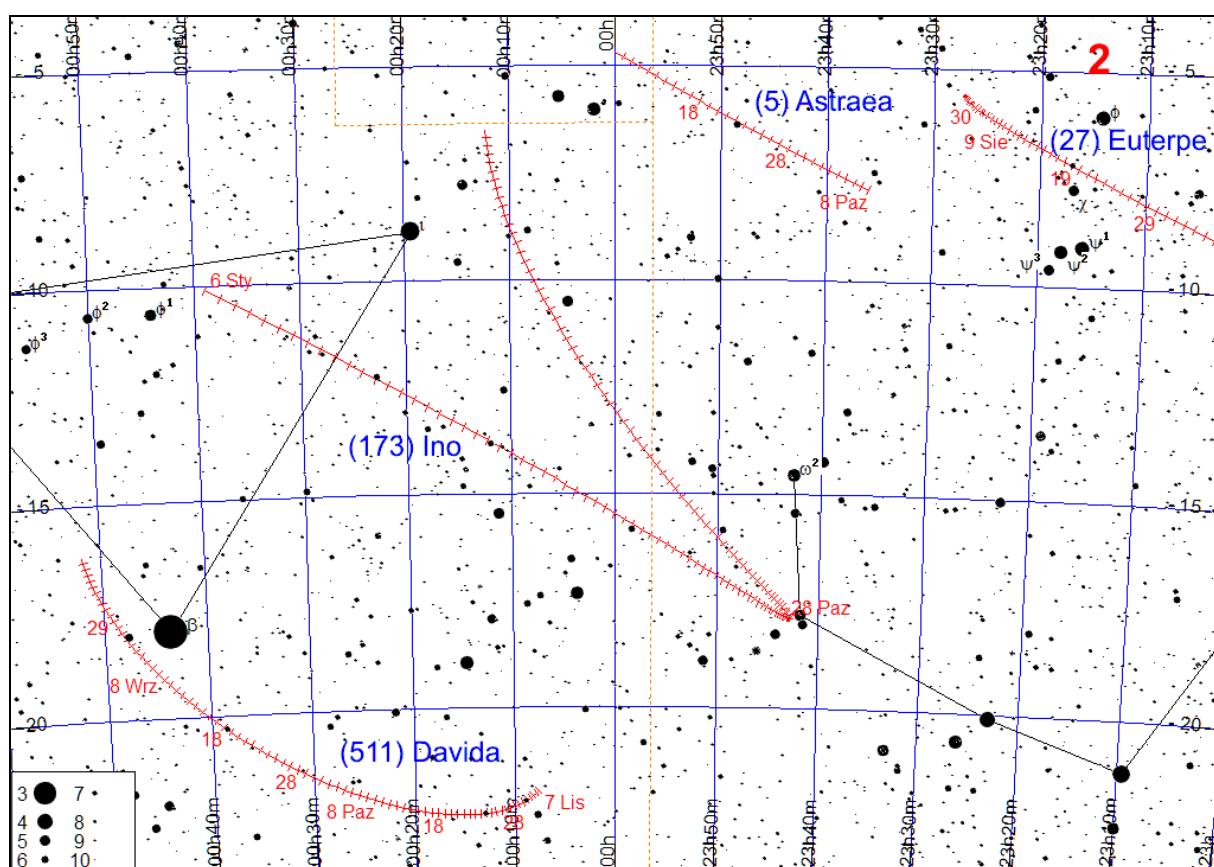
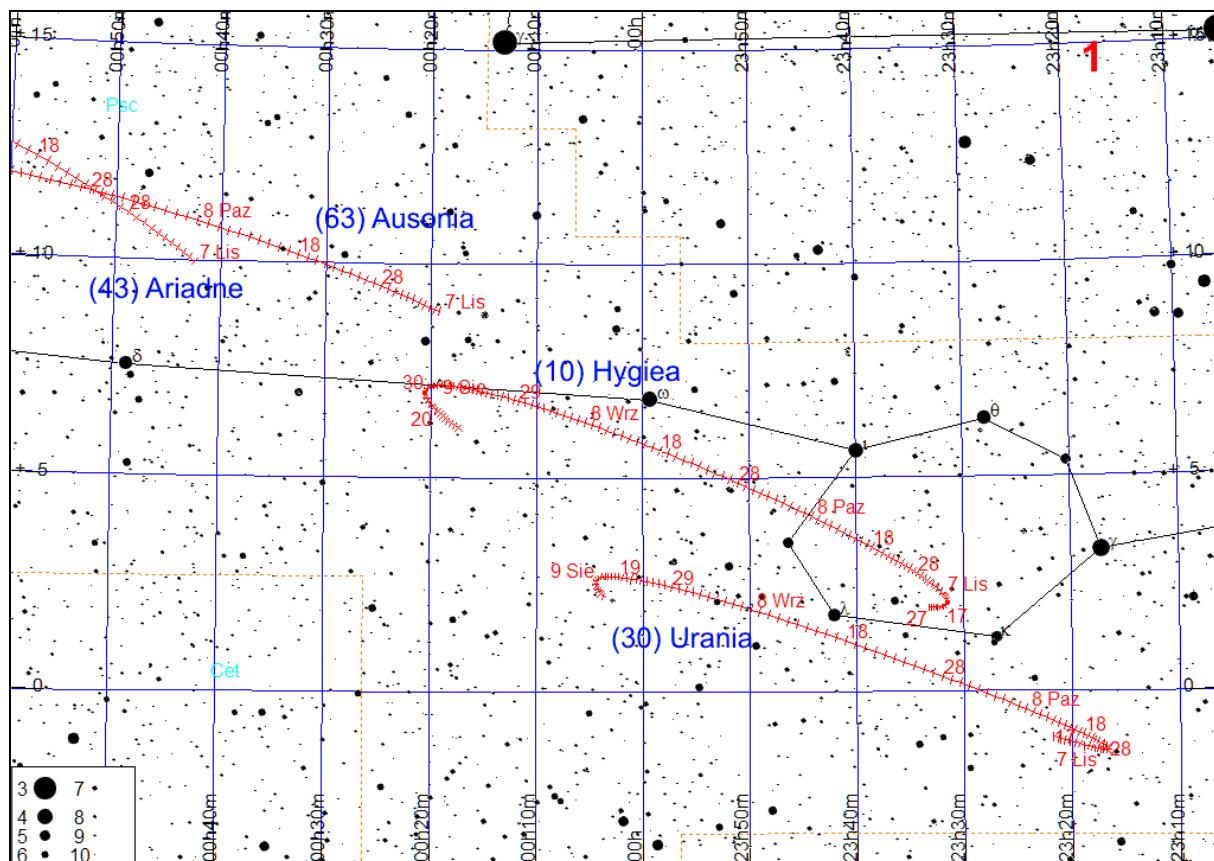
(88) Thisbe					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
V 21	20 16 17.9	-19 19 56	1.728	2.374	11.2
31	20 19 28.5	-18 44 24	1.618	2.366	11.0
VI 10	20 19 47.5	-18 15 20	1.520	2.357	10.7
20	20 17 09.3	-17 53 34	1.438	2.350	10.5
30	20 11 46.8	-17 39 01	1.376	2.344	10.2
VII 10	20 04 12.7	-17 30 42	1.335	2.338	10.0
20	19 55 22.6	-17 26 53	1.318	2.333	9.7
30	19 46 31.3	-17 25 28	1.326	2.329	9.9
VIII 9	19 38 51.5	-17 24 41	1.358	2.326	10.2
19	19 33 24.5	-17 23 09	1.412	2.323	10.4
29	19 30 48.5	-17 19 51	1.486	2.322	10.7
IX 8	19 31 15.5	-17 13 51	1.575	2.321	10.9
18	19 34 42.9	-17 04 11	1.677	2.322	11.1

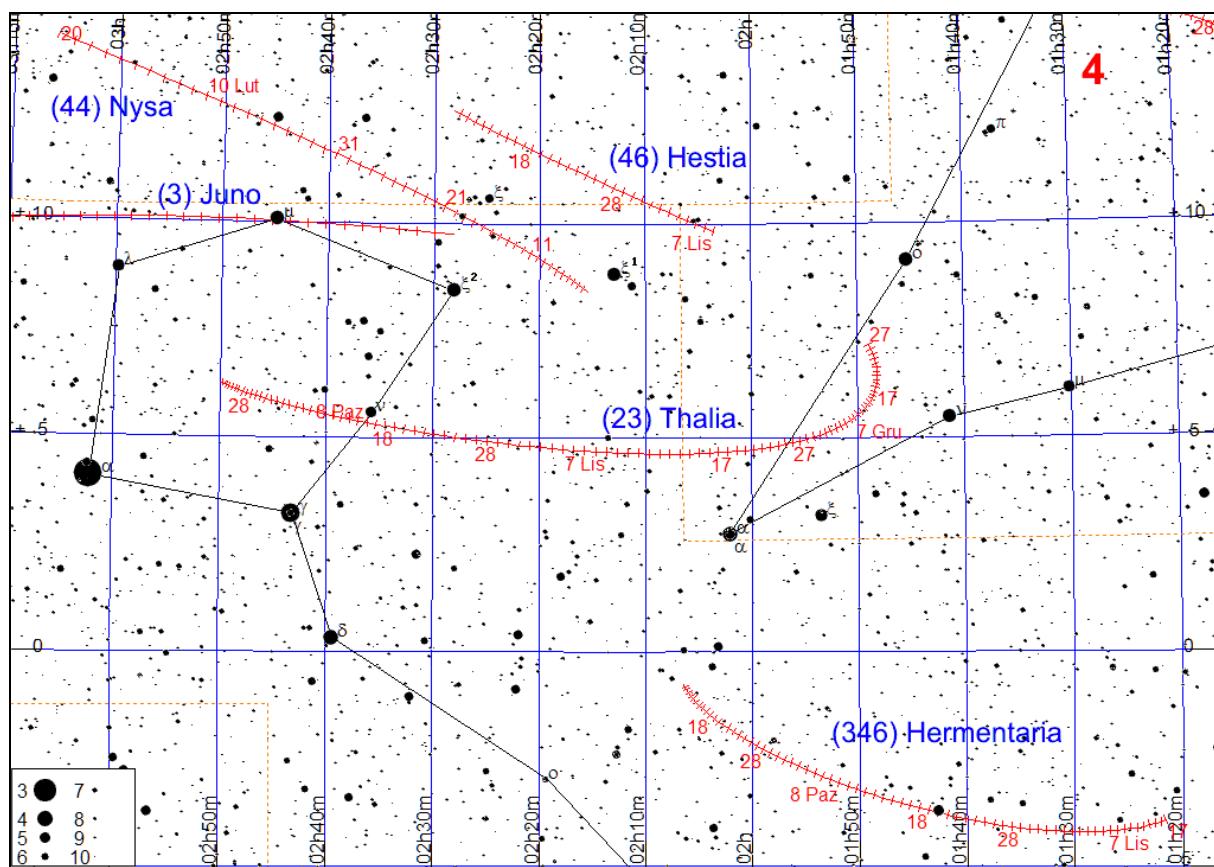
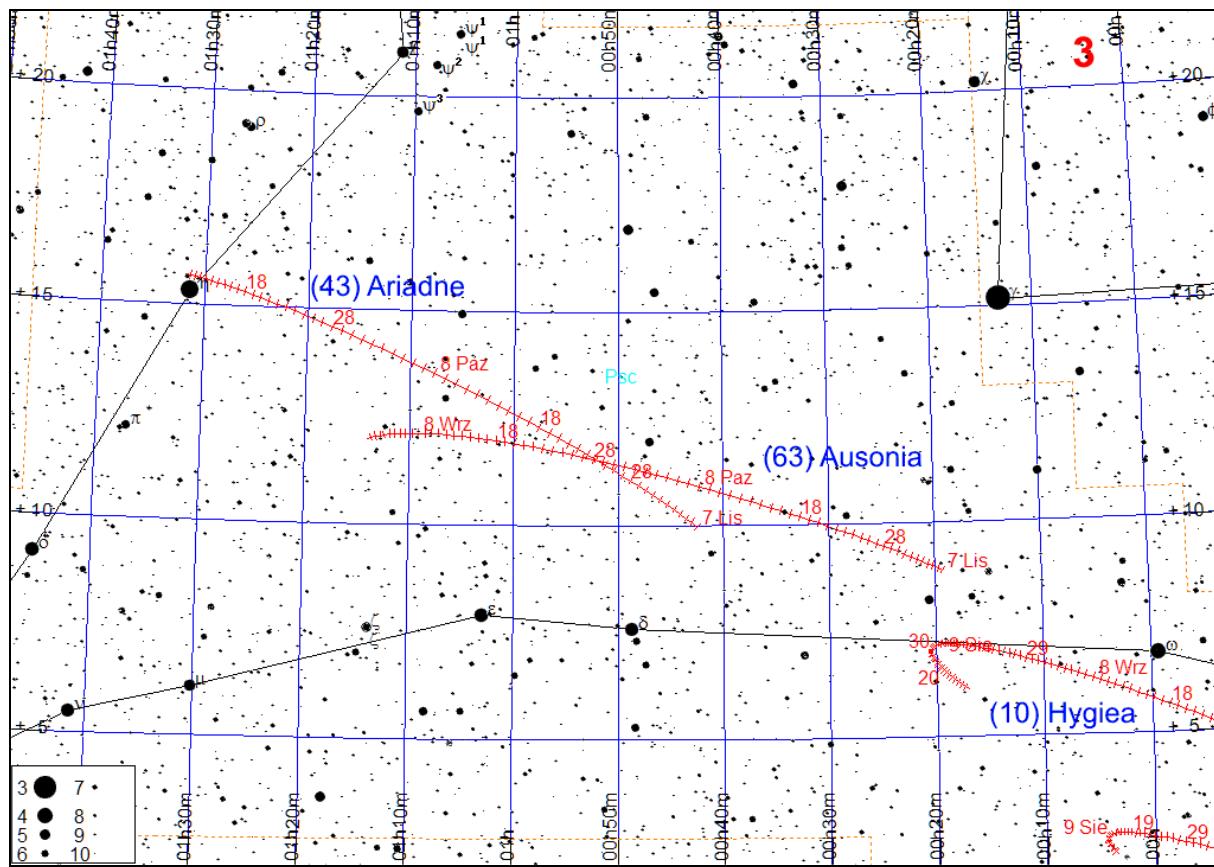
(115) Thyra					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
VII 20	23 00 35.5	- 0 30 57	1.415	2.215	11.0
30	22 57 49.4	+ 0 38 05	1.316	2.194	10.8
VIII 9	22 52 00.6	+ 1 33 43	1.234	2.173	10.5
19	22 43 27.4	+ 2 13 17	1.172	2.152	10.2
29	22 33 01.3	+ 2 35 48	1.133	2.131	9.9
IX 8	22 21 58.9	+ 2 42 21	1.119	2.111	9.9
18	22 11 52.0	+ 2 36 44	1.129	2.092	10.1
28	22 04 04.8	+ 2 25 12	1.160	2.073	10.3
X 8	21 59 30.4	+ 2 14 00	1.211	2.055	10.5
18	21 58 34.3	+ 2 08 45	1.277	2.038	10.7
28	22 01 14.4	+ 2 13 34	1.354	2.021	10.9
XI 7	22 07 11.7	+ 2 30 39	1.439	2.006	11.1
17	22 16 03.6	+ 3 01 14	1.530	1.992	11.2

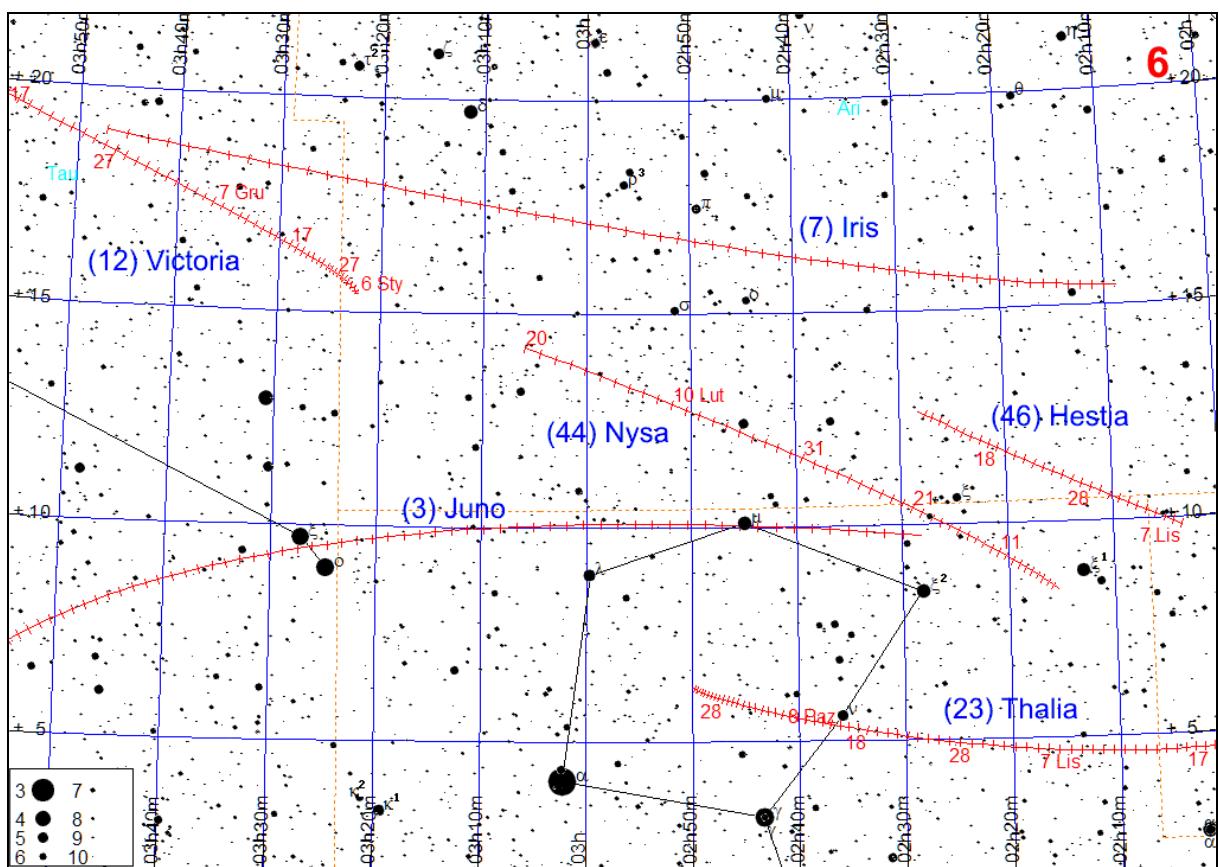
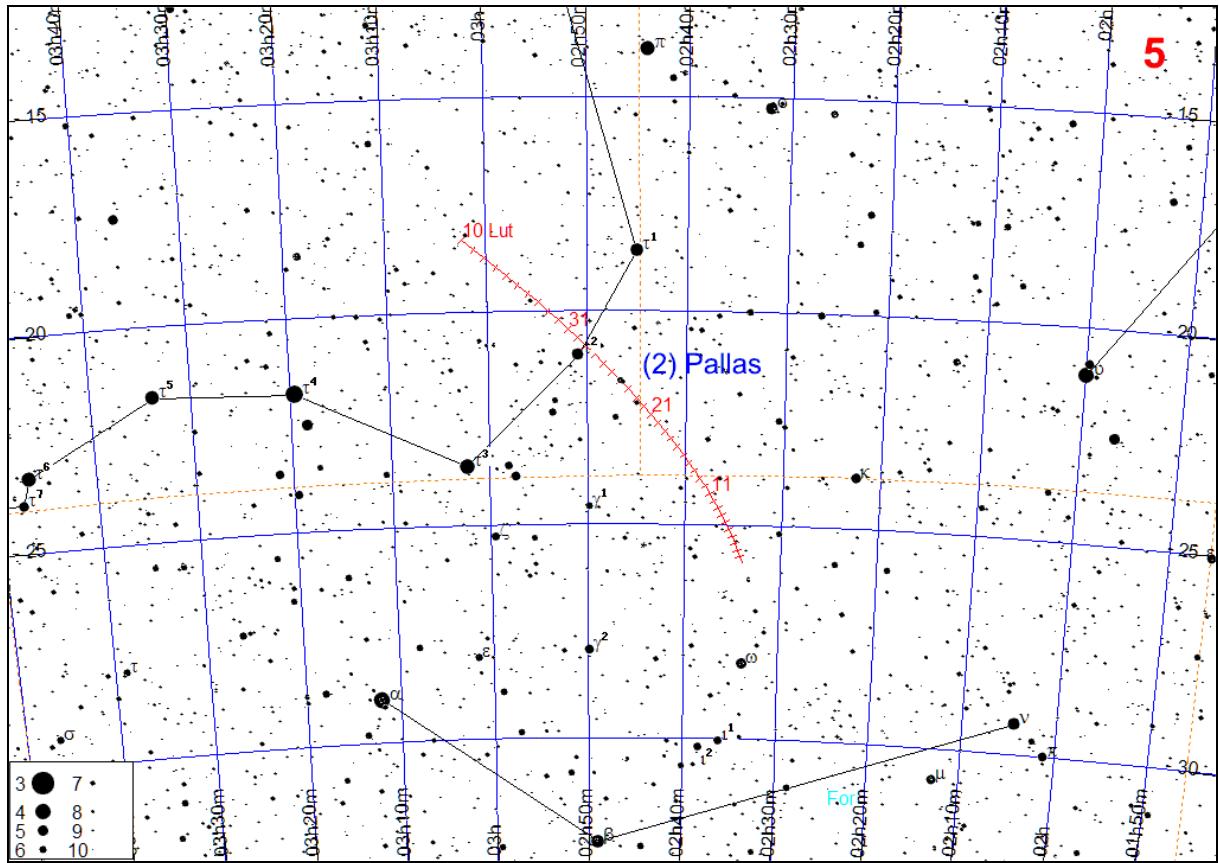
(30) Urania					
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m
	h m s	° ' "			
VII 30	0 03 31.2	+ 2 12 25	1.425	2.171	11.1
VIII 9	0 04 23.5	+ 2 35 55	1.328	2.160	10.8
19	0 02 17.5	+ 2 40 49	1.245	2.148	10.6
29	23 57 18.7	+ 2 26 40	1.180	2.138	10.3
IX 8	23 49 54.4	+ 1 55 02	1.135	2.128	10.0
18	23 41 01.3	+ 1 10 26	1.114	2.118	9.6
28	23 32 01.1	+ 0 20 36	1.118	2.109	9.9
X 8	23 24 15.7	- 0 25 57	1.145	2.101	10.2
18	23 18 54.5	- 1 01 28	1.194	2.094	10.4
28	23 16 38.1	- 1 20 41	1.262	2.087	10.7
XI 7	23 17 36.8	- 1 21 26	1.344	2.081	10.9
17	23 21 44.0	- 1 03 23	1.438	2.076	11.1

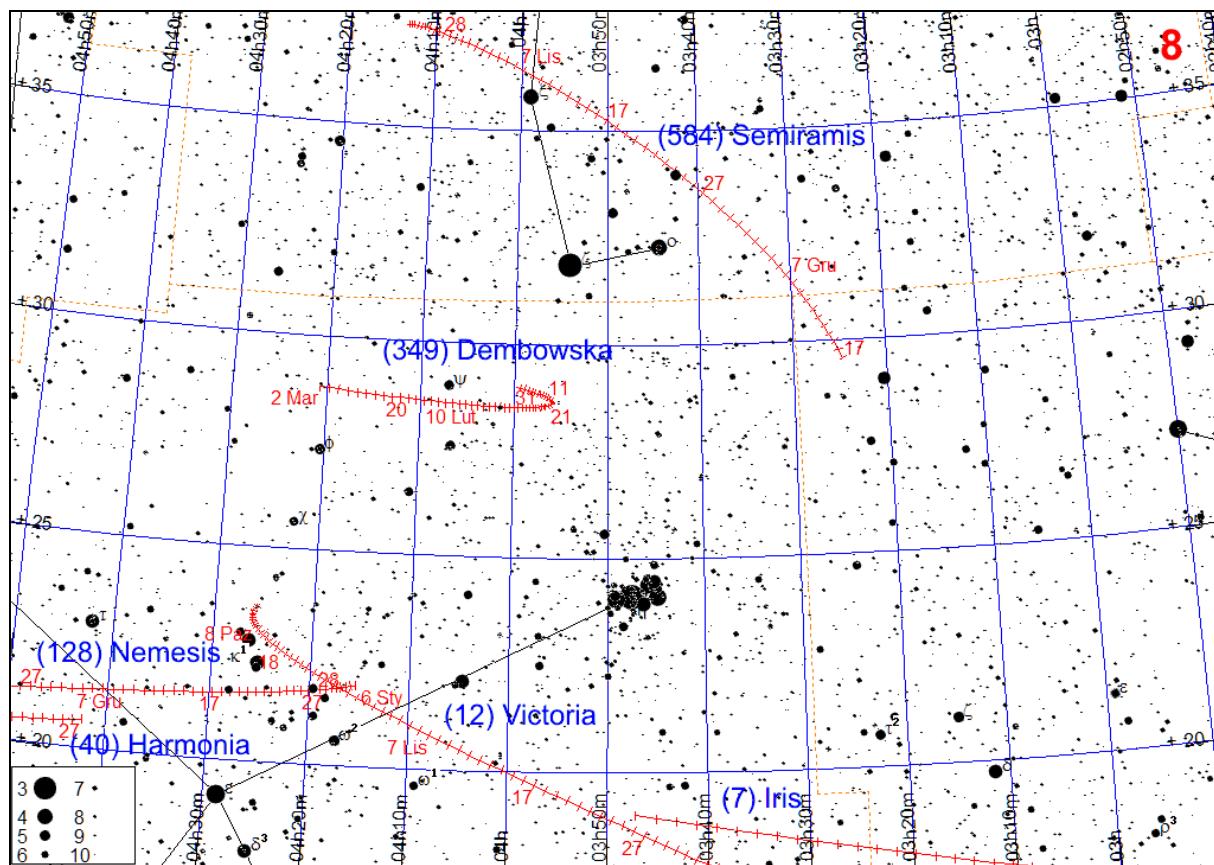
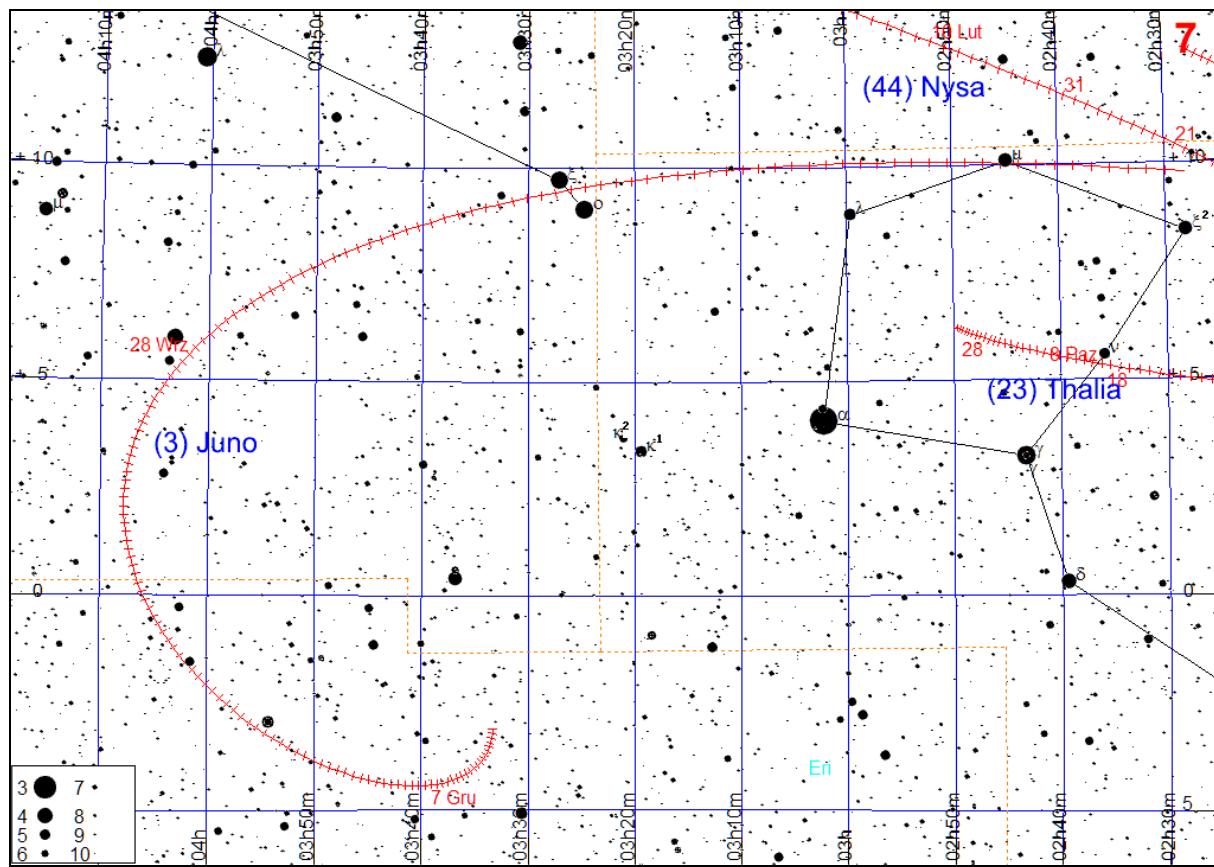
(4) Vesta						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
III	2 17 17 05.2	-17 14 57	2.078	2.165	7.4	
	12 17 32 18.1	-17 24 53	1.959	2.161	7.3	
	22 17 45 58.9	-17 29 17	1.840	2.158	7.2	
IV	1 17 57 48.2	-17 30 05	1.723	2.156	7.0	
	11 18 07 26.0	-17 29 36	1.609	2.154	6.9	
	21 18 14 28.0	-17 30 21	1.502	2.153	6.7	
V	1 18 18 32.4	-17 34 59	1.403	2.152	6.5	
	11 18 19 21.2	-17 45 54	1.315	2.152	6.2	
	21 18 16 43.8	-18 04 50	1.241	2.152	6.0	
VI	31 18 10 51.9	-18 32 23	1.186	2.153	5.8	
	10 18 02 22.4	-19 07 31	1.152	2.155	5.5	
	20 17 52 21.0	-19 48 00	1.142	2.157	5.3	
VII	30 17 42 18.1	-20 31 07	1.155	2.159	5.6	
	10 17 33 40.5	-21 14 36	1.193	2.162	5.8	
	20 17 27 38.5	-21 57 10	1.251	2.166	6.0	
VIII	30 17 24 53.5	-22 38 18	1.328	2.170	6.3	
	9 17 25 35.8	-23 17 33	1.419	2.175	6.5	
	19 17 29 39.5	-23 54 21	1.522	2.180	6.7	
IX	29 17 36 46.6	-24 27 49	1.633	2.186	6.9	
	8 17 46 33.5	-24 56 47	1.750	2.192	7.1	
	18 17 58 38.7	-25 20 01	1.871	2.199	7.3	
X	28 18 12 39.9	-25 36 17	1.995	2.205	7.4	
	8 18 28 16.9	-25 44 25	2.119	2.213	7.5	

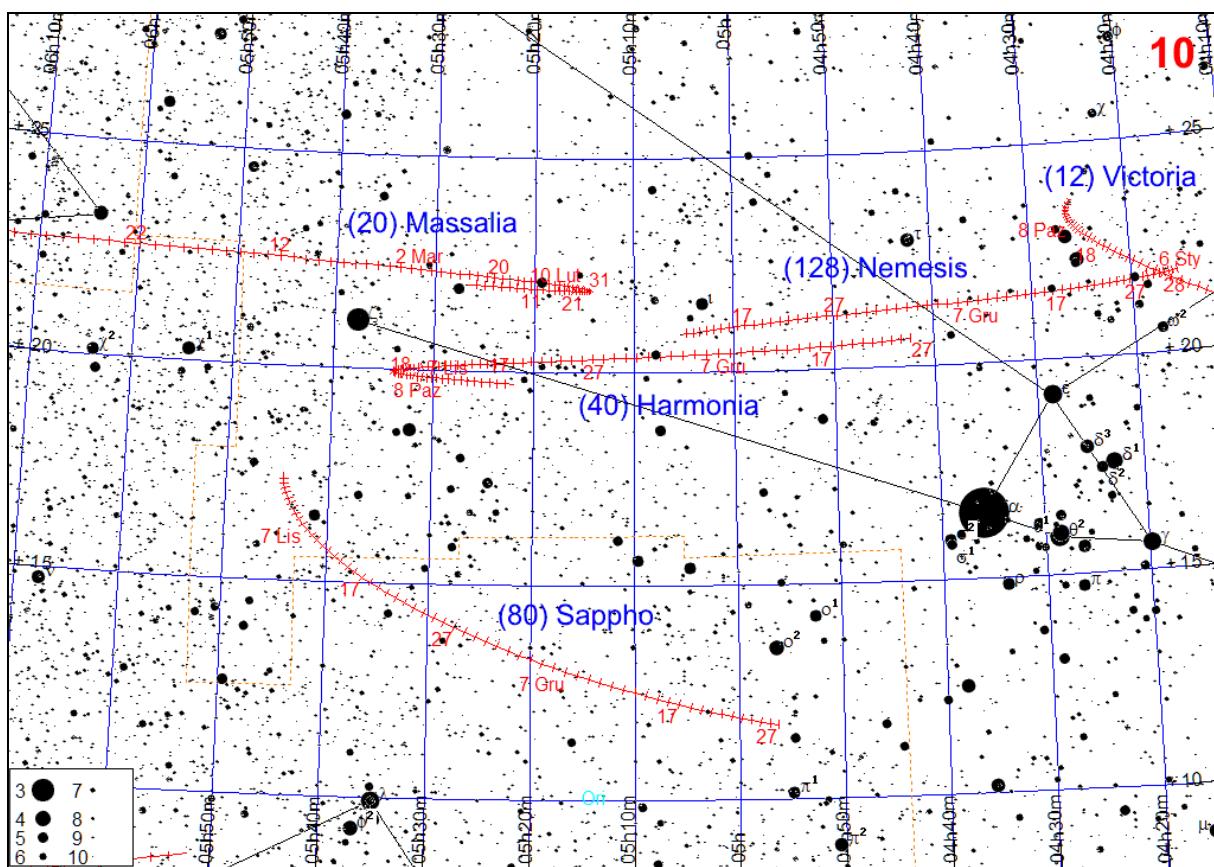
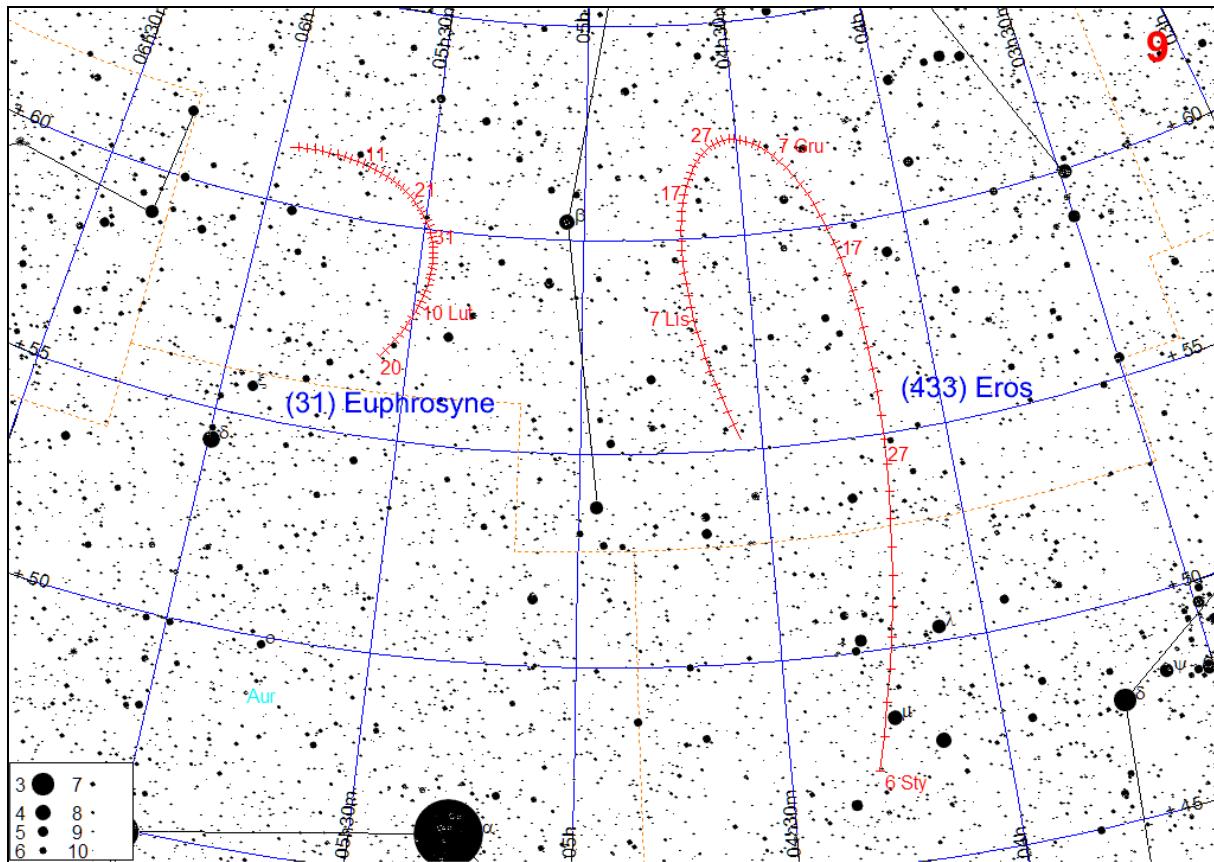
(12) Victoria						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
IX	28 4 25 29.4	+23 39 56	1.690	2.313	11.2	
	8 4 25 59.8	+23 14 01	1.607	2.338	11.0	
	18 4 23 01.6	+22 36 37	1.537	2.363	10.9	
XI	28 4 16 46.2	+21 47 37	1.485	2.387	10.7	
	7 4 07 48.4	+20 48 00	1.454	2.411	10.5	
	17 3 57 11.6	+19 40 46	1.450	2.434	10.2	
XII	27 3 46 19.6	+18 31 20	1.474	2.457	10.3	
	7 3 36 33.1	+17 26 10	1.526	2.480	10.6	
	17 3 28 57.9	+16 31 22	1.606	2.502	10.9	
27	3 24 11.5	+15 50 52	1.708	2.524	11.2	

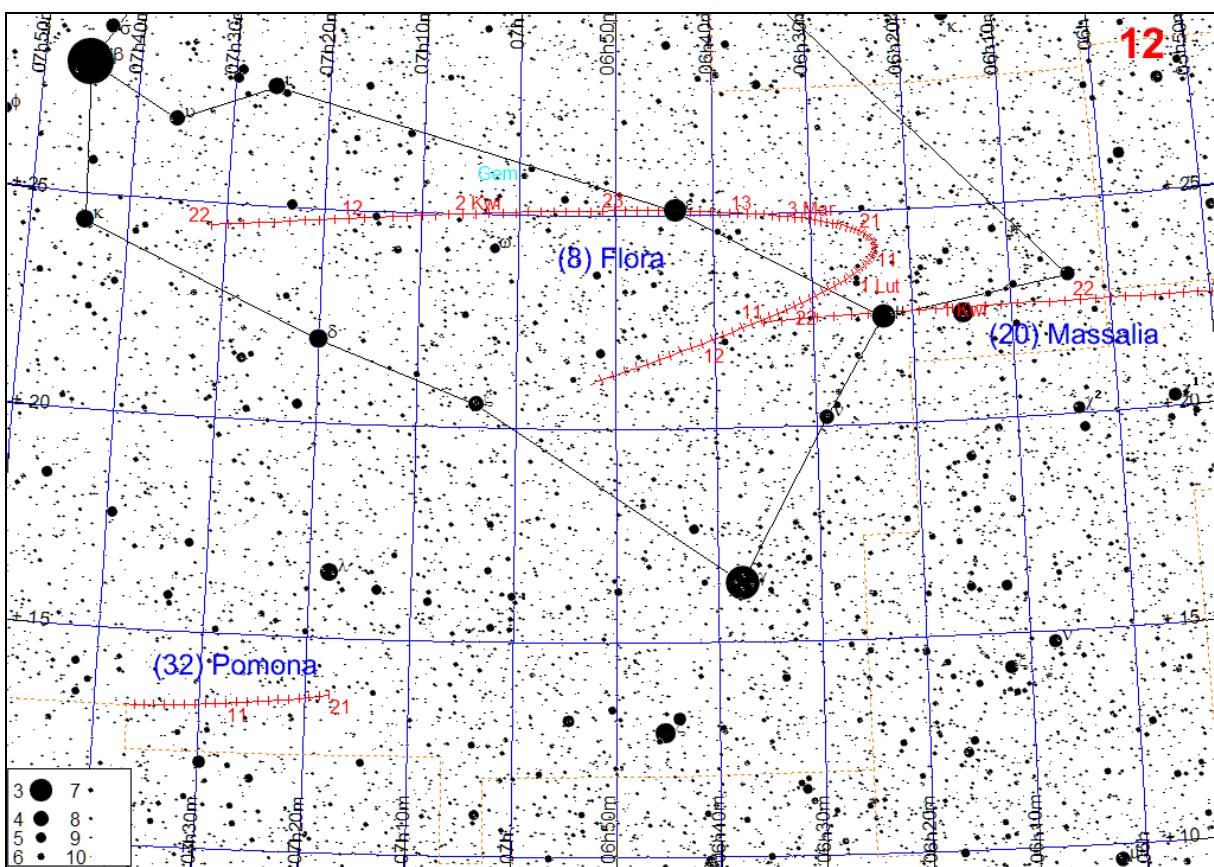
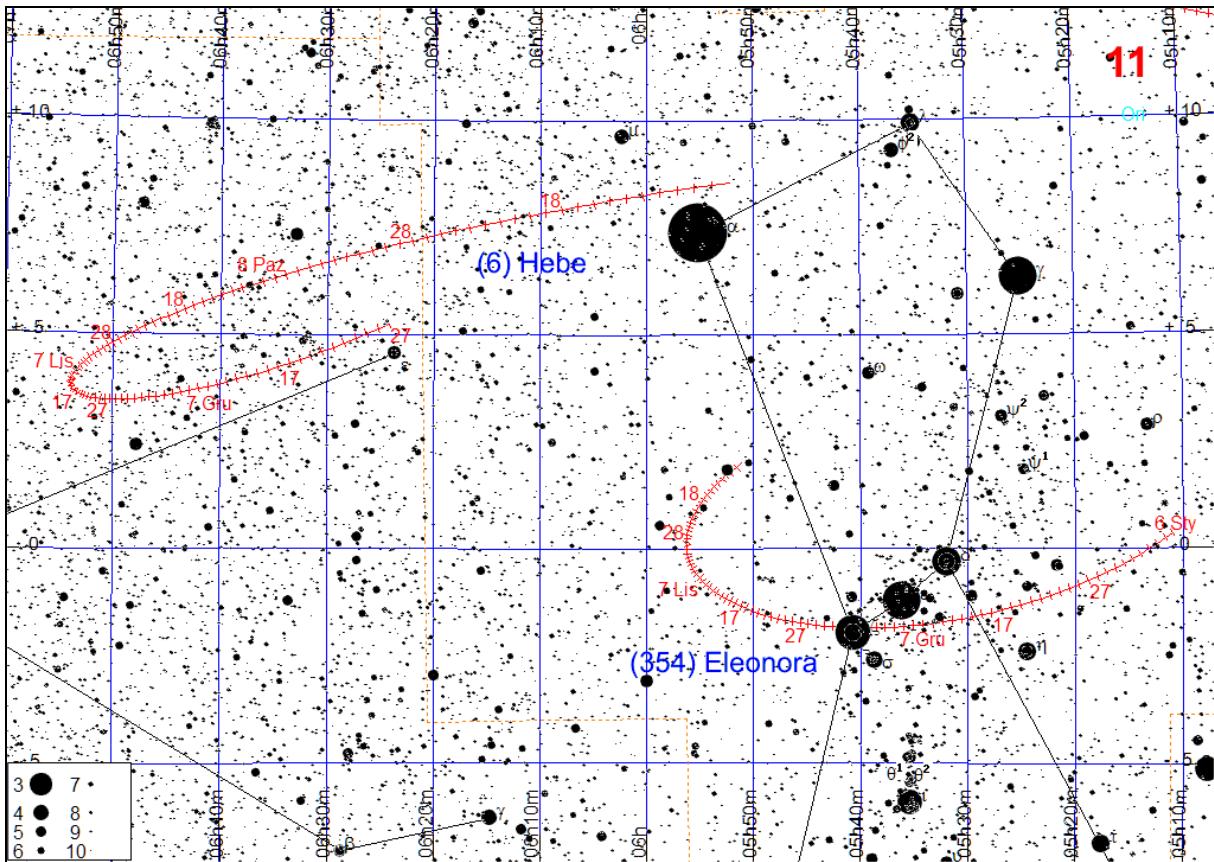


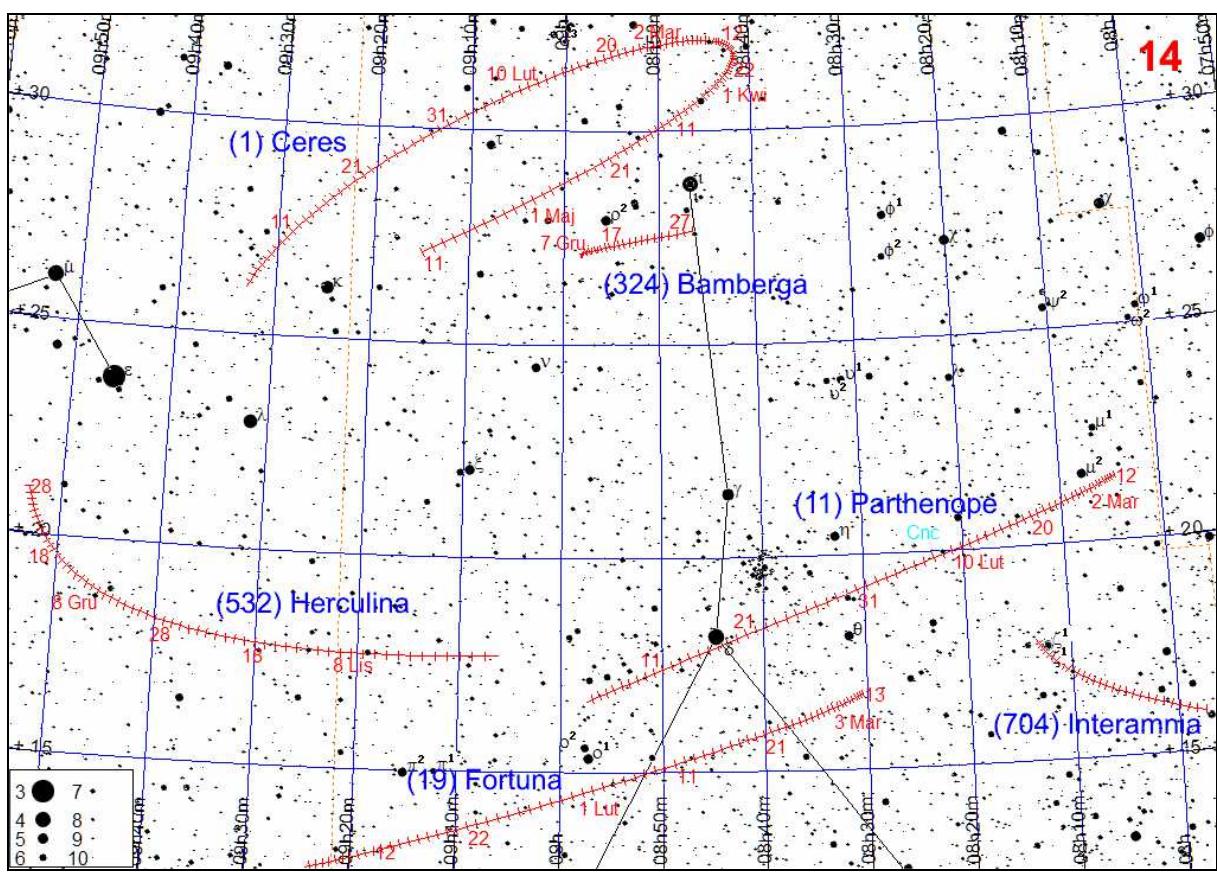
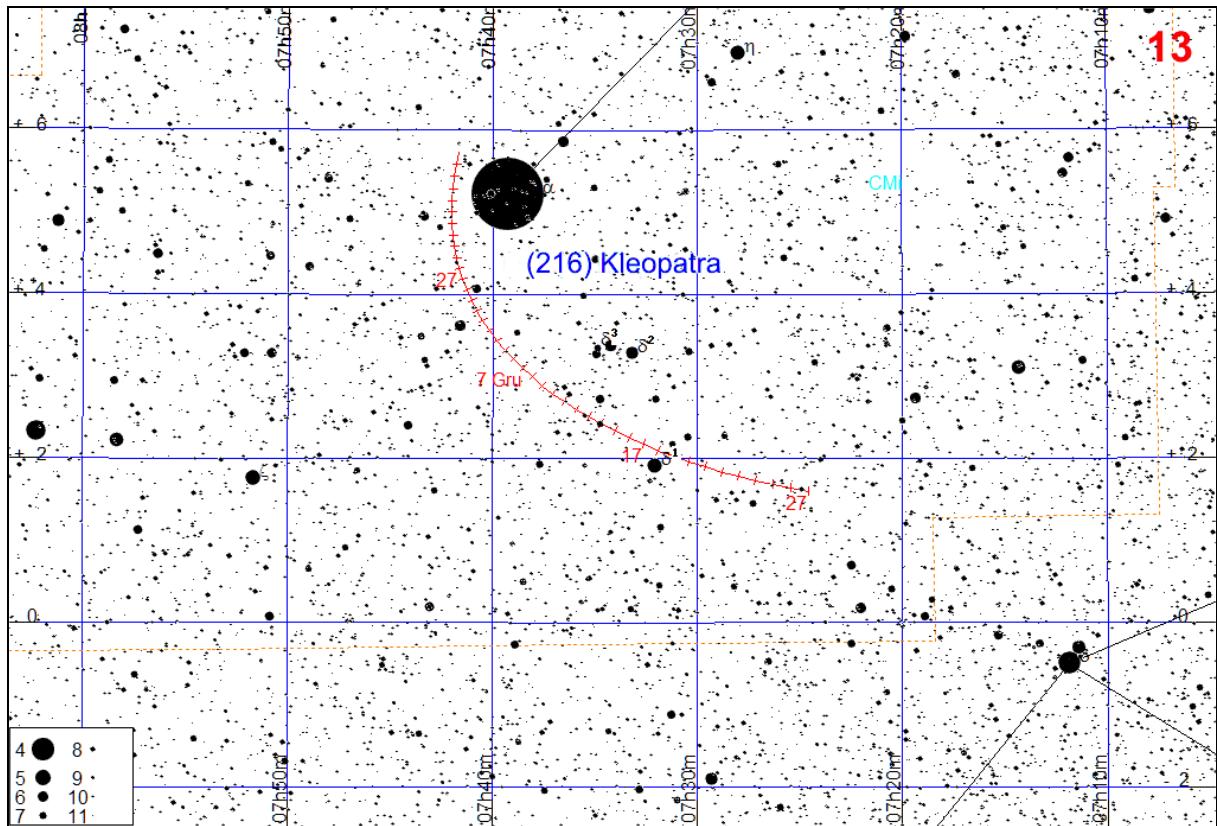


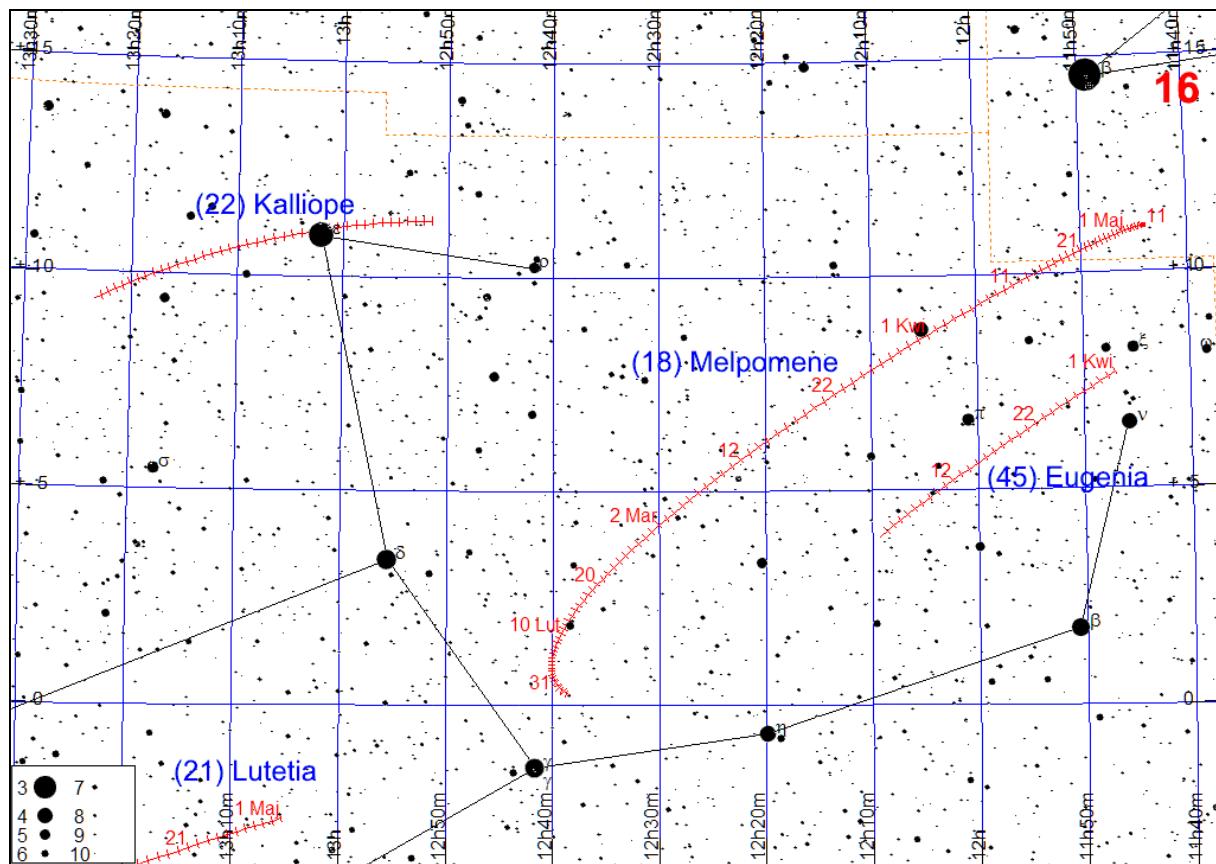
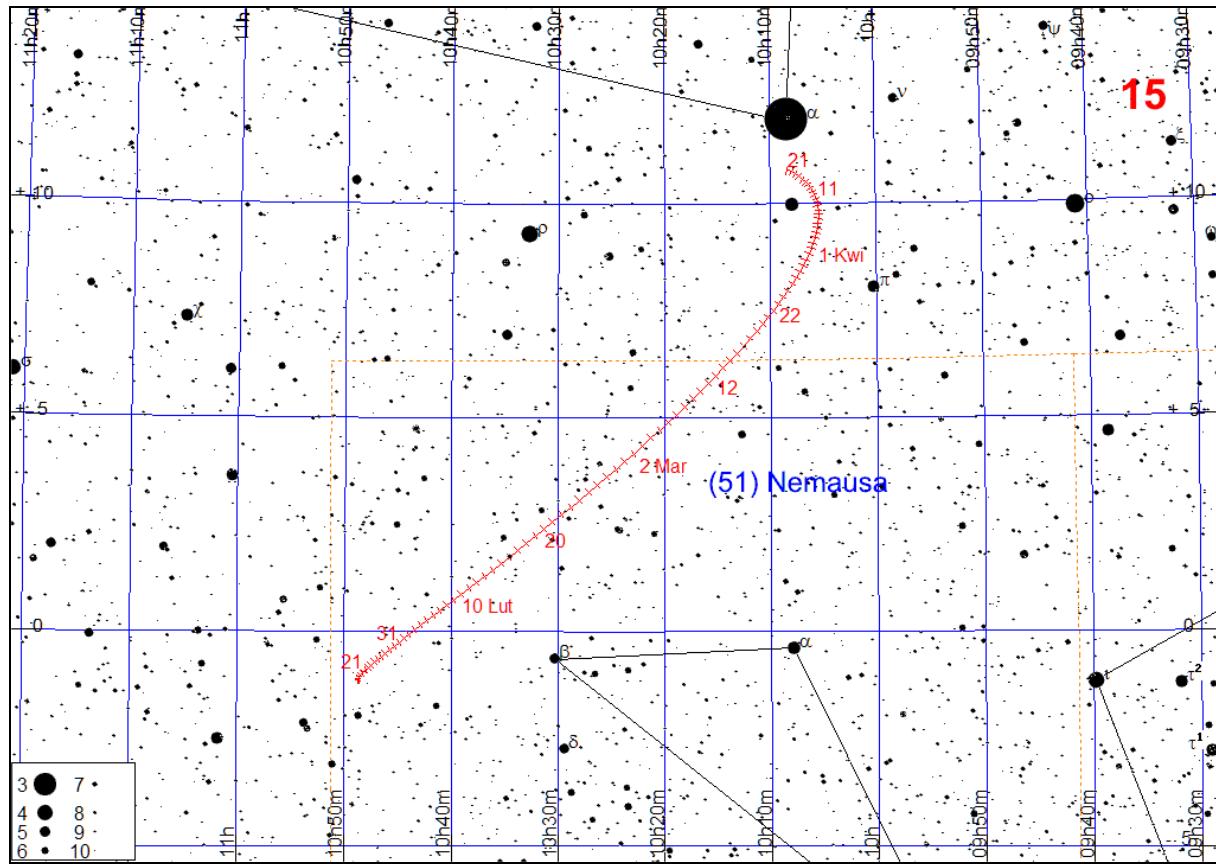


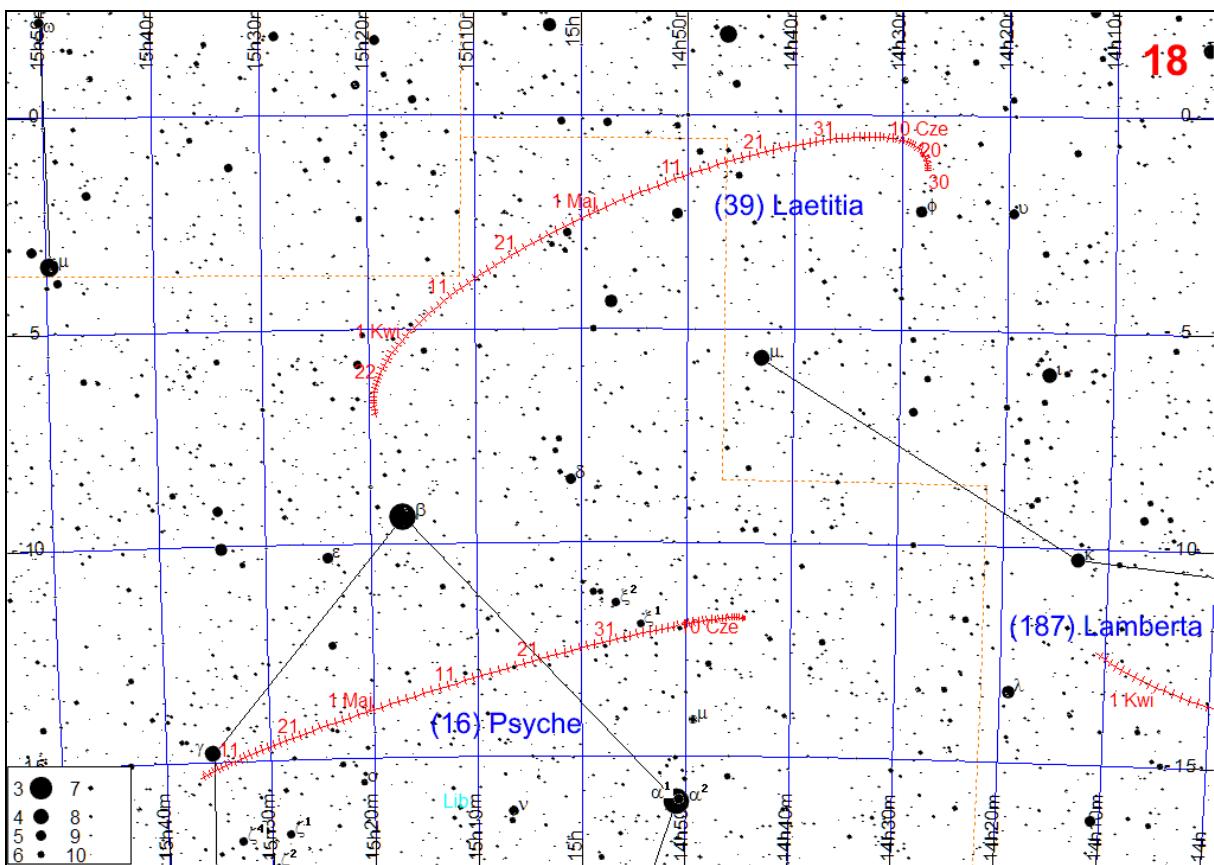
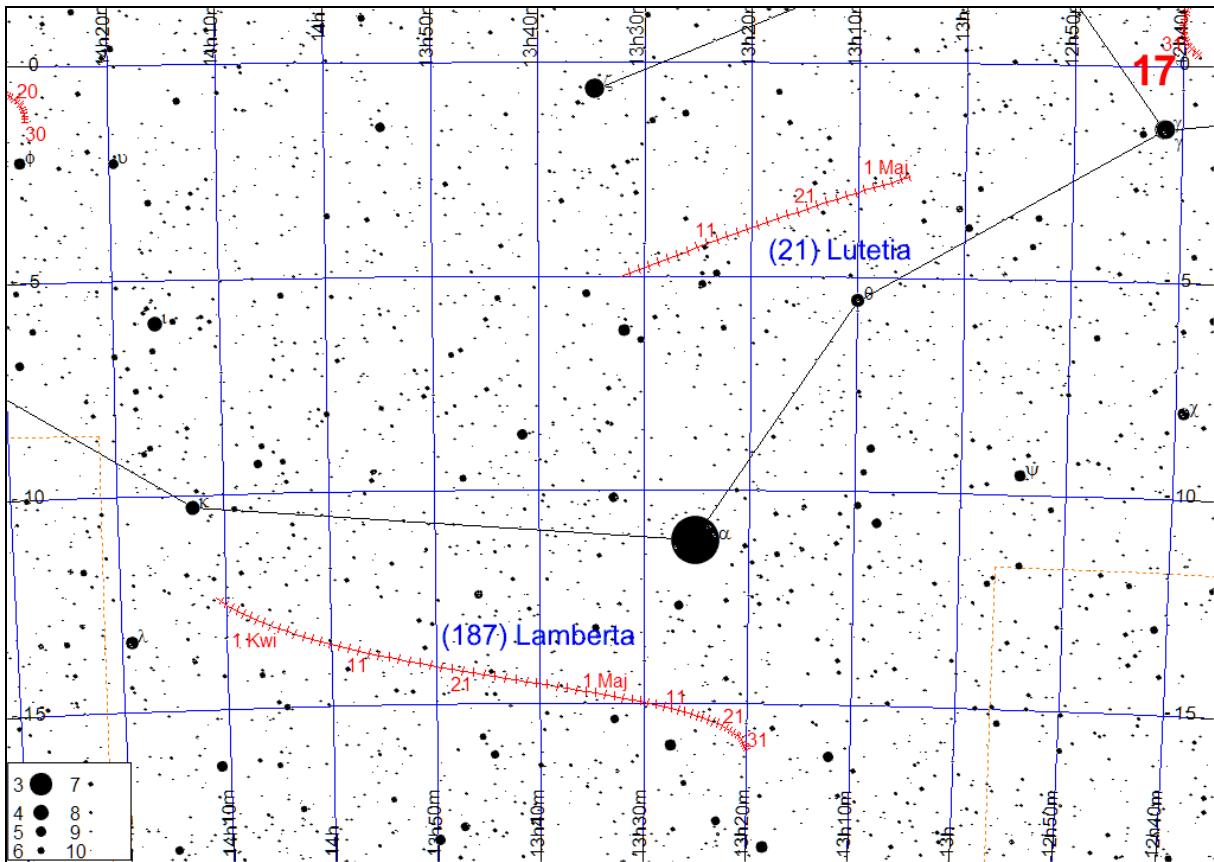


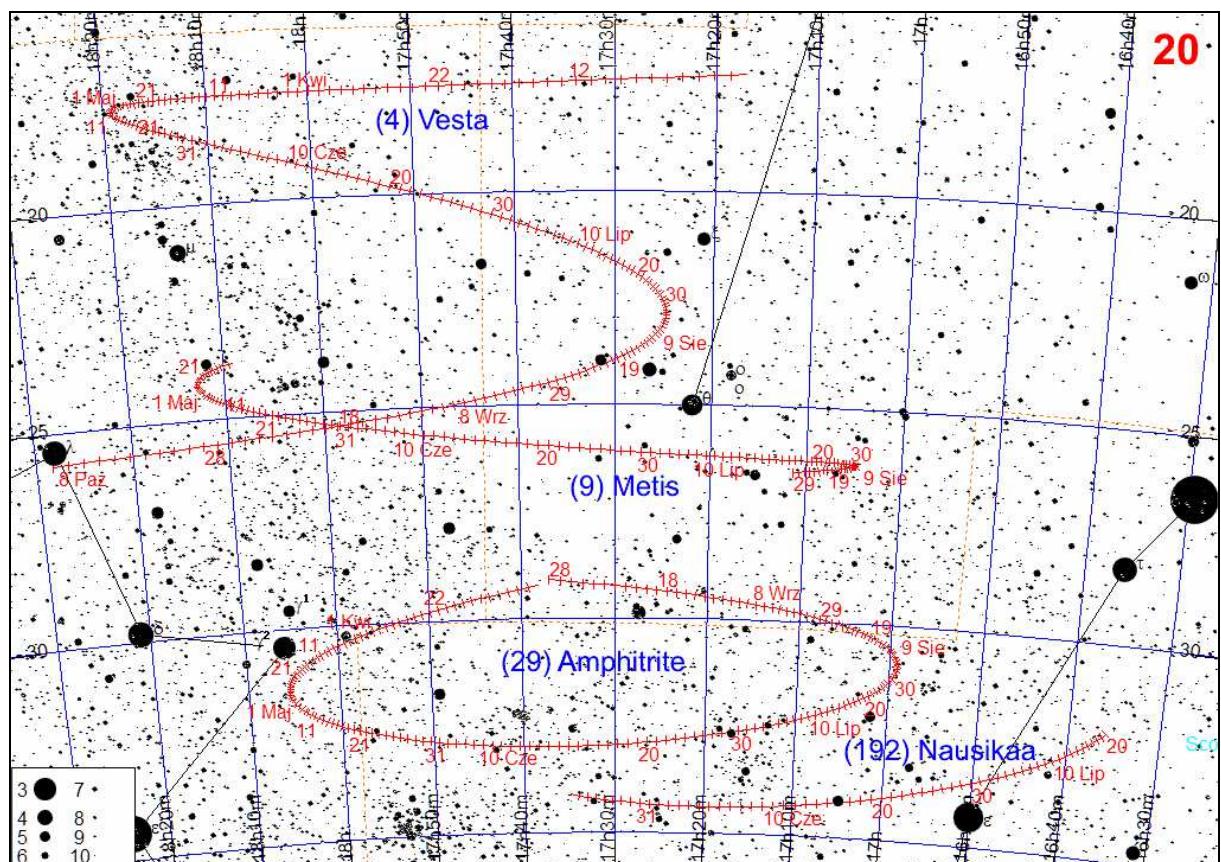
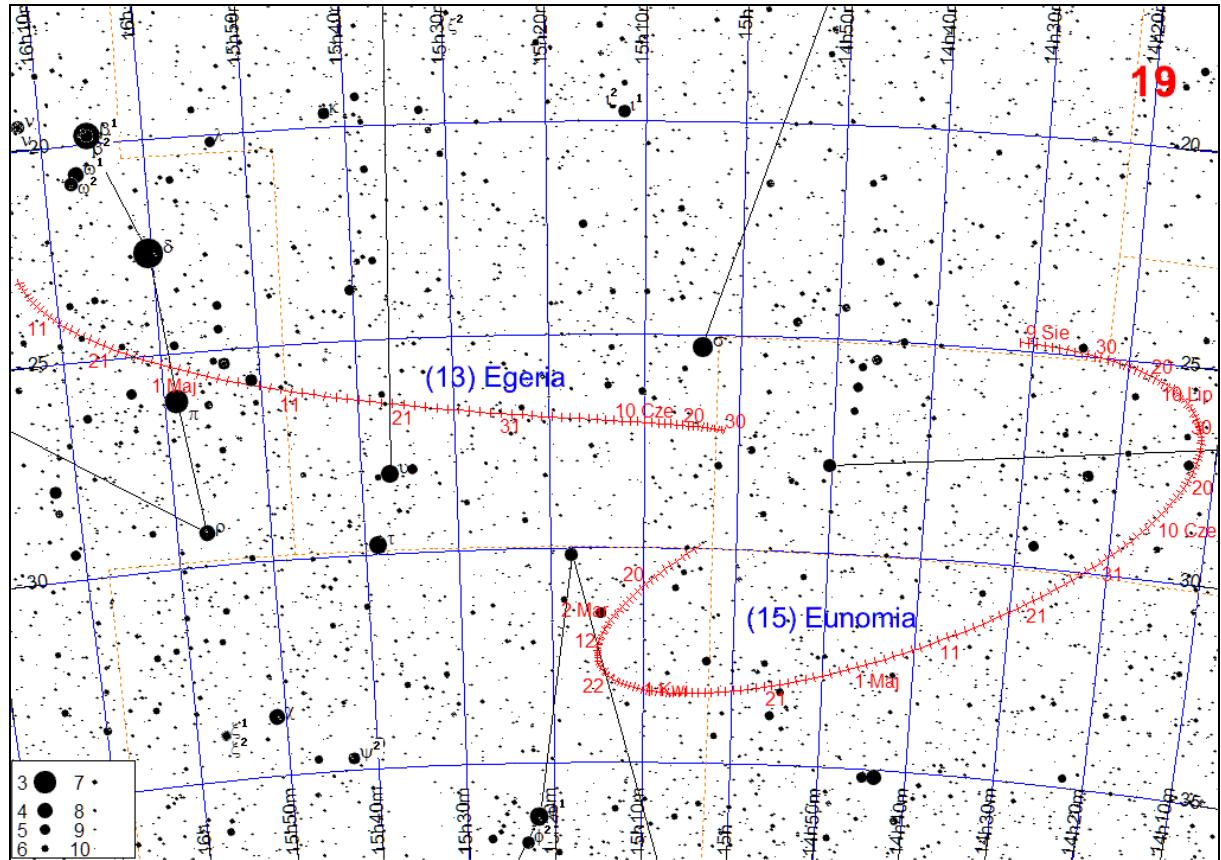


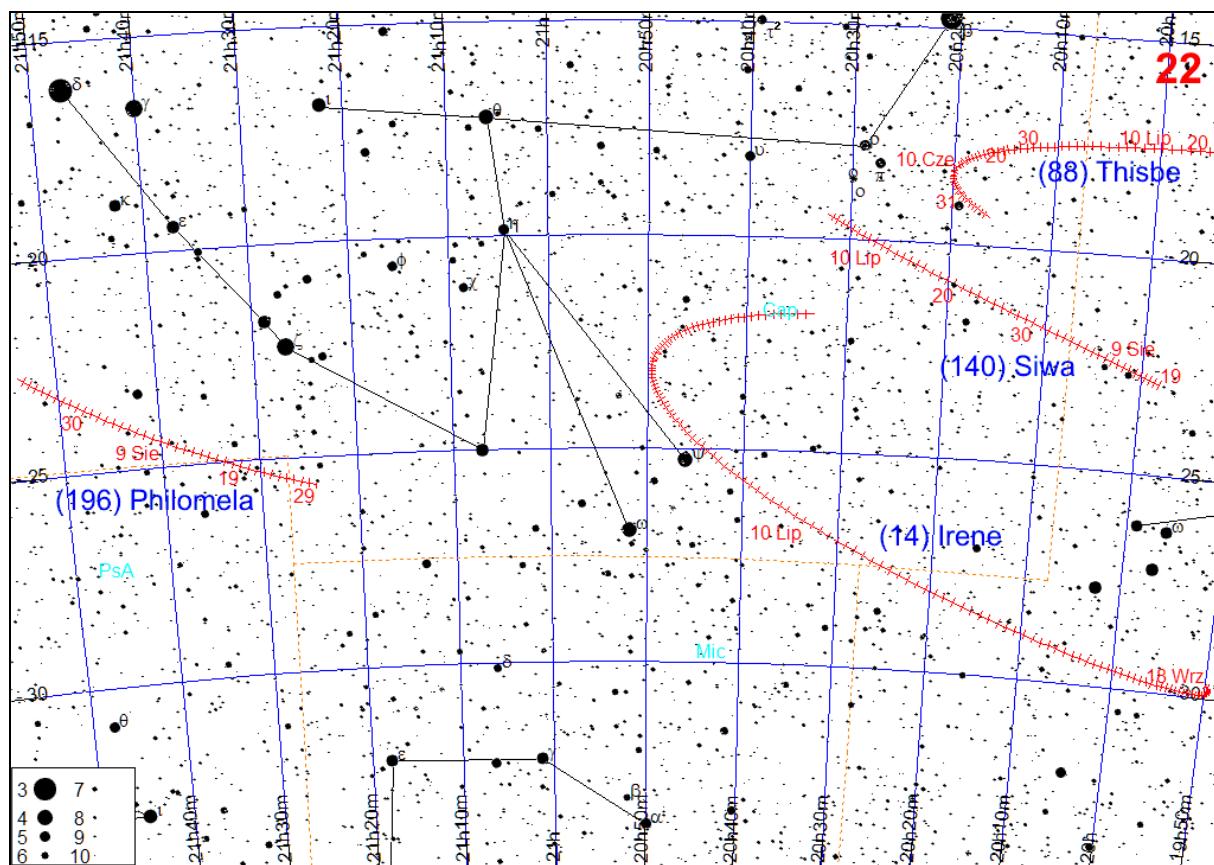
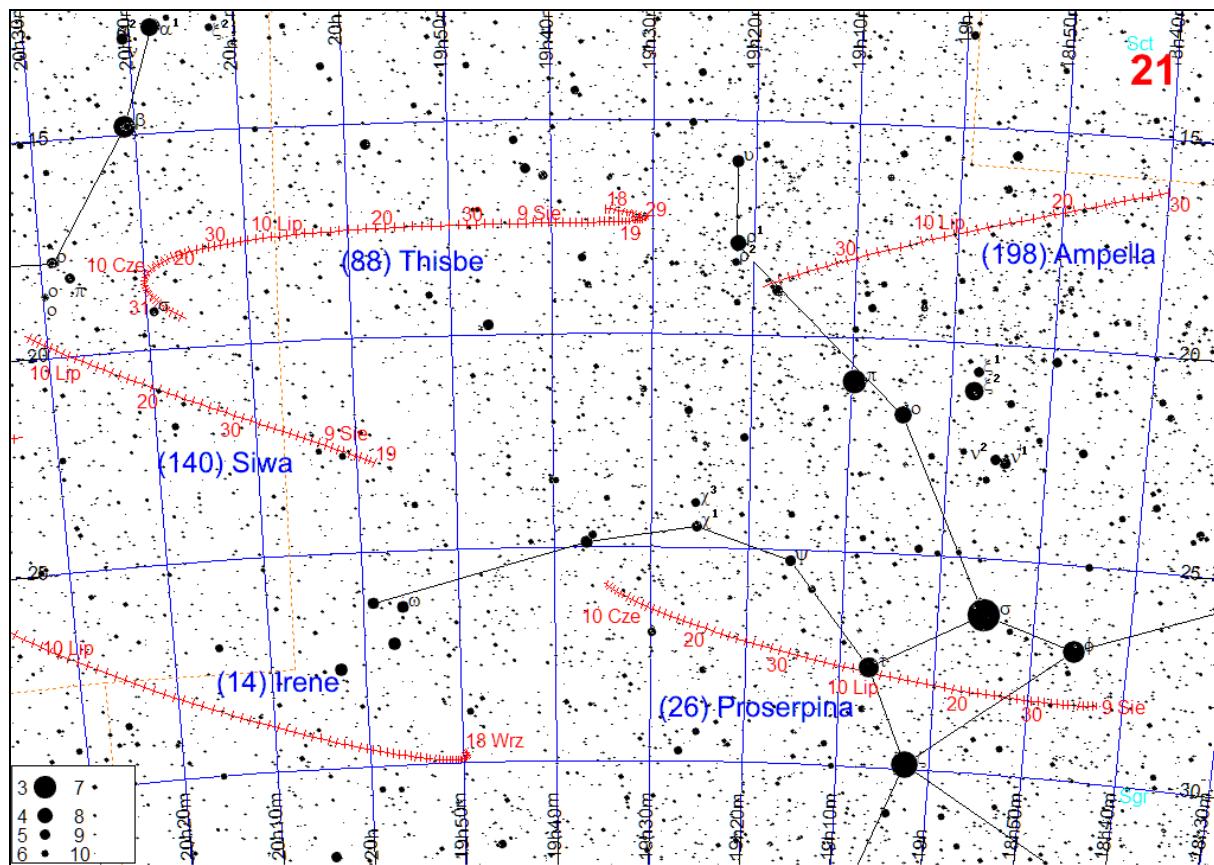


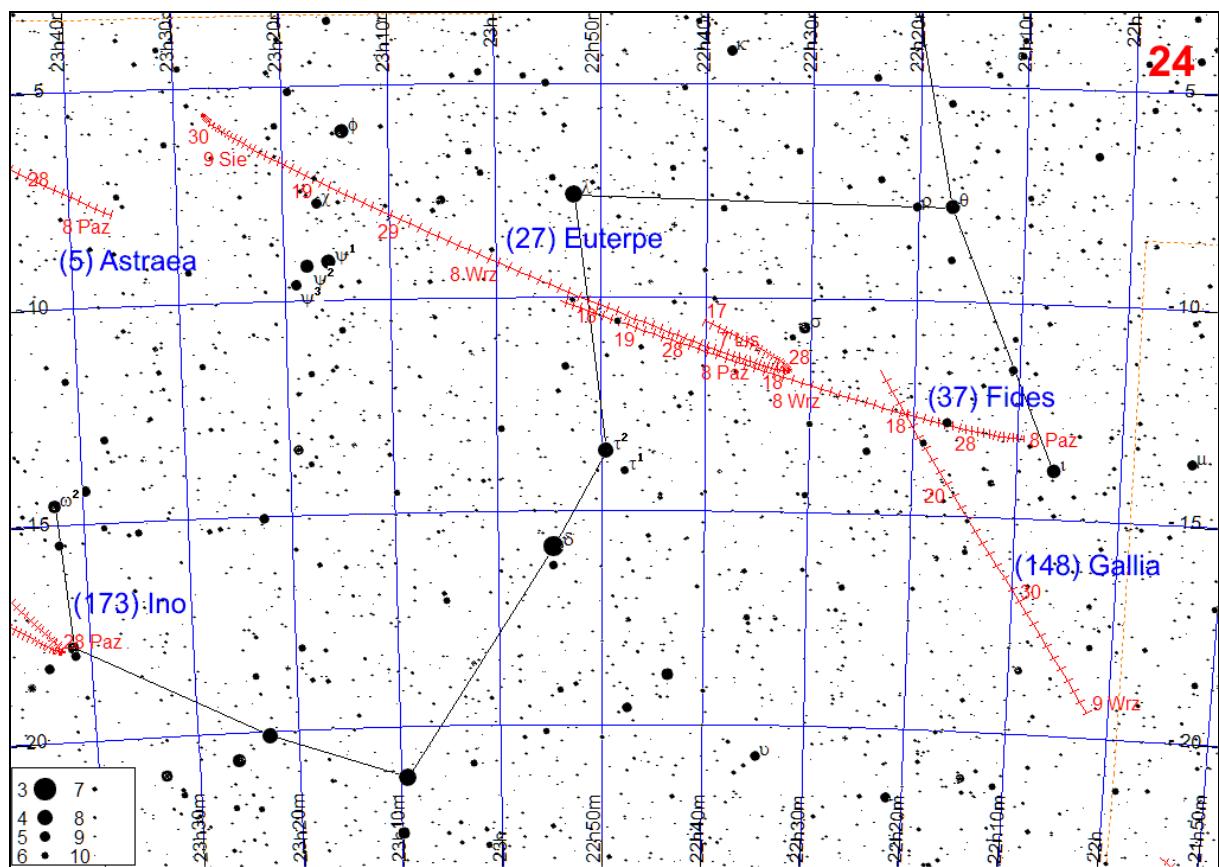
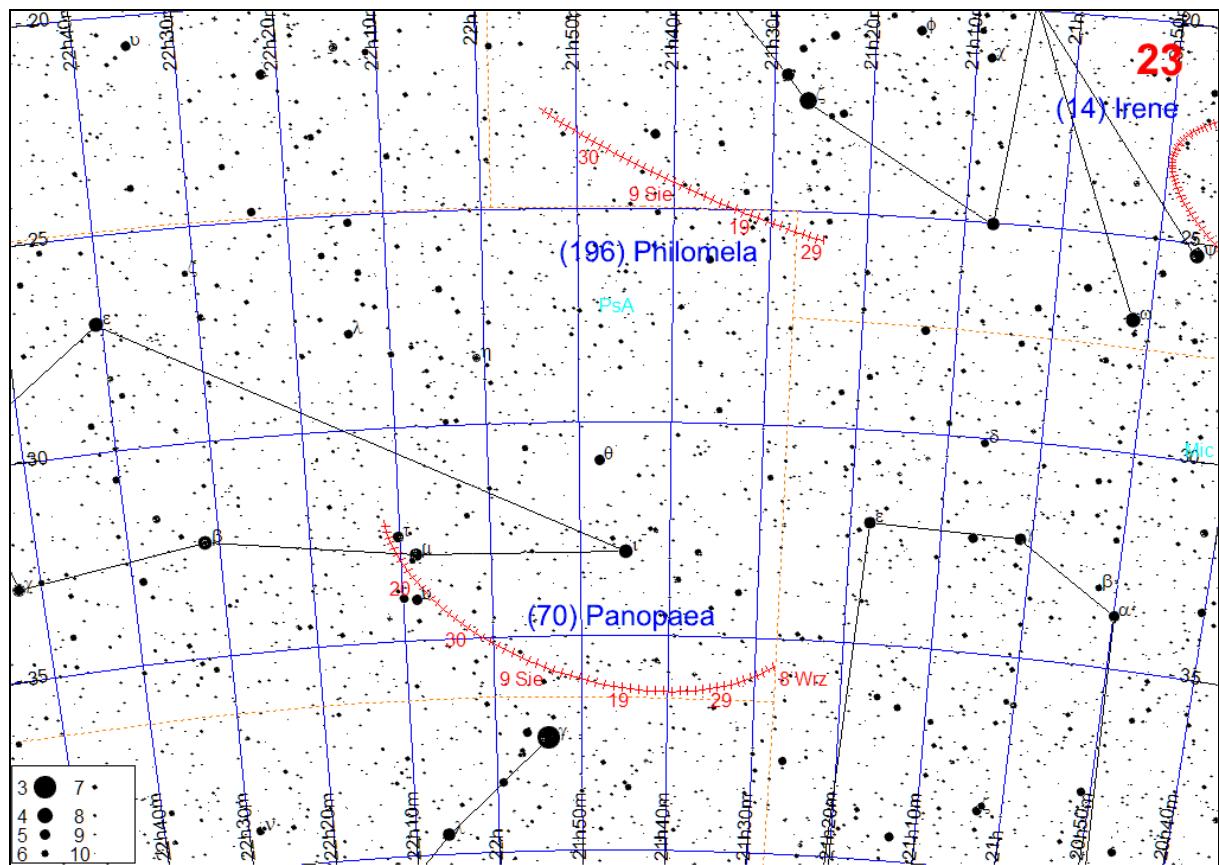


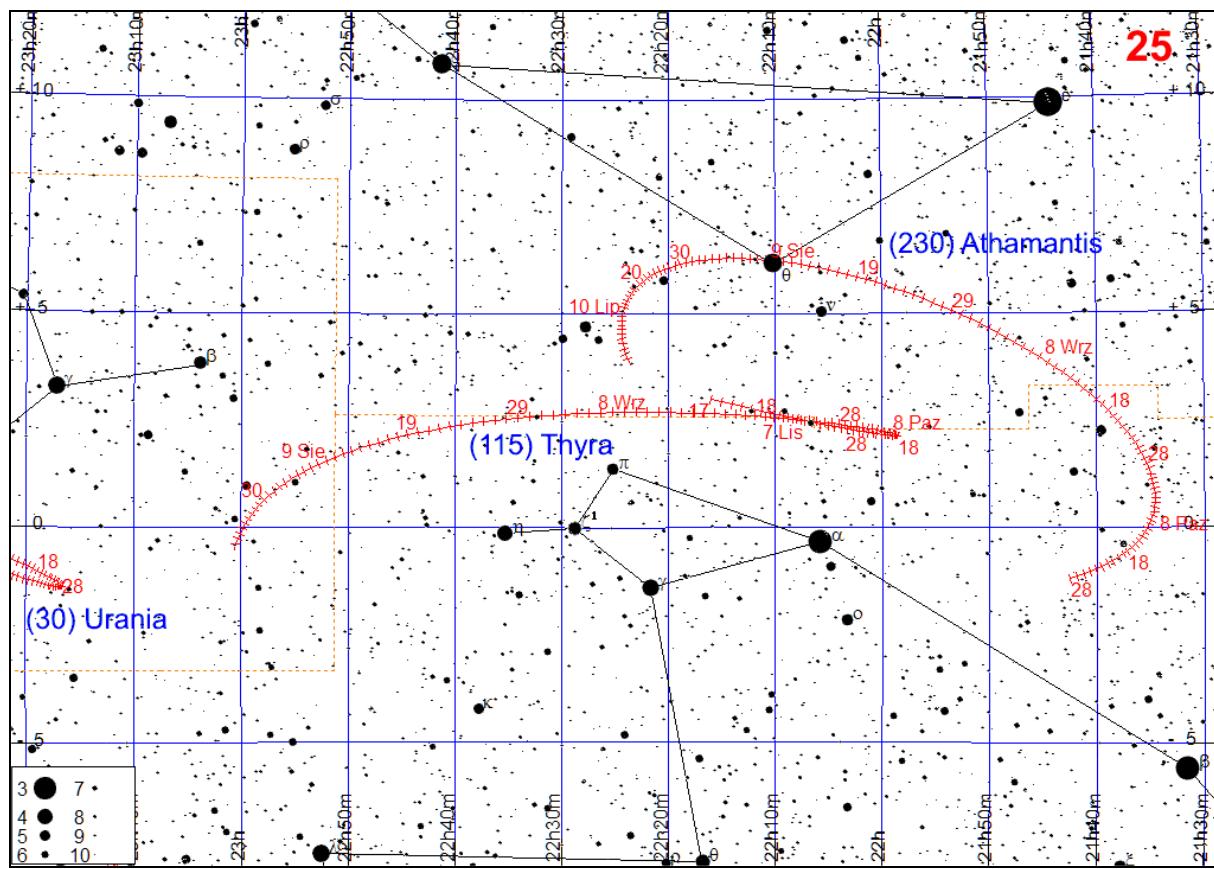












Komety

W 2018 roku przez peryhelium przejdzie 77 znanych komet. Zamieszczona tabela podaje ich parametry.

Teoretycznie dostępne dla obserwacji przez lornetki mogą być komety: **21P/Giacobini-Zinner**, **46P/Wirtanen** i C/2017 S3 (PANSTARRS), jednak ostatnia z wymienionych będzie w niekorzystnej konfiguracji względem Słońca i jej obserwacja w okresie największej jasności będzie niemożliwa.

Kometą **21P/Giacobini-Zinner** została odkryta w gwiazdozbiorze Wodnika 20 grudnia 1900 r. przez M. Giacobiniego (Nicea, Francja). Obserwowano ją przez prawie dwa miesiące, oceniając jej jasność na 10.5^m - 11.0^m . Średnica otoczki wynosiła ok 1', nie dostrzeżono natomiast warkocza. Stwierdzono, że jest to kometa krótkookresowa, oceniając jej okres orbitalny na 6.52 roku (później okazało się, że okres obiegu wynosi 6.46 roku). Niestety, konfiguracja na niebie w 1907 r. była na tyle niekorzystna, że nie podjęto nawet prób dostrzeżenia. Ponownie kometa została dostrzeżona 23 października 1913 r. przez E. Zinnera (Bamberg, Niemcy). Była wtedy rozmytym obiektem o jasności ok 10^m i średnicy otoczki 3'. Widoczny był również warkocz o długości 30'. W 1920 r. kometa Giacobiniego-Zinnera nie była obserwowana, odkryto ją ponownie w 1926 r. Od tego czasu obserwowana była przy każdym powrocie, z wyjątkiem 1953 r. Warto odnotowania jest powrót w 1946 r., gdy kometa 21P przeszła w odległość zaledwie 0.26 au od Ziemi, osiągając jasność 7^m , a później, w związku z rozbłyskiem, nawet 6^m . Kometa ta jest źródłem meteorów z roju Drakonid, zwanych też Giacobinidami.

W czasie tegorocznego powrotu 10 września kometa zbliży się do Ziemi na odległość zaledwie 0.3908 au., osiągając wtedy jasność 7.0^m . Jest to jednocześnie dzień przejścia komety przez peryhelium, możliwe są więc rozbłyski. W tym okresie będzie możliwa jej obserwacja w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Woźnicy, wysoko na niebie.

Kometą **46P/Wirtanen** została odkryta 17 stycznia 1947 r. przez C. A. Wirtanena (Obserwatorium Licka, Kalifornia, USA) jako rozmyty obiekt o jasności 16^m . Ustalono, że jest to kometa krótkookresowa o okresie obiegu 6.71 roku. Ponownie została odkryta, również przez Wirtanena, we wrześniu 1954 r., osiągnęła wówczas jasność 18.0^m . W 1967 r. zbliżyła się do Ziemi na odległość 0.657 au, osiągając jasność 15^m . Kolejne zbliżenia z Jowiszem, w 1972 r. (na odległość 0.28 au) i w 1984 r. znacząco zmieniły orbitę komety, zmniejszając jej odległość peryhelium od początkowej 1.67 au do 1.985 au. W czasie tegorocznego powrotu 17 grudnia kometa zbliży się do Ziemi na odległość zaledwie 0.0776 au., osiągając wtedy jasność 3.8^m . Kilka dni wcześniej kometa przejdzie przez peryhelium, co powinno zwiększyć jej aktywność. W tym kometa Wirtanena widoczna będzie przez całą noc wysoko na niebie w gwiazdozbiorze Byka.

Oznaczenia w tabeli:

q – odległość komety od Słońca w peryhelium [au]

e – mimośród orbity komety

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

a – wielka półos orbity komety [au]

P – okres obiegu komety wokół Słońca (w latach)

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

T₀ – data przejścia komety przez peryhelium w 2018 roku

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

Komety przechodzące przez peryhelium w 2018 roku

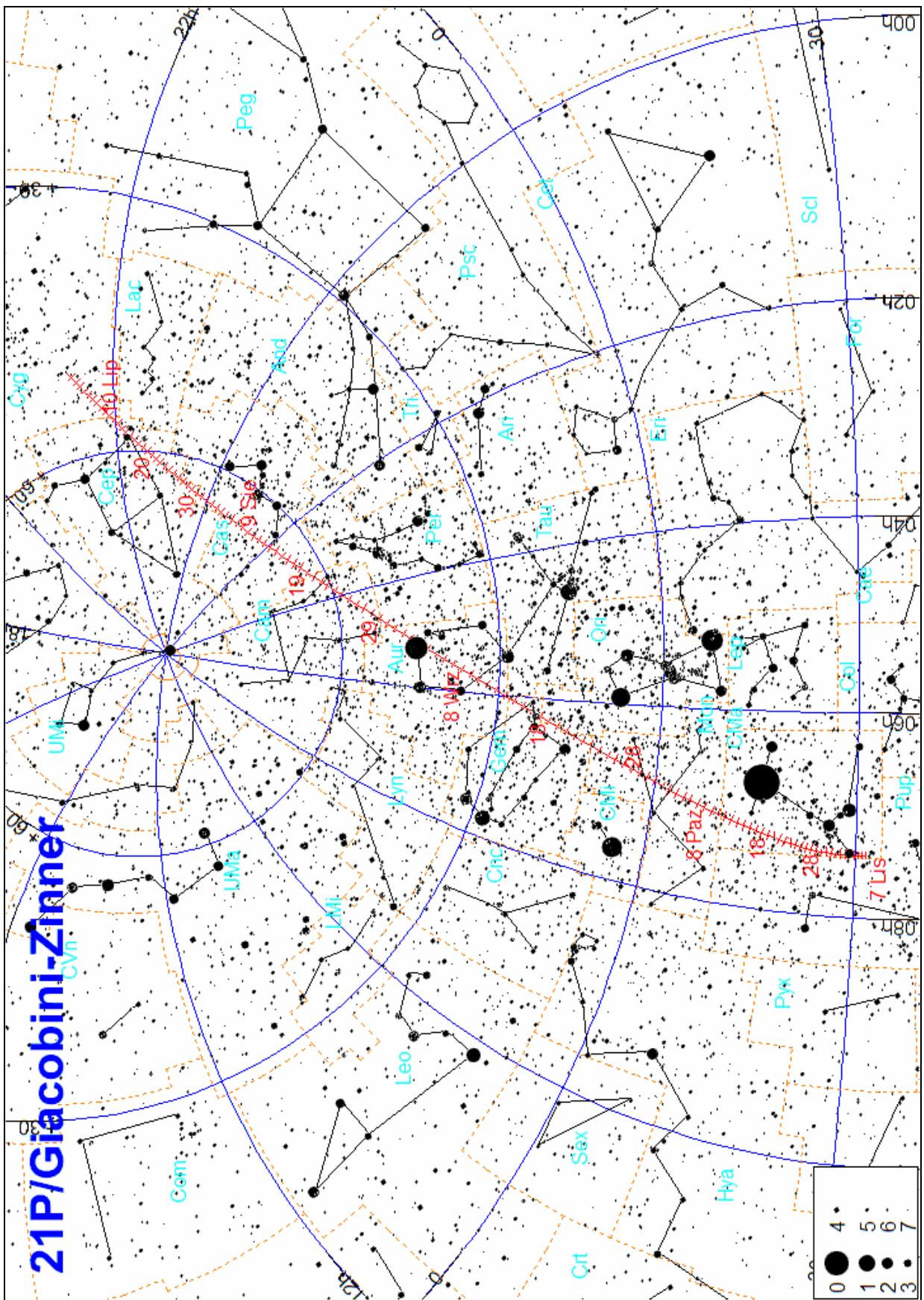
Nazwa	q	e	i	a	P	H(0)	T ₀	m _{max}
Jacques (C/2017 K6)	2.003	0.9982	57.251	1.094	36 tys.	11	I	3.1
ATLAS (C/2017 K4)	2.648	0.9058	16.679	28.097	148.93	10		8.0
LINEAR (P/1998 VS24)	3.439	0.2417	5.022	4.534	9.66	13		19.2
P/McNaught-Hughes (130P)	1.824	0.4608	6.065	3.382	6.22	10		16.1
Kowalski (C/2016 Q4)	7.086	0.5784	7.257	16.807	68.90	7		19.5
P/Smirnova-Chernykh (74P)	3.536	0.1493	6.654	4.157	8.48	5		15.3
P/Petriew (185P)	0.934	0.6989	13.994	3.102	5.46	15		27.7
PANSTARRS (P/2017 S8)	1.683	0.3939	29.870	2.778	4.63	16		28.6
P/LINEAR (197P)	1.060	0.6301	25.556	2.866	4.85	16.5		28.8
P/McNaught (350P)	3.751	0.0898	7.360	4.121	8.37	14		32.0
P/Larson (250P)	2.213	0.4069	13.291	3.731	7.21	14.5	II	2.2
P/WISE (245P)	2.190	0.4579	21.200	4.040	8.12	14		8.6
PANSTARRS (C/2015 O1)	3.730	1.0001	127.211	—	—	6.5		19.0
Heinze (C/2017 T1)	0.581	1.0005	96.827	—	—	12.5		9.8
Catalina (C/2017 S6)	1.543	1.0025	152.825	—	—	12.5		26.9
Kowalski (P/2006 F1)	4.108	0.1202	21.281	4.669	10.09	8	III	14.7
PANSTARRS (C/2017 K1)	7.279	0.9990	153.993	7536	654 tys.	7		19.6
P/LINEAR (235P)	2.732	0.3153	8.904	3.990	7.97	12		17.5
Lemmon (P/2011 VJ5)	1.508	0.5571	3.975	3.405	6.28	17.5		22.9
P/PANSTARRS (358P)	2.402	0.2375	11.056	3.150	5.59	18	IV	11.7
P/NEAT (169P)	0.604	0.7680	11.296	2.602	4.20	16		29.6
Lemmon (C/2015 XY1)	7.928	1.0037	148.844	—	—	5.5		30.1
P/Forbes (37P)	1.610	0.5343	8.956	3.458	6.43	10.5	V	4.1
P/Kowal-Mrkos (143P)	2.532	0.4103	4.696	4.294	8.90	13.5		7.4
P/PANSTARRS (253P)	2.037	0.4128	4.941	3.469	6.46	14.5		7.8
PANSTARRS (C/2016 R2)	2.602	0.9965	58.221	739	20 tys.	7		13.2
P/NEAT (240P)	2.134	0.4490	23.503	3.872	7.62	11		15.9
P/du Toit (66P)	1.290	0.7870	18.677	6.055	14.90	12		12.8
P/LONEOS (159P)	3.625	0.3817	23.462	5.863	14.20	10		22.9
P/Wilson-Harrington (107P)	0.970	0.6308	2.798	2.627	4.26	16		23.5
P/LINEAR (187P)	3.880	0.1576	13.576	4.606	9.88	9		28.9
P/Hill (357P)	2.526	0.4342	6.309	4.466	9.44	15.5		21.6
P/Christensen (164P)	1.685	0.5397	16.253	3.661	7.00	11		31.4
TOTAS (C/2017 M5)	5.990	1.0031	15.885	—	—	6.5	VI	2.6
NEAT (P/2001 T3)	2.485	0.6144	19.397	6.445	16.36	12		10.7
PANSTARRS (P/2017 P1)	5.439	0.3085	7.702	7.866	22.06	10		17.2
LINEAR (P/2002 EJ57)	2.627	0.5936	4.977	6.465	16.44	12.5		18.6
Catalina (P/2011 CR42)	2.521	0.2812	8.464	3.507	6.57	13		22.9
PANSTARRS (P/2013 CU129)	0.798	0.7227	12.155	2.877	4.88	18		24.4
P/Gehrels (82P)	3.634	0.1228	1.128	4.143	8.43	5		28.6
P/Spacewatch (361P)	2.780	0.4378	13.883	4.946	11.00	12	VII	2.6
P/Arend-Rigaux (49P)	1.429	0.5995	19.043	3.569	6.74	11.3		15.5
PANSTARRS (C/2016 N6)	2.669	0.9986	105.830	1915	84 tys.	7		13.7
ATLAS (C/2017 T3)	0.825	0.9993	88.102	1203	42 tys.	10		19.1
Spacewatch (P/2005 JN)	2.277	0.3489	8.857	3.497	6.54	14		23.0
P/LONEOS (267P)	1.241	0.6138	6.137	3.214	5.76	19.5		20.1
Kowalski (P/2007 T2)	0.656	0.7849	9.738	3.051	5.33	18.5		23.4
PANSTARRS (C/2016 M1)	2.211	0.9990	90.993	2228	105 tys.	5	VIII	10.2
P/Singer Brewster (105P)	2.044	0.4103	9.177	3.466	6.45	11.5		17.1
P/Johnson (48P)	2.005	0.4272	12.205	3.500	6.55	10		12.1
PANSTARRS (C/2017 S3)	0.208	1.0001	99.039	—	—	11	15.9	4.1
P/NEAT (243P)	2.454	0.3591	7.642	3.829	7.49	12.5		26.1
P/Spacewatch (125P)	1.520	0.5134	9.989	3.124	5.52	13		28.0
PANSTARRS (C/2017 U4)	7.773	1.0000	158.261	—	—	7	IX	3.2
P/Giacobini-Zinner (21P)	1.013	0.7105	32.002	3.500	6.55	9	10.3	7.0
P/du Toit-Hartley (79P)	1.121	0.6192	3.147	2.944	5.05	16		13.3
NEAT (P/2005 R1)	2.068	0.6255	15.485	5.522	12.98	14		17.5
P/Kearns-Kwee (59P)	2.358	0.4753	9.340	4.495	9.53	7		16.8
P/Elst-Pizarro (133P)	2.665	0.1583	1.389	3.166	5.63	15.4		20.2
Boattini (P/2011 V1)	1.731	0.5510	7.381	3.856	7.57	15.5	X	1.8
P/Grigg-Skjellerup (26P)	1.083	0.6409	22.450	3.015	5.23	12		22.3

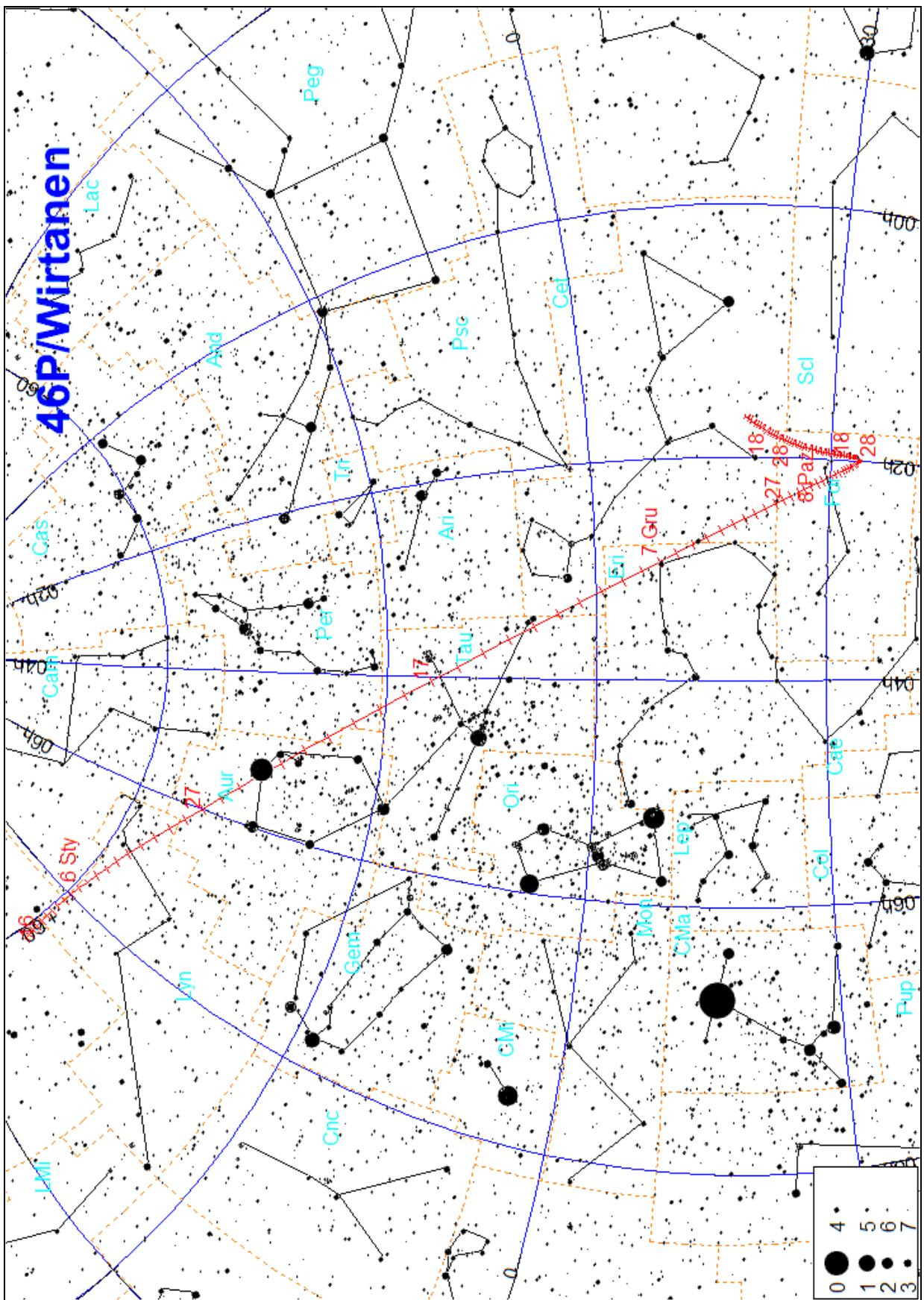
Nazwa	q	e	i	a	P	H(0)	T₀	m_{max}
LINEAR-Skiff (P/2001 R6)	2.191	0.4757	17.380	4.179	8.54	13	4.3	16.9
McNaught (P/2005 J1)	1.534	0.5702	31.768	3.568	6.74	16.5	12.9	20.1
Hill (P/2010 A1)	1.957	0.5541	10.309	4.389	9.19	13	14.8	16.2
McNaught (P/2008 O2)	3.815	0.1514	9.513	4.496	9.53	9	20.1	17.1
P/Catalina (300P)	0.832	0.6917	5.676	2.699	4.43	16	XI	2.1
P/Swift-Gehrels (64P)	1.393	0.6873	8.948	4.456	9.41	8,5	3.9	11.4
P/Stephan-Oterma (38P)	1.588	0.8592	18.353	11.283	37.90	3,5	11.0	9.1
P/LINEAR (247P)	1.489	0.6251	13.662	3.970	7.91	16,5	XII	2.1
Catalina-PANSTARRS (P/2013 R3)	2.201	0.2745	0.865	3.034	5.28	14	6.2	18.2
Catalina-PANSTARRS (P/2013 R3-A)	2.201	0.2745	0.865	3.034	5.28	9	6.1	13.2
Catalina-PANSTARRS (P/2013 R3-B)	2.201	0.2745	0.866	3.034	5.28	9	6.3	13.2
P/Tsuchinshan (60P)	1.622	0.5379	3.606	3.511	6.58	11,5	11.2	14.8
P/Wirtanen (46P)	1.055	0.6585	11.746	3.090	5.43	9	13.0	3.8
P/Shoemaker-Levy (137P)	1.931	0.5727	4.854	4.518	9.60	11	13.4	14.6
P/ODAS (198P)	2.006	0.4431	1.339	3.601	6.83	12,5	14.0	15.6
Hill (P/2006 D1)	1.895	0.6595	17.367	5.565	13.13	16	21.6	19.1

[Elementy orbit wg. <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/>, pobrane 2.12.2017]

21P/Giacobini-Zinner						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
VI 30	21 25 43.6	+49 33 37	0.858	1.418	10.9	
VII 10	21 55 05.1	+55 15 11	0.770	1.331	10.3	
20	22 37 09.3	+60 36 07	0.687	1.250	9.6	
30	23 42 11.9	+64 55 37	0.608	1.176	9.0	
VIII 9	1 19 28.0	+66 34 07	0.534	1.113	8.3	
19	3 11 28.2	+62 52 31	0.467	1.062	7.7	
29	4 40 26.4	+52 37 04	0.417	1.028	7.3	
IX 8	5 39 11.1	+37 14 53	0.392	1.013	7.1	
18	6 18 03.9	+19 58 33	0.400	1.019	7.1	
28	6 45 07.1	+04 12 16	0.438	1.044	7.5	
X 8	7 04 16.8	-08 29 44	0.495	1.087	8.0	
18	7 17 04.3	-18 15 00	0.562	1.145	8.6	
28	7 24 05.1	-25 40 59	0.632	1.215	9.3	
XI 7	7 25 26.3	-31 19 29	0.701	1.293	9.9	

46P/Wirtanen						
Data 2018	α_{2000}	δ_{2000}	Δ	r	m	
	h m s	° ' "				
IX 8	1 38 30.6	-19 48 54	0.700	1.609	11.3	
18	1 46 18.3	-22 25 51	0.595	1.524	10.6	
28	1 52 08.7	-25 20 31	0.504	1.442	9.9	
X 8	1 55 51.8	-28 18 23	0.426	1.363	9.2	
18	1 57 43.1	-30 55 38	0.358	1.288	8.4	
28	1 58 47.8	-32 42 04	0.297	1.220	7.7	
XI 7	2 00 52.8	-33 01 13	0.242	1.160	6.9	
17	2 07 04.9	-30 56 19	0.189	1.112	6.1	
27	2 22 20.0	-24 32 29	0.139	1.077	5.2	
XII 7	2 55 10.8	-8 42 34	0.097	1.058	4.3	
17	4 03 19.7	+23 45 56	0.078	1.057	3.8	
27	6 00 08.6	+51 49 54	0.100	1.072	4.5	
2019 I 6	7 51 31.5	+59 19 04	0.148	1.104	5.5	





Meteory

Podana tabela zawiera dane o głównych strumieniach meteorów znanych z obserwacji wizualnych do połowy XX wieku. Strumienie, których obserwacja jest zalecana w 2018 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.

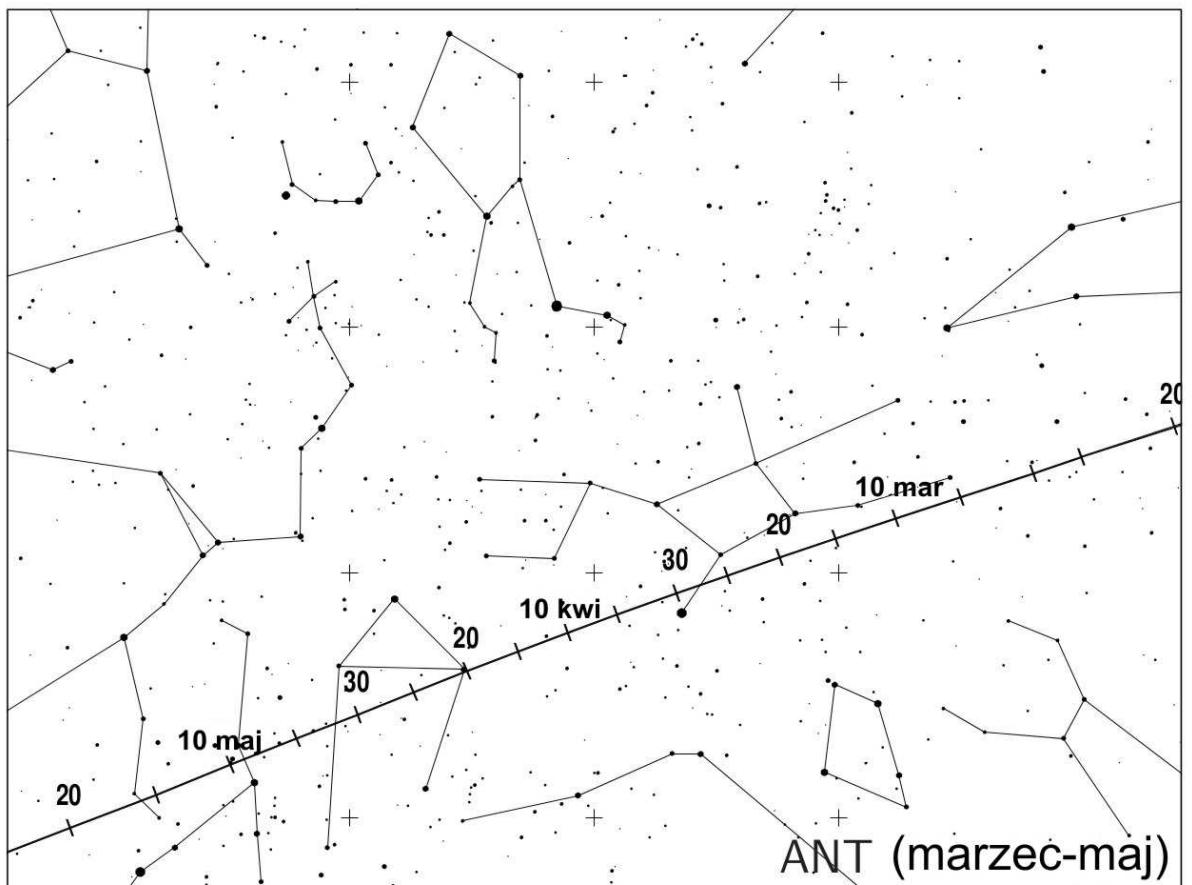
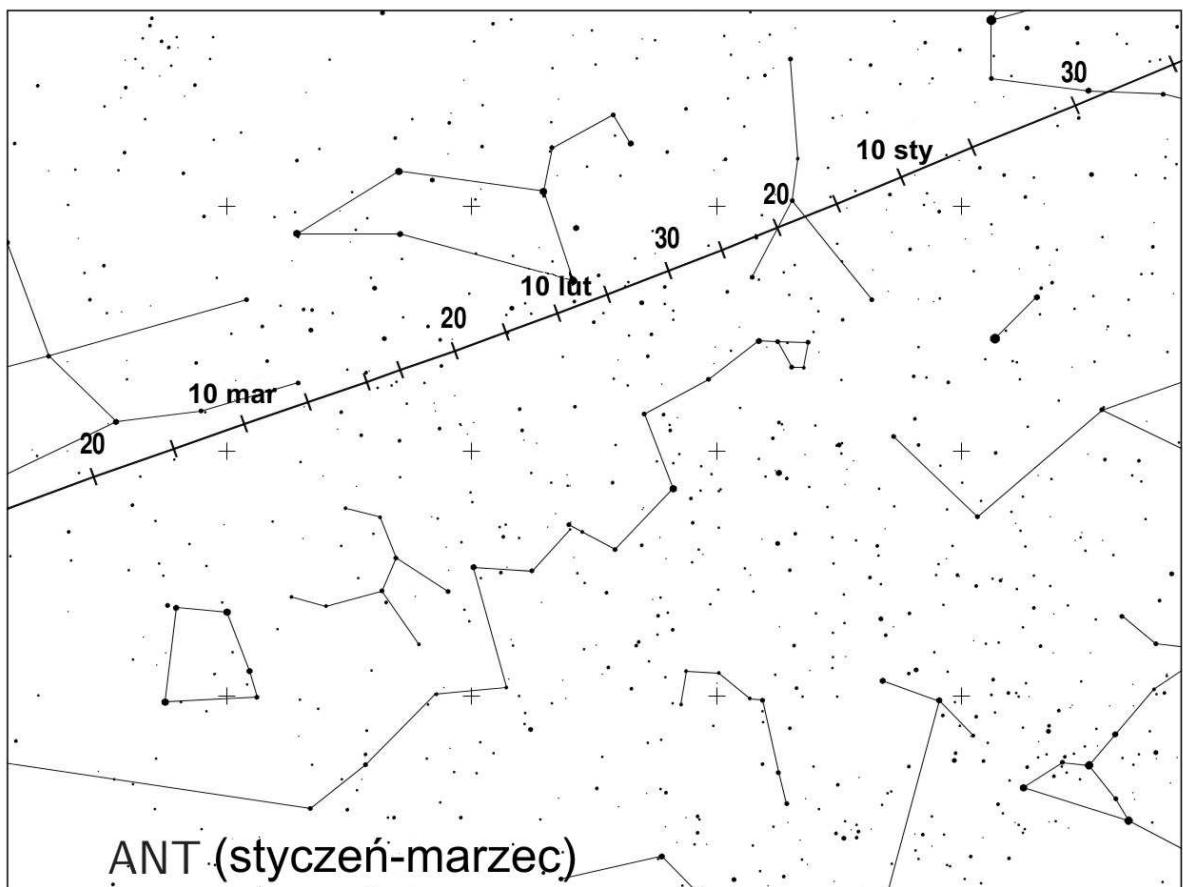
Załączono także mapki, przedstawiające ruch radiantów strumieni, których obserwacja jest zalecana w 2018 r.

UWAGA

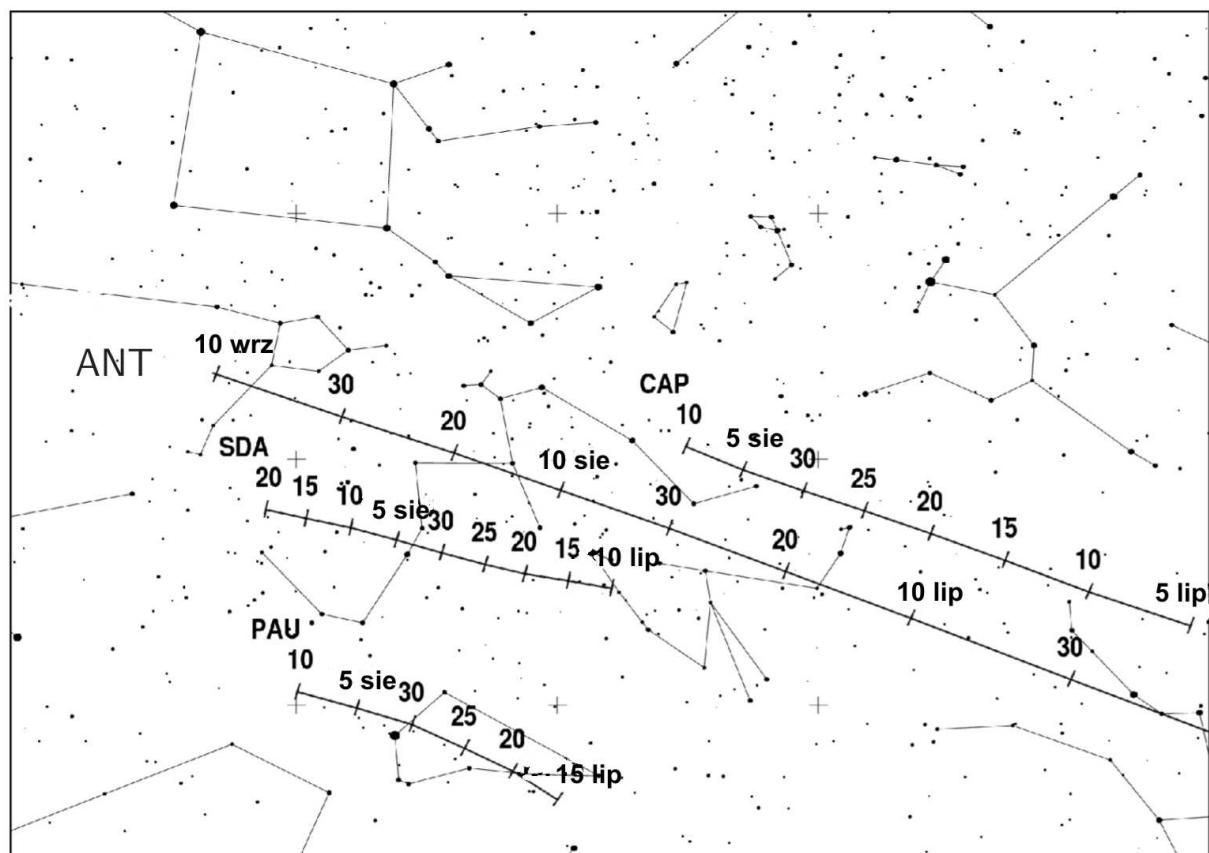
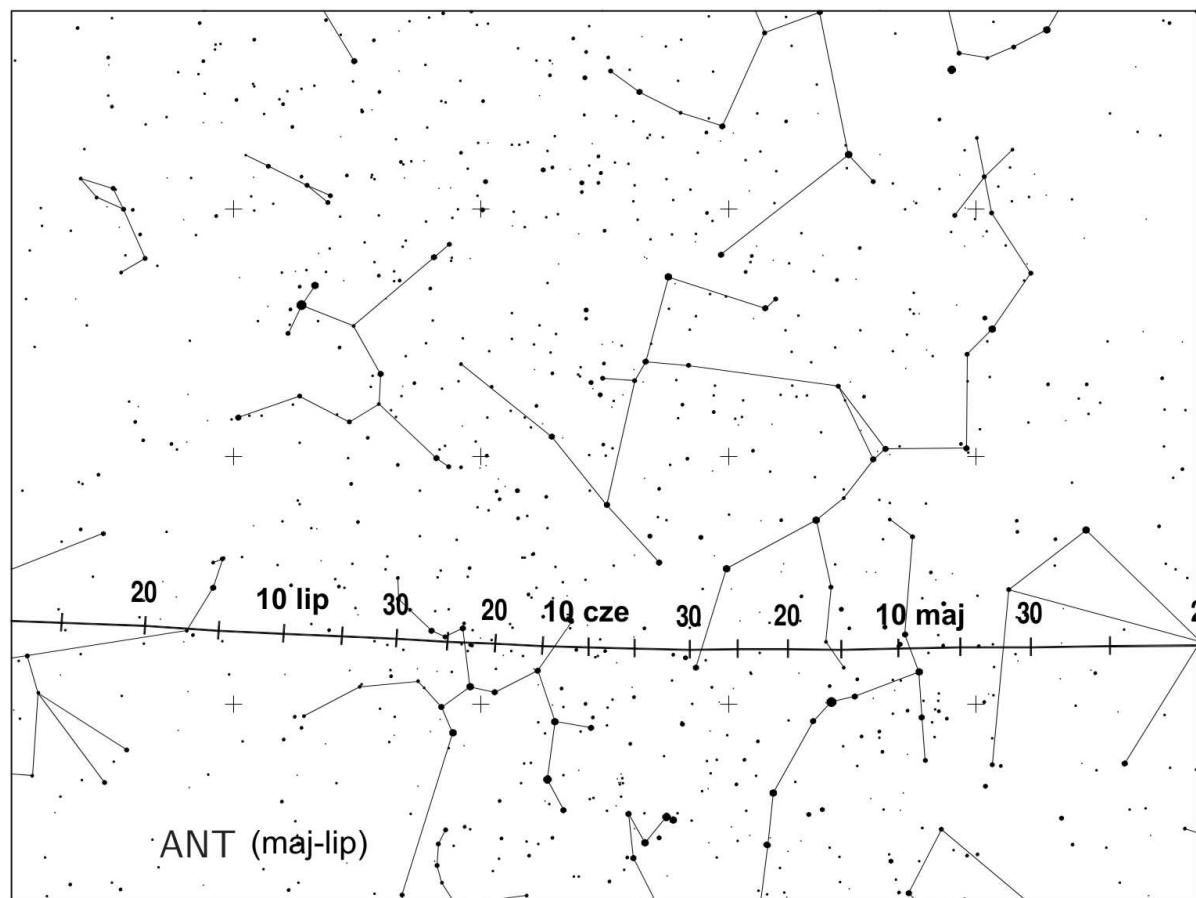
W 2006 r. usunięto z listy aktywnych wiele strumieni leżących w pobliżu ekiptyki, zmieniających się kolejno w ciągu całego roku. Zostały one zastąpione przez jeden, rozmyty obszar radiantów, o rozmiarach $30^\circ \times 15^\circ$, o środku leżącym 12° na wschód od przeciwsłonecznego punktu ekiptyki.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

[Tabelę i mapki oparto na *International Meteor Organization 2018 Meteor Shower Calendar*²¹]

²¹ International Meteor Organization 2018 Meteor Shower Calendar [online]
<http://www IMO net/files/meteor-shower/cal2018.pdf> (dostęp 3.12.2017)



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



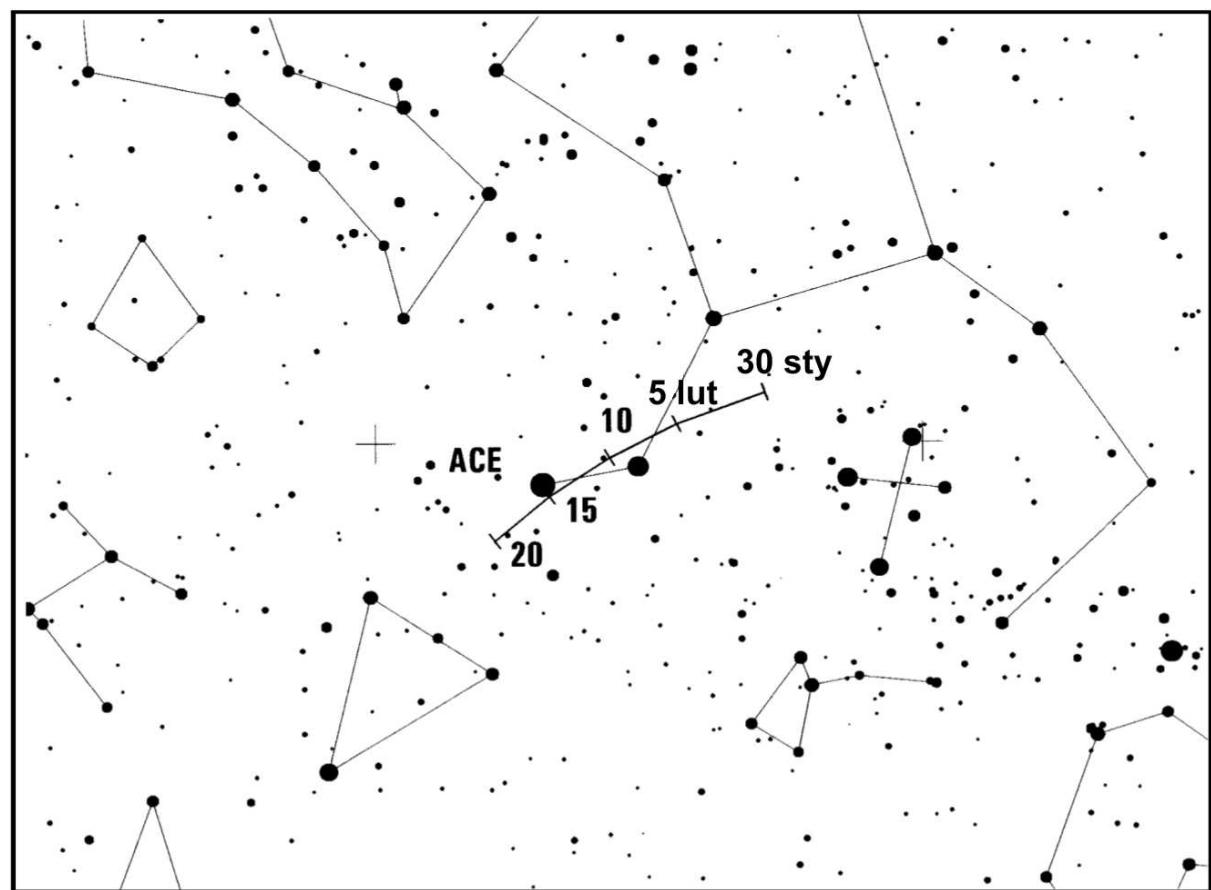
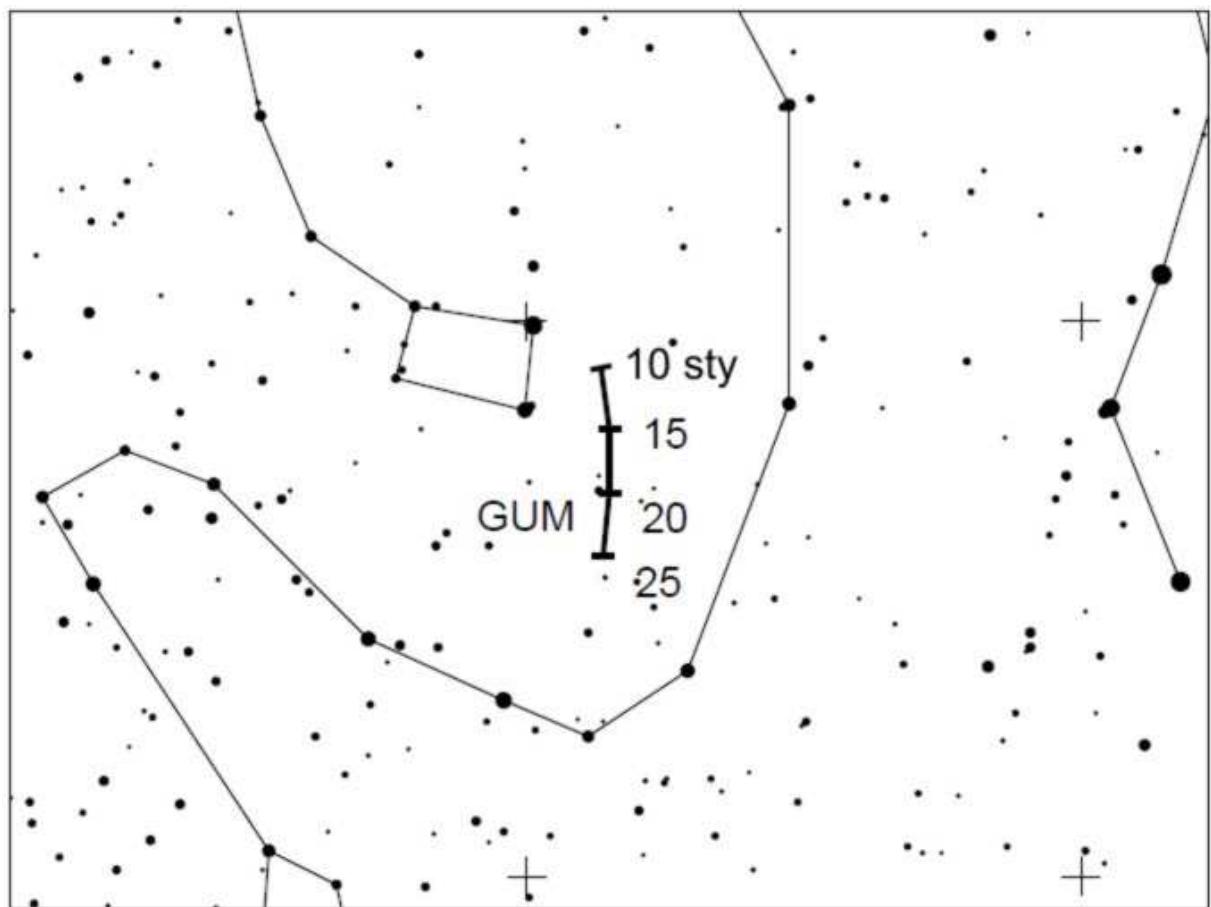
Zmiany położenia radiantu Strumienia Przeciwsłonecznego (ANT) w drugiej połowie roku. Widoczne są też zmiany położen radiantów α Kaprikornidów (CAP), Południowych δ Akwarydów (SDA) i Piscis Austrinidów (PAU).

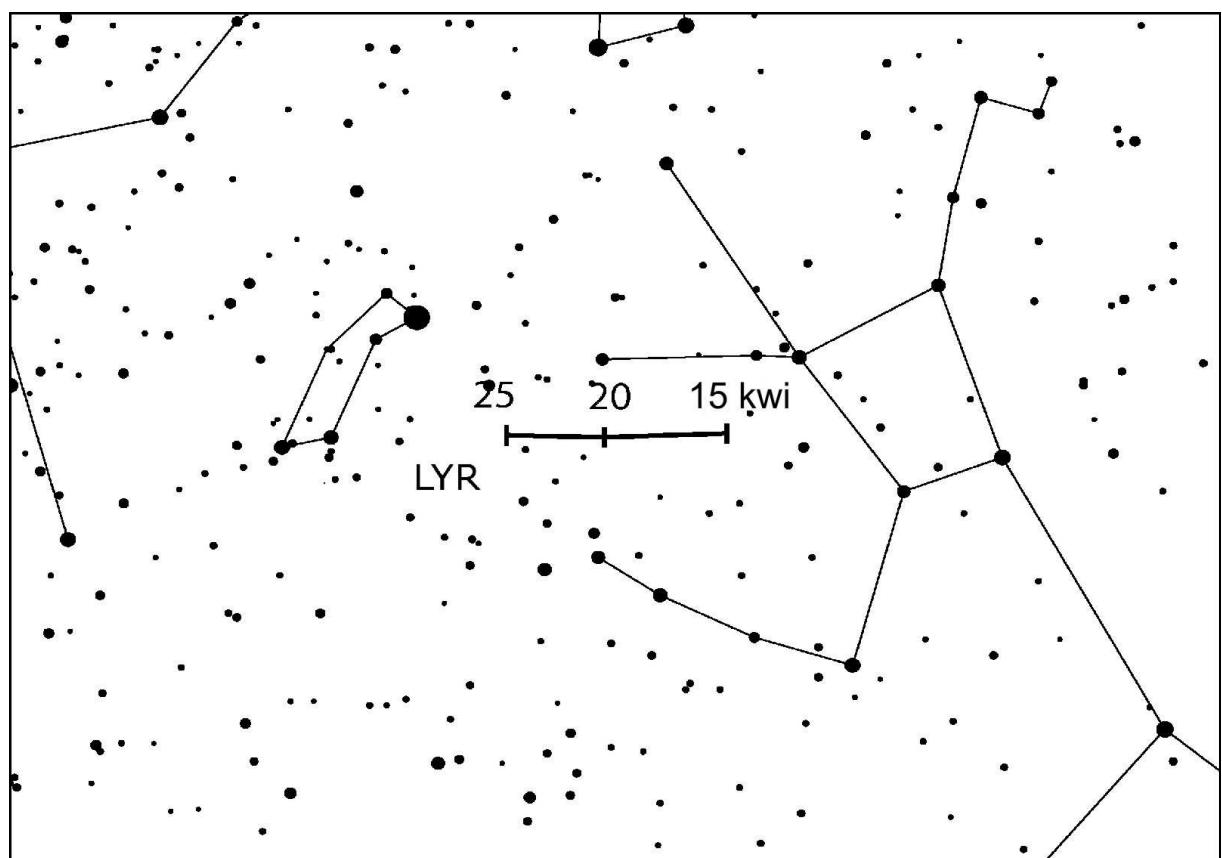
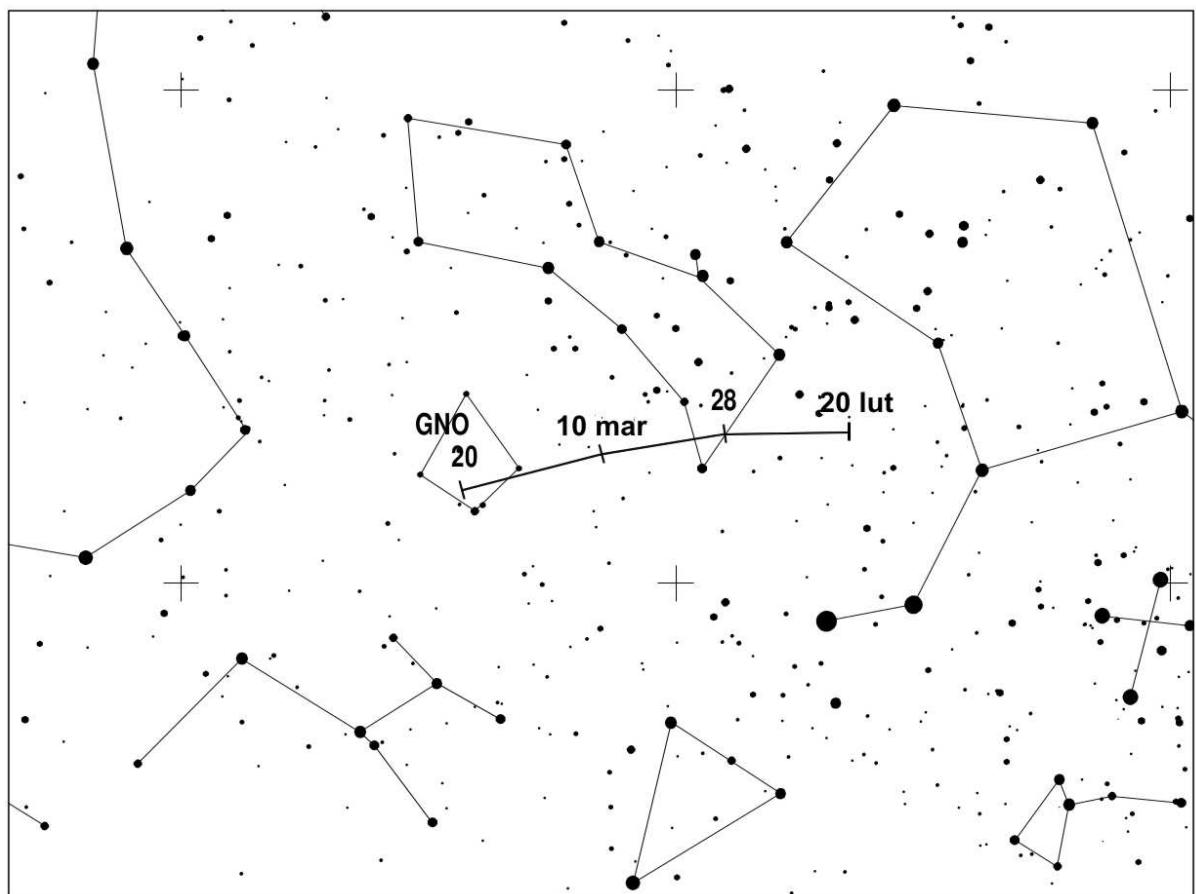
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^{\circ}]$	Współrzędne radiantu		S [$^{\circ}$]	ΔR [$^{\circ}/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^{\circ}$]	δ [$^{\circ}$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
QUA	Kwadrantydy	28 XII-12 I	$3^{\text{h}} 14^{\text{m}}$	283.15	230 (15.3 ^b)	+49	5	+0.8	-0.2	41	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	18 I	299	228 (15.2 ^b)	+67				31	3.0	3	
LVL	λ Velidy 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 Centauridy	23 I-12 III	1 II	312.7	210 (14.0 ^b)	-40	6	+1.1	-0.2	60	2.6		
ACE	α Centauridy	31 I-20 II	$8^{\text{h}} 7^{\text{m}}$	319.2	210 (14.0 ^b)	-59	4	+1.2	-0.3	56	2.0	6 (do 25)	
OCE	\circ Centauridy	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	Związany z kometą Karoliny Herschel 1790 III oraz, być może z kometą 1853 II
LYR	Lirydy	14-30 IV	$22^{\text{h}} 18^{\text{m}}$	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). Związany z kometą C/1861 G1 (Thatcher) o okresie 415 lat.
PPU	π Puppidy	15-28 IV	$23^{\text{h}} 17^{\text{m}}$	033.5	110 (7.3 ^b)	-45	5	+0.6	-0.2	18	2.0	do 40	Związane z kometą 26P/Grigg-Skjellerup
ABO	α Bootydy	14 IV-12 V	27 IV	036.7	218 (14.5 ^b)	+19	8	+0.9	-0.1	20	3.0	3	

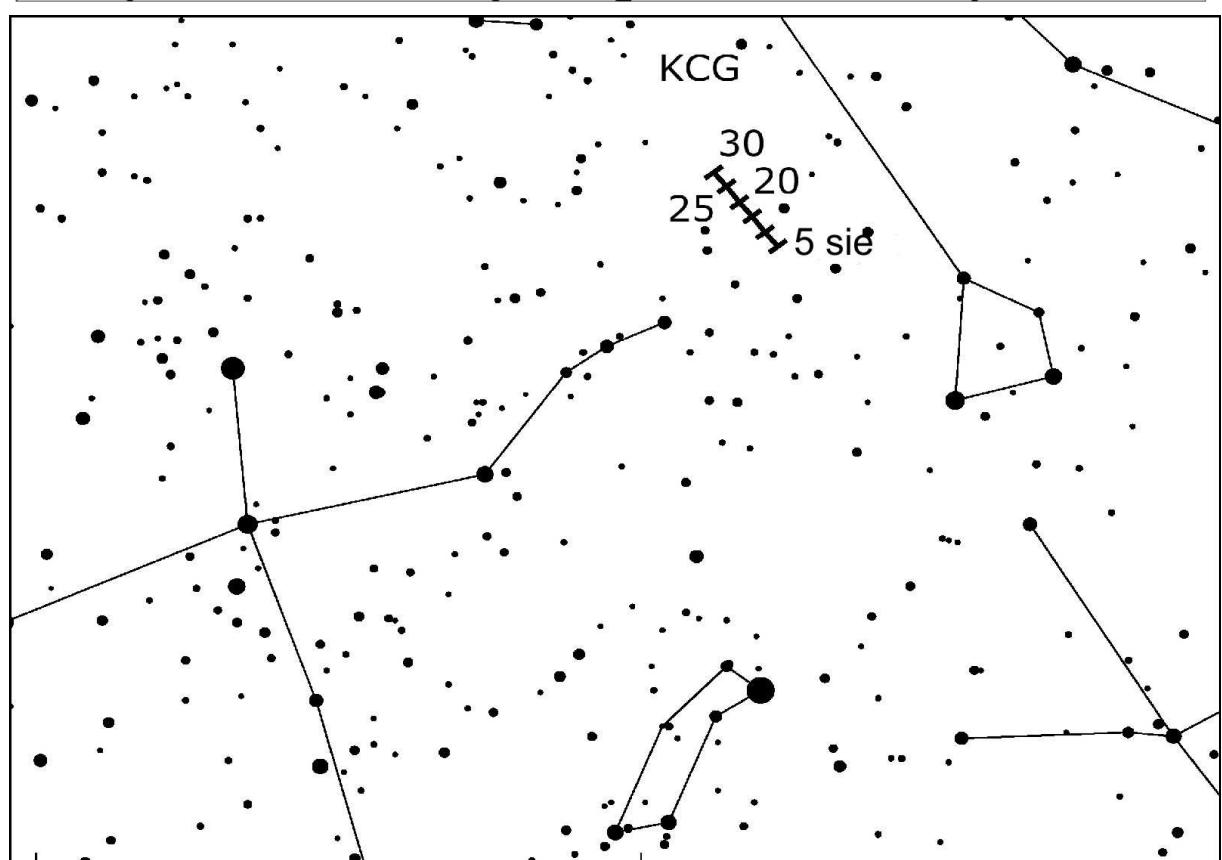
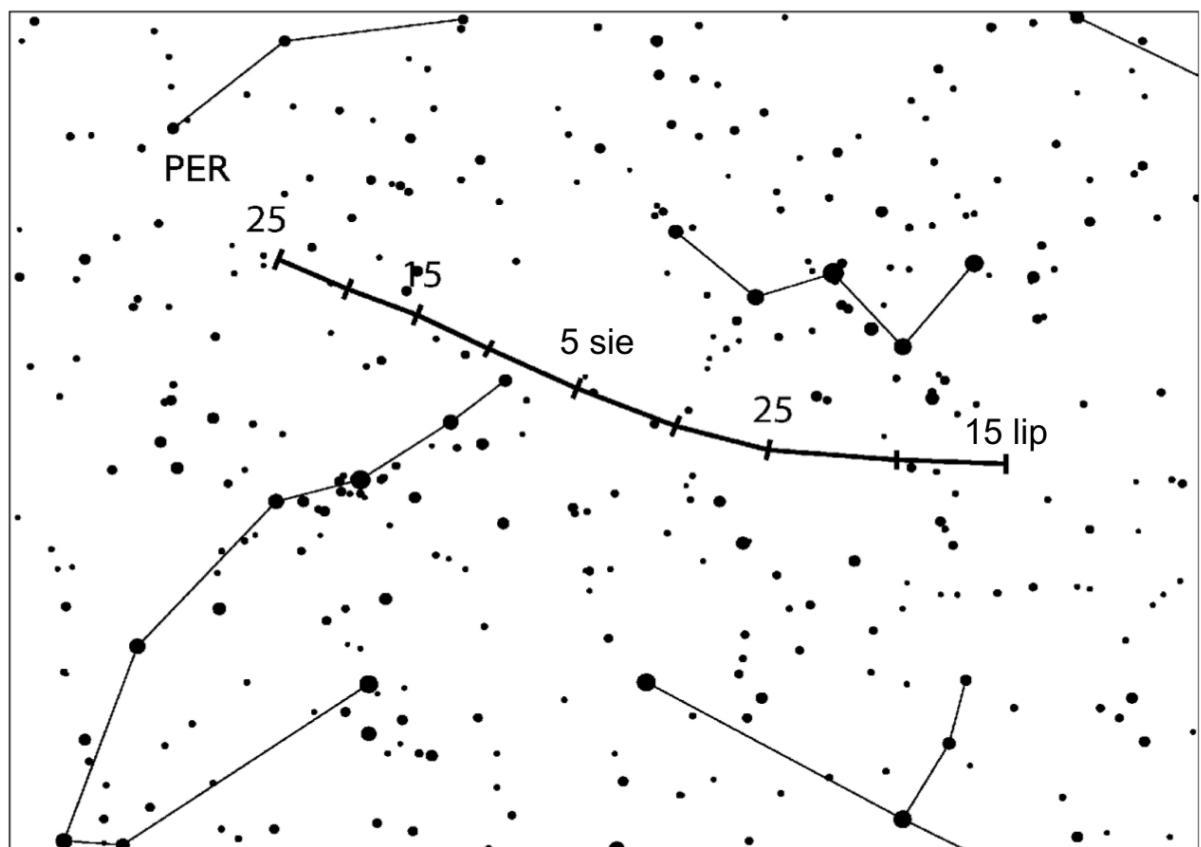
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^{\circ}]$	Współrzędne radiantu		S [$^{\circ}$]	ΔR [$^{\circ}/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^{\circ}$]	δ [$^{\circ}$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
ETA	η Akwarydy	19 IV-28 V	$6 V$ 2^h	045.5	338 (22.5 ^h)	-1	4	+0.9	+0.4	66	2.4	50	Znane od wczesnego 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	9 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 Australidły (Koronidy) (2)	23 IV-30 V	15 V	054.7	284 (18.9 ^h)	-40	5	+0.9	-0.1	45	3.1	6	Drobne, białawe meteory
KSC	κ Skorpionidy (2)	4-27 V	19 V	058.9	267 (17.8 ^h)	-39	5	+0.9	0.0	45	2.8		
SOP	Południowe Ophiuchidy (2)	13-26 V	20 V	059.8	258 (17.2 ^h)	-24	5	+0.9	-0.1	30	2.9		
OSC	ω Skorpionidy (2)	23 V-15 VI	4 VI	074.2	243 (16.2 ^h)	-22	5	+0.9	-0.1	23	3.0	7	Znane od 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 ^h)	+24				38	2.8	30?	
TOP	0 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	$27 VI$ 9^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 osłabły, data widzialności przesunęła się. Związany z kometą 7P/Pons-Winnecke.
LSA	λ Sagittarydy (2)	5 VI-25 VII	1 VII	099.6	276 (18.4 ^h)	-25	6	+0.9	0.0	23	2.6		
JPE	Pegazydy	7-13 VII	10 VII	107.5	340 (22.7 ^h)	+15	5	+0.8	+0.2	70	3.0	3	Jasne i szybkie białe meteory ze śladami
PHE	Fenicydy (VII)	10-16 VII	13 VII	111	32 (2.1 ^h)	-48	7	+1.0	+0.2	47	3.0	zm.	
PAU	Piscis Austrinidy	15 VII-10 VIII	28 VII	125	341 (22.7 ^h)	-30	5	+1.0	+0.2	35	3.2	5	
SDA	Poludniowe δ Akwarydy	12 VII-23 VIII	30 VII	127	339 (22.6 ^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	30 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	

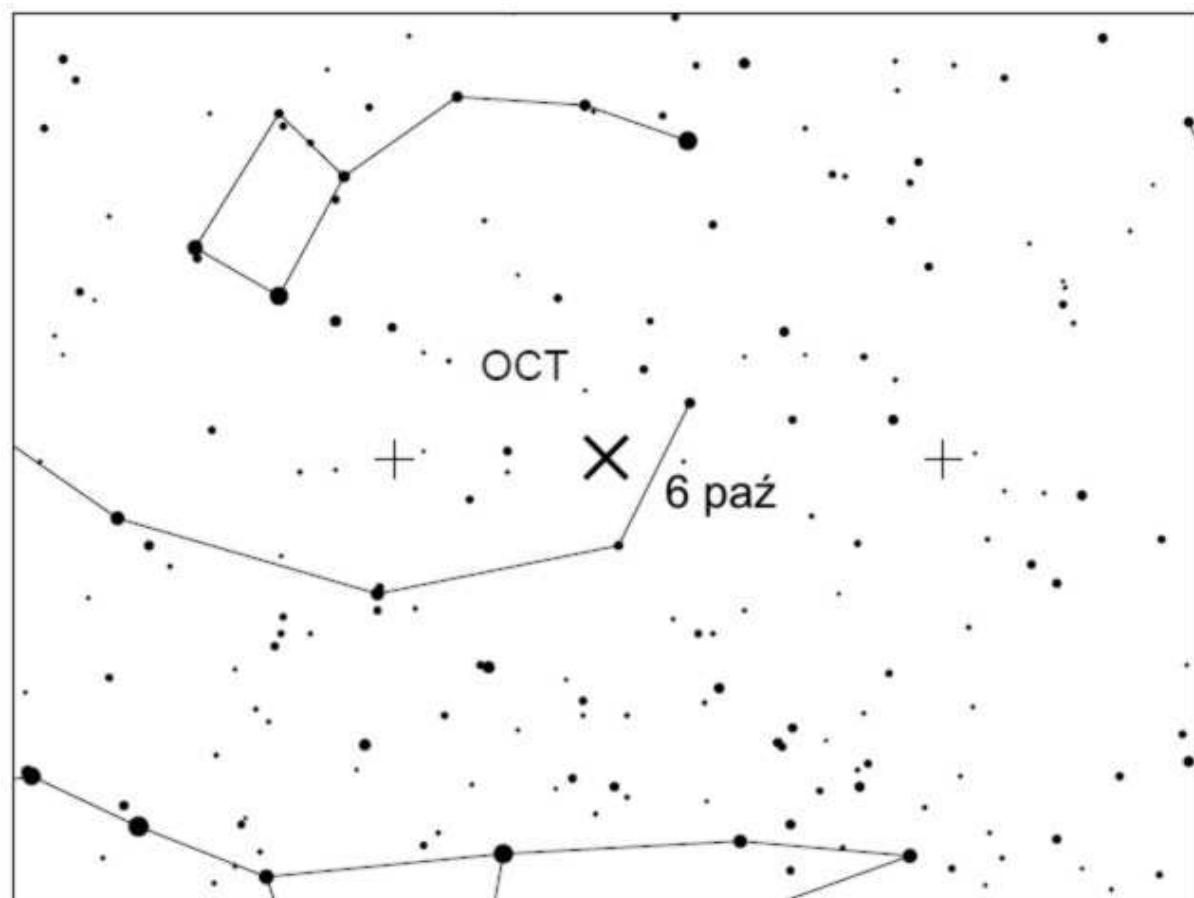
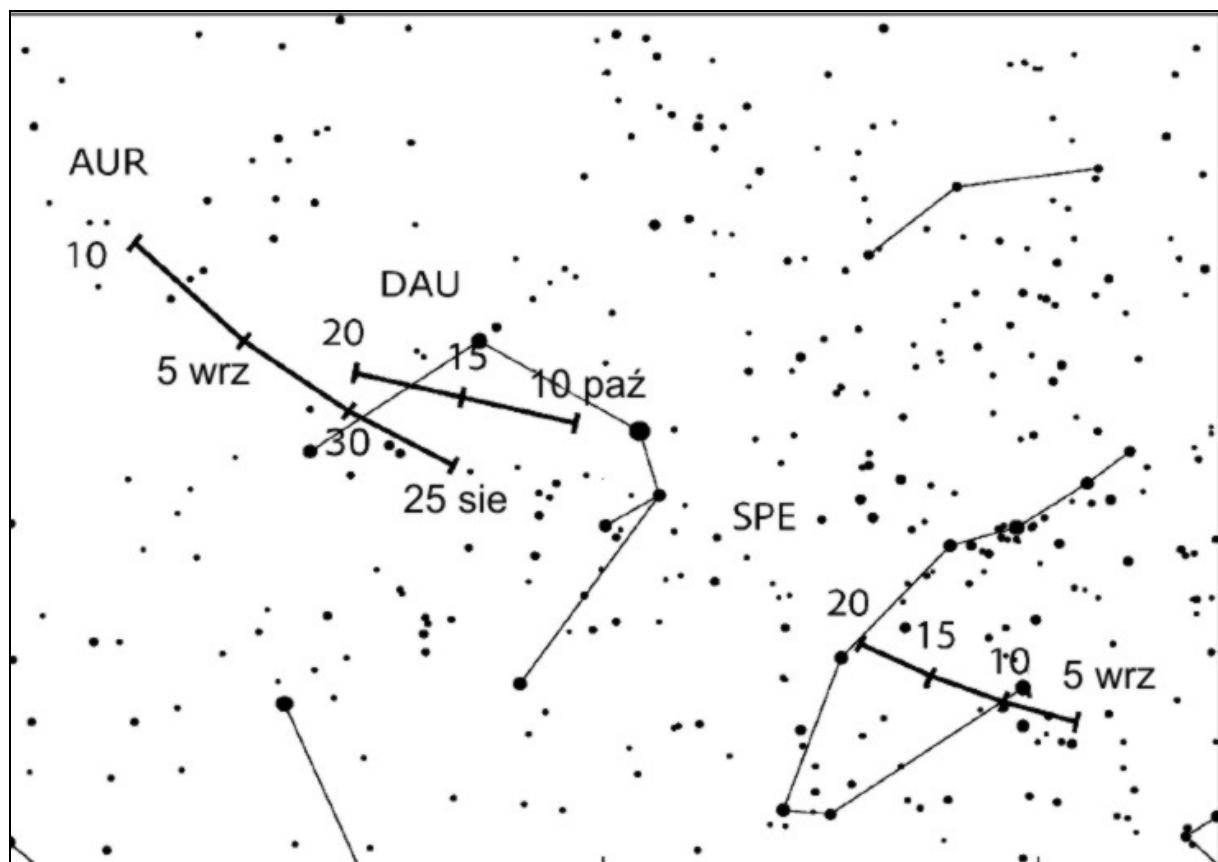
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^\circ]$	Współrzędne radiantu		S [$^\circ$]	ΔR [%/d]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^\circ$]	δ [$^\circ$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
PER	Perseidy	17 VII-24 VIII	12 VIII 20 ^h - 13 VIII 8 ^h	140.0	48 (3.2 ^h)	+58	5			59	2.2	150	Znany od starożytności 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	18 VIII	145	286 (19.1 ^h)	+59	6			25	3.0	3	
NIA*	Północne 1 Akwarydy	11-31 VIII	20 VIII	147	327 (21.8 ^h)	-6	5			31	3.2	3	
ERI	π Erydanidy	20 VIII-5 IX	29 VIII	155.7	52 (3.5 ^h)	-15	6	+0.8	+0.2	59	2.8		
AUR	α Aurigidy	28 VIII-5 IX	1 IX 2 ^h	158.6	91 (6.1 ^h)	+39	5	+1.1	0.0	66	2.5	6	Związany z kometą C/1911 N1 (Kiss). Szybkie meteory ze śladami
SPE	ε Perseidy (wrześniowe)	5-21 IX	9 IX 16 ^h , 19 ^h	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	6 X	192.6	164 (10.9 ^h)	+79				47	2.5	5?	
DRA	Drakonidy	6-10 X	9 X 0 ^h 10 ^m	195.4	263 (17.5 ^h)	+56	5			21	2.6	zm.	Związany z kometą 21P/Giacobini-Zinner, znany już 15 lat przed jej odkryciem. Deszcze w latach 1926, 1933 (ZHR= 1000) i w 1946.
STA*	Poludniowe Taurydy	10 IX-20 XI	10 X	197	32 (2.1 ^h)	+9	10/5			27	2.3	5	Znane od średniowiecza (Chiny, XI w.). 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 Taurydy.
DAU	δ Aurigidy	10 X – 18 X	11 X	198	84 (5.6 ^h)	+44				64	3.0	2	

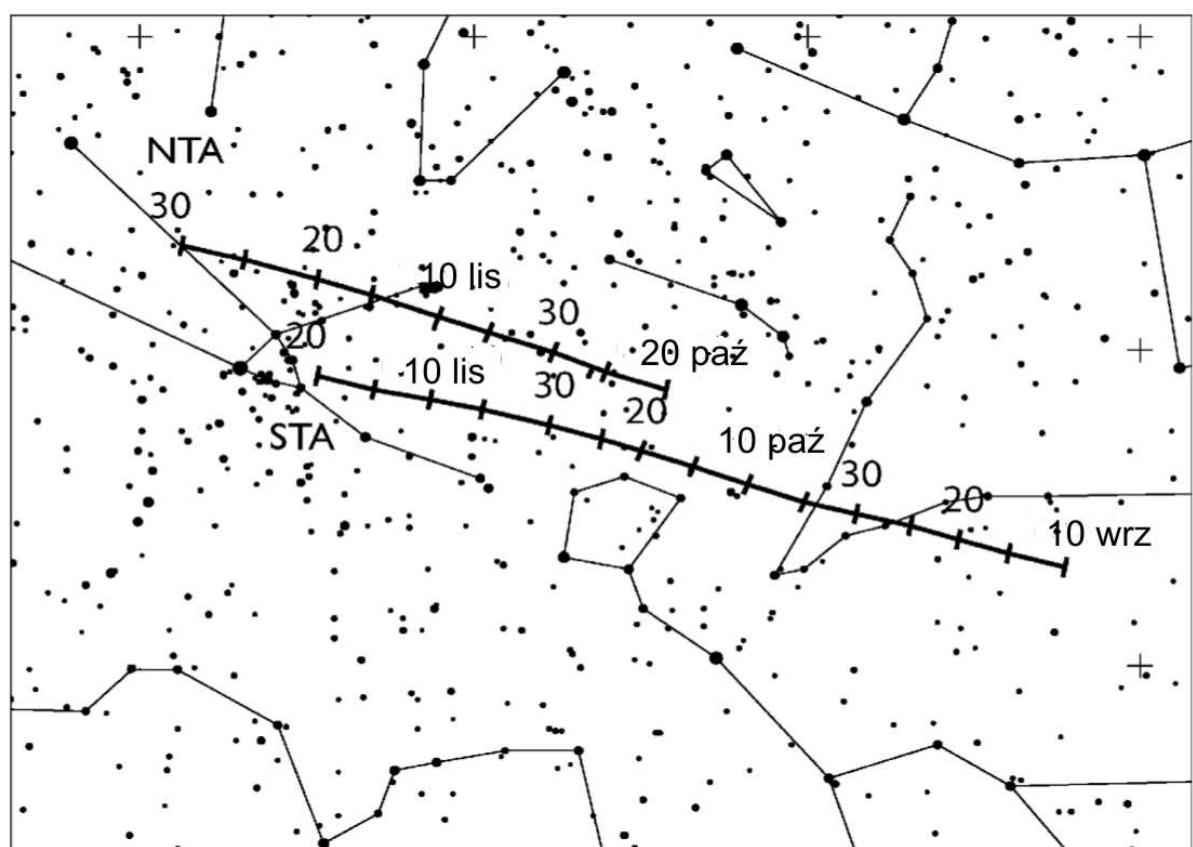
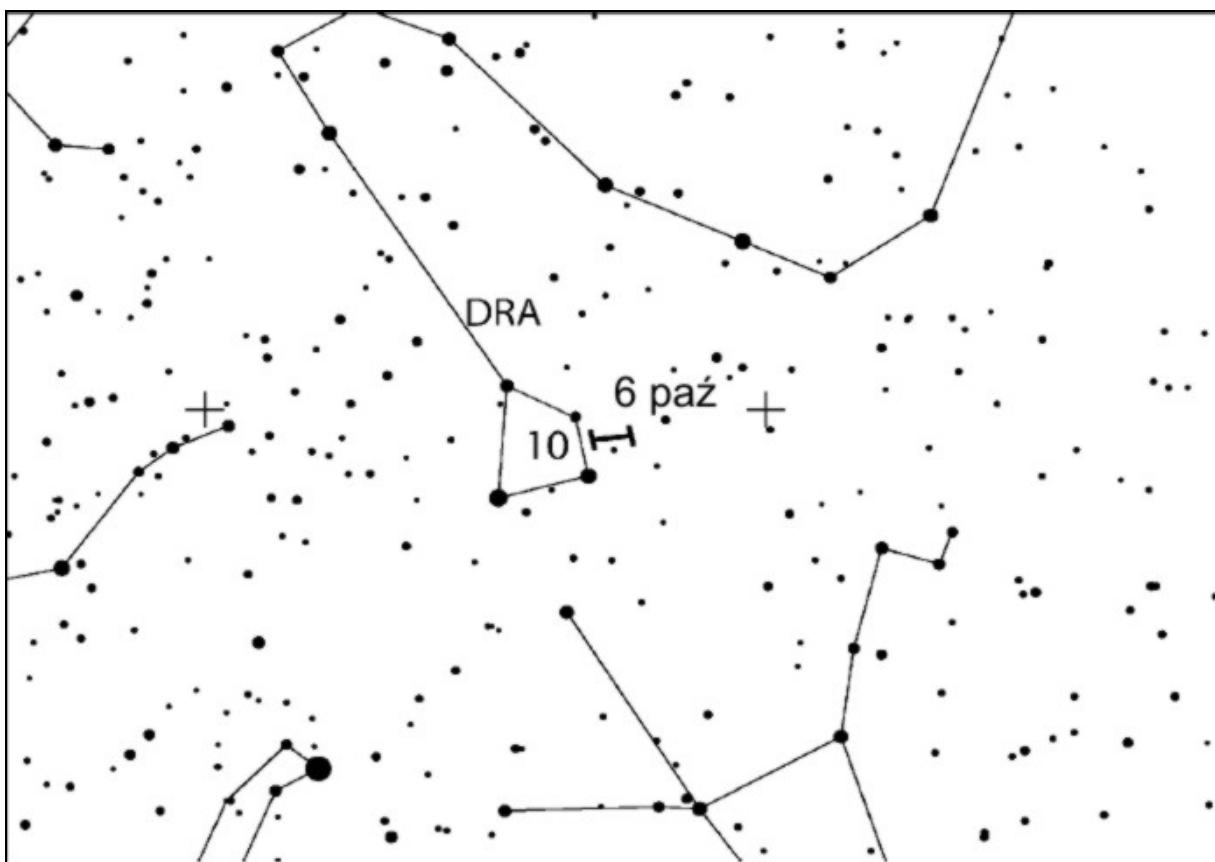
Oznacz.	Nazwa strumienia	ΔT	T_{\max}	$\lambda [^{\circ}]$	Współrzędne radiantu		S [$^{\circ}$]	ΔR [$^{\circ}/d$]		v [km/s]	r	ZHR	Uwagi
					α [$^{\circ}$]	δ [$^{\circ}$]		$\alpha\Delta$	$\delta\Delta$				
EGE	ϵ Geminidy	14-27 X	18 X	205	102 (6.8 ^h)	+27	5	+1.0	0.0	70	3.0	3	Związany z kometą C/1964 N1 (Ikeya)
ORI	Orionidy	2 X-7 XI	21 X	208	95 (6.3 ^h)	+16	10	+1.2	+0.1	66	2.5	20	Drugie spotkanie z meteorami związanymi z kometą 1P/Halley w zstępującym węźle jej orbity. Duży strumień białych meteorów ze śladami.
LMI	Leo Minorydy	19 -27 X	24 X	211	162 (10.8 ^h)	+37				62	3.0	2	
NTA*	Północne Taurydy	20 X -10 XII	12 XI	230	58 (3.9 ^h)	+22	10/5			29	2.3	5	Związane z kometą 2P/Encke
LEO	Leonidy	6-30 XI	17 XI 22 ^h 30 ^m	235.3	152 (10.1 ^h)	+22	5	+0.7	-0.4	71	2.5	~10	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 17 ^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)	14 XI – 6 XII	28 XI	246	91 (6.1 ^h)	+16				41	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	254.3	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 (Bulanpain).
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	3-15 XII	12 XII	260	127 (8.5 ^h)	+2	5	+0.7	-0.2	58	3.0	3	
GEM	Geminidy	4-17 XII	14 XII 12 ^h 30 ^m	262.0	112 (7.5 ^h)	+33	4	+1.0	-0.1	35	2.6	120	Najobfitszy strumień nieba phn. Białę 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	20 XII	268	161 (10.7)	+30				64	3.0	5	
URS	Ursydy	17-26 XII	22 XII 15 ^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		

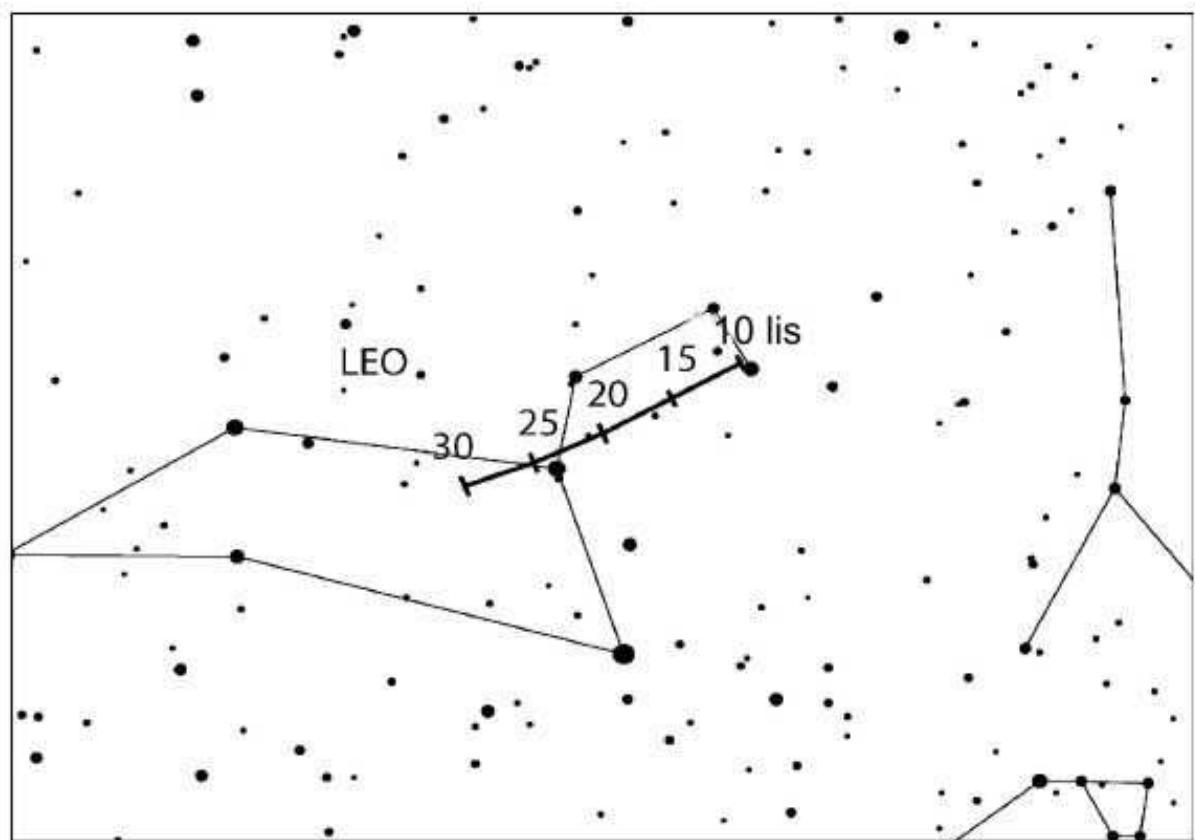
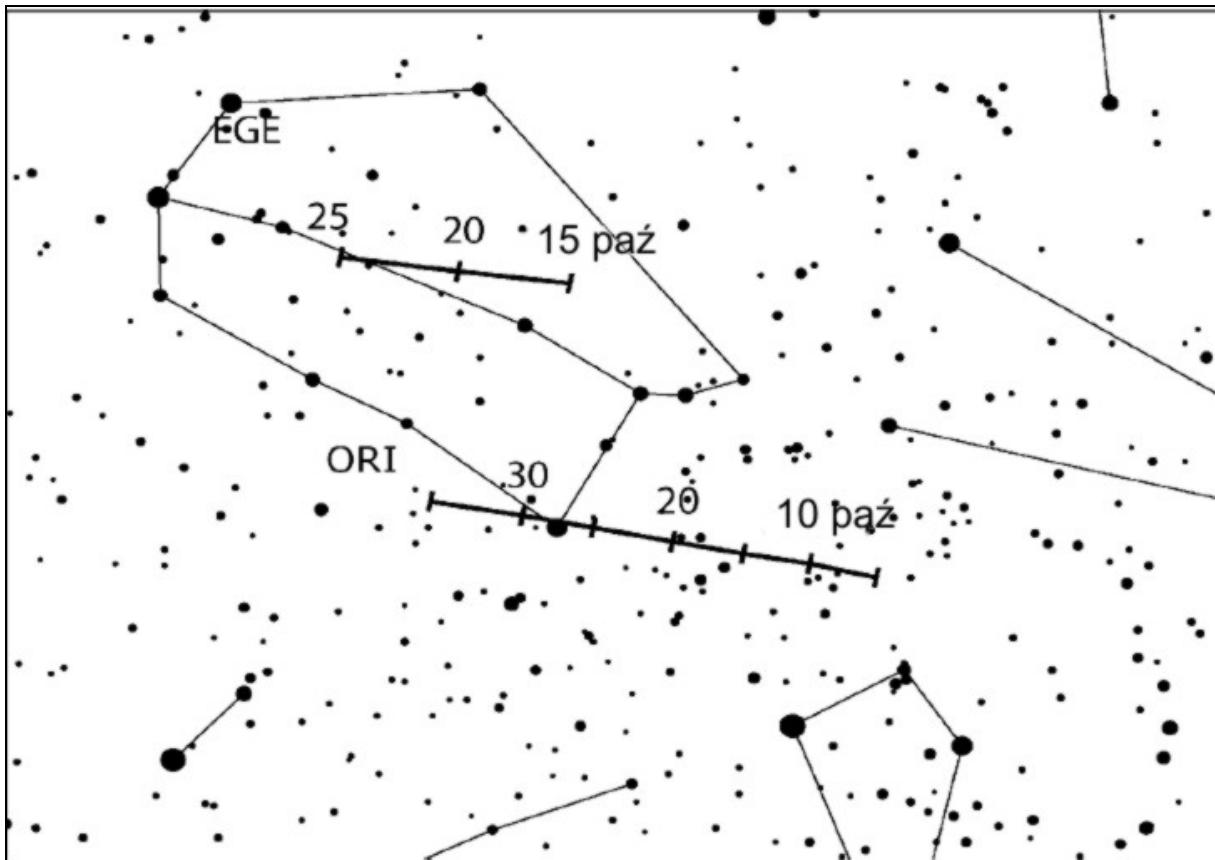


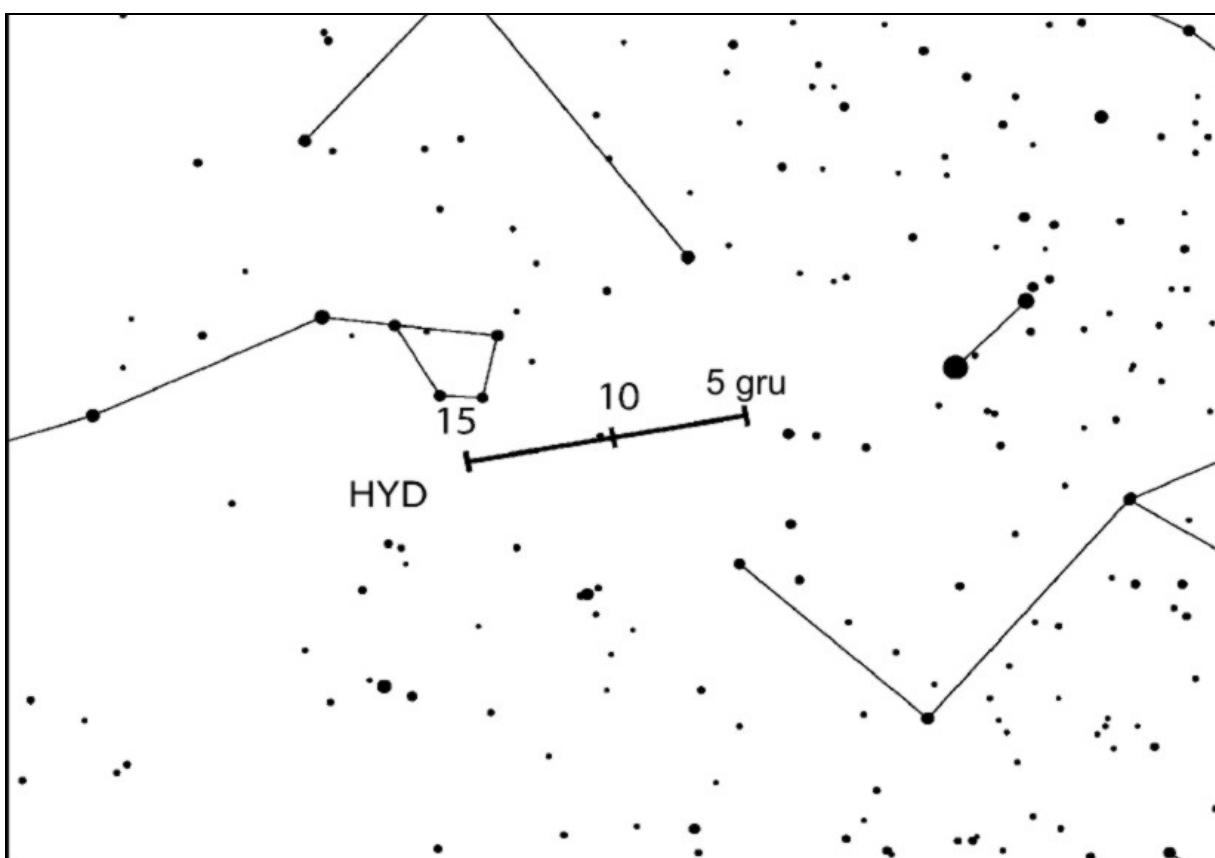
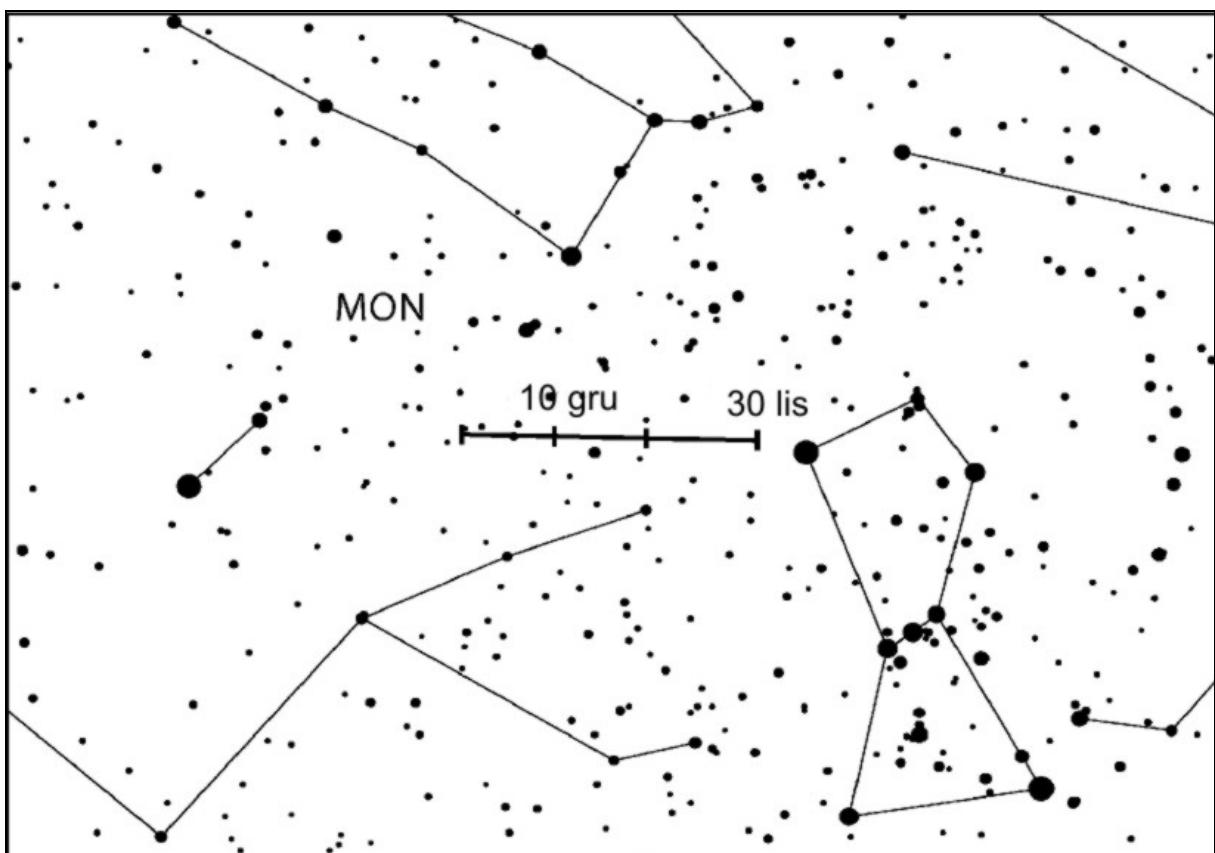


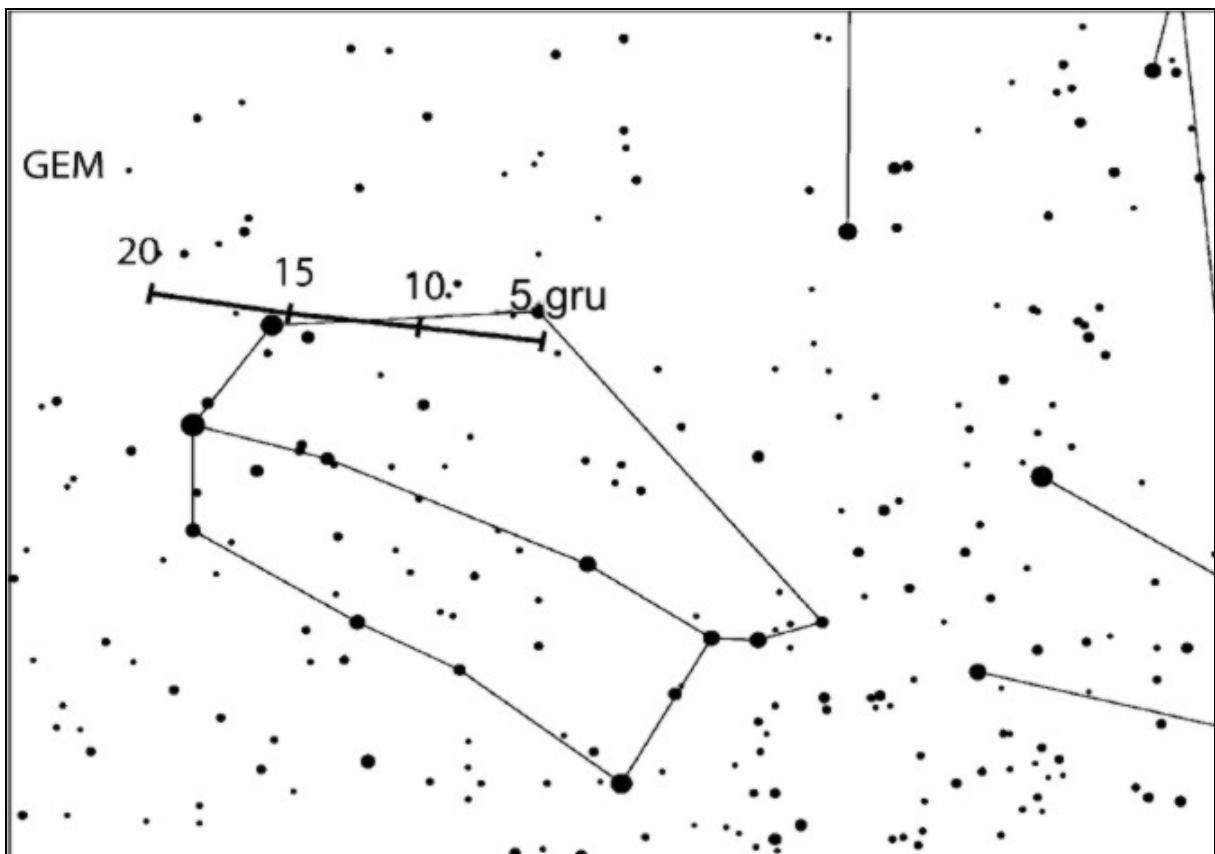












ZAĆMIENIA²²

Zaćmienia Słońca

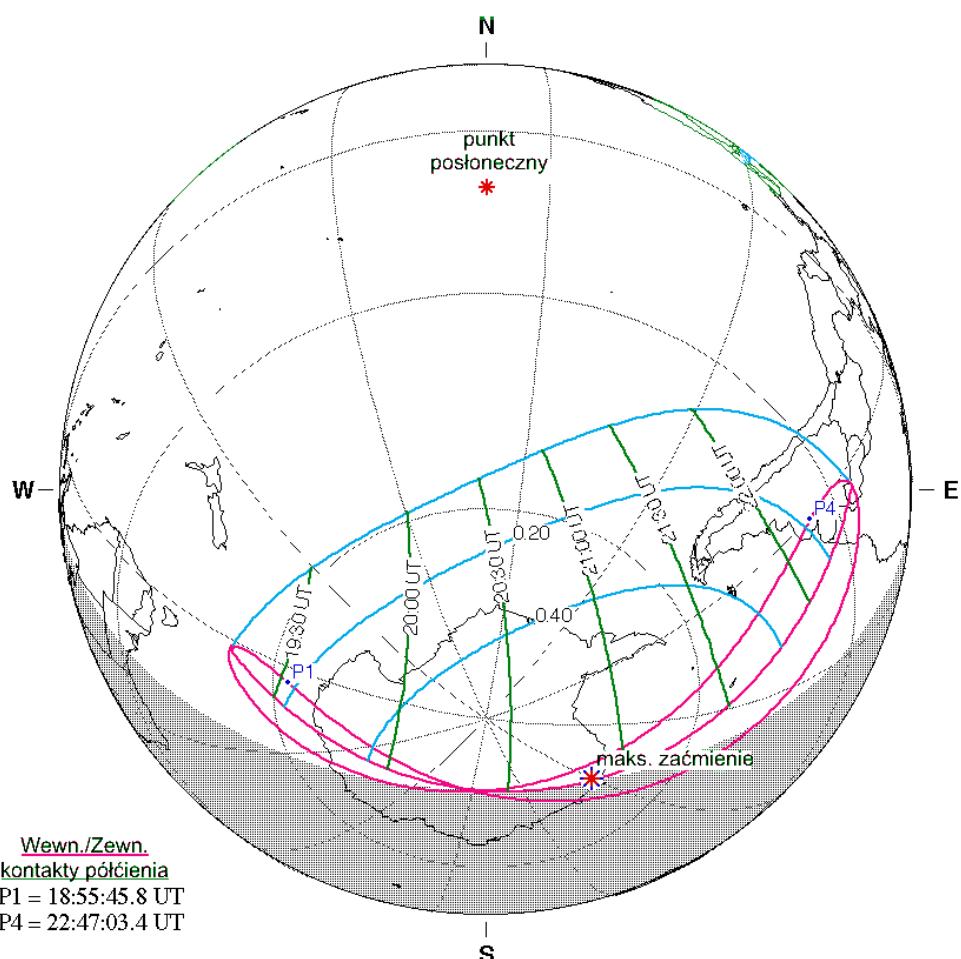
1. Częściowe zaćmienie Słońca 15 lutego 2018

Cień Księżyca przechodzi pod południowymi obszarami biegunowymi Ziemi. Zaćmienie widoczne będzie w południowej części Ameryki Południowej, południowej części Oceanu Spokojnego oraz części Antarktydy.

Półcień Księżyca dotknie powierzchni Ziemi przy wybrzeżach Antarktydy, na południe od Australii, o godzinie $18^{\text{h}}55^{\text{m}}46^{\text{s}}$. Faza maksymalna równa 0.5986 nastąpi o godzinie $20^{\text{h}}51^{\text{m}}19^{\text{s}}$ i będzie widoczna na wybrzeżu Księżej Marty na Antarktydzie, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 70^{\circ}30' \text{S}$, $\lambda = 2^{\circ}12' \text{W}$. Zaćmienie zakończy się o godzinie $22^{\text{h}}47^{\text{m}}03^{\text{s}}$, gdy półcień opuści Ziemię w pobliżu stolicy Paragwaju, miasta Asuncion w Ameryce Południowej.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 15 lutego 2018 o godzinie $20^{\text{h}}15^{\text{m}}02.2^{\text{s}}$.

Jest to 17 (z 71) zaćmienie w cyklu Saros 150.



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

W Polsce zaćmienie niewidoczne

²² Wg NASA Eclipse Web Site [online] <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (dostęp 14.12.2017)

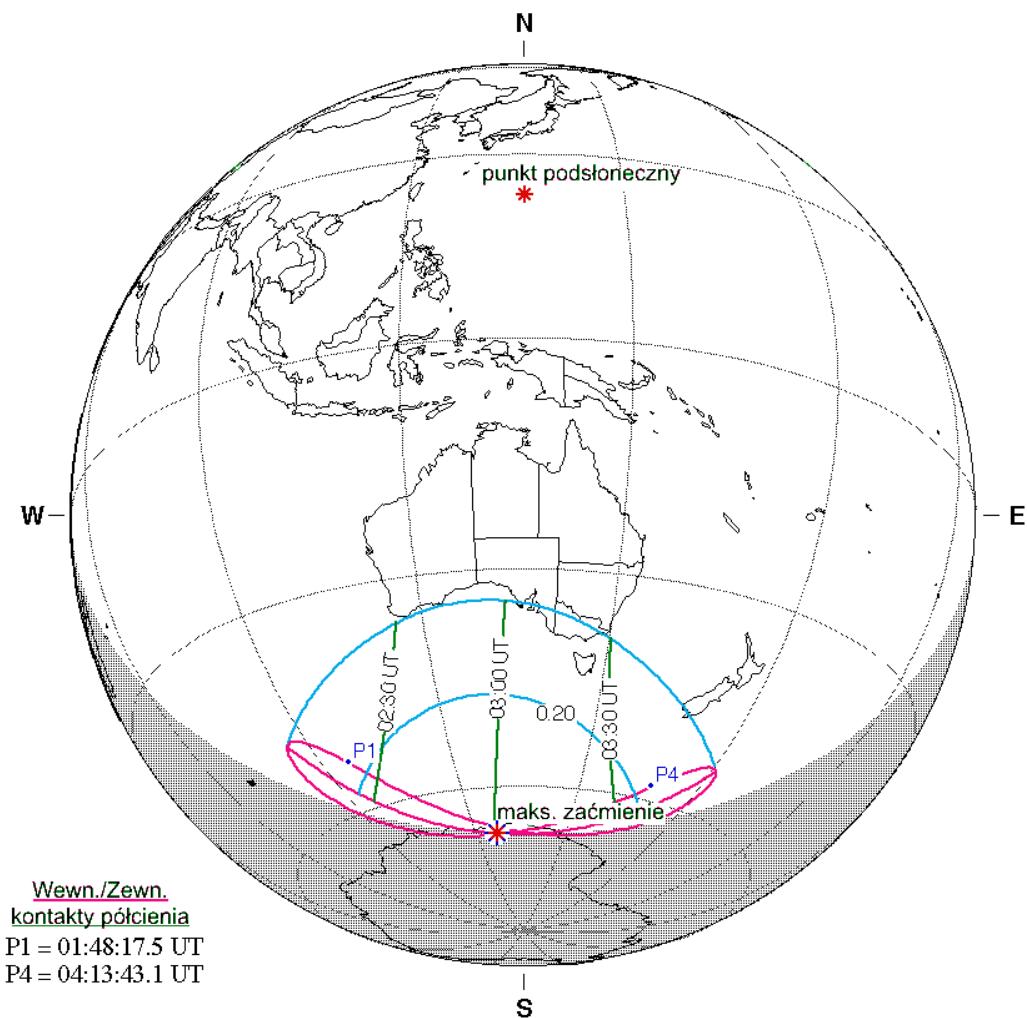
2. Częściowe zaćmienie Słońca 13 lipca 2018.

Cień Księżyca przechodzi pod południowymi obszarami biegunowymi Ziemi. Zaćmienie widoczne będzie na południowo-wschodnim wybrzeżu Australii oraz na części Oceanu Indyjskiego między Australią i Antarktydą oraz na wybrzeżu Ziemi Wilkosa na Antarktydzie.

Półcień Księżyca dotknie powierzchni Ziemi na Oceanie Indyjskim, ok. 1100 km na wschód od wysp Kerguelen o godzinie $1^{\text{h}}48^{\text{m}}18^{\text{s}}$. Faza maksymalna równa 0.3367 nastąpi o godzinie $3^{\text{h}}01^{\text{m}}02^{\text{s}}$ i będzie widoczna na wybrzeżu Ziemi Wilkosa na Antarktydzie, w punkcie o współrzędnych $\varphi = 68^{\circ}04' \text{S}$, $\lambda = 126^{\circ}50' \text{E}$. Zaćmienie zakończy się o godzinie $4^{\text{h}}13^{\text{m}}43^{\text{s}}$, gdy półcień opuści Ziemię na Oceanie Spokojnym, ok. 1130 km na wschód od wybrzeży Wyspy Południowej Nowej Zelandii.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 13 lipca 2018 o godzinie $3^{\text{h}}08^{\text{m}}59.5^{\text{s}}$.

Jest to 69 (z 71) zaćmienie w cyklu Saros 117.



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

W Polsce zaćmienie niewidoczne

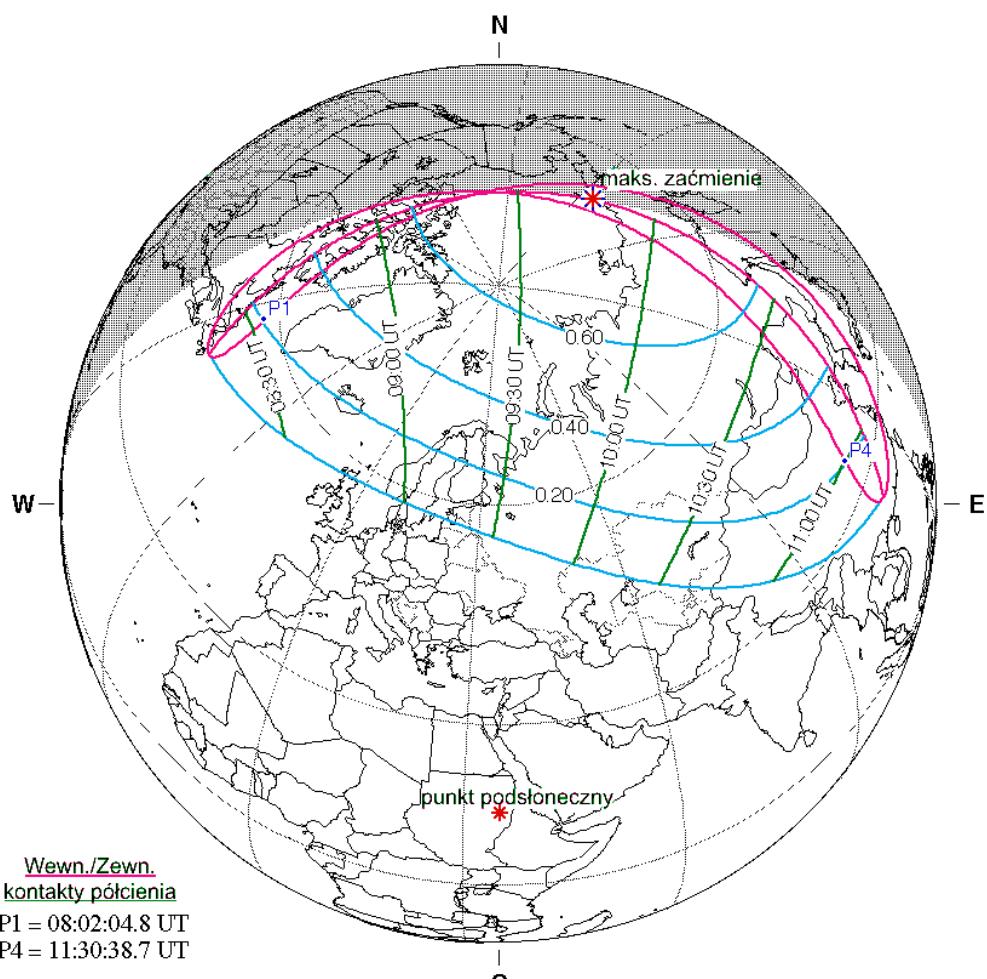
3. Częściowe zaćmienie Słońca 11 sierpnia 2018.

Cień Księżyca przechodzi nad północnymi obszarami biegunowymi Ziemi. Zaćmienie widoczne będzie w północnej części Atlantyku, na Grenlandii, ma Półwyspie Skandynawskim, w północno-wschodniej Europie, środkowej i wschodniej Azji oraz na Oceanie Arktycznym.

Półcień Księżyca dotknie powierzchni Ziemi na Atlantyku, ok. 100 km na wschód od wybrzeży Nowej Fundlandii o godzinie $8^{\text{h}}02^{\text{m}}05^{\text{s}}$. Faza maksymalna równa 0.7361 nastąpi o godzinie $9^{\text{h}}46^{\text{m}}15^{\text{s}}$ i będzie widoczna na południowym wybrzeżu Wyspy Wrangla (Syberia), w punkcie o współrzędnych $\varphi = 70^{\circ}33'N$, $\lambda = 174^{\circ}32'E$. Zaćmienie zakończy się o godzinie $11^{\text{h}}30^{\text{m}}39^{\text{s}}$, gdy półcień opuści Ziemię w południowych Chinach, 140 km na północny wschód od miasta Liuzhou.

Geocentryczne złączenie Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 11 sierpnia 2018 o godzinie $9^{\text{h}}19^{\text{m}}59.6^{\text{s}}$.

Jest to 6 (z 71) zaćmienie w cyklu Saros 155.



W Polsce zaćmienie niewidoczne

Zaćmienia Księżyca

1. Całkowite zaćmienie Księżyca 31 stycznia 2018.

Zaćmienie w całości widoczne na Oceanie Spokojnym, na Alasce, środkowej i wschodniej Azji, w Australii; w całej Ameryce Północnej i w północno-zachodniej części Ameryki Południowej przy zachodzie Księżyca; na Oceanie Indyjskim, we wschodniej Afryce, zachodniej Azji oraz środkowej i wschodniej Europie przy wschodzie Księżyca.

Przebieg zaćmienia (czas w UT):

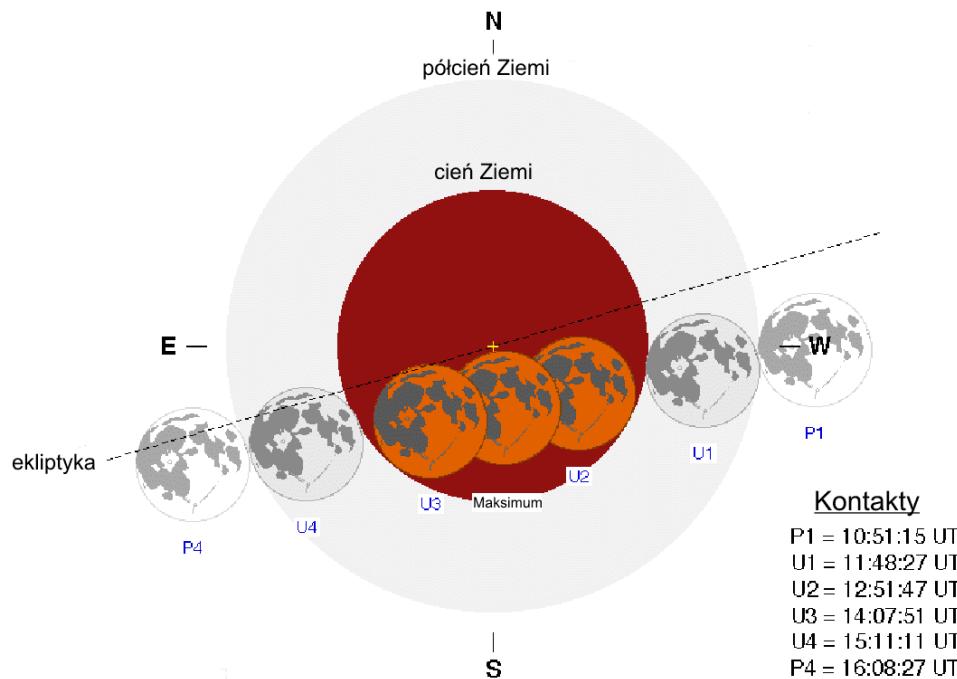
	T	A _k	h _k
Początek zaćmienia półcieniowego:	10 ^h 51 ^m	2°	-21°
Początek zaćmienia częściowego:	11 ^h 48 ^m	16°	-20°
Początek zaćmienia całkowitego:	12 ^h 52 ^m	31°	-17°
Maksimum zaćmienia:	13 ^h 31 ^m	39°	-13°
Koniec zaćmienia całkowitego:	14 ^h 08 ^m	47°	-10°
Koniec zaćmienia częściowego:	15 ^h 11 ^m	60°	-2°
Koniec zaćmienia półcieniowego:	16 ^h 08 ^m	71°	5°

(Azymut A_k (liczony od północy) i wysokość nad horyzontem h_k podane dla Warszawy: $\lambda = 21.0^\circ$ E, $\varphi = 52.2^\circ$ N)

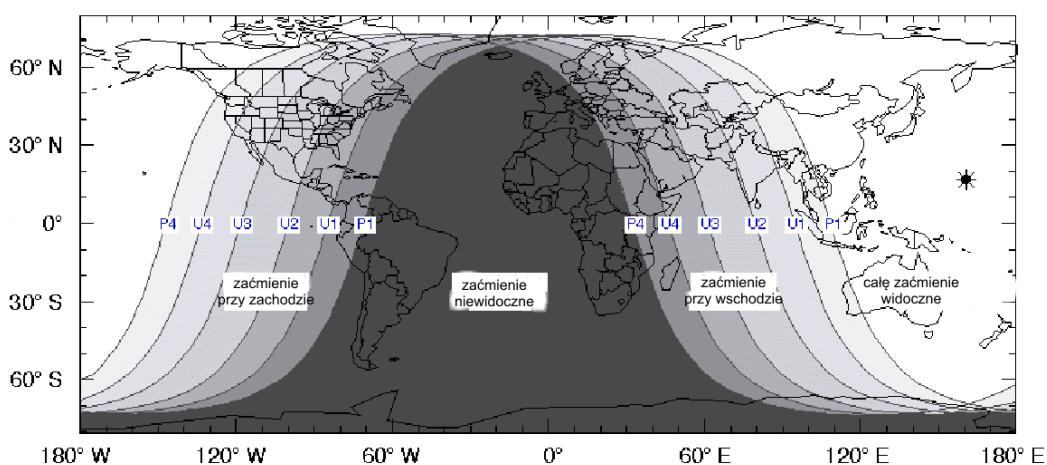
Maksymalna faza zaćmienia całkowitego: 1.3155

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 31 stycznia 2018 o godzinie 13^h27^m53.0^s.

Jest to 49 (z 74) zaćmienie w cyklu Saros 124.



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



W Polsce koniec zaćmienia widoczny przy wschodzie Księżyca

2. Całkowite zaćmienie Księżyca 27 lipca 2018.

Zaćmienie w całości widoczne na Oceanie Indyjskim, w południowej i wschodniej Afryce, na Bliskim Wschodzie, w Indiach oraz na Antarktydzie; w Australii, w większej części Azji i w zachodniej części Oceanu Spokojnego przy zachodzie Księżyca; na Atlantyku, w Ameryce Południowej, w zachodniej części Afryki oraz w Europie przy wschodzie Księżyca.

Przebieg zaćmienia (czas w UT):

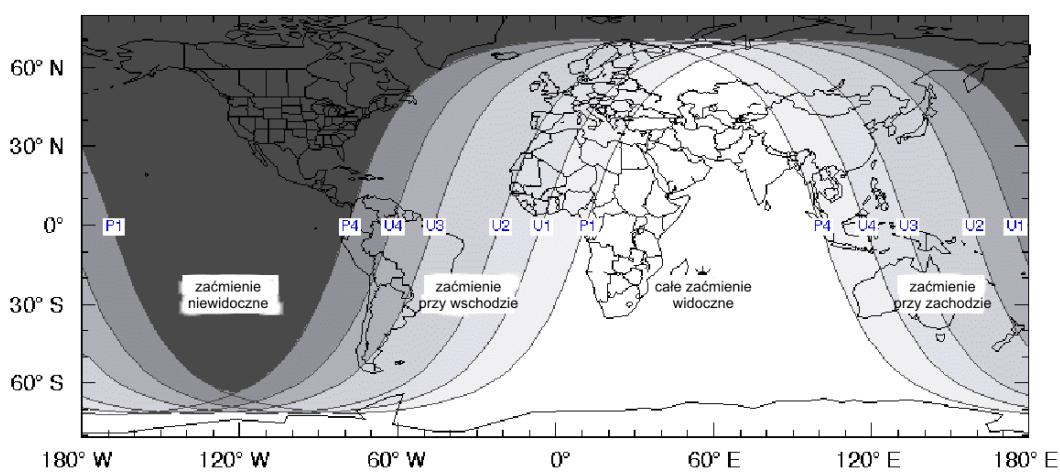
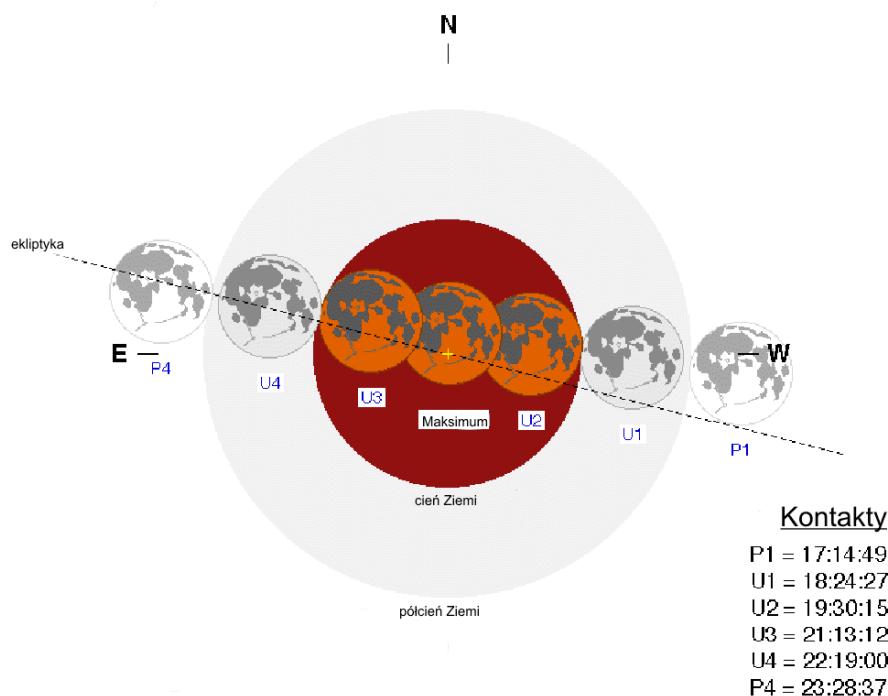
	T	A _k	h _k
Początek zaćmienia półcieniowego:	17 ^h 15 ^m	109°	-10°
Początek zaćmienia częściowego:	18 ^h 24 ^m	122°	-1°
Początek zaćmienia całkowitego:	19 ^h 30 ^m	135°	7°
Maksimum zaćmienia:	20 ^h 23 ^m	146°	12°
Koniec zaćmienia całkowitego:	21 ^h 13 ^m	158°	15°

Koniec zaćmienia częściowego: $22^{\text{h}}19^{\text{m}}$ 173° 18°
 Koniec zaćmienia półcieniowego: $23^{\text{h}}29^{\text{m}}$ 190° 18°
 (Azymut A_k (liczony od północy) i wysokość nad horyzontem h_k podane dla Warszawy: $\lambda = 21.0^{\circ}$ E, $\varphi = 52.2^{\circ}$ N)

Maksymalna faza zaćmienia całkowitego: 1.6087

Geocentryczna opozycja Słońca i Księżyca w rektascensji nastąpi 27 lipca 2018 o godzinie $20^{\text{h}}21^{\text{m}}30.3^{\text{s}}$.

Jest to 38 (z 71) zaćmienie w cyklu Saros 129.



W Polsce zaćmienie widoczne przy wschodzie Księżyca

Księżyce Jowisza

Przedstawione grafiki ukazują ruch czterech największych, galileuszowych księżyców Jowisza (**I-Lo**, **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 się co najmniej 5° nad horyzontem a Słońce co najmniej 1° pod horyzontem (dla środka Polski). W kolejnych kolumnach tabeli zamieszczono:

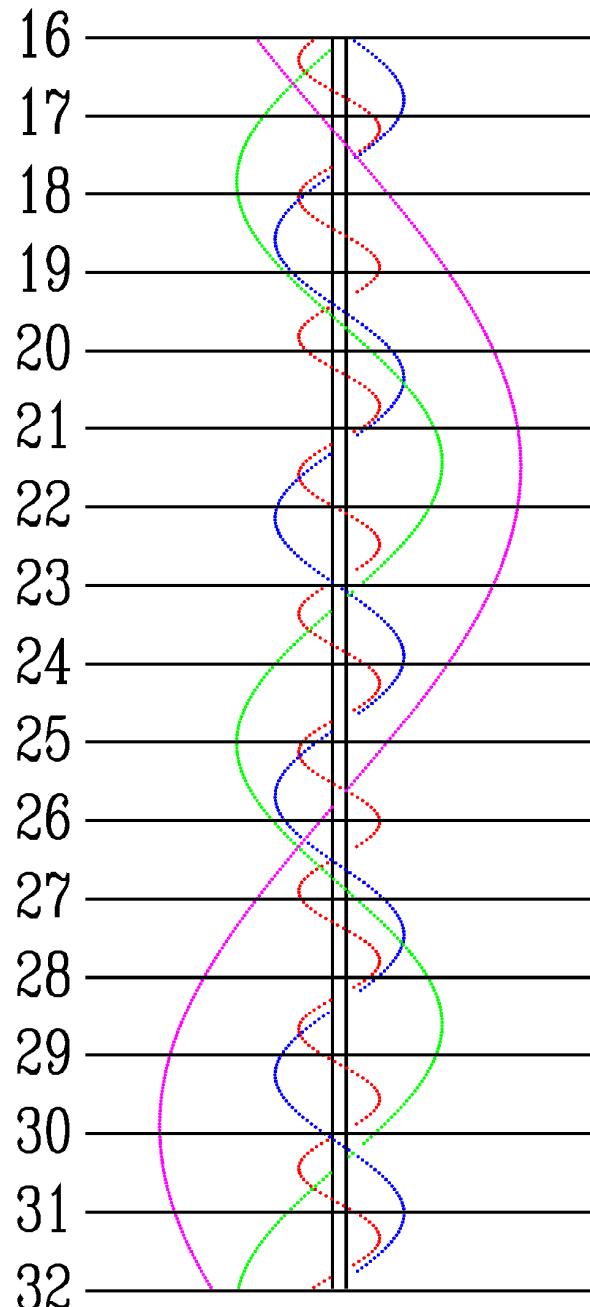
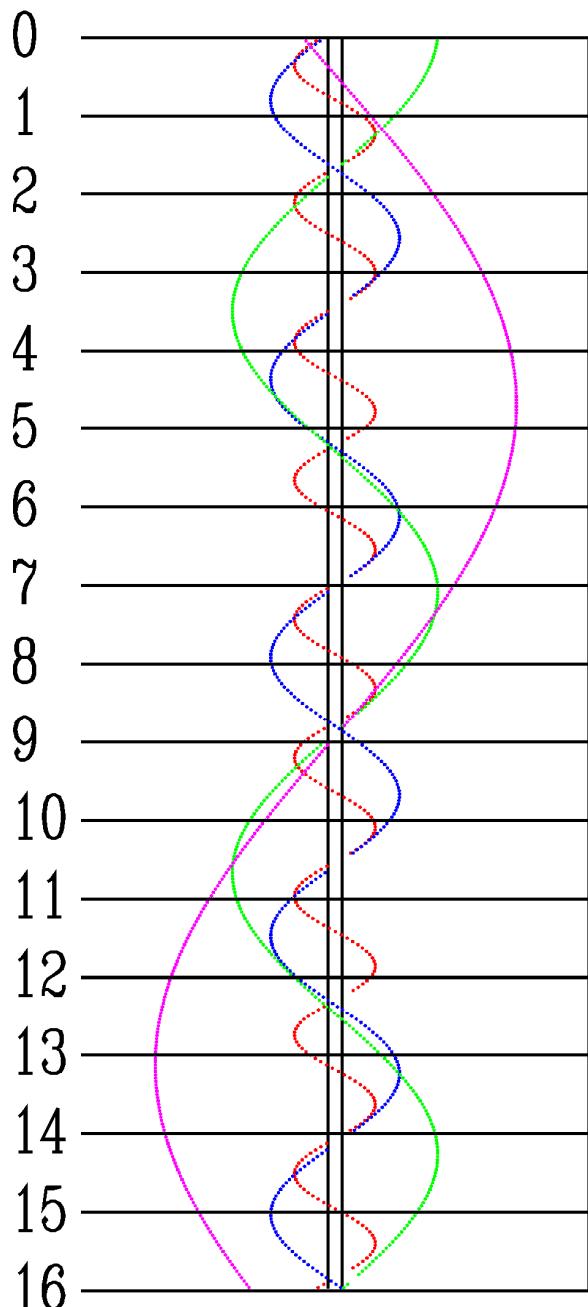
- dla podanego miesiąca (trzyliterowy skrót) dzień,
- godzinę i minutę wystąpienia zjawiska,
- opis zjawiska.

Opis zjawiska składa się z trzech części:

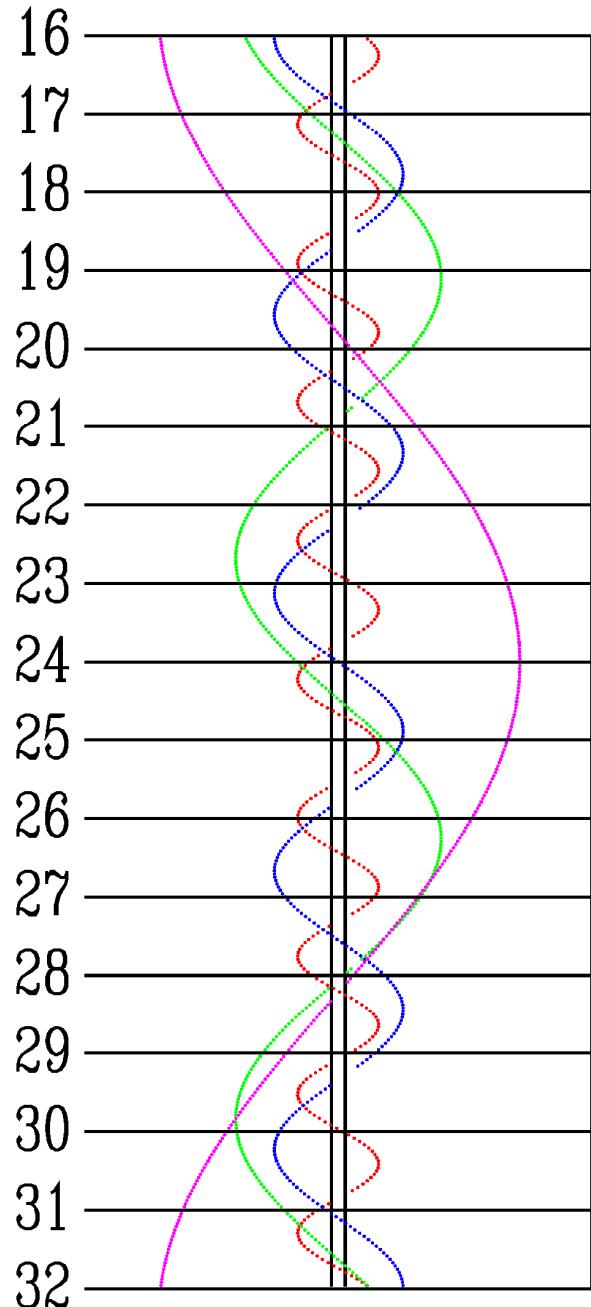
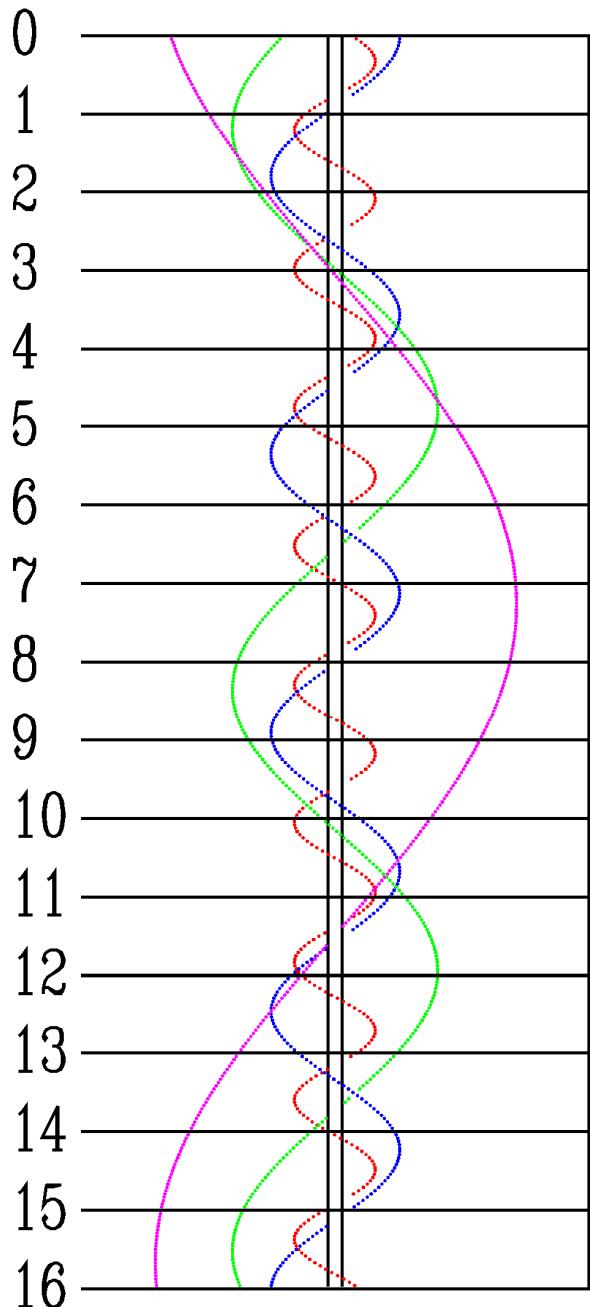
- numeru księżyca (**I**, **II**, **III**, **IV**),
- rodzaju zjawiska (**Ci** - przejście cienia księżyca na tle tarczy planety, **Ks** - przejście księżyca na tle tarczy planety, **Zak** - zakrycie księżyca przez tarczę planety, **Zac** - zaćmienie księżyca przez cień planety),
- określenia początku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

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

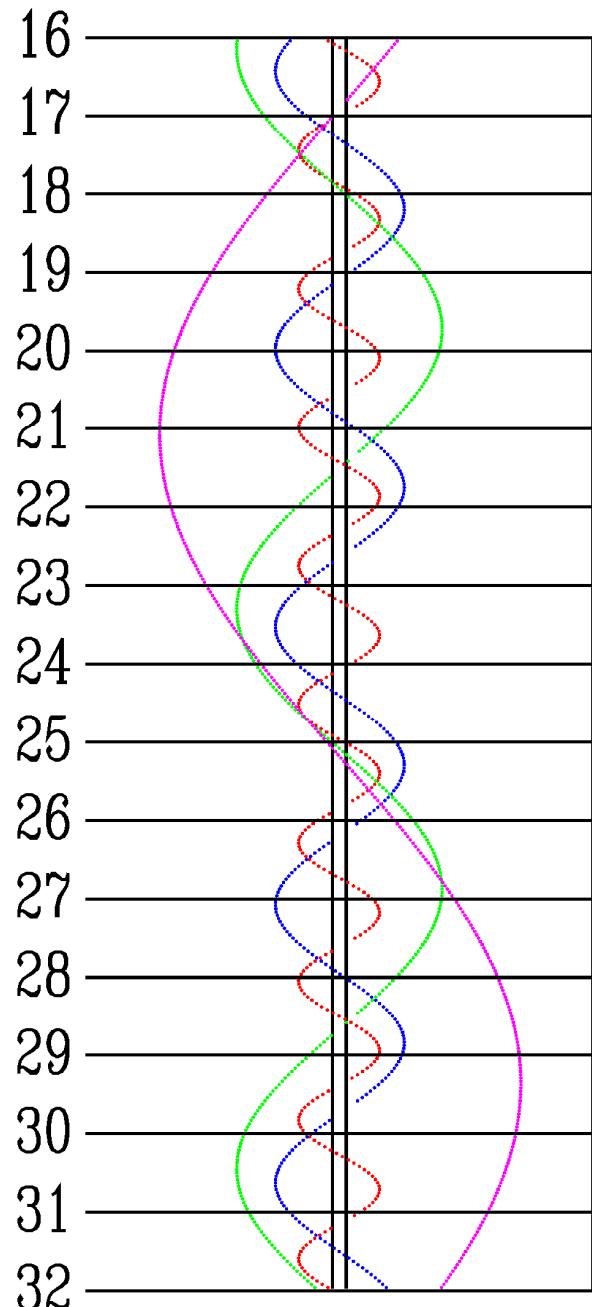
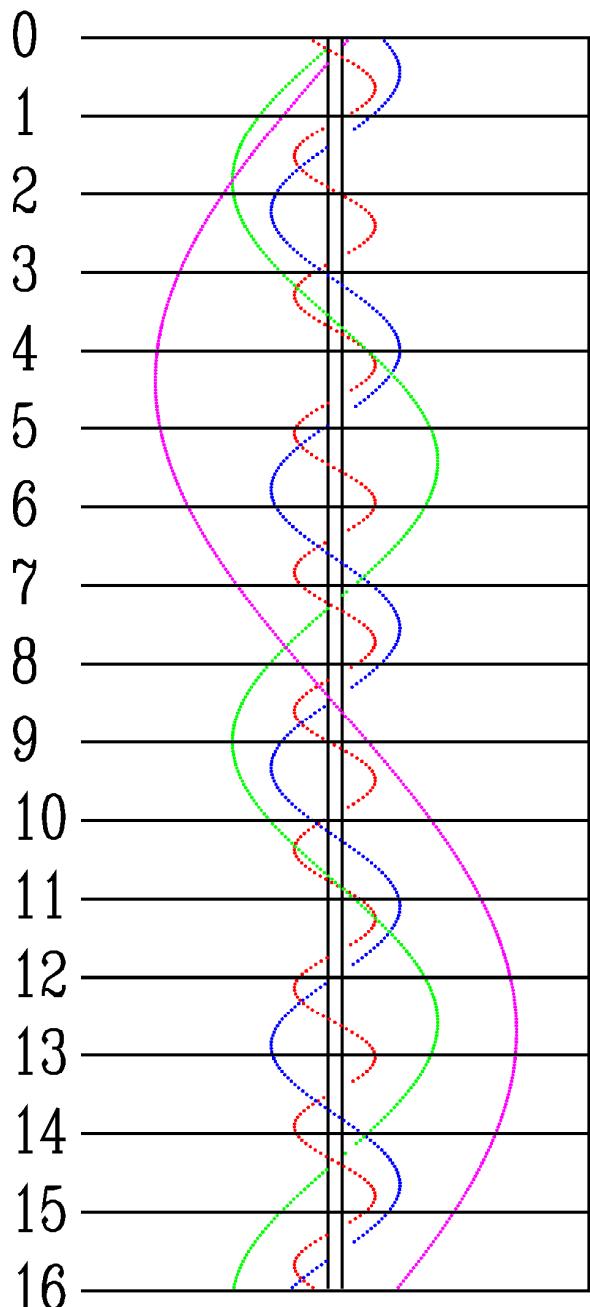
STYCZEŃ



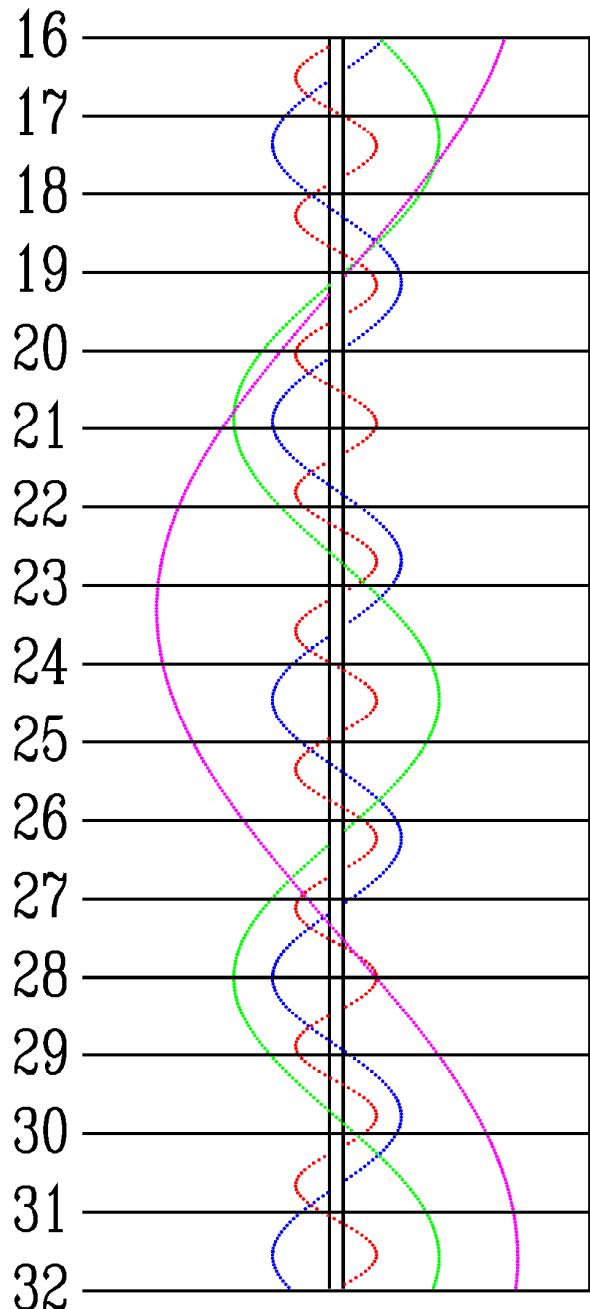
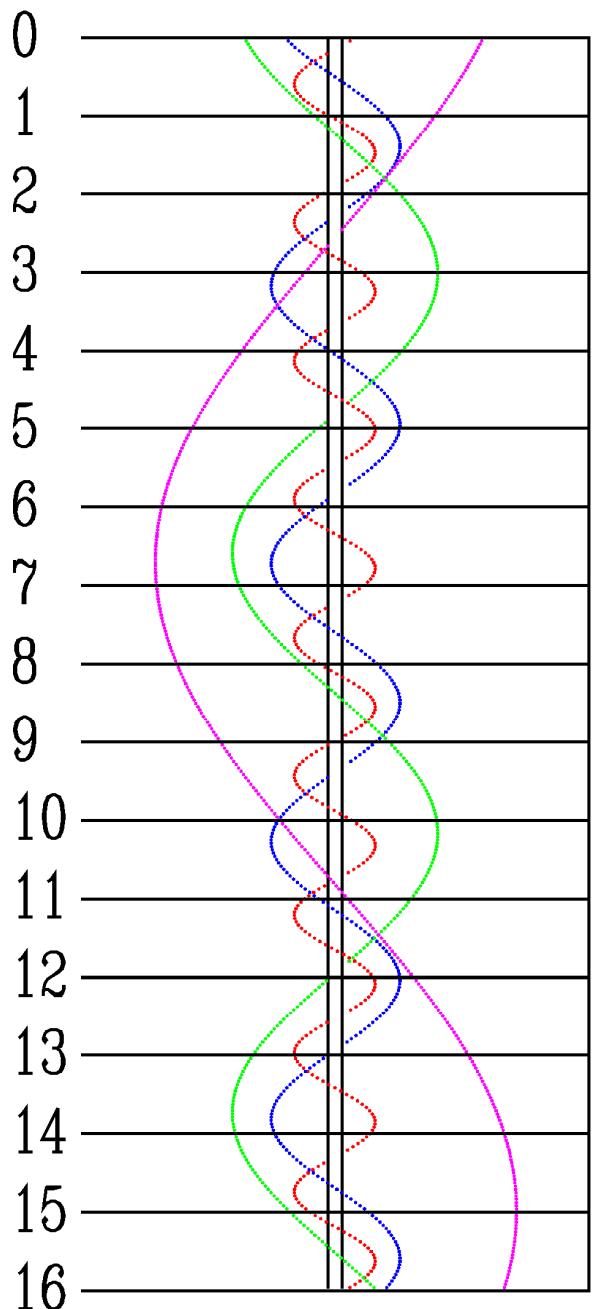
LUTY



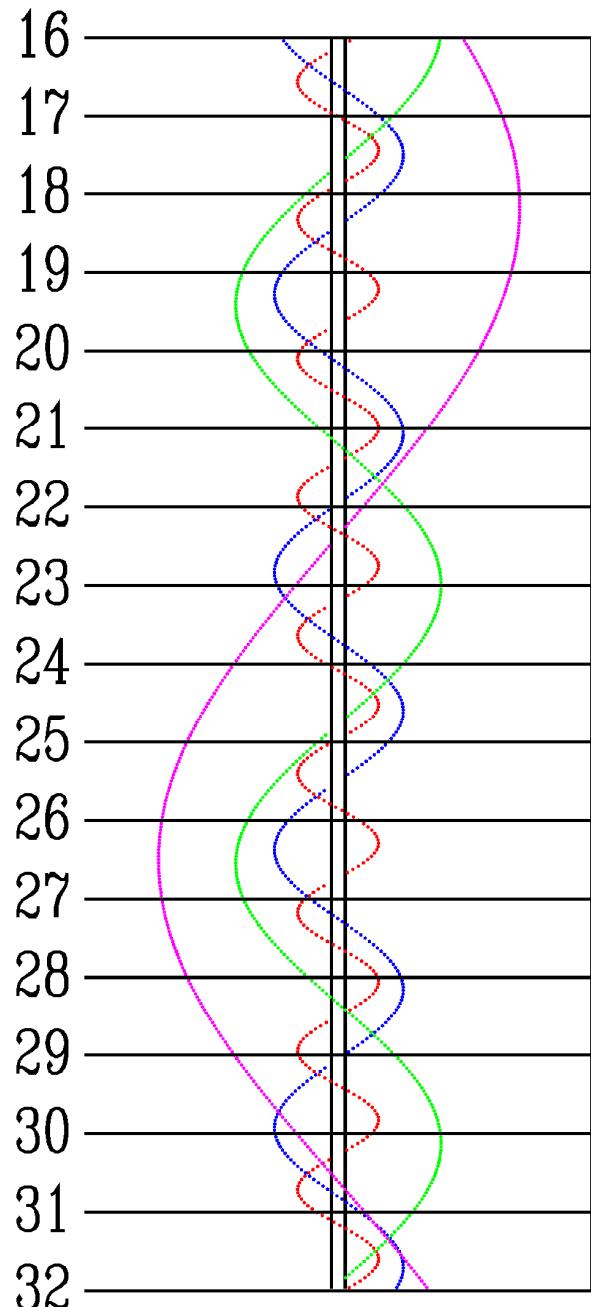
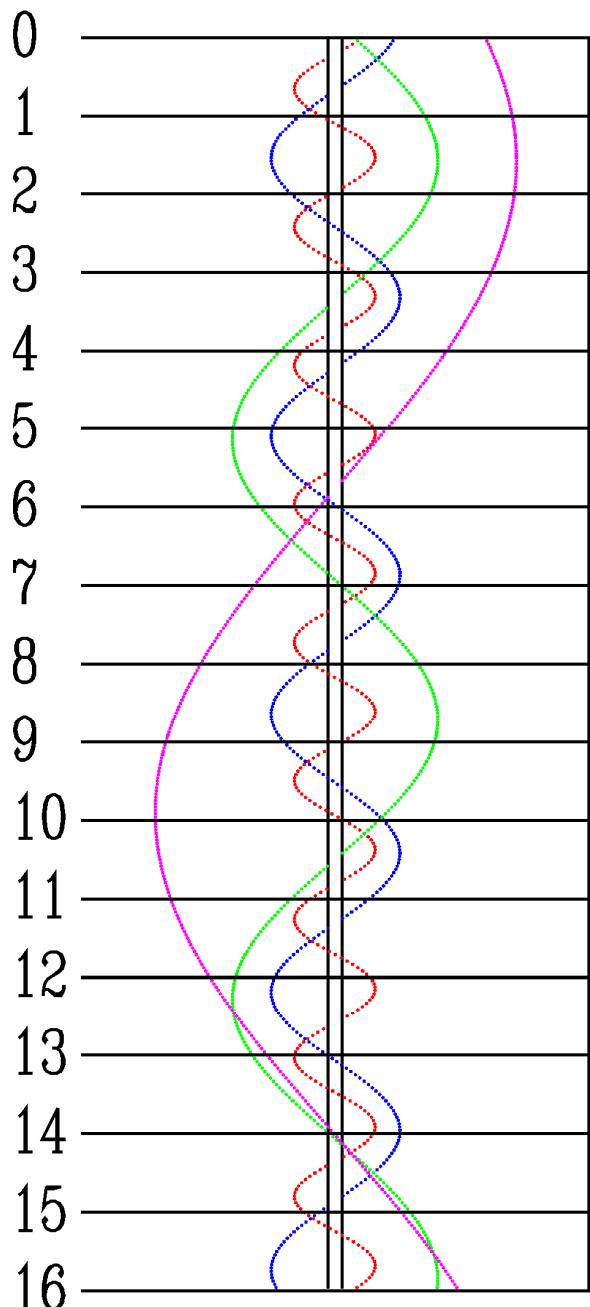
MARZEC



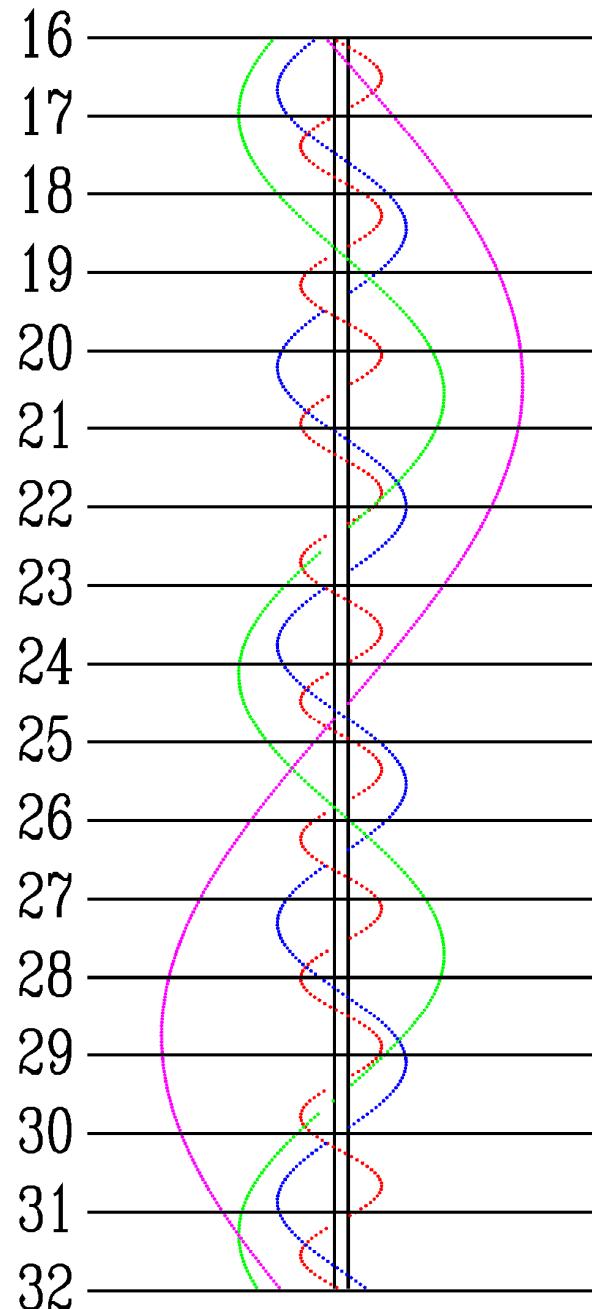
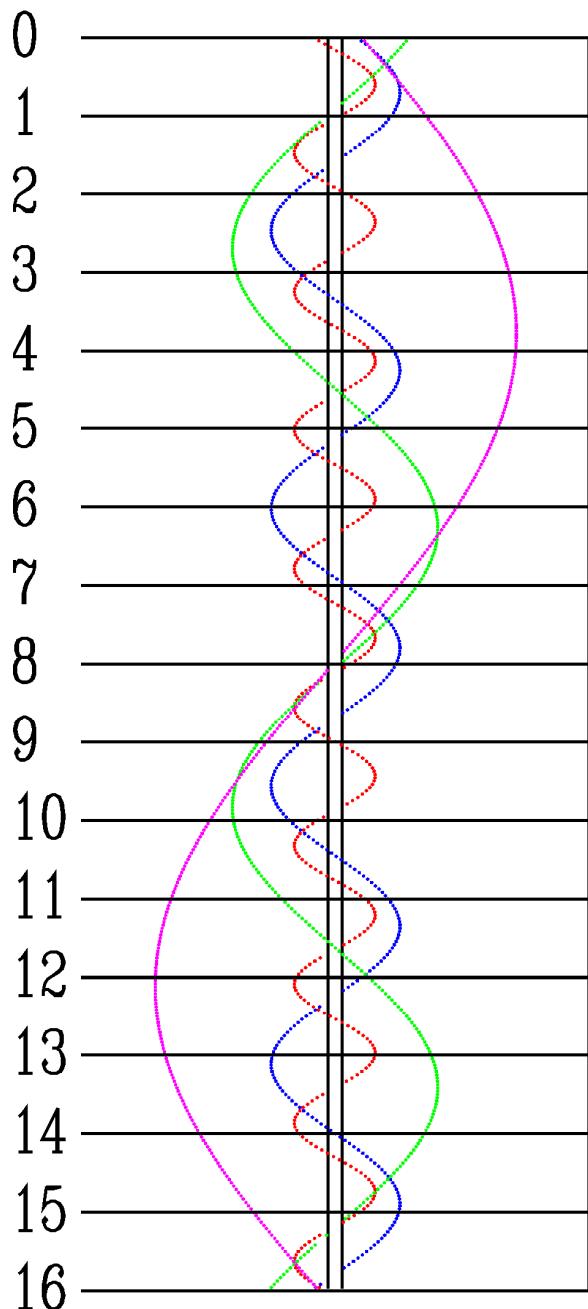
KWIETIEŃ



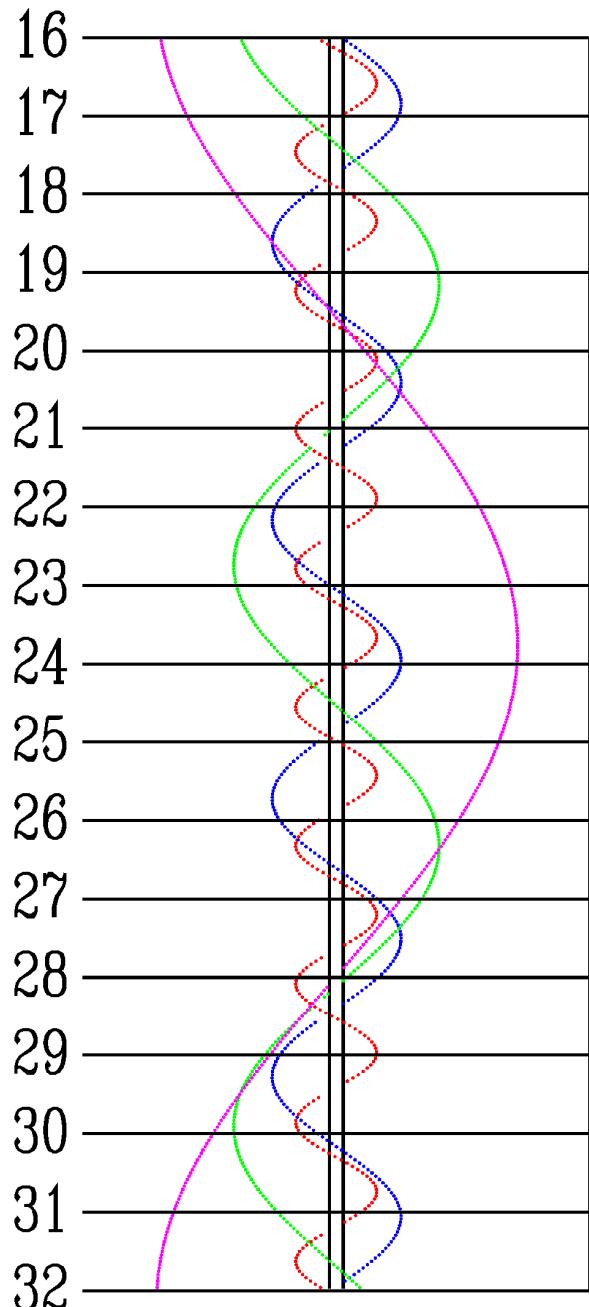
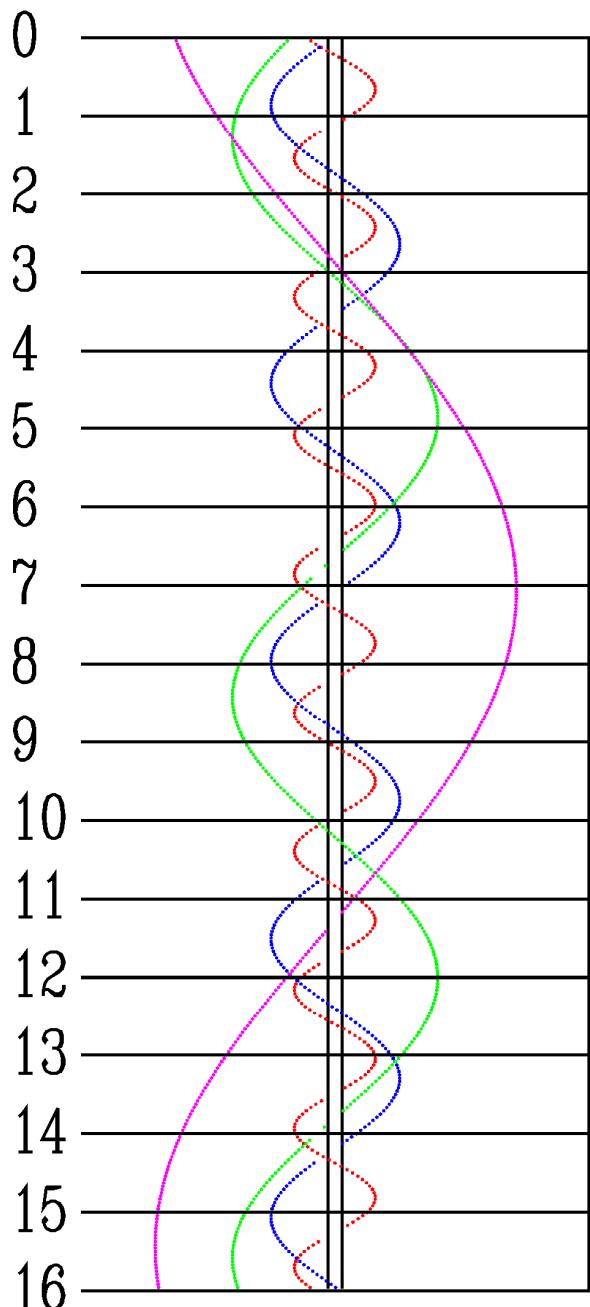
MAJ



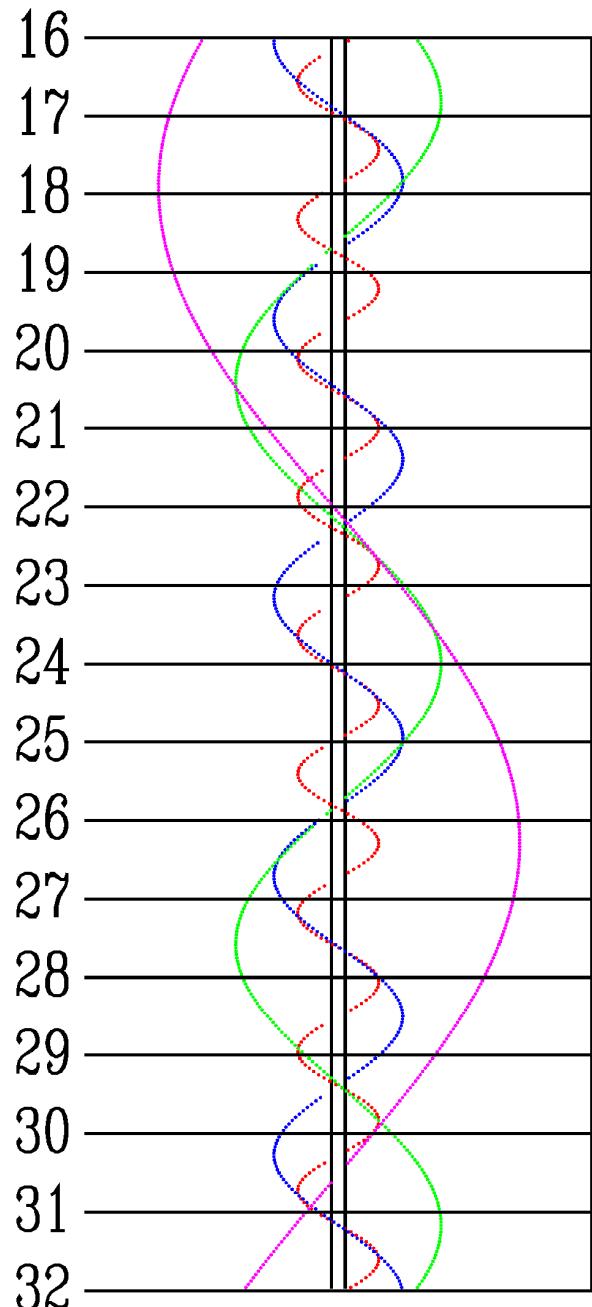
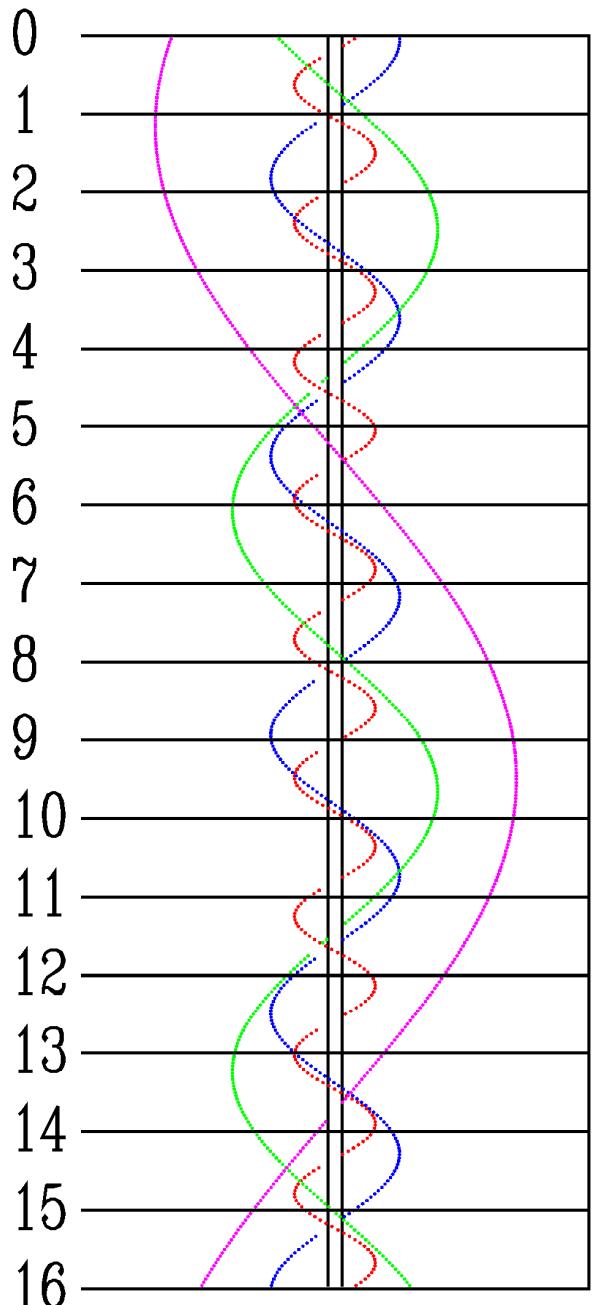
CZERWIEC



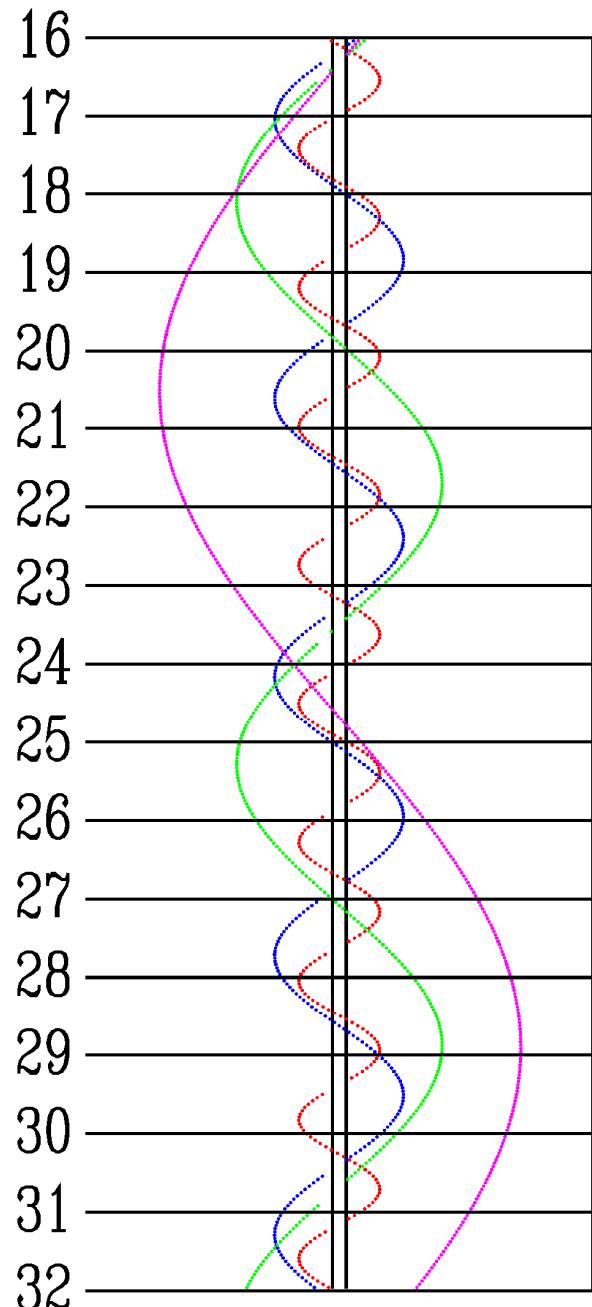
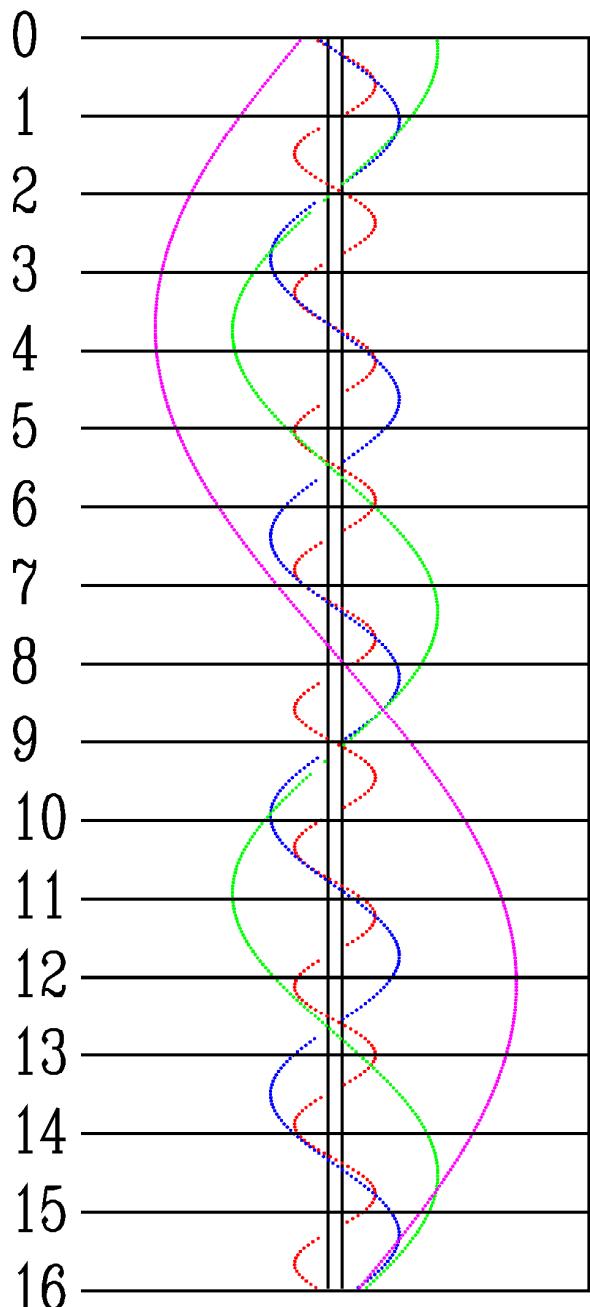
LPIEC



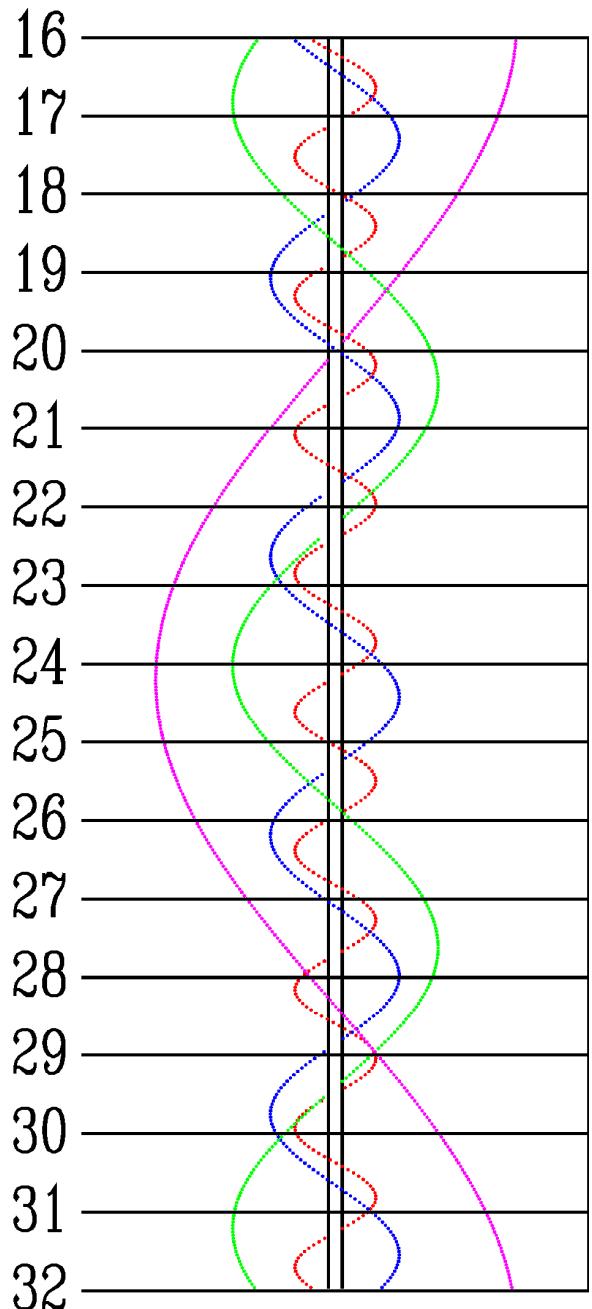
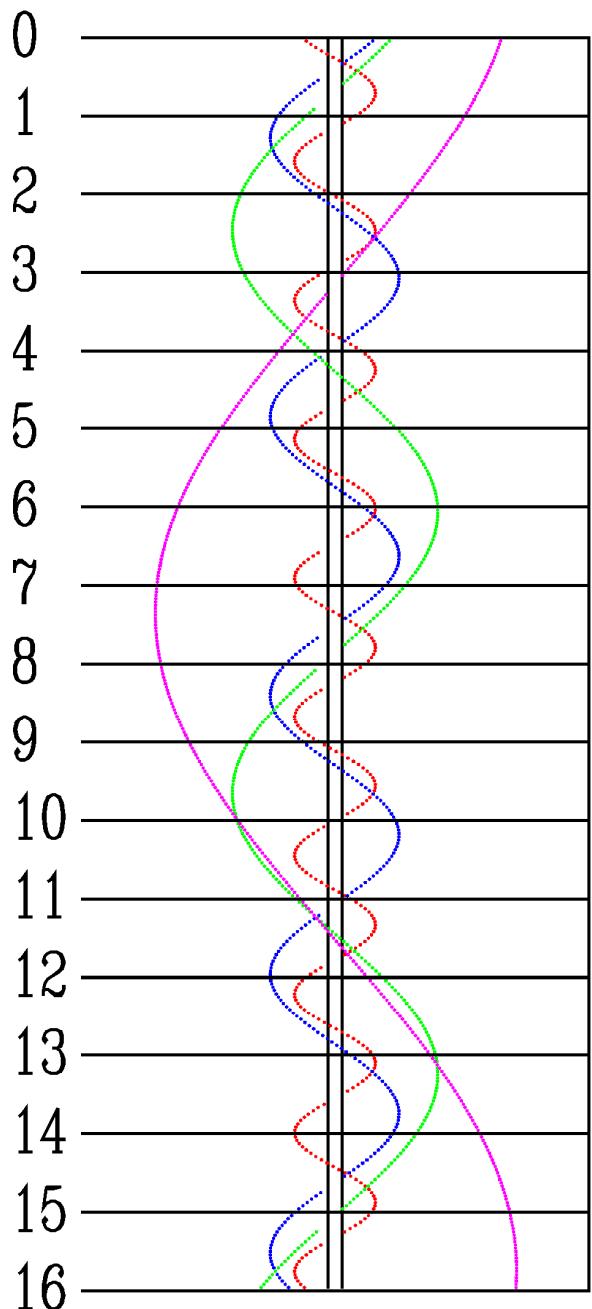
SIERPIEŃ



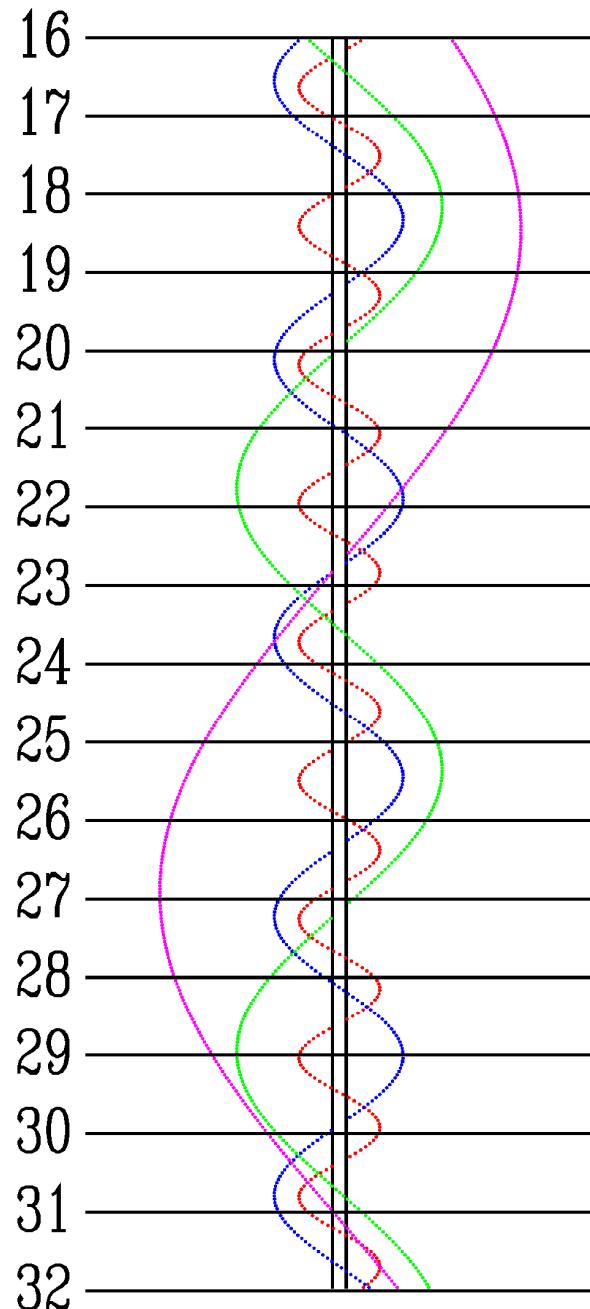
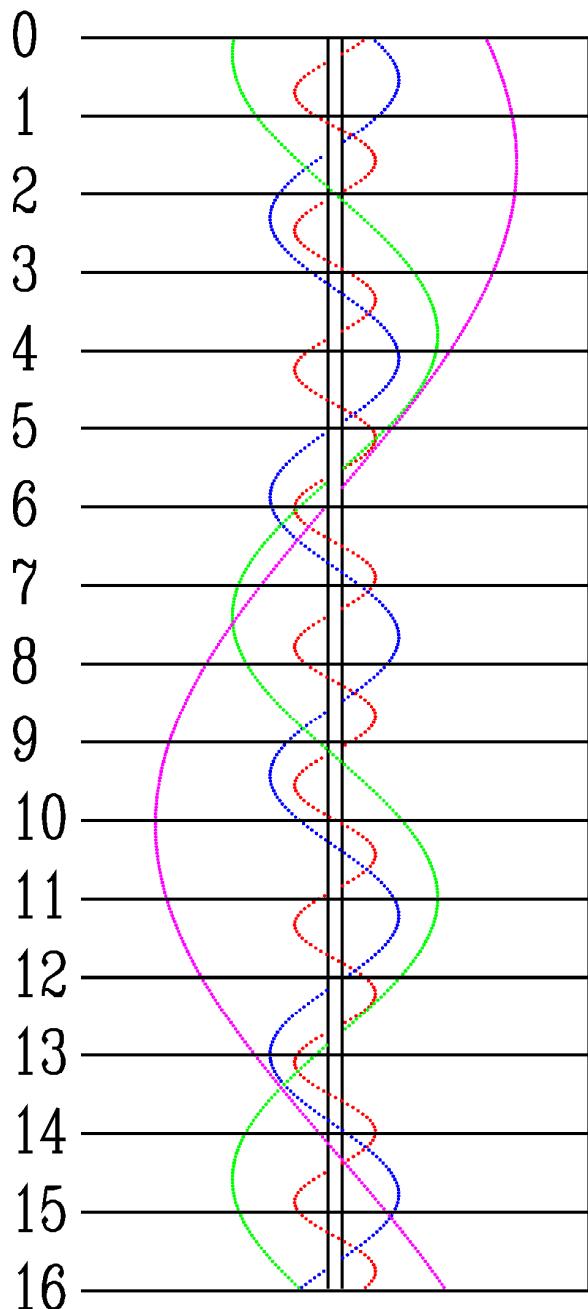
WRZESIEŃ



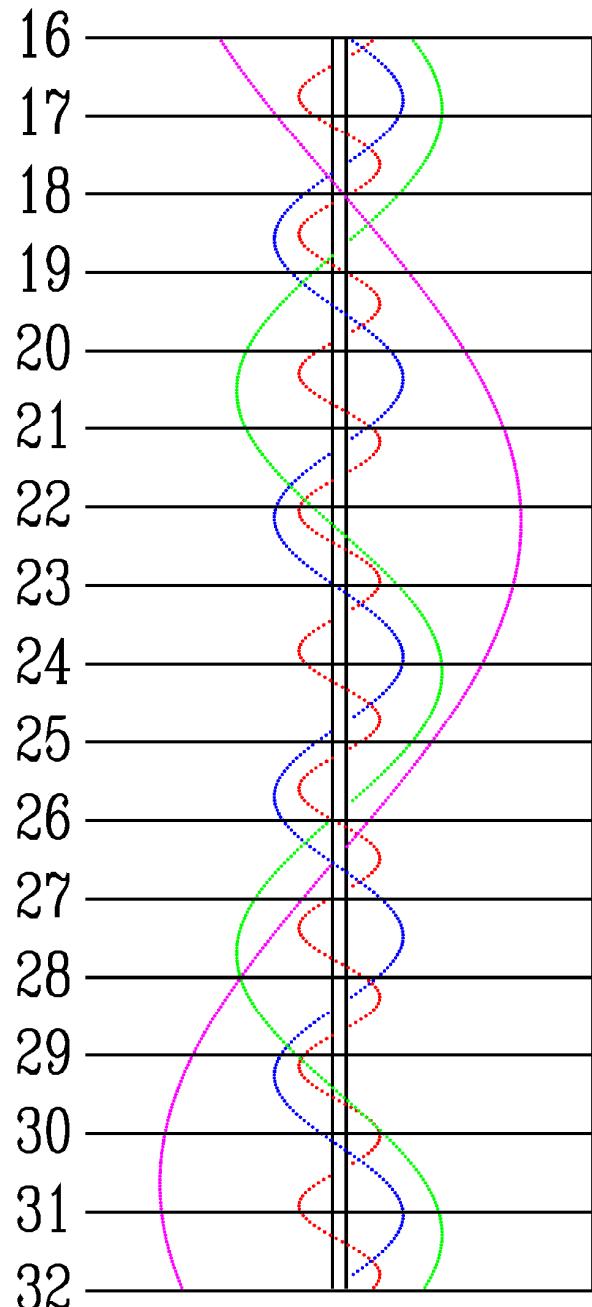
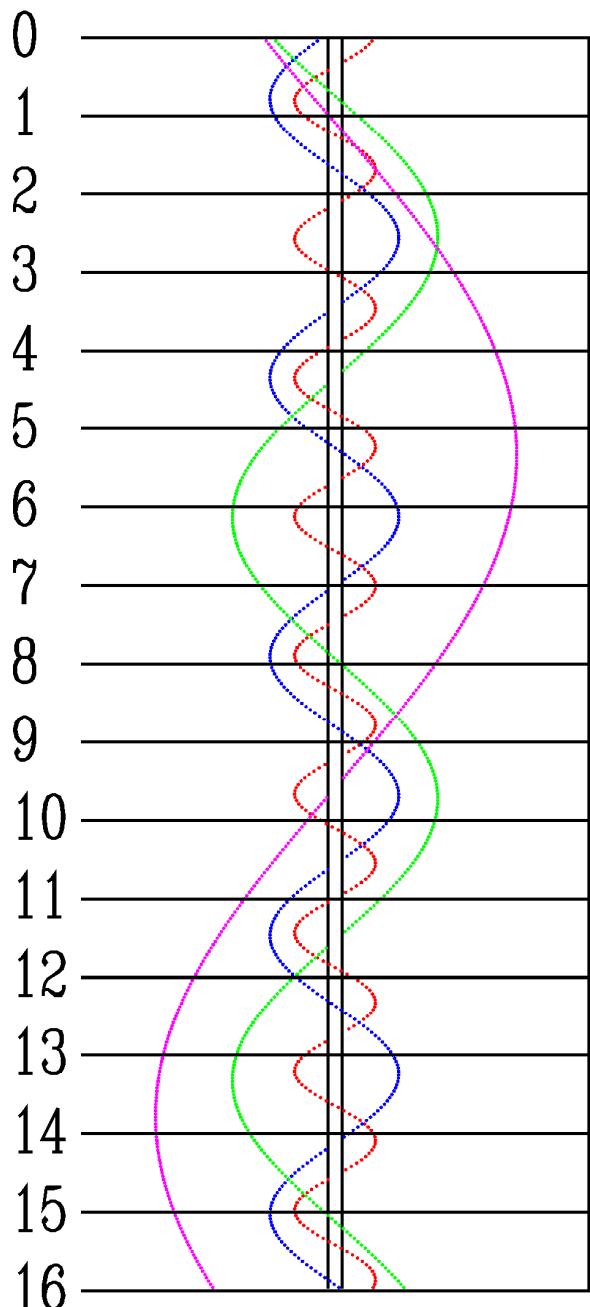
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD



GRUDZIEŃ



Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Sty		
4	5 49	I.Ci.-P
5	3 04	I.Zac.-P
5	3 35	III.Ci.-K
5	4 35	II.Ks.-P
5	4 48	II.Ci.-K
5	6 00	III.Ks.-P
5	6 14	I.Zak.-K
6	3 30	I.Ks.-K
12	4 57	I.Zac.-P
12	5 05	II.Ci.-P
12	5 44	III.Ci.-P
13	3 18	I.Ks.-P
13	4 21	I.Ci.-K
13	5 27	I.Ks.-K
14	2 40	I.Zak.-K
14	4 18	II.Zak.-K
16	2 10	III.Zak.-K
20	4 04	I.Ci.-P
20	5 14	I.Ks.-P
20	6 14	I.Ci.-K
21	2 21	II.Zac.-P
21	4 36	I.Zak.-K
21	4 38	II.Zac.-K
21	4 46	II.Zak.-P
22	1 53	I.Ks.-K
23	4 45	III.Zak.-P
23	6 17	III.Zak.-K
27	5 57	I.Ci.-P
28	3 10	I.Zac.-P
28	4 57	II.Zac.-P
29	1 39	I.Ks.-P
29	2 36	I.Ci.-K
29	3 49	I.Ks.-K
30	1 42	II.Ci.-K
30	1 52	II.Ks.-P
30	3 48	III.Zac.-P
30	4 04	II.Ks.-K
30	5 36	III.Zac.-K
Lut		
4	5 03	I.Zac.-P
5	2 19	I.Ci.-P
5	3 34	I.Ks.-P
5	4 29	I.Ci.-K
5	5 43	I.Ks.-K
6	1 59	II.Ci.-P
6	2 54	I.Zak.-K
6	4 15	II.Ci.-K
6	4 28	II.Ks.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Lut		
8	1 36	II.Zak.-K
10	2 47	III.Ks.-P
10	4 10	III.Ks.-K
12	4 13	I.Ci.-P
12	5 28	I.Ks.-P
13	1 24	I.Zac.-P
13	4 32	II.Ci.-P
13	4 47	I.Zak.-K
14	0 51	I.Ci.-K
14	2 05	I.Ks.-K
15	1 42	II.Zac.-K
15	2 00	II.Zak.-P
15	4 11	II.Zak.-K
17	1 31	III.Ci.-P
17	3 18	III.Ci.-K
20	3 17	I.Zac.-P
21	0 34	I.Ci.-P
21	1 49	I.Ks.-P
21	2 44	I.Ci.-K
21	3 58	I.Ks.-K
22	1 07	I.Zak.-K
22	2 01	II.Zac.-P
22	4 17	II.Zac.-K
22	4 33	II.Zak.-P
24	0 59	II.Ks.-K
24	5 29	III.Ci.-P
27	5 10	I.Zac.-P
28	0 44	III.Zak.-P
28	1 57	III.Zak.-K
28	2 28	I.Ci.-P
28	3 41	I.Ks.-P
28	4 38	I.Ci.-K
28	23 38	I.Zac.-P
Mar		
1	2 57	I.Zak.-K
1	4 37	II.Zac.-P
2	0 17	I.Ks.-K
3	1 10	II.Ci.-K
3	1 18	II.Ks.-P
3	3 27	II.Ks.-K
6	23 35	III.Zac.-P
7	1 20	III.Zac.-K
7	4 21	I.Ci.-P
7	4 30	III.Zak.-P
8	1 31	I.Zac.-P
8	4 47	I.Zak.-K
8	23 58	I.Ks.-P
9	0 59	I.Ci.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Mar		
9	2 07	I.Ks.-K
9	23 15	I.Zak.-K
10	1 28	II.Ci.-P
10	3 43	II.Ci.-K
10	3 45	II.Ks.-P
12	0 57	II.Zak.-K
14	3 33	III.Zac.-P
15	3 24	I.Zac.-P
16	0 43	I.Ci.-P
16	1 47	I.Ks.-P
16	2 53	I.Ci.-K
16	3 56	I.Ks.-K
17	1 03	I.Zak.-K
17	4 02	II.Ci.-P
17	22 59	III.Ks.-K
18	23 06	II.Zac.-P
19	3 22	II.Zak.-K
23	2 37	I.Ci.-P
23	3 35	I.Ks.-P
23	23 45	I.Zac.-P
24	2 51	I.Zak.-K
24	22 02	I.Ks.-P
24	23 05	III.Ci.-K
24	23 15	I.Ci.-K
25	0 10	I.Ks.-K
25	1 29	III.Ks.-P
25	2 31	III.Ks.-K
26	1 42	II.Zac.-P
27	22 07	II.Ci.-K
27	23 50	II.Ks.-K
31	1 39	I.Zac.-P
31	22 59	I.Ci.-P
31	23 49	I.Ks.-P
Kwi		
1	1 08	I.Ci.-K
1	1 18	III.Ci.-P
1	1 57	I.Ks.-K
1	3 02	III.Ci.-K
1	23 04	I.Zak.-K
3	22 26	II.Ci.-P
4	0 02	II.Ks.-P
4	0 41	II.Ci.-K
4	2 10	II.Ks.-K
5	21 15	II.Zak.-K
7	3 32	I.Zac.-P
8	0 52	I.Ci.-P
8	1 35	I.Ks.-P
8	3 02	I.Ci.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Kwi		
8	3 43	I.Ks.-K
8	22 00	I.Zac.-P
9	0 49	I.Zak.-K
9	21 30	I.Ci.-K
9	22 09	I.Ks.-K
11	1 00	II.Ci.-P
11	2 20	II.Ks.-P
11	3 15	II.Ci.-K
11	21 08	III.Zac.-K
11	22 16	III.Zak.-P
11	23 16	III.Zak.-K
12	23 33	II.Zak.-K
15	2 46	I.Ci.-P
15	3 20	I.Ks.-P
15	23 54	I.Zac.-P
16	2 34	I.Zak.-K
16	21 14	I.Ci.-P
16	21 46	I.Ks.-P
16	23 24	I.Ci.-K
16	23 54	I.Ks.-K
17	21 00	I.Zak.-K
18	3 35	II.Ci.-P
18	23 21	III.Zac.-P
19	1 05	III.Zac.-K
19	1 36	III.Zak.-P
19	2 37	III.Zak.-K
19	22 45	II.Zac.-P
20	1 50	II.Zak.-K
23	1 47	I.Zac.-P
23	23 08	I.Ci.-P
23	23 30	I.Ks.-P
24	1 18	I.Ci.-K
24	1 38	I.Ks.-K
24	20 16	I.Zac.-P
24	22 44	I.Zak.-K
25	19 46	I.Ci.-K
25	20 04	I.Ks.-K
26	3 19	III.Zac.-P
27	1 20	II.Zac.-P
28	19 27	II.Ci.-P
28	20 00	II.Ks.-P
28	21 42	II.Ci.-K
28	22 08	II.Ks.-K
29	19 28	III.Ks.-K
Maj		
1	1 02	I.Ci.-P
1	1 14	I.Ks.-P
1	3 11	I.Ci.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Maj		
1	22 10	I.Zac.-P
2	0 28	I.Zak.-K
2	19 30	I.Ci.-P
2	19 40	I.Ks.-P
2	21 40	I.Ci.-K
2	21 48	I.Ks.-K
5	22 02	II.Ci.-P
5	22 14	II.Ks.-P
6	0 17	II.Ci.-K
6	0 23	II.Ks.-K
6	21 09	III.Ci.-P
6	21 39	III.Ks.-P
6	22 47	III.Ks.-K
6	22 52	III.Ci.-K
7	19 28	II.Zak.-K
9	0 04	I.Zac.-P
9	2 13	I.Zac.-K
9	21 24	I.Ks.-P
9	21 24	I.Ci.-P
9	23 32	I.Ks.-K
9	23 34	I.Ci.-K
10	18 30	I.Zak.-P
10	20 42	I.Zac.-K
13	0 29	II.Ks.-P
13	0 38	II.Ci.-P
14	0 52	III.Ks.-P
14	1 07	III.Ci.-P
14	2 05	III.Ks.-K
14	19 34	II.Zak.-P
14	22 03	II.Zac.-K
16	1 48	I.Zak.-P
16	23 08	I.Ks.-P
16	23 19	I.Ci.-P
17	1 16	I.Ks.-K
17	1 28	I.Ci.-K
17	20 14	I.Zak.-P
17	22 36	I.Zac.-K
18	19 42	I.Ks.-K
18	19 56	I.Ci.-K
21	21 48	II.Zak.-P
22	0 38	II.Zac.-K
23	18 46	II.Ci.-K
24	0 52	I.Ks.-P
24	1 13	I.Ci.-P
24	20 56	III.Zac.-K
24	21 59	I.Zak.-P
25	0 30	I.Zac.-K
25	19 18	I.Ks.-P

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Maj		
25	19 41	I.Ci.-P
25	21 26	I.Ks.-K
25	21 51	I.Ci.-K
26	18 59	I.Zac.-K
29	0 03	II.Zak.-P
30	19 07	II.Ci.-P
30	20 19	II.Ks.-K
30	21 22	II.Ci.-K
31	21 12	III.Zak.-P
31	22 36	III.Zak.-K
31	23 12	III.Zac.-P
31	23 44	I.Zak.-P
Cze		
1	0 55	III.Zac.-K
1	21 03	I.Ks.-P
1	21 36	I.Ci.-P
1	23 11	I.Ks.-K
1	23 45	I.Ci.-K
2	20 53	I.Zac.-K
6	20 25	II.Ks.-P
6	21 43	II.Ci.-P
6	22 37	II.Ks.-K
6	23 59	II.Ci.-K
8	0 32	III.Zak.-P
8	19 05	II.Zac.-K
8	22 48	I.Ks.-P
8	23 30	I.Ci.-P
9	19 56	I.Zak.-P
9	22 48	I.Zac.-K
10	19 24	I.Ks.-K
10	20 08	I.Ci.-K
13	22 44	II.Ks.-P
15	21 39	II.Zac.-K
16	21 43	I.Zak.-P
17	19 02	I.Ks.-P
17	19 53	I.Ci.-P
17	21 10	I.Ks.-K
17	22 02	I.Ci.-K
18	19 07	III.Ks.-K
18	19 12	I.Zac.-K
18	21 00	III.Ci.-P
18	22 43	III.Ci.-K
22	20 07	II.Zak.-P
24	20 50	I.Ks.-P
24	21 48	I.Ci.-P
24	22 58	I.Ks.-K
25	21 00	III.Ks.-P
25	21 07	I.Zac.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Cze		
25	22 41	III.Ks.-K
29	22 30	II.Zak.-P
Lip		
1	18 58	II.Ks.-K
1	21 08	II.Ci.-K
1	22 38	I.Ks.-P
2	19 47	I.Zak.-P
3	19 15	I.Ks.-K
3	20 20	I.Ci.-K
6	19 08	III.Zac.-P
6	20 51	III.Zac.-K
8	19 10	II.Ks.-P
8	21 26	II.Ks.-K
8	21 30	II.Ci.-P
9	21 37	I.Zak.-P
10	18 56	I.Ks.-P
10	20 05	I.Ci.-P
10	21 05	I.Ks.-K
10	22 14	I.Ci.-K
11	19 26	I.Zac.-K
13	20 04	III.Zak.-K
15	21 39	II.Ks.-P
17	18 52	II.Zak.-K
17	19 01	II.Zac.-P
17	20 47	I.Ks.-P
17	21 16	II.Zac.-K
18	21 21	I.Zac.-K
24	18 38	III.Ci.-K
24	19 06	II.Zak.-P
24	21 23	II.Zak.-K
25	19 50	I.Zak.-P
26	19 17	I.Ks.-K
26	20 32	I.Ci.-K
31	20 54	III.Ci.-P
Sie		
2	18 41	II.Ci.-P
2	19 02	I.Ks.-P
2	20 18	I.Ci.-P
3	19 41	I.Zac.-K
7	19 34	III.Ks.-P
9	18 40	II.Ks.-P
11	18 18	II.Zac.-K
11	18 51	I.Ci.-K
18	18 25	II.Zak.-K
18	18 36	I.Ci.-P
18	18 37	II.Zac.-P
18	19 03	III.Zac.-P
18	19 31	I.Ks.-K

Dz	UT	Zjawisko
	h m	
Sie		
19	18 00	I.Zac.-K
25	17 56	III.Zak.-P
25	18 44	II.Zak.-P
25	19 17	I.Ks.-P
27	18 09	II.Ci.-K
Wrz		
2	18 29	I.Zak.-P
3	17 54	I.Ks.-K
3	18 25	II.Ks.-K
3	18 30	II.Ci.-P
5	18 34	III.Ci.-K
10	17 42	I.Ks.-P
11	18 15	I.Zac.-K
12	17 54	II.Zac.-K
12	18 17	III.Ks.-K
18	16 57	I.Zak.-P
19	17 21	I.Ci.-K
23	16 46	III.Zac.-K
26	17 06	I.Ci.-P
27	16 34	I.Zac.-K
Paz		
5	16 35	II.Ks.-P
18	16 03	III.Ks.-K
30	15 26	II.Ci.-P
Gru		
9	6 22	I.Zak.-K
22	6 07	III.Ks.-P
22	6 21	III.Ci.-K
28	6 19	II.Zac.-P

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. 31.02) - 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 pryzmatyczna, jak w przypadku księżyców Jowisza. Aby określić konfiguracje księżyców dla określonej daty, należy przeprowadzić linię poziomą (przyłożyć linijkę) w miejscu odpowiadającym danemu momentowi.

Punkty przecięcia się linii z krzywoliniowymi „trasami” księżyców będą określały położenia (względem dysku planety) odpowiednich księżyców w danej chwili.

Jasności księżyców Saturna w opozycji:

III – Tethys : 10.4^{m}

VIII – Iapetus:

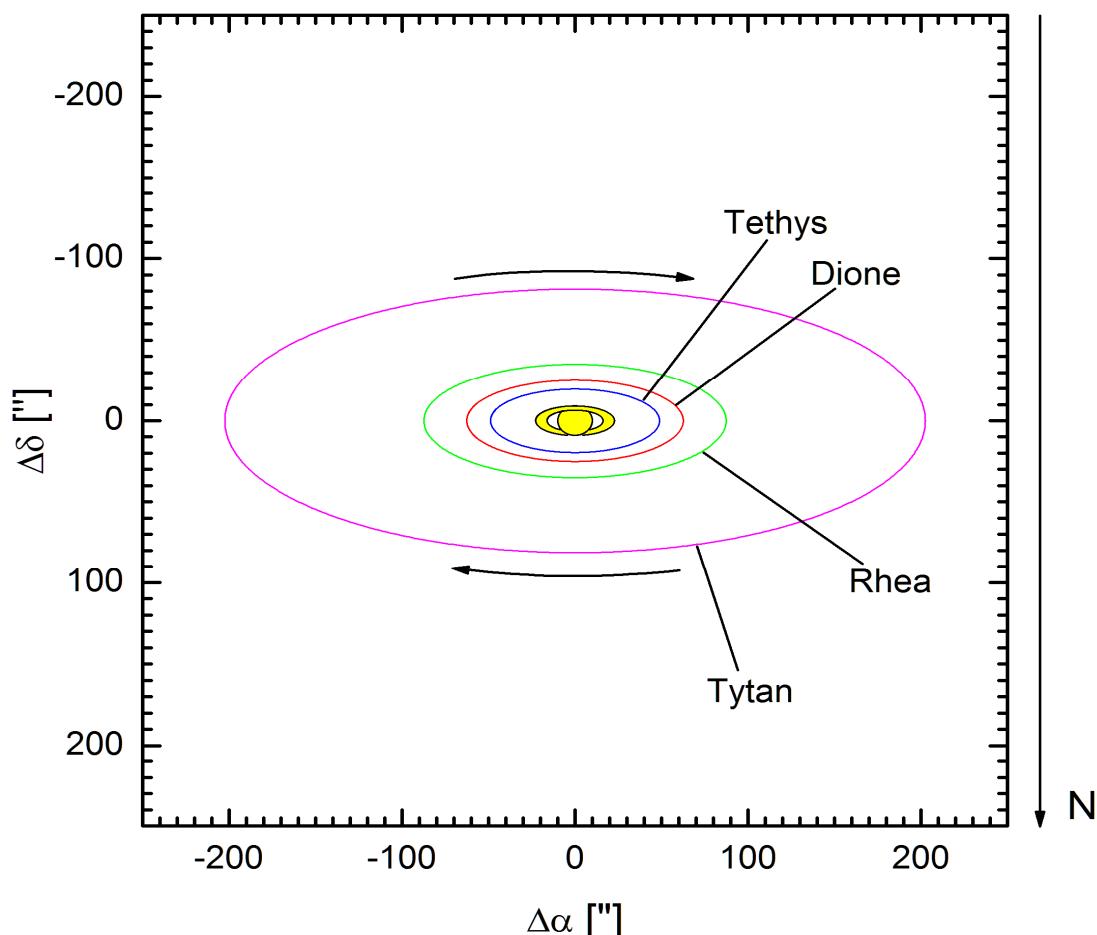
IV – Dione : 10.6^{m}

10.7^{m} w elongacji zachodniej

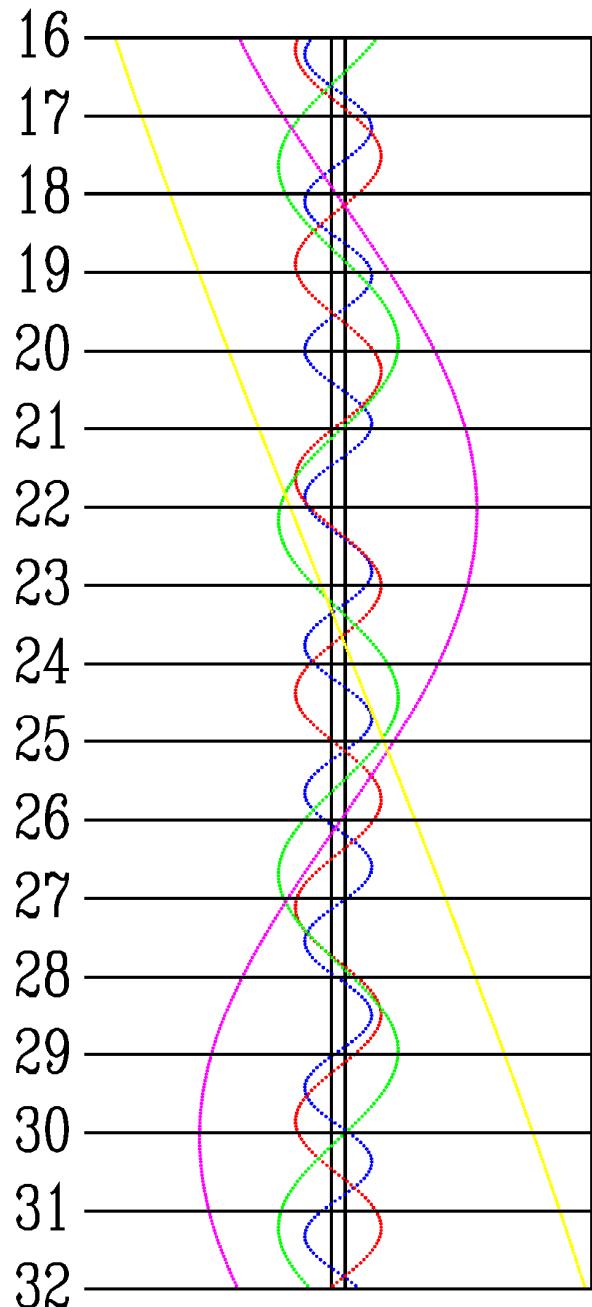
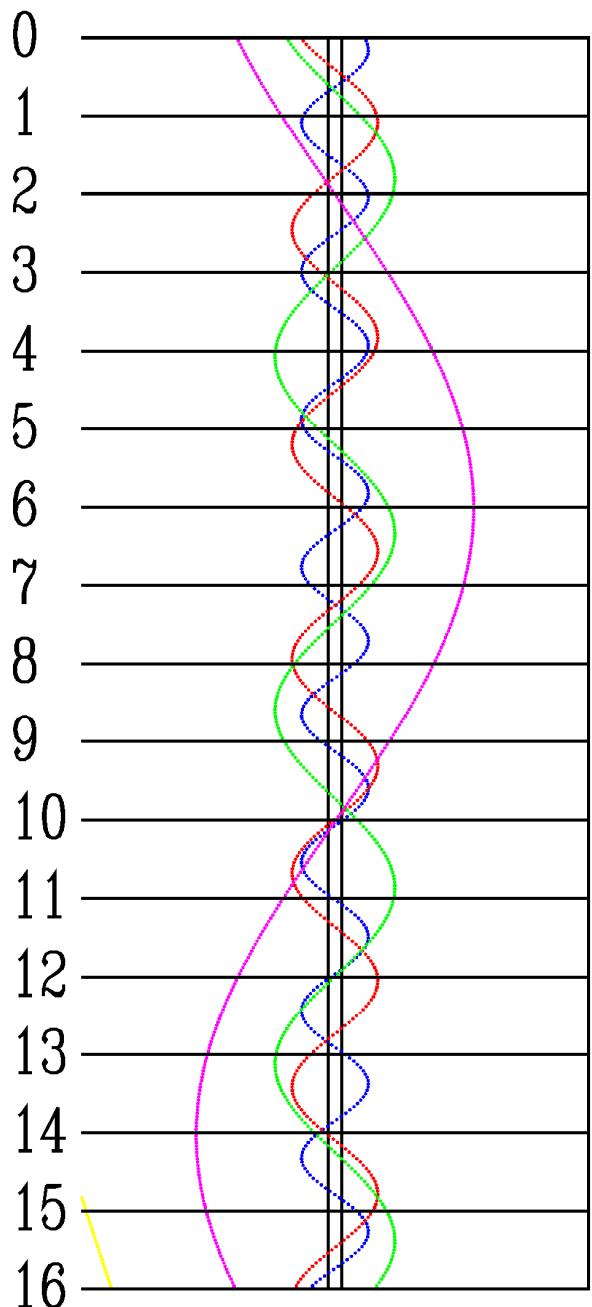
V – Rhea: 9.9^{m}

12.5^{m} w elongacji wschodniej

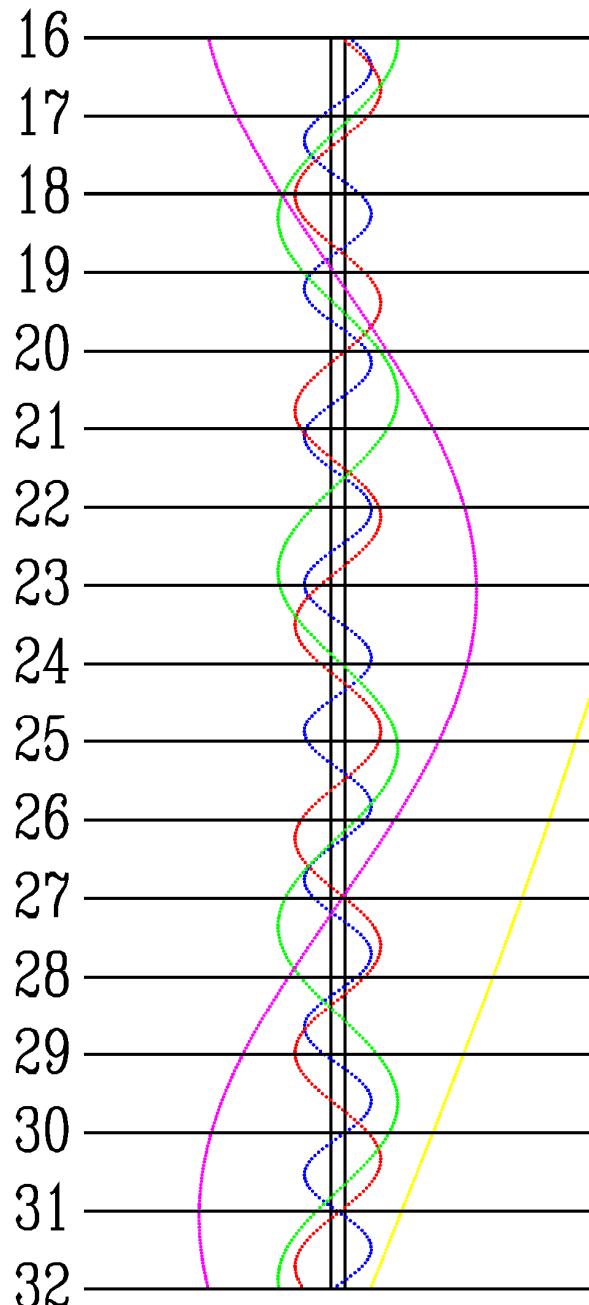
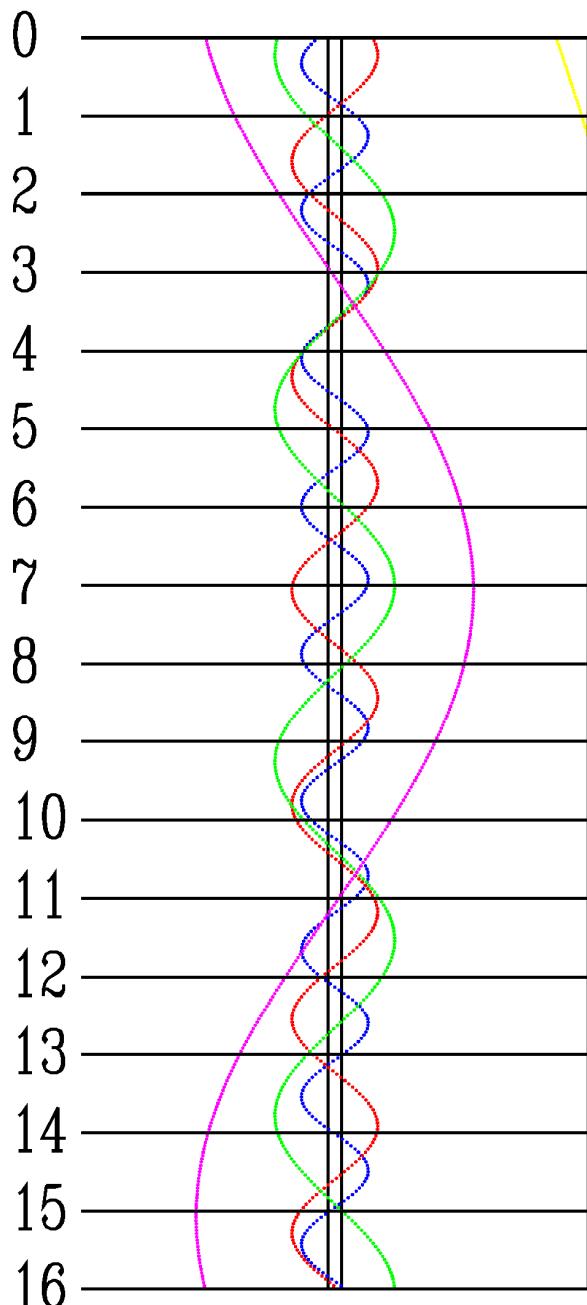
VI – Tytan: 8.5^{m}



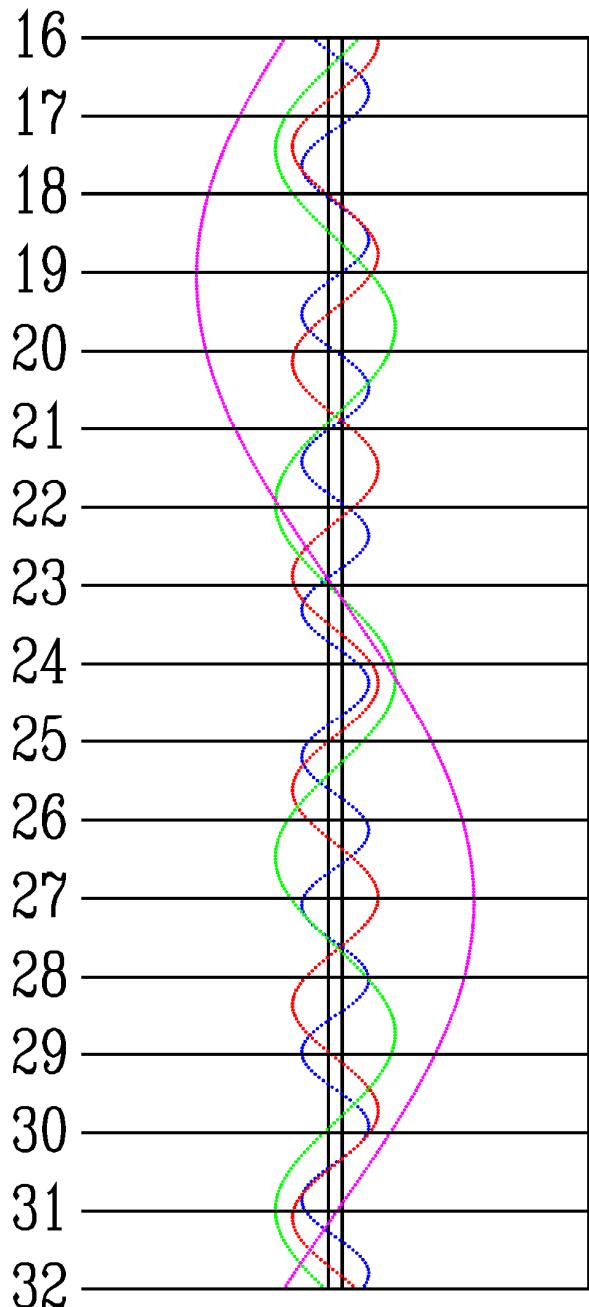
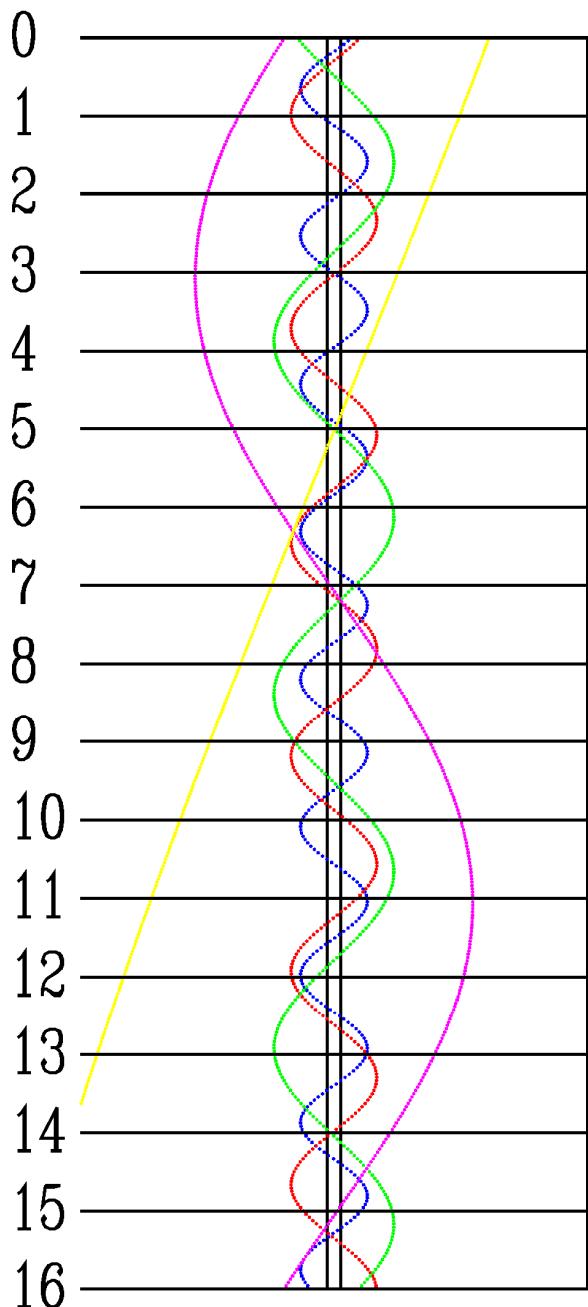
STYCZEŃ



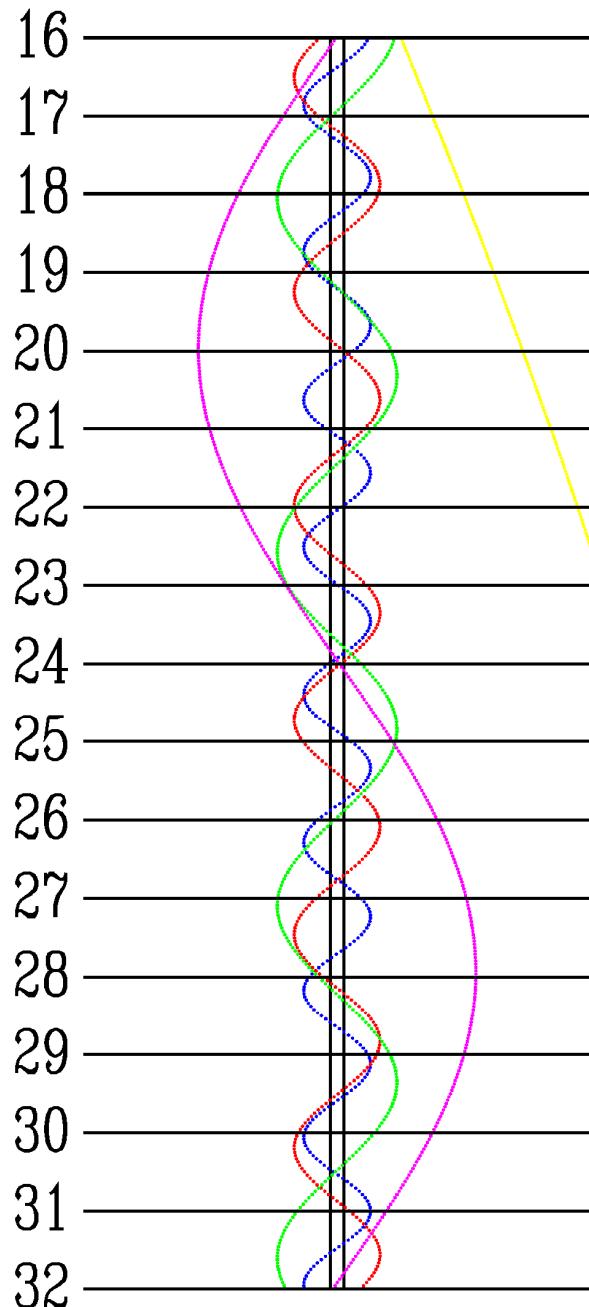
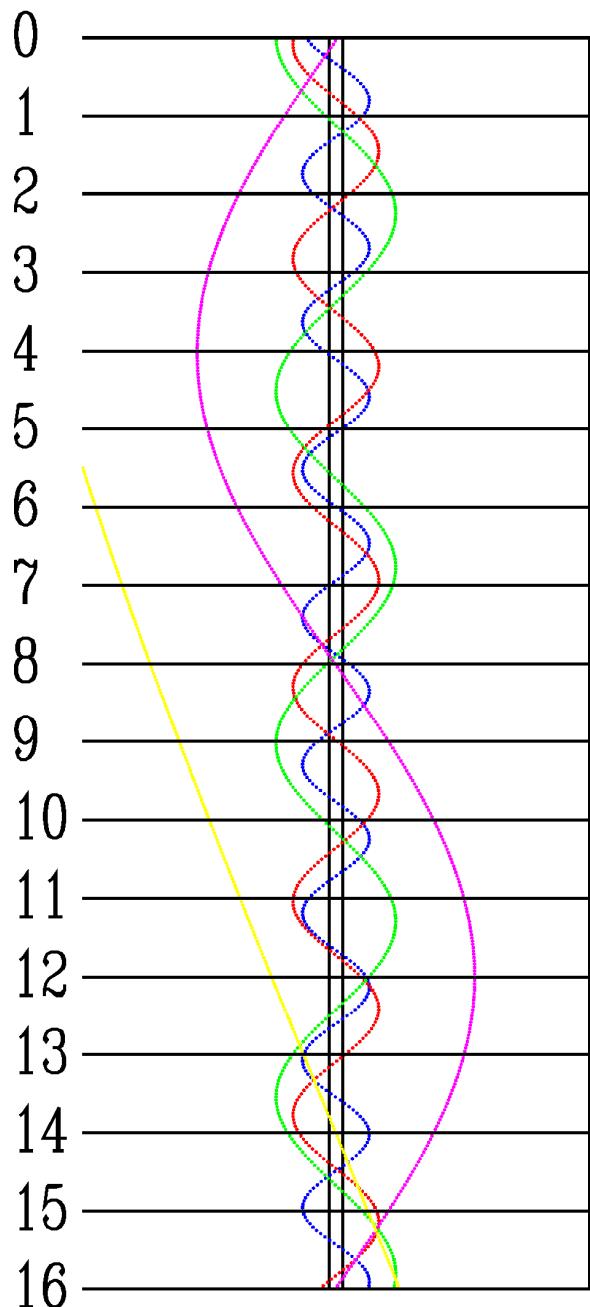
LUTY



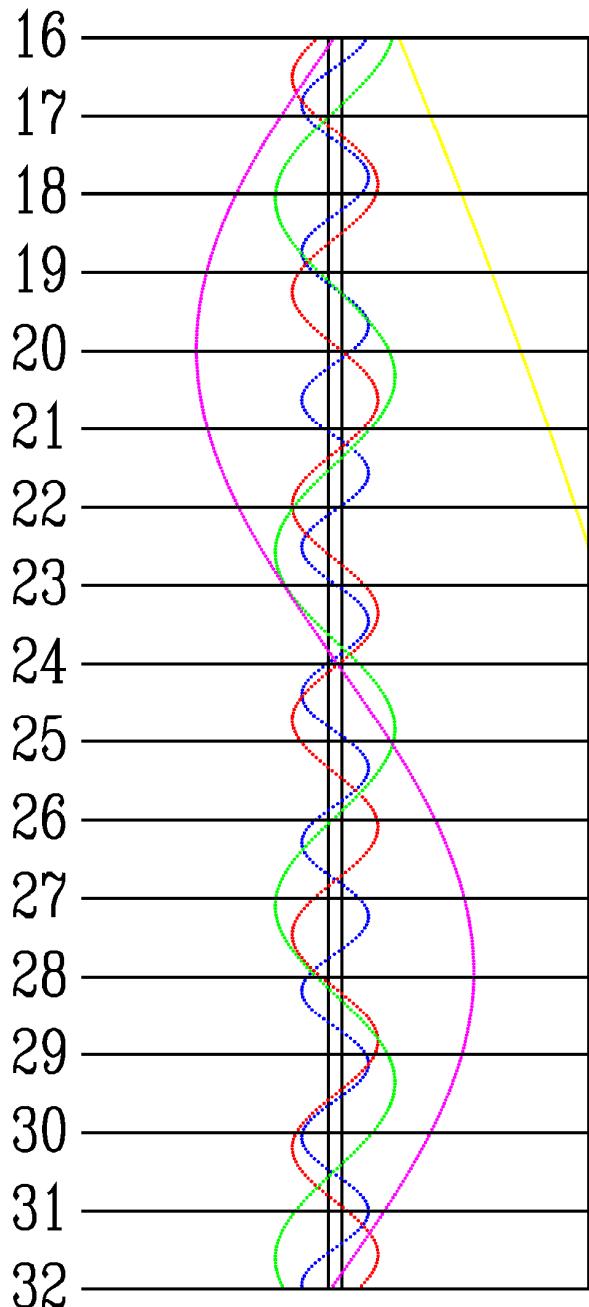
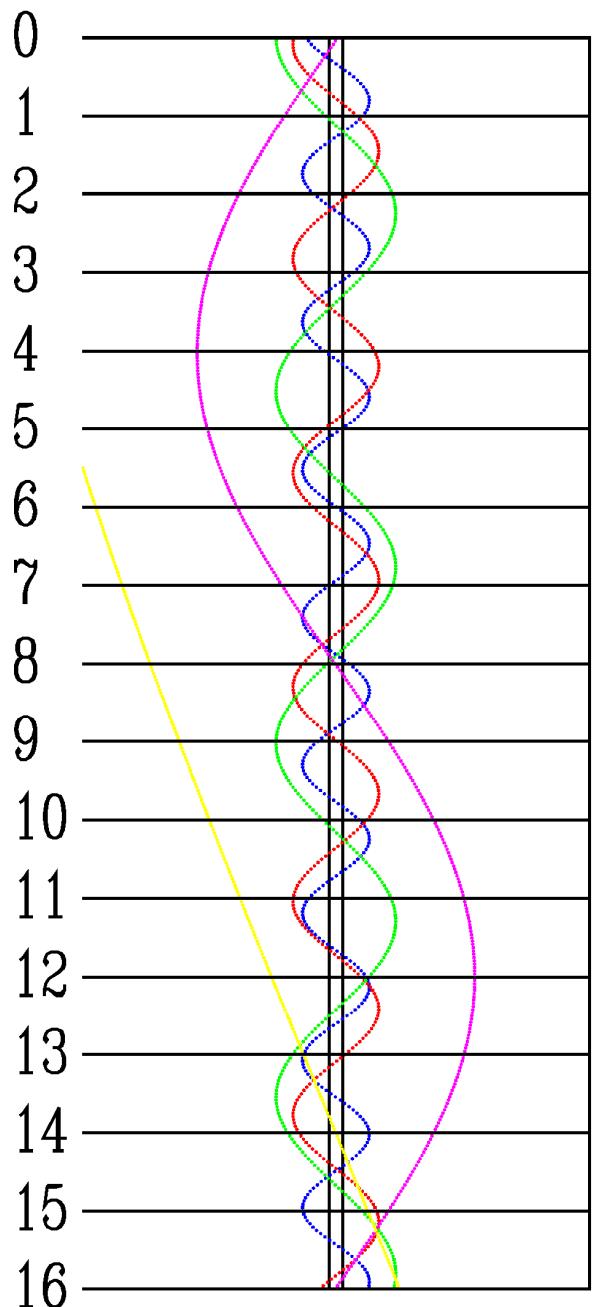
MARZEC



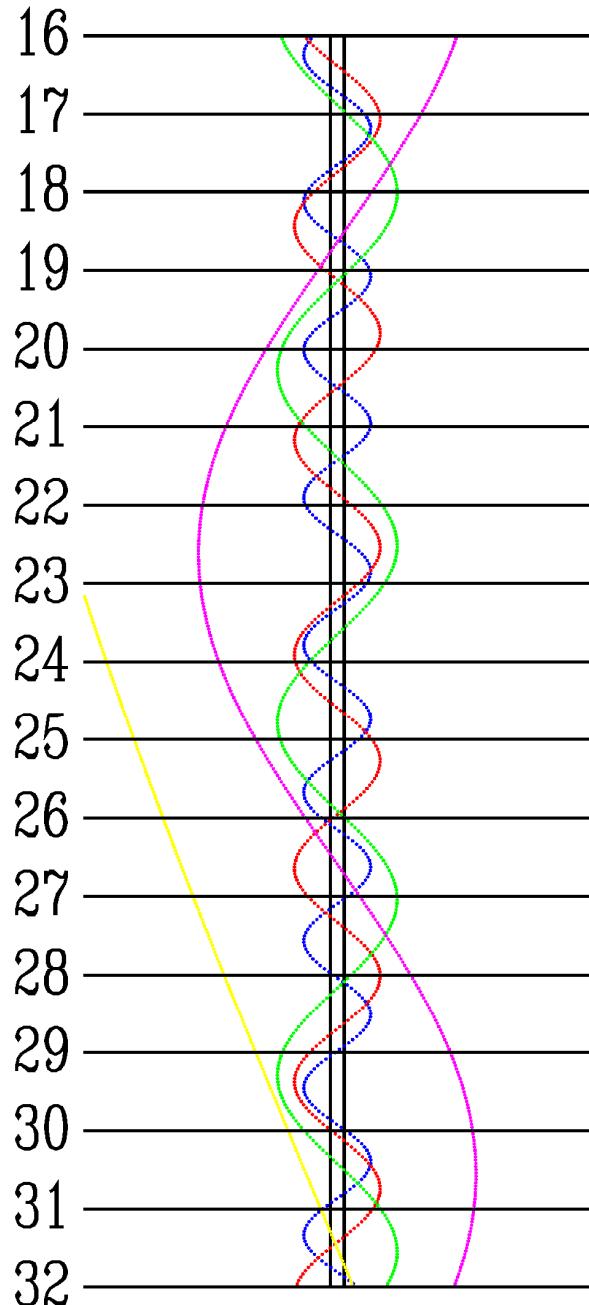
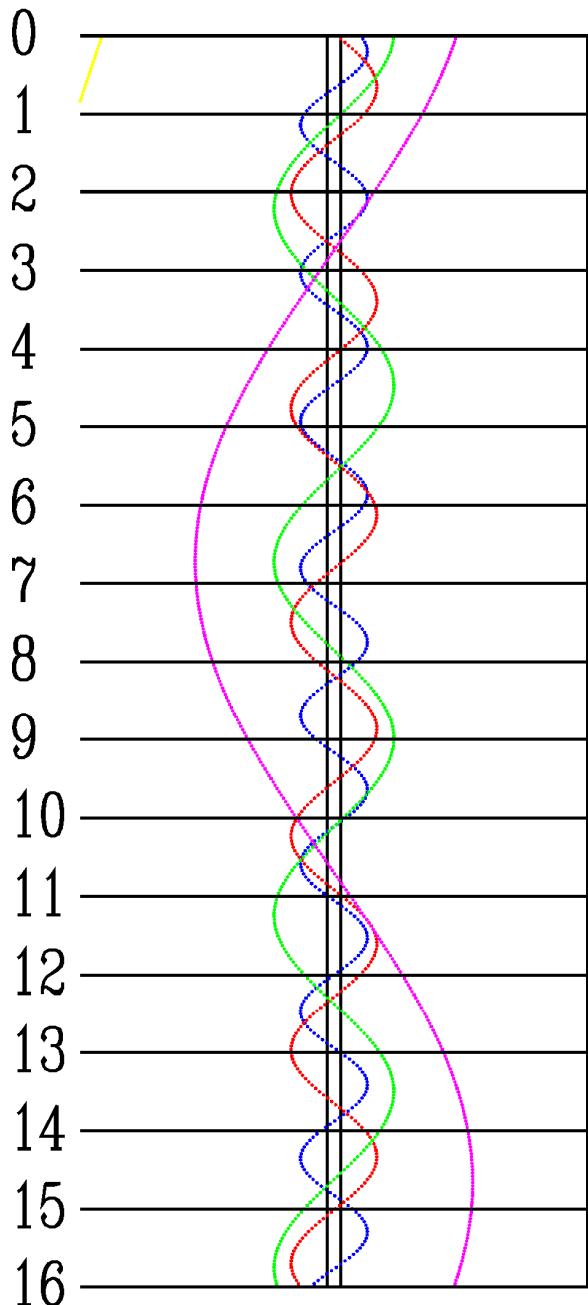
KWIETIEŃ



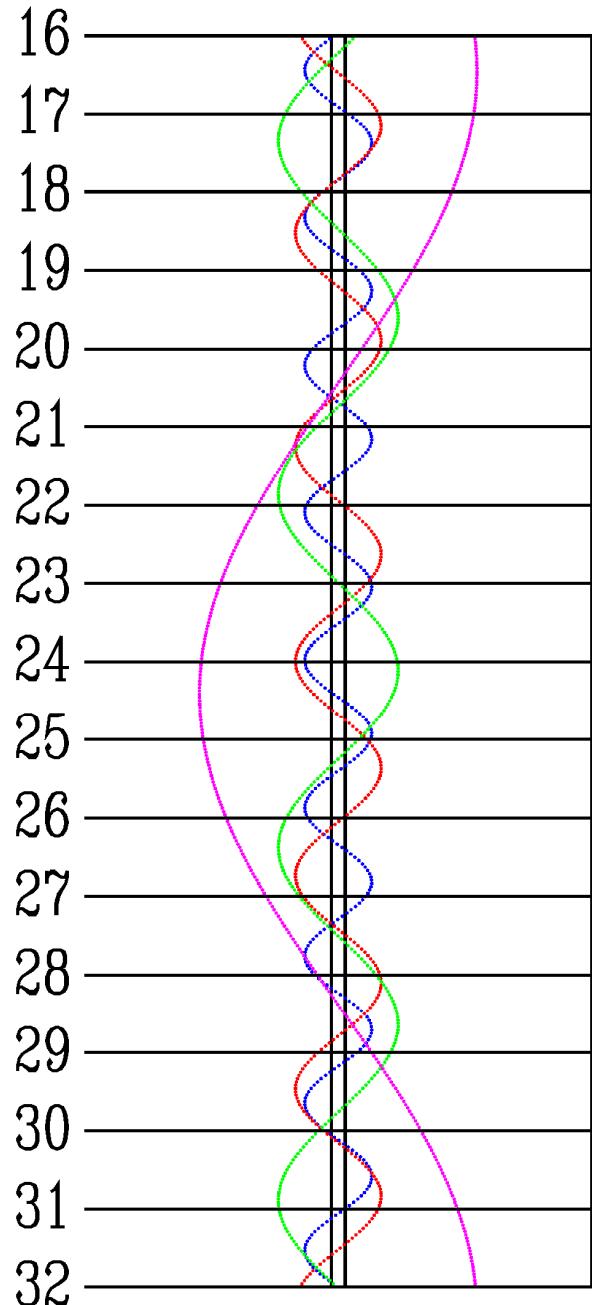
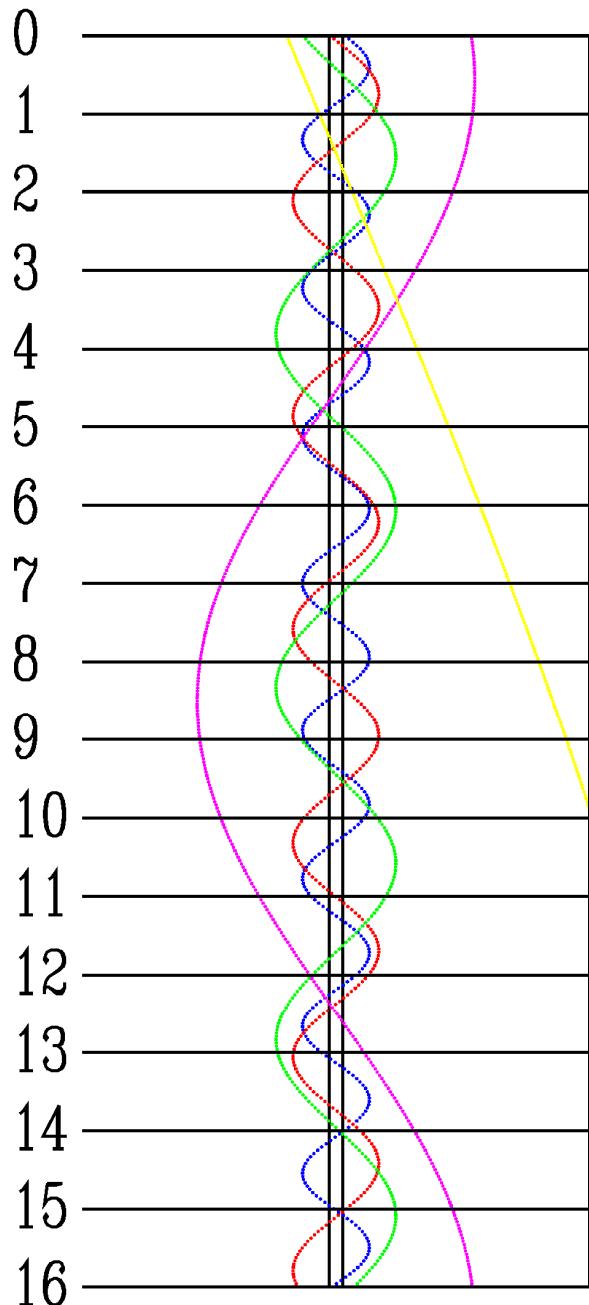
MAJ



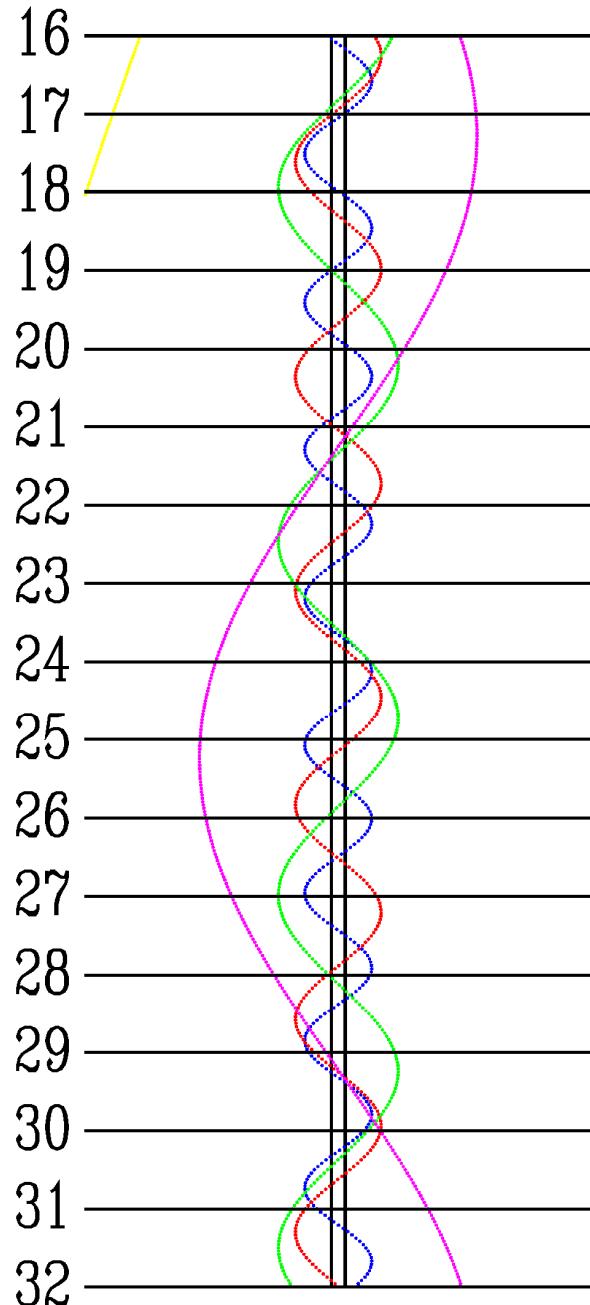
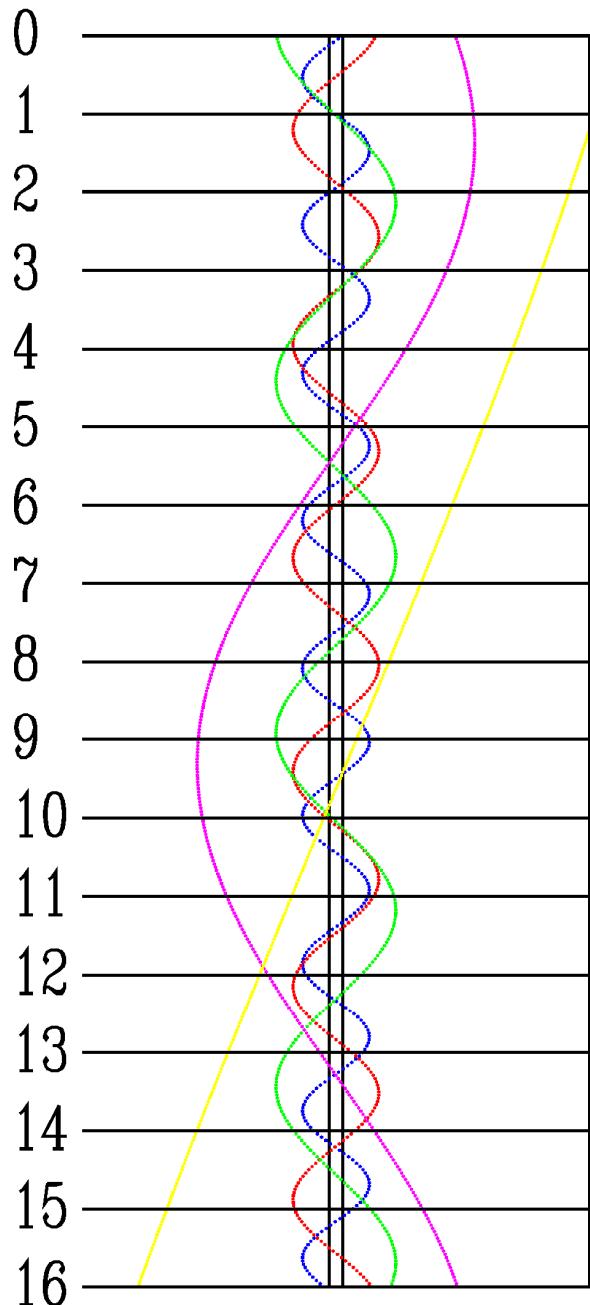
CZERWIEC



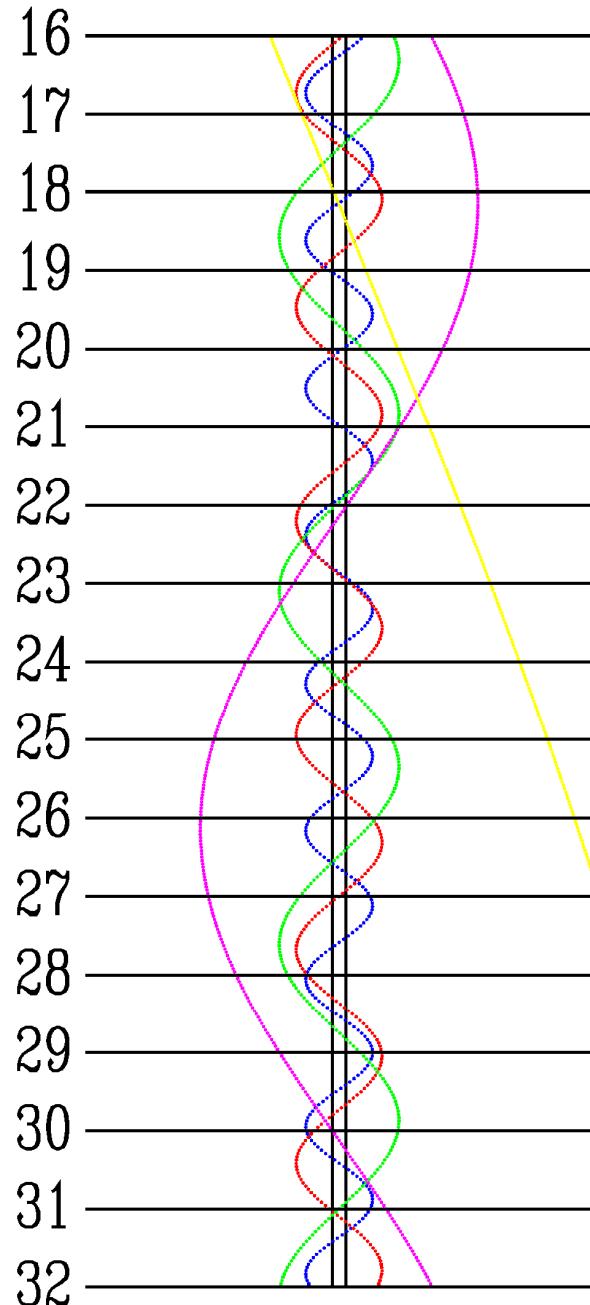
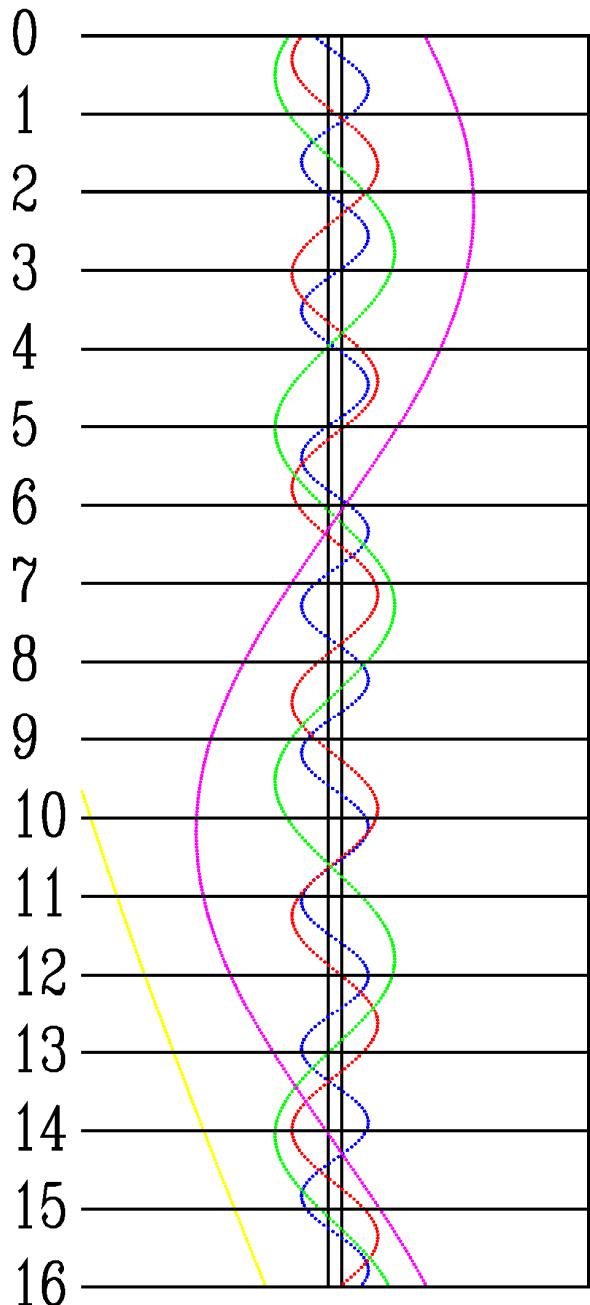
LPIEC



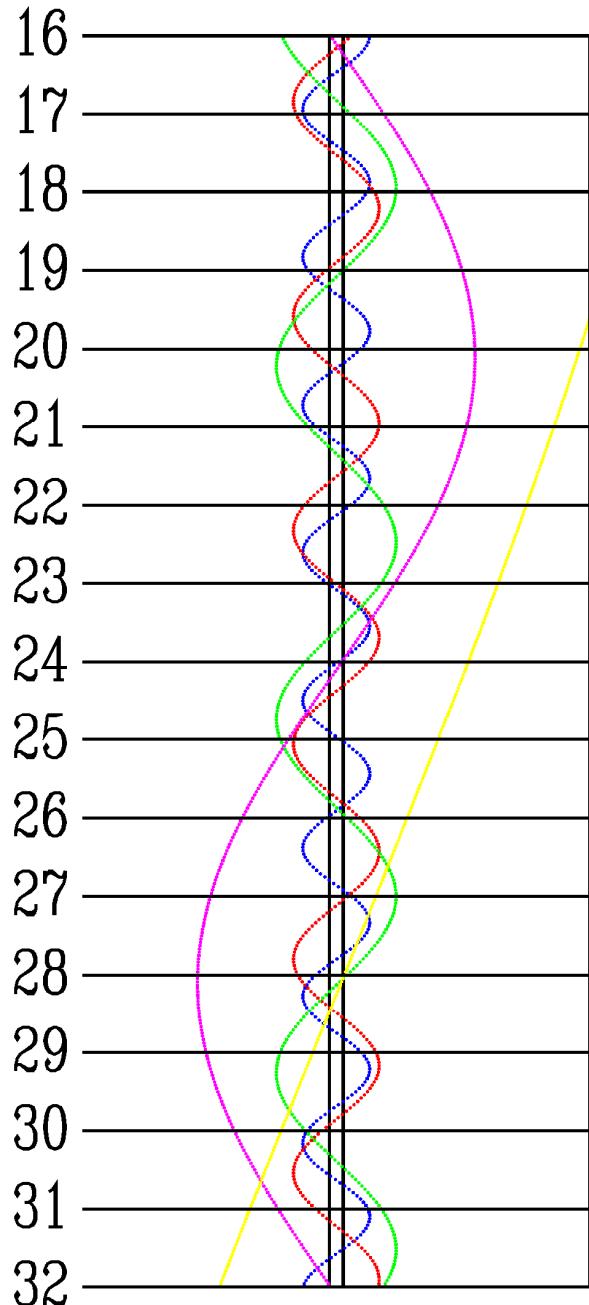
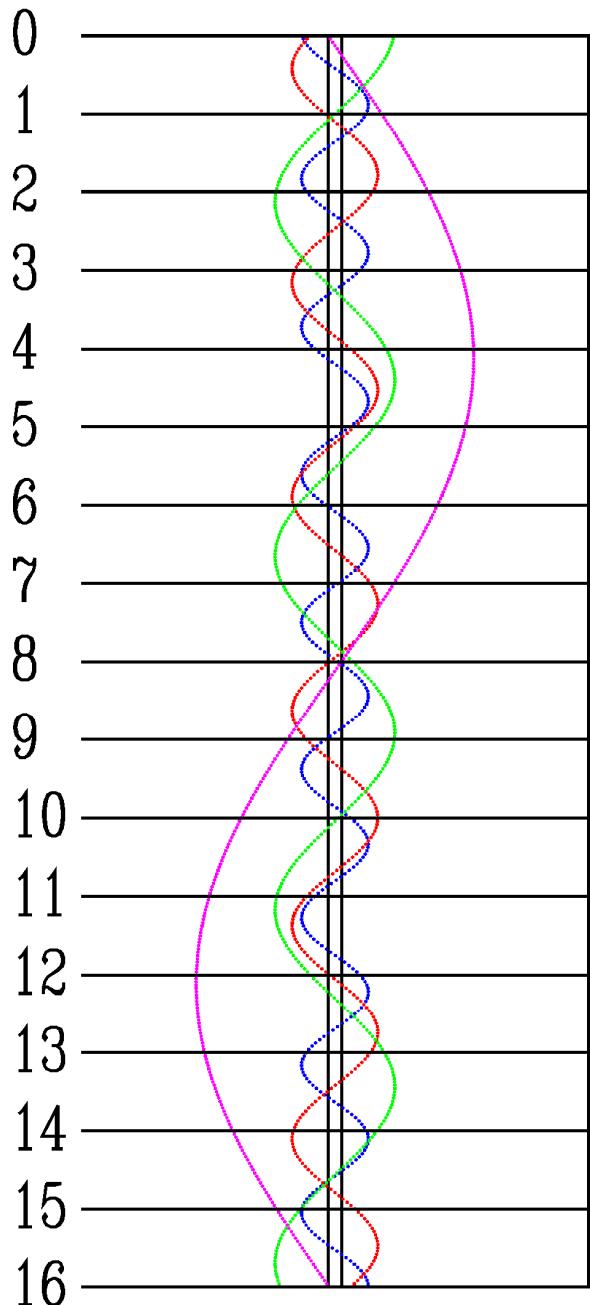
SIERPIEŃ



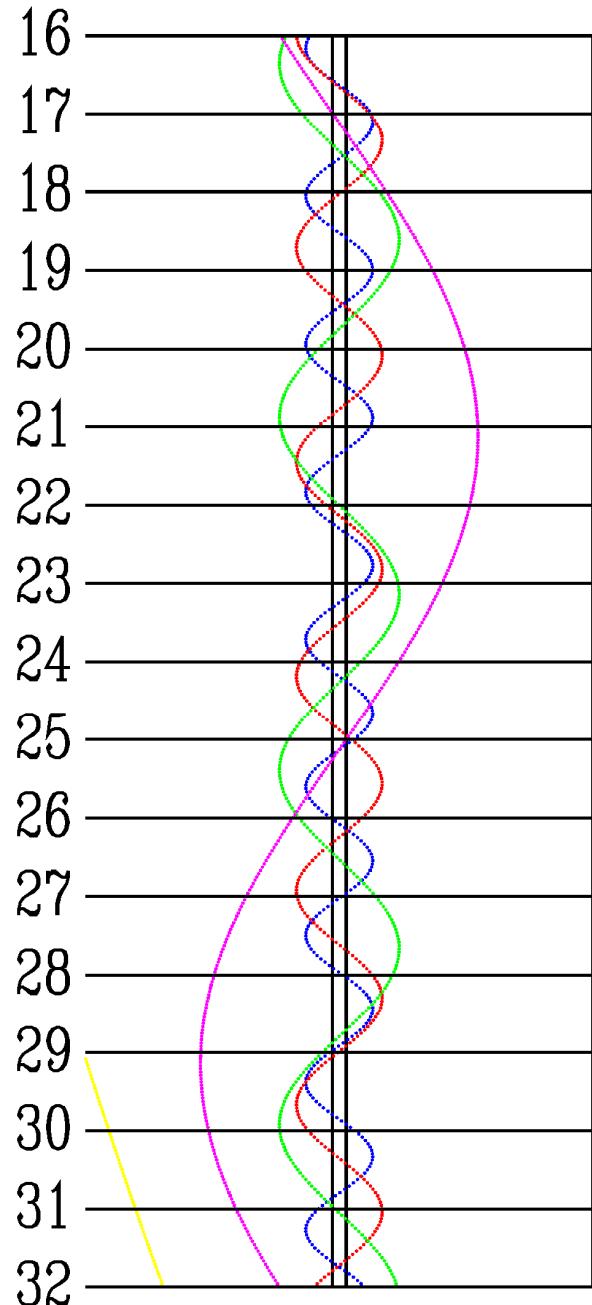
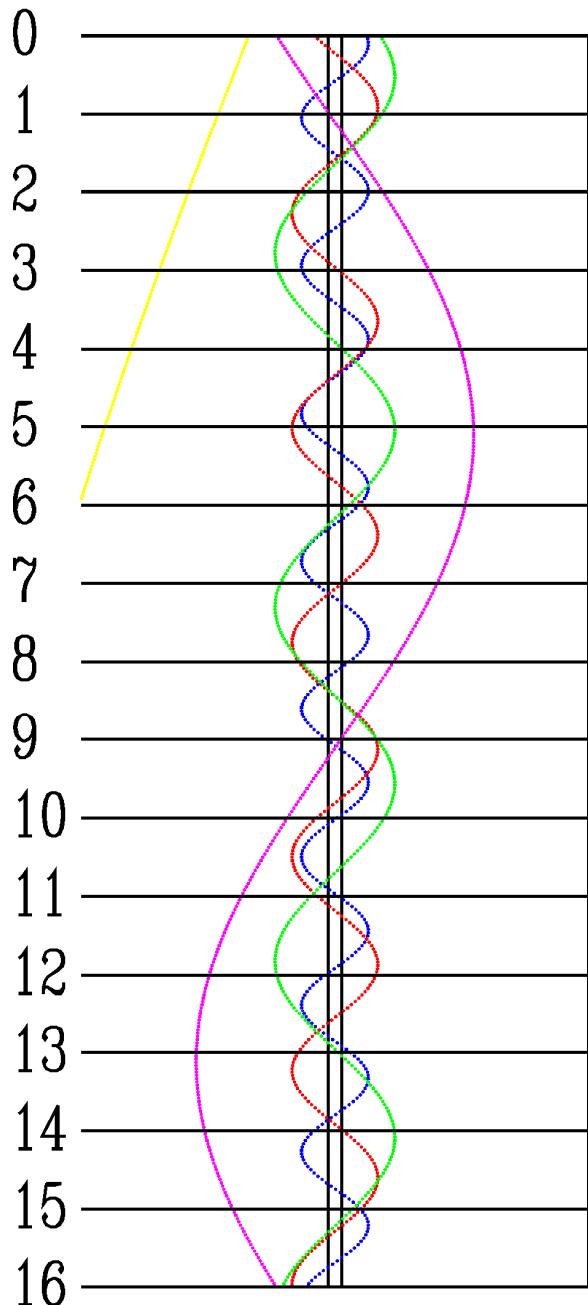
WRZESIEŃ



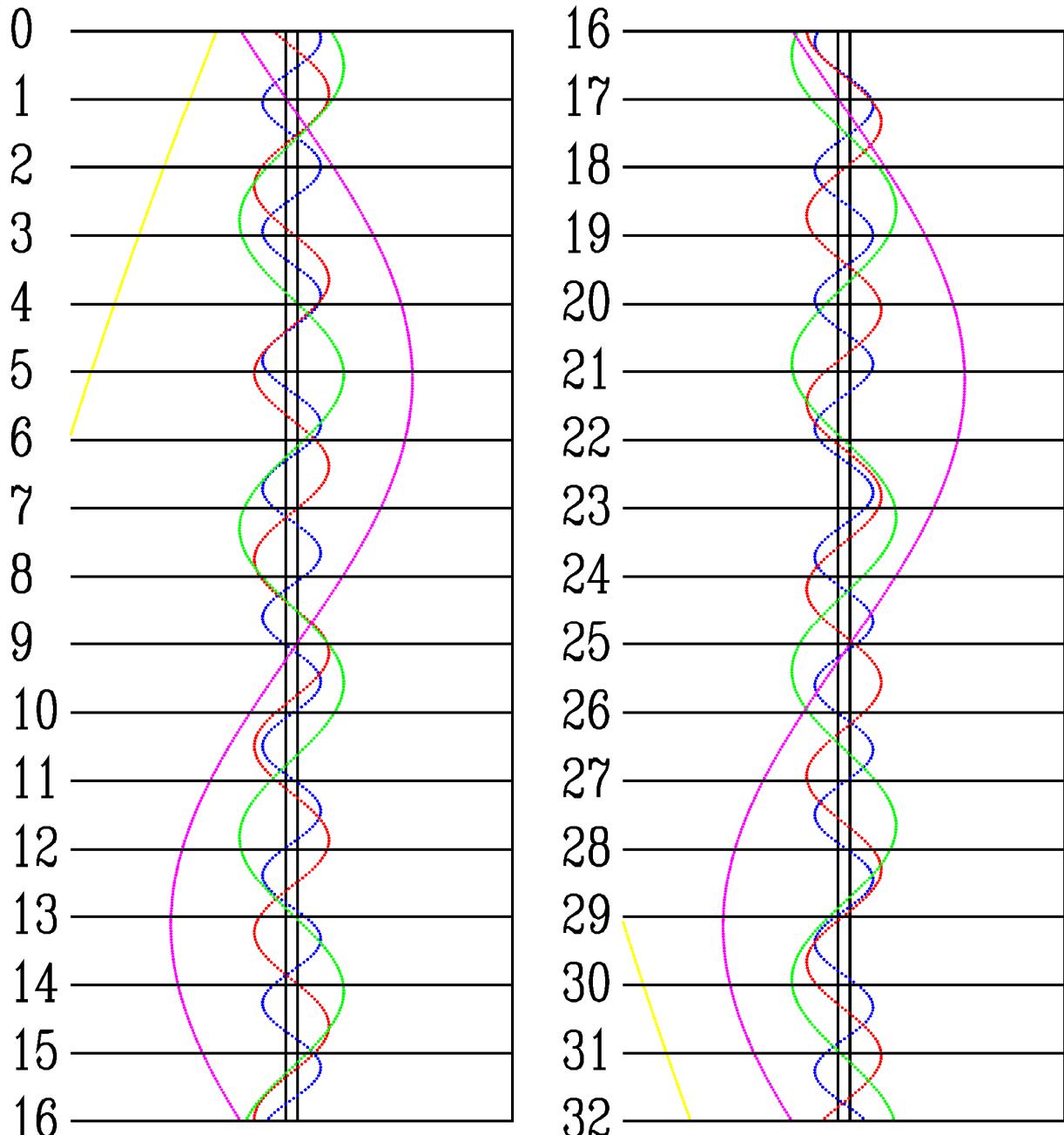
PAŹDZIERNIK



LISTOPAD



GRUDZIEŃ



Księżyce Marsa

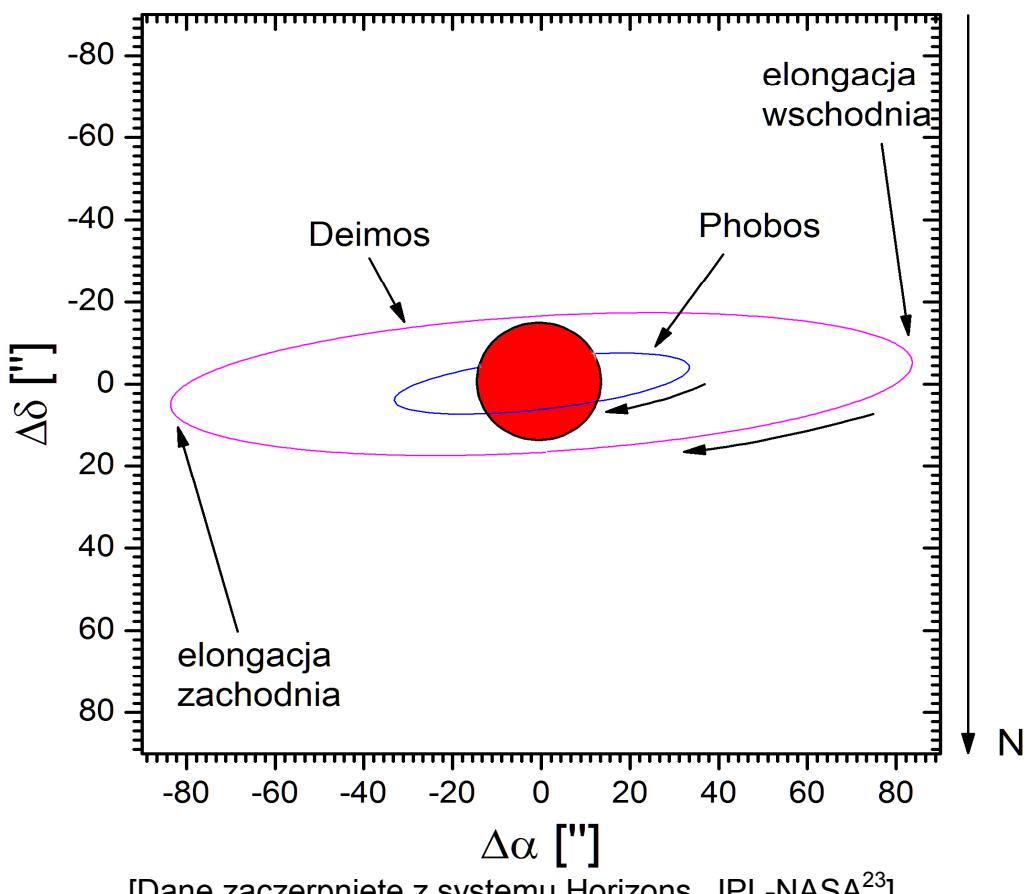
Obserwacje księżyków Marsa, Phobosa i Deimosa, należą do najtrudniejszych obserwacji ciał w Układzie Słonecznym. Opozycja Marsa stanowi okazję do wykonania próby ich obserwacji przez teleskop, jednak dodatkowym utrudnieniem będzie niskie położenie planety nad horyzontem (w okresie opozycji Mars w Polsce wznieśnie się około północy na maksymalną wysokość 15°). Ekstynkcja atmosferyczna na tej wysokości w połączeniu ze złym seeingiem sprawia, że dostrzeżenie księżyków Marsa, trudne nawet w znacznie lepszych warunkach, w blasku pobliskiej planety wydaje się praktycznie niemożliwe. W związku z tym, że „Almanach...” wykorzystywany jest również przez obserwatorów znajdujących się w niższych szerokościach geograficznych, w obecnym wydaniu zdecydowano się jednak podać momenty maksymalnych elongacji tych obiektów. Wymieniono tylko te elongacje występujące w okresie nocy astronomicznej, gdy Mars znajdował się ponad 10° nad horyzontem (dla Warszawy).

Jasności i maksymalne elongacje księżyków Marsa w tegorocznej opozycji (27 lipca 2018):

Phobos : 10.5^m ; $32''$

Deimos: 11.6^m ; $83''$

Układ Marsa



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA²³]

²³ Solar System Dynamics, HORIZONS Web Interface [online] <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> (dostęp: 3.12.2017)

Phobos

	Data	godz.	elong.		Data	godz.	elong.
VII	14	23:15	31.9	VIII	7	21:10	33.0
	15	22:10	32.1		9	22:55	-33.2
	18	22:55	-32.7		10	21:55	-33.1
	19	21:55	-32.9		11	20:50	-33.0
	21	23:35	32.9		13	22:35	32.3
	22	22:35	33.0		14	21:30	32.1
	23	21:30	33.1		15	20:30	32.0
	25	23:15	-33.5		17	22:15	-32.1
	26	22:15	-33.6		18	21:15	-31.9
	28	23:55	33.4		19	20:10	-31.7
	29	22:55	33.4		21	21:55	30.8
	30	21:50	33.4		22	20:50	30.6
VIII	1	23:40	-33.7		23	19:50	30.4
	2	22:35	-33.7		25	21:35	-30.5
	3	21:30	-33.7		26	20:35	-30.2
	5	23:15	33.2		29	21:15	29.0
	6	22:10	33.1		30	20:10	28.8

Deimos

	Data	godz.	elong.
		h m	"
VII	16	22:30	81.0
	21	23:35	82.7
	28	22:05	-83.9
	2	23:10	-83.9
	9	21:40	82.7
VIII	14	22:45	81.0
	16	20:10	-80.1
	21	21:20	-77.7
	28	19:55	73.9

Księżyce Urana

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

Jasności księżyków Urana w tegorocznej opozycji:

Ariel: 14.3^m

Umbriel: 15.0^m

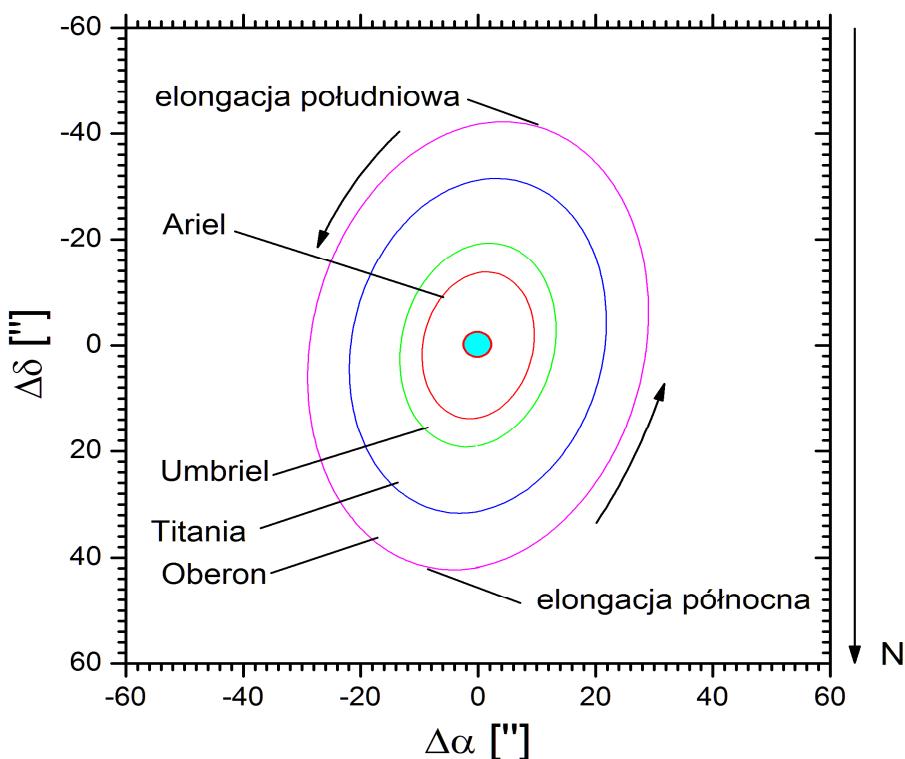
Titania: 13.9^m

Oberon: 14.1^m

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

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

Układ Urana



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Ariel

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 1	23:00	-13.9
3	5:00	13.9
4	11:00	-13.9
5	17:00	13.9
6	23:00	-13.9
8	6:00	13.9
9	12:00	-13.9
10	18:00	13.9
12	0:00	-13.9
13	7:00	13.9
14	13:00	-13.9
15	19:00	13.9
17	1:00	-13.9
18	8:00	13.9
19	14:00	-13.9
20	20:00	13.9
22	2:00	-13.9

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

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 12	13:00	13.9
13	19:00	-13.9
15	1:00	13.9
16	7:00	-13.9
17	14:00	13.9
18	20:00	-13.9
20	2:00	13.9
21	8:00	-13.9
22	15:00	13.8
23	21:00	-13.8
25	3:00	13.8
26	9:00	-13.8
27	16:00	13.8
28	22:00	-13.8

Umbriel

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 2	1:00	19.3
4	3:00	-19.4
6	5:00	19.3
8	7:00	-19.4
10	8:00	19.3
12	10:00	-19.5
14	12:00	19.4
16	14:00	-19.5
18	15:00	19.4
20	17:00	-19.5

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 22	19:00	19.4
24	21:00	-19.5
26	22:00	19.4
29	0:00	-19.5
31	2:00	19.4
XI 2	3:00	-19.5
4	5:00	19.3
6	7:00	-19.5
8	9:00	19.3
10	10:00	-19.4

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 12	12:00	19.3
14	14:00	-19.4
16	16:00	19.3
18	17:00	-19.4
20	19:00	19.3
22	21:00	-19.3
24	23:00	19.2
27	0:00	-19.3
29	2:00	19.2

Titania

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 4	19:00	-31.7
9	4:00	31.9
13	12:00	-31.8
17	21:00	31.9

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 22	5:00	-31.8
26	14:00	31.9
30	22:00	-31.8
XI 4	7:00	31.9
8	15:00	-31.7

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 13	0:00	31.8
17	8:00	-31.6
21	17:00	31.7
26	1:00	-31.5

Oberon

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 3	06:00	-42.4
10	00:00	42.6
16	17:00	-42.6

Data	godz.	elong.
	h m	"
X 23	11:00	42.6
30	04:00	-42.6
XI 5	22:00	42.5

Data	godz.	elong.
	h m	"
XI 12	16:00	-42.5
19	09:00	42.4
26	03:00	-42.3

Księżyca Neptuna

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

Jasność Trytona w tegorocznej opozycji wynosi 13.4^m.

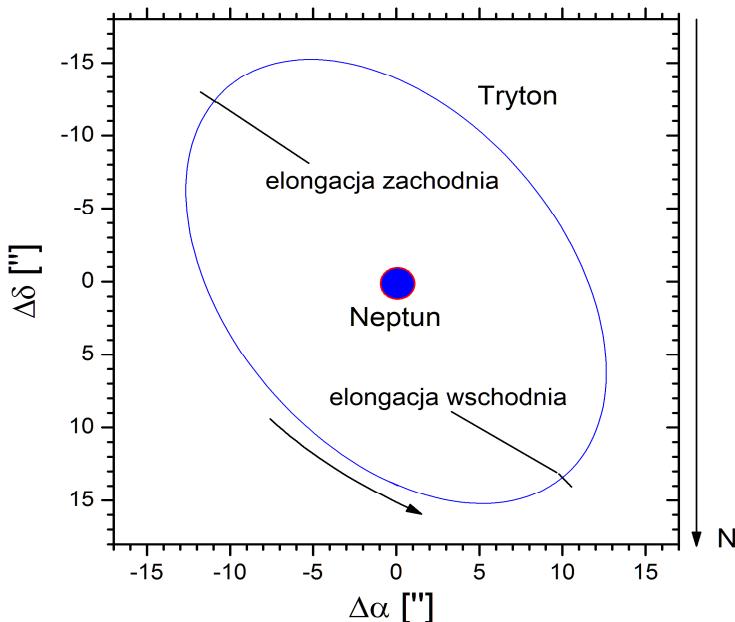
Poniższy diagram przedstawia wygląd układu Neptuna w tegorocznej opozycji w lunecie astronomicznej (obraz odwrócony – północ na dole). W tabeli podano momenty (UT) maksymalnych elongacji wschodniej (znak dodatni) i zachodniej (znak ujemny) Trytona. Momenty są podane z dokładnością do 1 godziny. Próby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

[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Tryton

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

Układ Neptuna



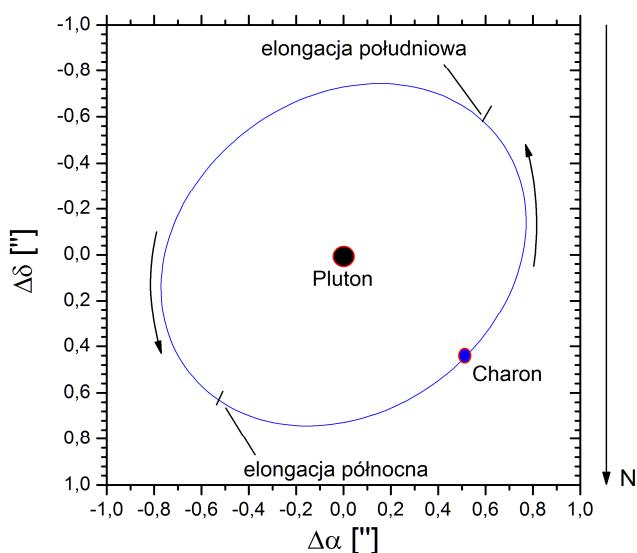
Księżyce Plutona

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 16.1^m.

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

Układ Plutona



[Dane zaczerpnięte z systemu Horizons, JPL-NASA]

Charon

Data	godz.	elong.
	h m	"
VI 3	01:00	0.8
6	06:00	-0.8
9	11:00	0.8
12	16:00	-0.8
15	20:00	0.8
19	01:00	-0.8
22	05:00	0.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
VI 25	10:00	-0.8
28	15:00	0.8
VII 1	20:00	-0.8
5	00:00	0.8
8	05:00	-0.8
11	10:00	0.8
14	14:00	-0.8

Data	godz.	elong.
	h m	"
VII 17	19:00	0.8
21	00:00	-0.8
24	04:00	0.8
27	09:00	-0.8
30	14:00	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 2018 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 2018 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 2018 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 2018 roku.

Wszystkie momenty podane są w czasie Greenwich (UT).

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. Kreinera²⁴, 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 Zmiennych²⁵.

Przy opracowywaniu efemerydy gwiazd zmiennych długookresowych wykorzystano dane AAVSO²⁶.

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	

²⁴ J.M. Kreiner, 2004, Acta Astronomica, vol. 54, pp 207-210

²⁵ 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

²⁶ AAVSO, American Association of Variable Star Observers [online] <https://www.aavso.org/aavso-bulletin> (dostęp 12.12.2017)

Przykłady:

I. Określenie maksimum jasności cefeidy δ Cep około 12 czerwca 2018.

Z górnej części tabeli II dla cefeid (kolumna δ Cep na str. 212) znajdujemy najbliższe maksimum dla dnia 12 - odczytujemy liczbę 73 (dla dnia 11). Z dolnej części tabeli II dla miesiąca czerwca (6) odczytujemy liczbę 13. Dodajemy $73 + 13 = 86$. Po podzieleniu przez 100 dodajemy do daty maksimum z górnej części tabeli II: $11+0.86=11.86$. Otrzymaną datę zamieniamy na godziny i minuty. Otrzymujemy 11 czerwca, godzinę $20^{\text{h}}38^{\text{m}}$ UT jako datę najbliższego maksimum jasności. Następne maksimum wystąpi w odstępie okresu, tzn. po 5.3663^{d} , czyli 17 czerwca o godzinie $5^{\text{h}}25^{\text{m}}$ UT.

II. Określenie maksimum jasności gwiazdy RR Lyr dnia 23 października 2018.

Z górnej części tabeli II dla gwiazd typu RR Lyr (kolumna RR Lyr na str. 207) znajdujemy dla dnia 23 liczby 11 i 67. Dla miesiąca października (10) z części dolnej znajdująmy liczbę 15. Po dodaniu otrzymujemy liczby $11+15=26$ oraz $67+15=82$. Tak więc maksimum jasności gwiazda osiągnie $23+0.26=23.26$, czyli 23 października o godz. $6^{\text{h}}14^{\text{m}}$ UT, a następne $23+0.82=23.82$, czyli 23 października o godz. $19^{\text{h}}41^{\text{m}}$.

III. Określenie minimum jasności zmiennej zaćmienowej Algol (β Per) około 2 marca 2018.

Z górnej części tabeli II dla gwiazd zmiennych zaćmieniowych (kolumna β Per na str. 201) znajdujemy dla dnia 3 (najbliższe minimum) liczbę 87. Dla miesiąca marca (3) z dolnej części tabeli znajdująmy liczbę -99. Po dodaniu otrzymujemy $87 + (-99) = -12$. Tak więc minimum jasności nastąpi $3 - 0.12 = 2.88$, czyli 2 marca o godzinie $21^{\text{h}}07^{\text{m}}$ UT.

IV. Określenie maksimum jasności cefeidy SV Vul w maju 2018.

Z górnej części tabeli II dla cefeid (kolumna SV Vul na str. 212) 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 -1453. Po dodaniu $0 + (-1453) = -1453$. Maksimum jasności otrzymujemy dodając powyższą liczbę (podzieloną przez 100) do dnia 0 czerwca (31 maja): $31+(-14.53)=16.47$. Tak więc maksimum jasności wystąpi 16 maja o godzinie $11^{\text{h}}17^{\text{m}}$ UT.

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m	A ₁	A ₂	D	d	Minimum	Okres
	h m	° '	m	M	m	h	h		
U Cep	1 02.2	+81 52	6.8	2.3	0.1	9.6	2.3	121.45	2.4931
BX And	2 09.0	+40 48	8.9	0.7	0.3	W		120.06	0.6101
DO Cas	2 41.4	+60 34	8.6	0.7	0.2	β		119.82	0.6847
RZ Cas	2 48.9	+69 38	6.2	1.5	0.1	4.8	0	120.65	1.1953
XY Cet	2 59.5	+03 31	8.6	0.7	0.5	6.7	0	121.57	2.7807
β Per	3 08.2	+40 57	2.1	1.3	0.1	9.6	0	120.16	2.8673
BF Aur	5 05.1	+41 18	8.5	0.8	0.7	β		119.82	1.5832
TT Aur	5 09.7	+39 36	8.3	0.9	0.4	β		120.38	1.3327
SX Aur	5 11.7	+42 10	8.4	0.8	0.5	β		119.94	1.2101
WW Aur	6 32.5	+32 28	5.8	0.8	0.6	6.0	0	119.98	2.5250
YY CMi	8 06.6	+01 56	8.3	0.8	0.6	β		119.64	1.0940
SW Lyn	8 07.7	+41 48	9.5	0.7	0.1	2.0		119.75	0.6441
W UMa	9 43.8	+55 57	7.9	0.7	0.7	W		119.57	0.3336
TX UMa	10 45.4	+45 34	7.1	1.7	0.1	9.4	0	121.28	3.0633
AI Dra	16 56.3	+52 42	7.1	1.0	0.1	4.4	0	119.80	1.1988
U Oph	17 16.5	+01 12	5.9	0.7	0.6	7.0	0	120.29	1.6773
u Her	17 17.4	+33 06	4.6	0.7	0.3			120.96	2.0510
TX Her	17 18.6	+41 53	8.5	0.8	0.4	4.9	0	120.27	2.0598
RX Her	18 30.7	+12 36	7.3	0.6	0.5	6.0	0.9	120.21	1.7786
RS Sct	18 49.2	-10 14	8.6	1.2	0.3	β		119.78	0.6642
β Lyr	18 50.1	+33 22	3.3	0.9	0.5	β		126.68	12.9408
BH Dra	19 03.7	+57 28	8.4	0.9	0.2	7.0	0	121.31	1.8172
V548 Cyg	19 56.9	+54 48	8.9	0.8	0.1	β		120.33	1.8052
V477 Cyg	20 05.5	+31 59	8.5	0.8	0.2	4.0	0.2	120.96	2.3470
V346 Aql	20 10.0	+10 21	9.0	1.2	0.1	5.0	0	119.95	1.1064
MY Cyg	20 20.1	+33 57	8.7	0.7	0.7	7.2		123.05	4.0052
V836 Cyg	21 21.4	+35 45	8.6	0.7	0.2	β		119.75	0.6534
EE Peg	21 40.0	+09 11	6.9	0.7	0.2	6.4	0	121.51	2.6282
EK Cep	21 41.4	+69 42	8.0	1.3	0.1	6.4		121.94	4.4278
CM Lac	22 00.1	+44 33	8.5	1.0	0.3	4.0	0	120.42	1.6047
RT Lac	22 01.5	+43 53	8.8	1.1	0.8	β		121.08	5.0737
ZZ Cep	22 45.0	+68 08	8.6	1.0	0.1	5.1	0	121.39	2.1418
SW Lac	22 53.7	+37 56	8.5	0.8	0.8	W		119.82	0.3207
RT And	23 11.1	+53 01	8.9	0.9	0.3	2.6	0	119.83	0.6289

Gwiazdy zmienne zaćmieniowe (II)

Dz	U Cep	BX And	DO Cas	RZ Cas	XY Cet	β Per	BF Aur	TT Aur	SX Aur	WW Aur	YY CMi	SW Lyn
1	0	0 61	0 68	0	0	0	0	0	0	0	0	0 64
2		22 83	37	20			58	33	21		9	29 93
3	49	44	5 74	39	78	87		67	42	53	19	58
4		5 66	42	59			17	100	63		28	22 86
5	99	27 88	11 79	78			75		84		38	51
6		49	48	98	56	73		33		5	47	15 80
7		10 71	16 85				33	66	5		56	44
8	48	32 93	53	17			92	100	26	58	66	8 73
9		54	22 90	37	34	60			47		75	37
10	97	15 76	59	56			50	33	68		85	2 66
11		37 98	27 95	76				66	89	10	94	31 95
12		59	64	95	12	47	8	99				59
13	47	20 81	32				67		10	63	3	24 88
14		42	1 69	15	90			33	31		13	53
15	96	3 64	38	34		34	25	66	52		22	17 81
16		25 86	6 75	54			83	99	73	15	32	46
17		47	43	73	68				94		41	10 75
18	45	8 69	12 80	93		20	42	33		68	50	39
19		30 91	49				100	66	15		60	3 68
20	94	52	17 86	12	46			99	36		69	32 97
21		13 74	54	32		7	58		57	20	79	61
22		35 96	22 91	51				32	78		88	25 90
23	44	57	59	71	25	94	17	66	99	73	97	54
24		18 79	28 96	91			75	99				19 83
25	93	40	65						20		7	47
26		1 62	33	10	3	81	33	32	41	25	16	12 76
27		23 84	2 70	30			91	65	62		26	41
28	42	45	39	49	81			99	83	78	35	5 70
29		6 68	7 76	69		67	50				44	34 98
30		92	29 90	44	88			32	4		54	63
31			51	13 81		59		8	65	25	30	63 27 92
Mi												
1	-55	56	32	-5	-71	66	32	88	44	48	14	25
2	86	7	13	3	-112	-167	98	53	91	-22	87	16
3	29	13	20	72	-131	-99	-10	52	74	-44	22	50
4	-80	25	1	79	-173	-45	56	17	-1	-114	95	42
5	-88	15	14	67	-114	-178	64	82	24	-84	49	4
6	53	26	63	75	-155	-124	-28	48	71	98	12	60
7	45	16	7	63	-96	30	-20	-20	96	-124	75	23
8	-63	27	57	71	-138	84	47	78	21	59	38	14
9	78	39	38	79	99	-148	-45	44	67	-11	2	6
10	69	28	50	67	-120	6	-37	-24	92	19	65	33
11	-39	40	31	74	-161	60	30	74	18	-51	28	25
12	-47	29	44	62	-102	-73	38	6	43	-21	92	52

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		
14	1	35	68		19	42		31		28	95		
15	1	35	68		39		36	42	23		61		
16	1	35	68	32	58	10				28	94	54	44
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	44	27
27	2	36	69		37	84	66	78	68		57		
28	2	36	69	57	57					23	90	26	8
29	3	36	69		77	51	71	84	46		56		
30	3	36	69		97					23	89	8	
31	3	36	69	63		19	77	90	24		55	89	69
Mi													
1		7	-129	30	79	-59	77	71		28	-576	-1	83
2		10	-165	47	-2	-83	66	-5		50	-1088	-12	52
3		12	98	4	50	-11	-56	40		39	-6	96	-41
4		15	61	21	-31	-35	-66	-36		61	-518	85	-72
5		18	-182	18	-12	42	23	-12		50	-930	-7	-3
6		21	88	35	75	18	13	89		6	-147	-18	-34
7		23	-155	32	95	95	-103	-65		61	-559	71	35
8		26	-192	49	14	71	93	36		17	-1071	61	4
9		29	78	66	-67	48	82	-40		39	-289	50	-27
10		32	-166	63	-48	-81	-34	-17		28	-701	-42	42
11		1	-202	80	39	-104	-44	85		50	82	-53	11
12		4	-139	77	58	-28	45	-70		39	-330	36	80

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 80
10	39	96		15 80			63			30 62 94	43
11				45	51			15	71	26 58 90	6 69
12	73	6		11 76			23			23 55 87	32 95
13		17	2	41			84		85	19 51 83	58
14		28		7 72	14	28				15 47 79	21 84
15	8	38		38			44		99	11 43 75	47
16		49		3 68	77			22		7 39 72	9 72
17	43	60	2	34 99			5			4 36 68 100	35 98
18		70		64		71	65		13	32 64 96	61
19	78	81		30 95	40					28 60 92	24 87
20		91		60			26		28	24 56 88	50
21			3	26 91			86	29		21 53 85	13 75
22	12	2		56	3				42	17 49 81	38
23		13		22 87		14	47			13 45 77	1 64
24	47	23		52	65				56	9 41 73	27 90
25		34	3	18 83			7			5 37 70	53
26	82	45		48			68	37	70	2 34 66 98	16 79
27		55		14 79	28	57				30 62 94	41
28		66		44			28		84	26 58 90	4 67
29	16	77	4	10 75	91		88			22 54 87	30 93
30		87		40					99	19 51 83	56
31	51	98		6 71		99	49	44		15 47 79	19 82
Mi											
1	-89	45	-46	25	-62	-198	92	-349	-25		32 33
2	97	43	58	61	-8	-199	41	-405	88		11 15
3	-121	9	62	5	83	-342	-31	-161	72		1 45
4	65	7	-234	42	-126	-343	78	-217	-30		12 26
5	-119	-6	-30	47	28	-243	-33	-172	-31		27 45
6	67	-8	74	18	82	-244	76	-228	82		6 27
7	-117	90	-123	24	-27	-144	-35	-184	80		20 46
8	69	87	-18	60	27	-145	74	-240	-21		31 28
9	20	85	86	32	80	-145	23	-295	91		10 9
10	71	72	-111	37	-29	-46	72	-251	90		25 28
11	22	70	-6	8	25	-46	21	-307	-12		4 10
12	73	57	-203	14	-84	53	70	-263	-13		19 29

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	119.67	0.4423
RR Cet	1 32.2	+01 20	9.1	1.0	119.65	0.5530
X Ari	3 08.5	+10 27	9.0	1.0	119.73	0.6512
SV Eri	3 11.9	-11 22	9.6	0.7	120.20	0.7138
AR Per	4 17.2	+47 24	9.9	0.9	119.79	0.4255
RX Eri	4 49.8	-15 44	9.2	0.9	119.94	0.5872
U Lep	4 56.2	-21 13	9.8	1.3	119.79	0.5815
TT Lyn	9 03.2	+44 36	9.4	0.8	119.55	0.5974
T Sex	9 53.5	+02 03	9.8	0.5	119.56	0.3247
RR Leo	10 07.7	+23 59	9.9	1.3	119.87	0.4524
TU UMa	11 29.8	+30 04	9.3	1.0	119.69	0.5577
SU Dra	11 38.0	+67 20	9.2	1.1	119.57	0.6604
UU Vir	12 08.6	+00 23	9.9	1.2	119.78	0.4756
SW Dra	12 17.8	+69 31	9.9	1.0	119.79	0.5697
RV UMa	13 33.3	+53 59	9.8	1.5	119.88	0.4681
RS Boo	14 33.5	+31 45	9.7	1.1	119.84	0.3773
VY Ser	15 31.1	+01 41	9.7	0.7	119.51	0.7141
VX Her	16 30.7	+18 22	9.9	1.3	119.68	0.4554
XZ Dra	19 09.7	+64 52	9.6	1.1	119.74	0.4765
RR Lyr	19 25.5	+42 47	7.1	1.1	119.99	0.5669
XZ Cyg	19 32.4	+56 23	8.9	1.3	119.84	0.4667
DX Del	20 47.5	+12 28	9.5	0.7	119.80	0.4726
AV Peg	21 52.2	+22 33	9.9	1.0	119.77	0.3904
DH Peg	22 15.4	+06 49	9.2	0.7	119.56	0.2555
RZ Cep	22 39.2	+64 51	9.1	0.6	119.63	0.3087
BH Peg	22 52.6	+15 47	10.0	0.8	120.09	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	17	15	23	70	29	44	29
2	13	12	48	39	35	56	11
3	43	32	48	23	1	16	2
4	39	29	9	64	8	28	42
5	2	16	4	61	29	23	7
6	42	13	30	31	36	36	47
7	6	54	25	29	15	31	13
8	1	51	51	69	21	43	53
9	41	48	11	39	28	56	34
10	5	34	6	37	6	51	0
11	0	31	32	6	13	4	40
12	8	18	27	4	34	58	6

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	5	6	37	19	7	28	29
2	12	23	13	42	11	20	5
3	20	15	18	30	51	26	53
4	26	0	39	53	55	17	29
5	13	20	25	9	26	14	49
6	20	4	2	31	30	5	25
7	7	24	33	43	2	1	44
8	14	9	9	10	6	40	20
9	20	26	30	33	10	32	53
10	8	13	16	44	48	28	16
11	14	30	38	11	52	20	49
12	1	17	23	23	24	16	11

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	38	34	1	18	24	49
2	27	28	43	14	21	10
3	35	21	28	38	33	44
4	24	15	70	34	30	5
5	20	33	69	40	32	10
6	9	28	40	36	29	28
7	5	9	39	42	31	32
8	41	3	10	38	28	50
9	30	35	52	35	26	11
10	25	16	51	40	27	15
11	15	10	22	37	25	33
12	10	29	21	42	27	37

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	34	30	27	6	13	59
2	14	2	11	23	31	36
3	14	37	22	8	9	57
4	41	9	6	25	27	33
5	28	34	12	15	21	46
6	8	6	35	6	8	23
7	42	31	2	22	2	35
8	22	3	25	13	20	12
9	2	22	9	5	7	53
10	36	47	15	20	1	2
11	16	19	38	12	19	42
12	3	44	4	1	13	55

Cefeidy (I)

Nazwa	α_{2000}	δ_{2000}	m_{\max}	m_{\min}	Maksimum	Okres
	h m	° '	m	m		d
TU Cas	0 26.3	+51 17	6.8	8.2	119.67	2.1393
SU Cas	2 52.0	+68 53	5.7	6.2	119.52	1.9493
SZ Tau	4 37.2	+18 33	6.3	6.7	121.24	3.1487
T Mon	6 25.2	+07 05	5.6	6.6	134.70	27.0246
RT Aur	6 28.6	+30 30	5.0	5.8	120.99	3.7285
W Gem	6 35.0	+15 20	6.5	7.4	123.75	7.9138
ζ Gem	7 04.2	+20 35	3.6	4.2	128.61	10.1507
BF Oph	17 06.1	-26 35	6.9	7.7	123.19	4.0678
X Sgr	17 47.5	-27 50	4.2	4.9	126.51	7.0128
Y Oph	17 52.7	-06 09	5.9	6.5	124.75	17.1241
W Sgr	18 05.0	-29 35	4.3	5.1	124.32	7.5950
AP Sgr	18 13.0	-23 07	6.5	7.4	123.12	5.0579
Y Sgr	18 21.3	-18 52	5.2	6.2	122.84	5.7734
U Sgr	18 31.9	-19 08	6.3	7.2	124.10	6.7452
V350 Sgr	18 45.3	-20 39	7.1	7.8	119.58	5.1542
YZ Sgr	18 49.5	-16 44	7.0	7.8	127.69	9.5536
BB Sgr	18 51.0	-20 18	6.5	7.3	121.53	6.6370
FF Aql	18 58.2	+17 22	5.2	5.7	123.29	4.4709
TT Aql	19 08.2	+01 18	6.5	7.7	129.34	13.7546
U Aql	19 29.4	-07 03	6.1	6.9	122.35	7.0239
SU Cyg	19 44.8	+29 16	6.4	7.2	122.52	3.8455
SV Vul	19 51.6	+27 28	6.7	7.8	120.93	45.0121
η Aql	19 52.4	+01 01	3.5	4.4	124.12	7.1766
S Sge	19 56.1	+16 38	5.2	6.0	126.98	8.3821
X Cyg	20 43.4	+35 35	5.8	6.9	135.65	16.3863
T Vul	20 51.4	+28 15	5.4	6.1	120.77	4.4355
DT Cyg	21 06.5	+31 11	5.6	6.0	120.05	2.4992
δ Cep	22 29.2	+58 25	3.5	4.4	120.37	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								
23			4		37					
24	53	39				74				
25										
26	67	34	19							
27					10					
28	81	29		2						
29										
30	95	24			83					
31							45			
Mi										
1	17	2	-140	-1182	-224	-366	-104	-38	-1	-1188
2	-88	21	-92	-1580	32	-301	-159	-290	-296	-863
3	-107	-50	-58	-1677	-158	65	86	-243	-290	-238
4	2	-31	-9	-2075	97	-661	31	-89	-585	87
5	-3	88	-175	-2372	80	-496	77	-241	-79	-1201
6	-108	-88	-127	-67	-37	-430	22	-87	-374	-876
7	-113	31	22	-365	-54	-265	67	-240	-569	-451
8	-4	50	71	-762	-172	-199	12	-86	-162	-126
9	-109	68	-195	-1160	84	-134	-43	69	-457	-1514
10	-114	-8	-46	-1457	67	32	3	-84	49	-1089
11	-5	11	2	-1855	-50	97	-52	70	-246	-764
12	-10	-65	-164	-2153	-68	-529	-7	-82	-440	-339

Cefeidy (II - c.d.)

Dz	W Sgr	AP Sgr	Y Sgr	U Sgr	V350 Sgr	YZ Sgr	BB Sgr	FF Aql	TT Aql
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2									
3									
4									
5								47	
6		6	77		15				
7	60			75			64		
8									
9								94	
10						55			
11		12			31				
12			55						
13									
14				49			27	41	75
15									
16	19	17			46				
17									
18			32					88	
19									
20						11	91		
21		23		24	62				
22									
23	79							35	
24			9						
25									
26		29			77				
27									
28									
29			87			66			
30									
31	38	35			93				51
Mi									
1	-278	-143	-243	-214	8	-137	-461	-68	-392
2	-340	-209	-456	58	1	-371	-243	-39	-741
3	-102	26	-370	-43	-222	-305	-388	-156	-790
4	-164	-39	-6	-445	-229	-538	-169	-126	-1139
5	-126	-4	-119	-73	-137	-672	-514	3	-13
6	-188	-70	-332	-475	-144	49	-296	33	-362
7	-150	-35	-446	-102	-52	-85	23	-285	-611
8	-212	-100	-82	-504	-59	-319	-423	-255	-960
9	-274	-166	-295	-231	-67	-553	-204	-225	67
10	-236	-131	-408	-533	26	-687	-549	-96	-183
11	-298	-196	-44	-261	18	35	-331	-66	-532
12	-260	-161	-158	-563	-404	-99	-12	64	-781

Cefeidy (II - c.d.)

Dz	U Aql	SU Cyg	SV Vul	η Aql	S Sge	X Cyg	T Vul	DT Cyg	δ Cep
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2								50	
3		85							
4							44	100	
5									
6									37
7									
8	2	69		18	38		87	50	
9								100	
10									73
11		54							
12								50	
13									
14							31	100	
15	5	38		35					
16									
17			38		76	39	74	49	10
18									
19		23						99	
20									
21									
22	7			53			18	49	47
23									
24		7							
25								99	
26									
27		92			15		61	49	83
28									
29	10			71					
30									
31		76						99	
Mi									
1	-417	-83	-4358	-256	-91	-23	-317	55	87
2	-5	-106	-2957	-485	-676	-1485	-312	-46	-329
3	4	-215	-1256	-414	-123	-1007	-7	-97	90
4	-286	-238	-4356	74	-708	-830	-2	52	-326
5	-477	-162	-2854	-55	-356	-553	-341	51	-107
6	-65	-185	-1453	-285	-103	-375	-336	-50	13
7	-255	-109	48	-414	-588	-98	-232	-51	-304
8	-546	-132	-3052	74	-335	79	-227	98	-184
9	-134	-156	-1651	-155	-83	-1382	-222	-3	-64
10	-324	-79	-150	-284	-568	-1105	-117	-4	-381
11	88	-103	-3250	-514	-315	-928	-112	-105	-261
12	-102	-27	-1748	75	38	-650	-7	-106	-41

Gwiazdy zmienne długookresowe (typu Mira Ceti)

Nazwa Gwiazdy	α	δ	wielkość gw.		Okres	Epoka max w 2018 r.
	2000.0		max	min		
	h m	$^{\circ}$ '	m	m	d	
W Cet	0 02.1	-14 41	7.6	14.4	351.3	17 IV
R And	0 24.0	+38 35	6.9	14.3	409.3	27 VII
R Psc	1 30.7	+ 2 52	8.2	14.3	344.5	10 VIII
W And	2 17.6	+44 18	7.4	13.7	395.9	4 III
o Cet	2 19.3	- 2 58	3.4	9.3	332.0	10 I 8 XII
U Cet	2 33.7	-13 09	7.5	12.6	234.8	1 VIII
R Tri	2 37.0	+34 16	6.2	11.7	266.9	15 V 6 II 2019
U Ari	3 11.1	+14 48	8.1	14.6	371.1	10 I 16 I 2019
R Lep	4 59.6	-14 48	6.8	9.6	427.1	30 VII
R Aur	5 17.3	+53 35	7.7	13.3	457.5	8 III
U Ori	5 55.9	+20 11	6.3	12.0	368.3	25 IV
V Mon	6 22.7	- 2 11	7.0	13.1	340.5	28 VI
R Lyn	7 1.3	+55 20	7.9	13.8	378.8	19 IX
R Gem	7 7.4	+22 42	7.1	13.5	369.9	20 II 25 II 2019
S CMi	7 32.7	+ 8 20	7.5	12.6	332.9	8 III 4 II
R Cnc	8 16.6	+11 44	6.8	11.2	361.6	21 VII
T Hya	8 55.6	- 9 8	7.8	12.6	282.2	21 IX
R LMi	9 45.6	+34 31	7.1	12.6	372.2	3 V
R Leo	9 47.6	+11 26	5.8	10.0	310.0	18 III 22 I 2019
R UMa	10 44.6	+68 47	7.5	13.0	301.6	24 IV 20 II
R Crv	12 19.6	-19 15	7.5	13.8	317.0	29 VIII
SS Vir	12 25.3	+ 0 46	6.8	8.9	364.1	25 IV
R Vir	12 38.5	+ 6 59	6.9	11.5	145.6	10 V 3 X
					26 II 2019	
R Hya	13 29.7	-23 17	4.5	9.5	385.0	16 X
S Vir	13 33.0	- 7 12	7.0	12.7	375.1	23 IV
RS Vir	14 27.3	+ 4 41	8.1	13.9	354.0	15 I 4 I
R Boo	14 37.2	+26 44	7.2	12.3	223.4	20 II 1 X
S CrB	15 21.4	+31 22	7.3	12.9	360.3	17 VIII
RS Lib	15 24.3	-22 55	7.5	12.0	217.7	12 VI 15 I 2019
V CrB	15 49.5	+39 34	7.5	11.0	357.6	13 X

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

Nazwa gwiazdy	α	δ	wielkość gw.		Okres	Epoka max w 2018r.
	2000.0		max	min		
	h m	° '	m	m	d	
R Ser	15 50.7	+15 08	6.9	13.4	356.4	25 VI
RU Her	16 10.2	+25 04	8.0	13.7	484.8	16 I 2019
U Her	16 25.8	+18 54	7.5	12.5	406.1	22 VIII
R Dra	16 32.6	+66 45	7.6	12.4	245.6	22 VIII
S Her	16 51.9	+14 57	7.6	12.6	307.3	5 IV 6 II 2019
R Oph	17 07.8	-16 06	7.6	13.3	306.5	31 V
T Dra	17 56.4	+58 13	9.6	12.3	421.6	8 VIII
T Her	18 09.1	+31 01	8.0	12.8	165.0	28 I 12 VII 24 XII
X Oph	18 38.3	+08 50	6.8	8.8	328.9	25 III 17 II 2019
R Aql	19 06.4	+08 14	6.1	11.5	279.0	17 VIII
R Sgr	19 16.7	-19 18	7.3	12.5	269.8	26 IX
R Cyg	19 36.8	+50 12	7.5	13.9	426.5	15 V
RT Cyg	19 43.6	+48 47	7.3	11.8	190.3	28 V 4 XII
χ Cyg	19 50.5	+32 55	5.2	13.4	408.1	14 XII
RR Sgr	19 55.9	-29 11	6.8	13.2	336.3	4 III 3 II 2019
U Cyg	20 19.6	+47 53	7.2	10.7	463.2	19 II 2019
T Aqr	20 49.9	-05 09	7.7	13.1	202.1	13 VII 31 I 2019
T Cep	21 09.6	+68 29	6.0	10.3	388.1	19 VI
V Peg	22 01.0	+06 07	8.7	14.4	302.4	17 III 13 I 2019
R Peg	23 06.6	+10 32	7.8	13.2	378.1	8 V
V Cas	23 11.6	+59 42	7.9	12.2	228.8	9 VIII
R Aqr	23 43.8	-15 17	6.5	10.3	387.0	28 VI
R Cas	23 58.4	+51 24	7.0	12.6	430.5	30 VI

Zakrycia gwiazd przez Księżyce

Na kolejnych stronach przedstawiono dane o zakryciach gwiazd przez Księżyce widocznych w Polsce w 2018 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.4.2.4.4”²⁷.

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 ²⁸ .
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 (tożsam z numerem z poprzedniej tabeli),
UT	– godzinę wystąpienia zjawiska (UT),

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

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

Przykłady:

I. Zjawisko Nr.31 - dnia 23 lutego 2018, około godziny 17^hUT zakrycie, przy ciemnym brzegu, gwiazdy Aldebaran (α Tau), o jasności 0.9^m. Księżyca, będący w fazie +0.54 (w pierwszej kwadrze) znajduje się w azymucie 184° na wysokości 57° nad horyzontem. Zjawisko będzie widoczne m.in. w: Szczecinie o 16^h59.7^m, Gdańsku o 17^h07.5^m, Krakowie o 17^h11.7^m, i Krośnie o 17^h15.8^m.

II. Zjawisko Nr. 131 - dnia 30 października 2018, około godziny 1^hUT odkrycie, przy ciemnym brzegu, gwiazdy ζ Gem o jasności 4.0^m. Księżyca będący w fazie -0.68 (przed ostatnią kwadrą) znajduje się w azymucie 132° na wysokości 53° nad horyzontem. Zjawisko będzie widoczne m.in. w: Wrocławiu o 1^h11.3^m, Łodzi o 1^h15.3^m, Lublinie o 1^h17.4 i Olsztynie o 1^h20.5^m.

²⁷ Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp 12.12.2017)

²⁸ Pomocna będzie tu mapka ze str. 81.

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
1	I 4	20 h	psi Leonis	5.4	1434	oc	319	99	23	-0.89
2	5	8	Regulus = alpha Leonis	1.4	1487	zj	98	279	8	-0.85
3	9	3		7.0	1923	oc	314	149	27	-0.48
4	10	3		7.2	2035	oc	329	146	26	-0.37
5	10	6		6.5	2043	oc	332	185	27	-0.37
6	10	6		6.6	2047	oc	314	194	26	-0.37
7	13	4		6.7	2390	oc	235	128	4	-0.13
8	13	5		6.7	2396	oc	321	147	14	-0.13
9	19	16		7.7	164808	zc	91	235	7	+0.06
10	20	16	70 Aquarii (FM)	6.2	3347	zc	44	225	16	+0.11
11	22	16		6.1	49	zc	3	210	30	+0.27
12	22	20		7.1	66	zc	97	258	7	+0.28
13	25	18		5.9	444	zc	91	197	46	+0.59
14	25	23		6.0	462	zc	32	277	10	+0.61
15	26	23		6.0	608	zc	86	270	19	+0.72
16	29	1	71 Orionis	5.2	947	zc	97	272	23	+0.91
17	II 3	2		6.7	1645	oc	303	217	41	-0.91
18	4	2		6.9	1758	oc	345	181	42	-0.84
19	8	3	gamma Librae	3.9	2223	zj	128	155	22	-0.45
20	8	4	gamma Librae	3.9	2223	oc	276	176	25	-0.45
21	12	5	xi 1 Sagittarii	5.0	2757	oc	316	145	11	-0.12
22	18	17		6.6	128661	zc	42	254	10	+0.08
23	19	17	26 Ceti	6.1	150	zc	54	246	20	+0.14
24	20	20		6.8	291	zc	119	274	5	+0.24
25	21	17		4.3	405	zc	24	227	42	+0.32
26	21	18		4.3	405	oj	296	240	35	+0.32
27	22	12		4.1	508	zc	67	109	32	+0.41
28	22	17		6.7	526	zc	27	214	50	+0.43
29	23	13		3.8	669	zc	127	106	34	+0.53
30	23	13	theta 2 Tauri	3.4	671	zc	149	106	31	+0.53
31	23	17	Aldebaran = alpha Tauri	0.9	692	zc	121	184	57	+0.54
32	23	18	Aldebaran = alpha Tauri	0.9	692	oj	213	207	54	+0.54
33	24	15	119 Tauri (CE)	4.3	832	zc	81	122	46	+0.65
34	24	16	120 Tauri	5.7	836	zc	106	134	51	+0.65
35	24	16	119 Tauri (CE)	4.3	832	oj	257	145	55	+0.65
36	24	21	127 Tauri	6.7	863	zc	67	246	43	+0.67
37	24	22		6.7	871	zc	131	261	32	+0.67
38	28	18	psi Leonis	5.4	1434	zc	94	106	31	+0.98
39	III 1	2	nu Leonis	5.3	1466	zc	180	255	26	+0.99
40	5	3	80 Virginis	5.7	1950	oc	335	216	28	-0.88
41	11	2		6.5	2697	oc	284	136	8	-0.34
42	11	5		5.9	2708	oc	251	162	16	-0.34
43	13	4	sigma Capricorni	5.3	2963	oc	336	132	7	-0.18
44	15	9	iota Aquarii	4.3	3237	oc	257	183	25	-0.05
45	20	18		7.5	110616	zc	121	269	12	+0.11
46	22	20	75 Tauri	5.0	667	zc	104	273	19	+0.30
47	22	20		6.7	672	zc	160	276	16	+0.30
48	23	18		7.3	94510	zc	81	243	44	+0.40
49	23	21		6.7	823	zc	152	278	18	+0.41

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	20	55.3	55.3	55.0	56.0	55.4	57.1	56.4	54.1	53.1	56.4	53.8	53.2
2	8									21.6			
3	3	05.7	06.0	07.9	10.1	07.1	10.5	07.6	04.4	02.2	08.6	04.6	03.0
4	3			33.8	35.4	32.1	34.5				32.6	31.1	29.7
5	5	60.8	62.1	68.2	70.8	65.2	69.2	63.3	61.7	58.2	66.1	63.5	60.8
6	6	35.3							35.5	31.6			34.3
7	4	15.0	12.9	03.0	05.1	08.6	11.9	15.9			12.3		
8	5	47.7	48.0			48.8			46.9	45.3		47.0	45.9
9	16	28.5	29.9	36.8	39.2	33.2	36.8	30.8	30.1	26.5	33.8	32.2	29.5
10	16	21.3	21.5	22.8	24.3	22.1	24.3	22.5	20.2	18.7	23.0	20.3	19.2
11	16	38.5	35.8	28.7	29.3	31.7	32.2	36.7	32.6	36.5	33.3	29.3	31.1
12	20								21.0	18.4		23.6	21.5
13	17	63.9	64.4	68.5	72.1	66.3	71.8	66.9	61.9	58.1	68.5	62.6	59.8
14	23	32.7	32.6						31.9	31.3		32.1	31.7
15	23	33.4	34.7	40.2	41.1	37.3	38.7	34.7	35.7	33.4	37.1	37.8	36.0
16	1	27.8	29.2	35.0	35.8	32.1	33.4	29.1	30.6	28.2	31.7	32.8	31.0
17	2	50.3	51.8	58.4	60.8	55.2	59.0	52.9	51.7	47.8	55.9	53.7	50.8
18	1	50.4	52.9	62.3	64.2	57.8	60.3	52.4	55.2	51.7	57.0	58.2	55.5
19	3	28.3	28.3	29.3	31.5	28.8	32.4	30.2	26.1	24.1	30.6	26.1	24.7
20	4	45.9	46.1	48.0	51.2	47.2	52.4	48.8	43.1	39.7	49.7	43.0	40.8
21	5								53.9	52.4		53.8	52.8
22	17	47.0	46.8	46.5	47.0	46.5	47.1	47.2	46.0	45.8	46.9	45.7	45.5
23	17	41.3	41.4	42.7	43.9	42.0	43.8	42.3	40.4	39.1	42.7	40.6	39.6
24	20	46.3							51.2	48.6			52.6
25	17	44.9	41.3	34.0	35.1	36.9	38.4	43.3	36.6	39.0	39.2	33.4	34.3
26	18	06.2	10.9	24.1	27.0	18.4	23.7	11.9	12.9	04.9	18.7	17.4	12.6
27	12	29.5	28.0	22.2	22.8	25.1	26.0	29.4	25.0	25.9	26.8	22.5	23.4
28	17	50.5	46.3	38.0	39.4	41.4	43.3	48.7	40.9	43.4	44.1	37.2	38.3
29	13	13.3	12.6	12.0	14.7	12.1	15.8	14.6	09.9	09.0	14.2	09.0	08.3
30	13									24.5			
31	16	65.5	66.2	71.7	75.8	68.7	74.7	68.7	63.9	59.7	70.8	65.1	61.8
32	18	10.8	10.1	06.6	08.2	08.8	12.0	12.6	06.5	04.9	11.5	04.7	04.1
33	15	27.5	26.2	22.3	23.8	24.2	26.7	28.2	22.8	22.7	26.4	20.9	20.9
34	16	04.8	04.4	04.1	06.8	04.1	08.3	06.7			06.4		
35	16	35.5	35.1	33.7	35.8	34.6	38.4	37.5	31.9		37.0	30.8	
36	20	63.3	63.4	65.7	67.9	64.5	68.1	65.3	61.5	58.7	66.1	61.9	59.9
37	22	05.3	07.3	16.1	17.5	11.5	13.8	07.4	09.0	05.5	11.1	12.3	09.5
38	17	65.8	64.4	60.3	61.2	62.2	63.8	66.0	61.5	61.8	64.0	59.6	59.9
39	2	12.8							13.8				
40	3	20.1	22.0	30.1	32.4	26.1	29.5	22.5	22.9	19.1	26.2	25.6	22.7
41	2	54.8	53.9	51.2	52.6	52.7	54.9	55.6	51.2		54.5	49.8	
42	4			10.8	11.4					60.1		61.6	60.0
43	4			13.4	16.4	13.0	18.0		09.1		15.6	09.6	08.8
44	9			40.3	41.5	35.2	37.0	30.3	32.9	29.6	34.2	08.8	06.6
45	18	28.6	30.7								36.6	33.8	
46	20	21.8	23.2	29.3	30.1	26.2	27.6	23.1	24.7	22.3	25.8	26.9	25.1
47	20	55.4											
48	18	47.5	48.2	52.0	54.2	50.0	53.7	49.8	46.8	43.6	51.4	47.8	45.5
49	21	37.6	40.2			45.6		38.7	44.7	41.9	43.2	50.1	47.6

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
50	III 23	22 h	119 Tauri (CE)	4.3	832	zc	98	289	9	+0.41
51	23	23	120 Tauri	5.7	836	zc	111	294	4	+0.42
52	24	18		7.3	971	zc	24	212	57	+0.51
53	25	20		7.2	1130	zc	151	241	44	+0.63
54	27	17		6.6	1385	zc	99	127	44	+0.83
55	28	0	7 Leonis	6.3	1415	zc	66	268	20	+0.85
56	29	21		6.7	1645	zc	113	182	47	+0.97
57	IV 3	21	gamma Librae	3.9	2223	oc	290	120	5	-0.87
58	4	2	eta Librae	5.4	2247	oc	270	199	23	-0.86
59	7	0	mu Sagittarii	3.8	2633	oc	246	134	7	-0.62
60	8	2	Al Baldah = pi Sagittarii	2.9	2797	zj	82	147	13	-0.52
61	8	3	Al Baldah = pi Sagittarii	2.9	2797	oc	279	166	18	-0.51
62	18	19		7.7	93806	zc	104	286	7	+0.09
63	18	19		7.2	618	zc	26	288	6	+0.09
64	20	19		8.0	930	zc	85	261	32	+0.26
65	20	20	68 Orionis	5.8	940	zc	53	277	20	+0.27
66	21	18		7.3	1084	zc	151	246	44	+0.37
67	26	22		6.7	1728	zc	94	216	38	+0.89
68	28	19	80 Virginis	5.7	1950	zc	102	139	27	+0.98
69	V 8	3	Tae = iota Capricorni	4.3	3126	oc	316	158	21	-0.50
70	17	19		7.3	94934	zc	68	293	6	+0.07
71	18	20		7.4	96312	zc	120	294	6	+0.15
72	19	21		7.1	1202	zc	93	288	10	+0.25
73	VI 24	18	gamma Librae	3.9	2223	zc	45	158	22	+0.89
74	24	23	eta Librae	5.4	2247	zc	98	230	9	+0.90
75	28	23	omicron Sagittarii	3.8	2779	oc	238	181	15	-0.99
76	VII 3	0	50 Aquarii	5.8	3288	oc	239	153	19	-0.80
77	4	3	psi 1 Aquarii	4.2	3419	oc	291	190	27	-0.71
78	8	2	xi 2 Ceti	4.3	364	zj	358	110	25	-0.32
79	8	2	xi 2 Ceti	4.3	364	oc	304	117	30	-0.31
80	9	6	5 Tauri	4.1	508	oc	179	166	49	-0.20
81	27	18		8.5	189259	oc	246	128	3	E0.75
82	27	20		8.9	163632	zc	72	153	15	E0.00
83	27	22		8.9	163632	oc	267	169	20	E0.89
84	30	1	39 Aquarii	6.1	3256	oc	261	197	23	-0.96
85	VIII 1	2		6.1	3506	oc	243	198	31	-0.84
86	5	1		5.9	444	oc	255	114	32	-0.47
87	7	0		7.1	729	oc	212	77	12	-0.26
88	8	0		7.3	94934	oc	298	71	9	-0.16
89	8	1	57 Orionis	5.9	895	oc	340	80	18	-0.16
90	9	1		7.4	96312	oc	203	68	7	-0.08
91	16	18		6.6	2047	zc	92	232	17	+0.34
92	18	19	49 Librae	5.5	2291	zc	78	227	10	+0.55
93	28	2		6.4	3478	oc	236	220	24	-0.98
94	31	3		6.8	291	oc	234	209	42	-0.80
95	IX 1	20	5 Tauri	4.1	508	oc	233	76	5	-0.63
96	2	1		6.7	526	oc	271	131	44	-0.61
97	2	22	75 Tauri	5.0	667	oc	228	79	12	-0.52
98	3	1		6.7	94019	oc	311	116	40	-0.50

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	22	37.8	39.0	43.6	43.7	41.3	41.4	38.4	40.8	39.5	40.4	42.7	41.7
51	23	09.2	10.4	15.2	15.0	12.8	12.4	09.4	12.8	11.8	11.5	14.8	13.9
52	18			04.8	06.7		18.4					04.5	
53	20	36.2	38.7			44.3		38.8	41.2	36.8	43.5	45.8	42.3
54	17						05.0						
55	0	50.3	51.3	55.4	56.7	53.4	55.6	52.0	51.2	48.6	53.8	52.6	50.8
56	21	35.5	36.0	39.6	42.4	37.8	42.5	38.2	34.0	30.4	39.7	34.8	32.3
57	21			15.7	16.3	17.1	18.0				18.2		
58	2	43.0	43.8	47.9	51.2	45.9	51.2	46.1	41.6	37.4	48.1	42.4	39.5
59	0	43.2	41.9	36.7	38.4	39.5	42.3	44.2	37.7	37.3	42.2	35.1	35.2
60	2	31.3	30.4	27.5	29.8	29.1	32.8	33.0	26.5	25.1	31.8	24.9	24.1
61	3	49.6	49.4	50.0	53.1	49.8	54.8	52.2	46.1	43.3	52.5	45.6	43.8
62	19	31.6	32.9	38.0		35.4		32.2	34.9	33.5	34.4	37.0	35.8
63	19	53.2	49.7	46.1		47.3			46.7	46.7	48.8	45.7	45.7
64	19											16.8	
65	20	15.3	15.6	17.7	18.8	16.7	18.5	16.6	14.8	13.0	17.3	15.5	14.2
66	18			38.5	40.4	32.6	35.7	27.5			32.1	33.5	
67	21	52.9	53.8	58.6	61.6	56.3	61.2	56.1	52.0	47.9	58.1	53.2	50.4
68	19	19.3	18.5	16.5	18.4	17.5	20.6	20.8	15.3	14.1	19.7	14.2	13.5
69	3				25.6				14.4	09.6		15.6	12.5
70	19			41.1	41.2								
71	20	44.9	46.2	51.2		48.7		45.2	48.6	47.7	47.4	50.7	49.8
72	21	08.4	09.7	14.3	14.5	11.9	12.3	09.1	11.3	09.9	11.2	13.2	12.1
73	18			21.0	24.6		31.2				29.8		
74	23								50.7	46.9		52.8	50.2
75	23	15.7	15.5	15.5	18.4	15.7	20.5	18.3	11.9	08.8	18.4	11.1	09.2
76	0	33.6	32.5	29.1	31.1	31.1	34.4	35.1	28.7	27.3	33.7	26.8	26.2
77	3	39.4	40.7	46.4	50.5	43.9	50.8	44.1	37.7	31.3	46.7	39.1	34.9
78	1	68.2	64.7	52.9	51.6	58.4	56.0	64.7	61.8		59.3	57.1	61.1
79	2	24.3	24.8	26.0	28.5	25.9	30.4	27.9	21.8		28.4	22.0	19.5
80	6	50.5								46.6			
81	18		46.1	40.3	41.3	43.3	45.1	48.0			45.6		
82	20	48.0	47.0	44.2	46.5	45.8	49.6	49.7	43.1	41.6	48.5	41.4	40.6
83	22	06.9	06.8	07.3		07.2			03.3	00.3		02.8	00.8
84	1	09.6	10.2	13.3	16.4	11.9	17.2	12.8	07.5	03.2	14.2	07.9	05.2
85	2	35.9	36.1	37.2	39.7	36.9	41.1	38.5	33.3	30.0	39.1	33.1	31.1
86	1	11.7	10.4	05.6	06.2	08.1	09.4	12.1	07.4	07.6	09.9	05.3	05.7
87	0	15.9	14.1	06.7	05.1	10.5	08.1	14.1	12.7	15.6	10.8	10.1	12.4
88	0	42.4	41.7	38.9	38.5	40.3	39.9	42.0	40.8	41.6	40.7	39.8	40.5
89	1			34.2	37.4			36.0					
90	1	35.4	33.4	24.4	21.5	29.1	25.3	33.0	32.3	35.9	29.1	29.4	32.3
91	18				31.0								
92	19	48.3	49.4	54.7	57.1	52.1	56.0	50.9	48.6	44.8	53.2	50.1	47.5
93	1	62.0	62.5	64.7	66.5	63.8	67.1	64.2	60.9	57.9	65.2	61.3	59.4
94	3	14.9	14.9	15.1	17.2	15.3	19.0	17.2	12.2	09.5	17.4	11.8	10.2
95	20	52.6	51.0	44.8	43.6	47.9	46.1	51.0	49.8	52.2	48.2	47.6	49.4
96	1	06.8	06.2	04.1	06.0	05.3	08.8	08.6	02.8	01.1	07.8	01.6	00.7
97	22	12.4	10.8	04.2	03.0	07.6	05.8	10.9	09.3	11.8	08.0	07.0	08.9
98	0		61.2	69.2	72.3	67.1	73.4	66.1	59.5		69.7	62.8	55.9

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
99	IX 3	1 h		7.2	94018	oc	260	117	41	-0.50
100	4	2		7.2	94684	oc	329	118	44	-0.39
101	4	23	nu Geminorum	4.1	995	oc	319	67	8	-0.29
102	17	18	14 Sagittarii	5.5	2635	zc	122	199	15	+0.57
103	18	17	omicron Sagittarii	3.8	2779	zc	88	176	17	+0.66
104	18	18	omicron Sagittarii	3.8	2779	oj	265	197	16	+0.67
105	21	21	Nashira = gamma Capricorni	3.7	3171	zc	154	196	19	+0.90
106	22	18	50 Aquarii	5.8	3288	zc	77	140	17	+0.95
107	22	22		6.4	3303	zc	67	201	24	+0.95
108	23	21	psi 1 Aquarii	4.2	3419	zc	25	175	30	+0.98
109	23	22	psi 2 Aquarii	4.4	3425	zc	101	192	29	+0.98
110	27	21	xi 2 Ceti	4.3	364	oc	245	122	34	-0.92
111	29	22		6.6	627	oc	253	114	38	-0.76
112	30	0	55 Tauri	7.0	636	oc	263	143	51	-0.75
113	30	2	63 Tauri	5.6	650	oc	260	192	55	-0.75
114	30	3		7.0	93913	oc	329	198	55	-0.74
115	30	4		6.9	93938	oc	274	222	49	-0.74
116	X 1	22	68 Orionis	5.8	940	oc	187	79	17	-0.55
117	2	7	nu Geminorum	4.1	995	oc	206	242	45	-0.52
118	3	3	56 Geminorum	5.1	1113	oc	294	127	51	-0.41
119	3	4		7.3	1123	oc	334	151	55	-0.41
120	6	1		7.0	1506	oc	295	81	9	-0.12
121	18	17	30 Capricorni	5.4	3113	zc	88	166	21	+0.68
122	19	21	39 Aquarii	6.1	3256	zc	45	222	17	+0.78
123	20	16	74 Aquarii	5.8	3356	zc	130	138	20	+0.84
124	21	22		6.1	3506	zc	89	212	29	+0.92
125	28	3	104 Tauri	4.9	764	oc	189	217	50	-0.86
126	28	20		6.0	888	oc	237	79	17	-0.80
127	28	20	chi 1 Orionis	4.4	894	oc	312	87	24	-0.80
128	29	1		6.9	77889	oc	297	157	60	-0.78
129	29	1	chi 2 Orionis	4.6	915	oc	193	158	55	-0.78
130	30	0	Mekbuda = zeta Geminorum	4.0	1077	zj	132	117	46	-0.68
131	30	1	Mekbuda = zeta Geminorum	4.0	1077	oc	224	132	53	-0.68
132	30	21	85 Geminorum	5.4	1193	oc	294	70	9	-0.59
133	30	23		6.3	1205	oc	284	93	29	-0.58
134	XI 1	3	78 Cancri	7.2	1362	oc	3	135	51	-0.45
135	3	1		7.6	118593	oc	287	96	18	-0.24
136	3	4		7.2	1603	oc	256	126	37	-0.23
137	4	2		7.8	1719	oc	326	100	15	-0.14
138	5	3		8.0	1840	oc	324	105	12	-0.07
139	14	16	20 Capricorni (AO)	6.3	3069	zc	64	190	21	+0.41
140	21	21	mu Ceti	4.3	405	zc	83	180	51	+0.97
141	25	6	chi 1 Orionis	4.4	894	oc	273	283	16	-0.95
142	26	5		6.6	1051	oc	340	262	35	-0.89
143	26	23	79 Geminorum	6.5	1171	oc	248	122	49	-0.82
144	27	4	85 Geminorum	5.4	1193	oc	221	243	46	-0.80
145	28	1		6.9	1321	oc	214	144	50	-0.71
146	28	2		7.3	98190	oc	277	175	59	-0.71
147	30	3	53 Leonis	5.3	1576	oc	271	160	49	-0.48

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	1	20.5	19.4	15.5	16.5	17.6	19.6	21.3	16.3	15.8	19.6	14.5	14.5
100	2			21.9	26.5		25.2						
101	23	09.5	10.0	10.3	10.5	10.4	11.1	10.6	09.7	07.9	10.8	09.9	09.3
102	18	08.4	09.3	14.8	18.4	12.1	17.9	11.8	07.3	02.8	14.2	08.6	05.3
103	17	23.3	23.2	24.0	27.2	23.7	28.8	26.0	19.8	16.7	26.4	19.2	17.2
104	18		46.8	50.2	53.4	48.6	53.9		44.2	40.2	50.9	44.8	42.1
105	20	67.7	71.3					77.9	68.3	58.0			64.8
106	18	13.8	12.6	08.7	10.4	10.8	13.7	15.0	08.9	08.3	13.2	06.9	06.8
107	22	07.9	07.9	09.4	12.0	08.7	12.8	10.0	05.5	02.9	10.7	05.4	03.6
108	21	19.4	17.9	12.8	14.0	15.4	17.1	19.6	14.6	15.3	17.4	12.2	12.7
109	22	12.0	12.4	15.9	19.9	14.1	20.3	15.2	09.4	05.5	16.8	09.8	07.0
110	21	33.3	31.9	26.8	27.7	29.5	31.1	33.7	28.7	28.8	31.5	26.5	26.9
111	22	59.5	58.2	53.5	54.3	56.0	57.5	59.9	55.2	55.3	57.8	53.2	53.5
112	0	40.5	40.0	38.2	40.2	39.4	42.9	42.5	36.6	34.6	41.8	35.5	34.4
113	2	41.8	42.1	43.5	46.3	43.1	47.8	44.7	39.3	35.8	45.5	39.1	37.1
114	3			03.6	09.1		03.2						
115	4									35.1			37.9
116	22	22.8								23.5			
117	6	59.0	58.1			55.7	60.0	61.0	52.8	51.3	59.5	47.6	48.7
118	2	56.1	56.7	58.8	61.3	58.1	62.3	58.8	54.6	51.4	60.0	54.9	52.9
119	4									31.3			
120	1	54.1	53.6	51.5	51.4	52.7	52.6	54.0	52.8	53.3	53.1	52.1	52.5
121	16	66.0	65.6	65.2	68.1	65.5	70.3	68.4	61.9	59.3	68.3	61.0	59.3
122	21	36.2	36.0	36.0	37.2	35.9	37.8	36.9	34.6	33.8	36.9	34.3	33.7
123	16	48.7	48.1	47.3	50.0	47.7	51.9	50.6	44.9	43.2	50.1	43.9	42.8
124	22	05.6	06.2	10.1	13.2	08.1	13.0	08.3	04.2	00.7	10.0	04.9	02.4
125	3	05.5											
126	20	17.0	15.5	09.3	08.3	12.5	11.0	15.8	13.9	16.0	13.0	11.7	13.4
127	20	50.8	52.1	54.2	55.6	53.8	56.7	54.2	50.8		55.3	51.5	49.3
128	1	08.8	10.5	16.3	19.7	13.8	19.7	13.0	08.8	03.4	16.0	10.3	07.0
129	1	22.0	17.7					20.3		15.2			
130	0	17.6	17.3	18.3	21.0	17.6	21.6	19.4	14.8	13.0	19.5	14.5	13.1
131	1	19.7	18.2	11.5	12.5	15.3	17.4	20.5	14.1	14.0	18.0	11.3	11.8
132	21	18.9	18.3	15.7	15.4	17.1	16.7	18.6	17.5	18.2	17.4	16.6	17.2
133	23	26.7	26.0	23.4	24.1	24.9	26.1	27.2	24.1	23.8	26.2	23.0	23.0
134	3			09.1									
135	1	48.9	48.3	45.8	46.1	47.2	47.9	49.1	46.9	47.1	48.1	45.8	46.1
136	4	07.0	06.0	01.9	03.5	04.3	07.1	08.1	02.5	01.9	06.7	00.4	00.4
137	2	39.1	40.2	42.8	43.6	41.8	43.2	40.3	40.7		42.0	41.5	40.7
138	3	37.4	38.1	39.7	40.2	39.1	40.0	38.1	38.4	37.6	39.2	38.9	38.4
139	16	33.9	33.8	34.7	37.4	34.4	38.7	36.2	31.0	28.2	36.7	30.5	28.8
140	21	13.9	13.4	13.3	16.2	13.3	17.8	15.9	10.2	08.0	15.8	09.3	07.9
141	6	17.9	19.1			21.5		18.7	20.6	19.0	20.9	22.3	21.1
142	4			69.0	69.9	61.1	61.2		59.4	54.7		65.4	62.1
143	23	34.9	33.9	29.7	31.0	32.1	34.5	36.0	30.5	29.9	34.3	28.6	28.5
144	4	47.8	47.9	47.2	50.3	48.2	53.0	50.4	44.3	41.4	50.9	42.9	41.3
145	1	29.9	26.0					29.8		20.2			
146	2	42.6	43.1	45.7	48.6	44.6	49.2	45.3	40.9	37.5	46.7	41.2	38.9
147	3	51.1	51.1	51.6	54.4	51.5	56.1	53.5	48.1	45.5	54.0	47.5	45.9

Nr	Data	UT	nazwa	mag	ZC/SAO	typ	AA	A _k	h _k	F _k
148	XII	2	1	7.6	1796	oc	289	107	16	-0.27
149		4	4	6.5	2043	oc	291	125	16	-0.10
150		4	4	6.6	2047	oc	278	130	18	-0.10
151		5	4	8.2	159045	oc	233	122	8	-0.05
152		9	15	6.1	2762	zc	149	229	3	+0.05
153		19	0	4.3	xi 2 Ceti	zc	147	273	8	+0.82
154		19	18	6.0		zc	126	159	51	+0.89
155		21	3	5.6	63 Tauri	zc	103	283	11	+0.96
156		22	2	6.7		zc	65	262	32	+0.99
157		23	16	4.0	Mekbuda = zeta Geminorum	oc	227	65	6	-0.99
158		25	3	6.5		oc	255	233	49	-0.92
159		25	22	6.3		oc	259	118	42	-0.85
160		30	4	7.1		oc	314	162	36	-0.41

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	1			54.8	55.3	56.0	56.9	57.8			57.0		
149	4	28.4	27.9	26.1	27.1	27.1	28.7	29.0	26.1	25.8	28.3	25.1	25.0
150	4	51.6	50.9	48.2	49.5	49.7	51.8	52.4	48.3	47.8	51.4	46.9	46.7
151	4			46.1	47.4							46.2	
152	15			50.4	55.3	44.5	51.2				45.7		
153	0	41.3	43.9	57.6	59.1	49.6	51.5	43.2	47.3	43.4	48.1	52.4	48.7
154	18	48.7	48.8	52.3	57.3	50.2	57.2	51.8	45.5	42.0	53.1	45.5	43.0
155	3	23.5	24.9						27.0	25.4		29.4	28.1
156	2	06.3	06.7	09.4		08.0			05.7	03.3		06.5	04.8
157	16	29.2	27.7				21.8	27.3			24.4		
158	2	57.4	58.1	61.5	64.2	60.0	64.4	60.0	56.3	52.7	61.8	56.9	54.5
159	22	51.2	50.3	46.7	48.0	48.7	51.1	52.2	47.3	46.7	50.8	45.6	45.4
160	4	09.9	10.6	13.9	16.1	12.3	15.8	11.9	09.4	06.8	13.5	10.1	08.3

Zakrycia gwiazd przez planetoidy

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

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

Średnica przesuwającego się po powierzchni Ziemi „cienia” planetoidy jest równa średnicy samej planetoidy, tak więc w większości przypadków nie przekracza kilkudziesięciu kilometrów. Jednocześnie położenie planetoid w przestrzeni nie jest na tyle dobrze znane, aby jednoznacznie stwierdzić, czy w danym punkcie powierzchni Ziemi zakrycie będzie zaobserwowane. Tak więc w tabeli poniżej podano dane o zakryciach planetoidalnych, które z dużym prawdopodobieństwem mogą obserwowane być w Polsce. Obserwacje podanej gwiazdy należy rozpocząć na 15 minut przed podanym momentem zakrycia, a skończyć 15 minut po jego zakończeniu. Należy notować moment 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 2018 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 2018 roku trasy 18 zakryć planetoidalnych, spełniających powyższe warunki, mogą przechodzić przez obszar Polski.

Przedstawione są mapki okolic zakrywanych gwiazd oraz wycinek drogi planetoidy. Zakrywana gwiazda wskazana jest strzałką. Linia określa ruch własny planetoidy w ciągu 2 dni.

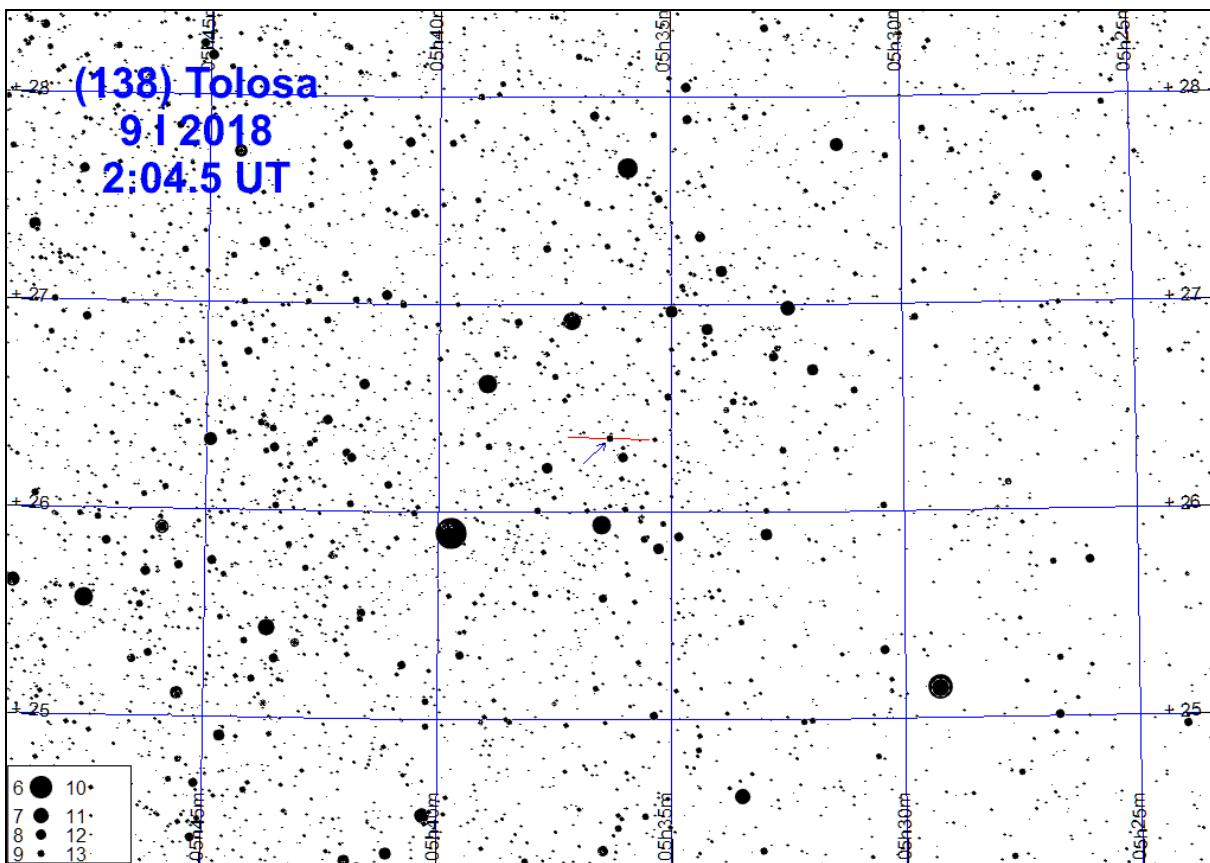
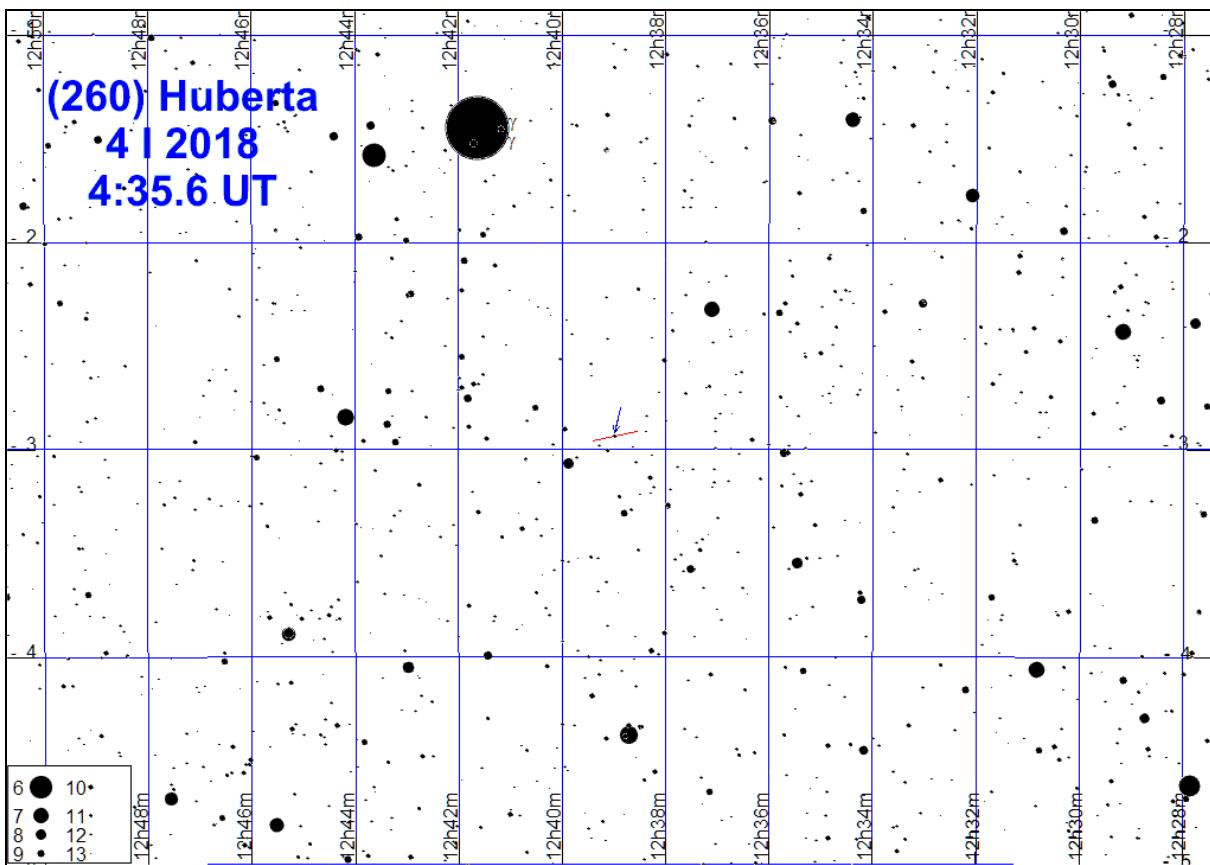
Przy obliczeniach wykorzystano program „Occult v.4.2.4.4²⁹”

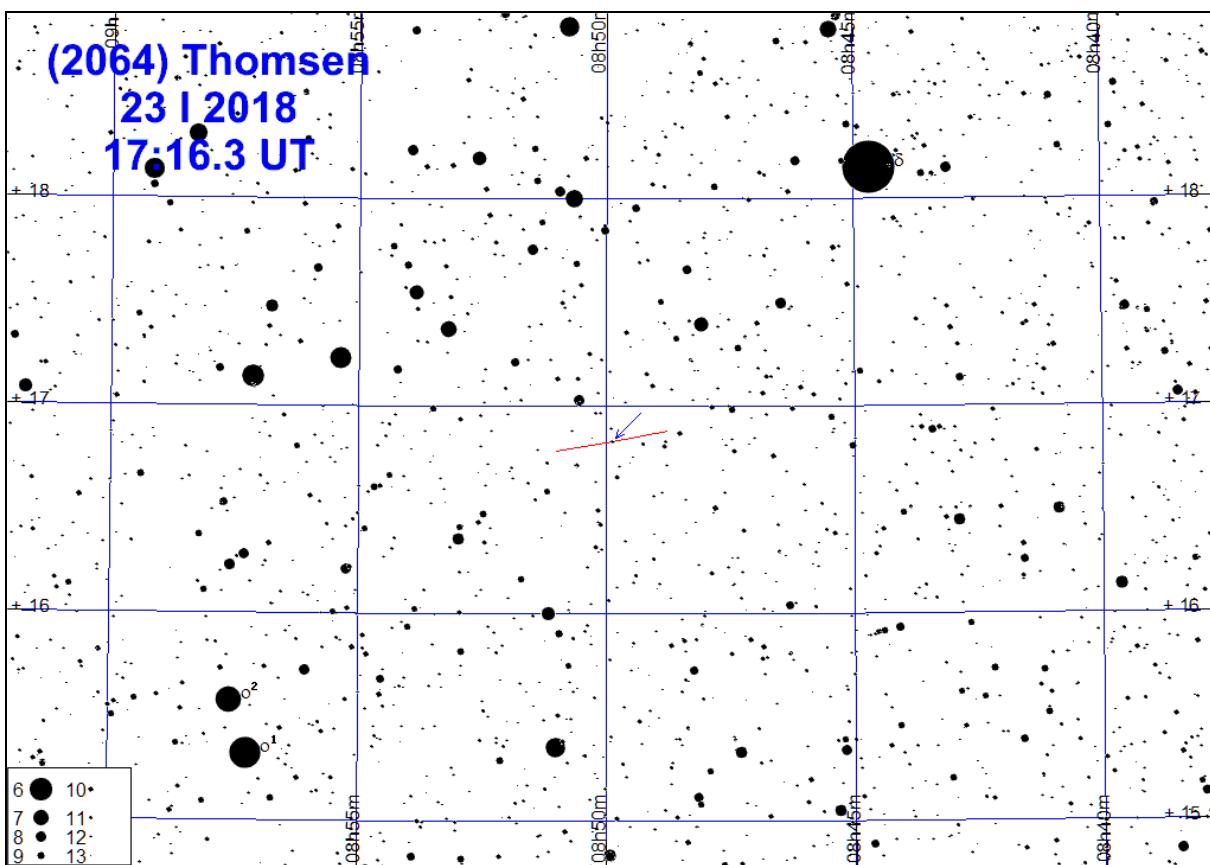
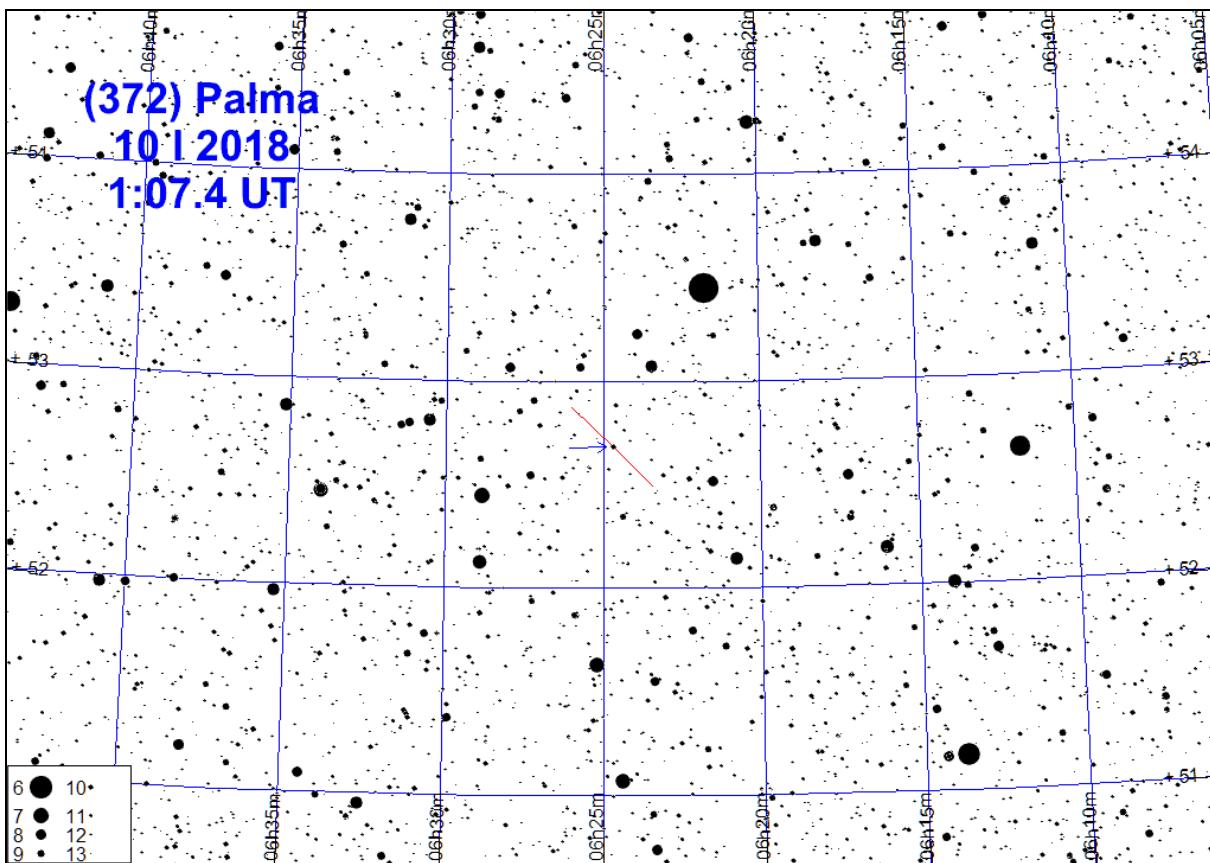
²⁹ Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp: 3.12.2017)

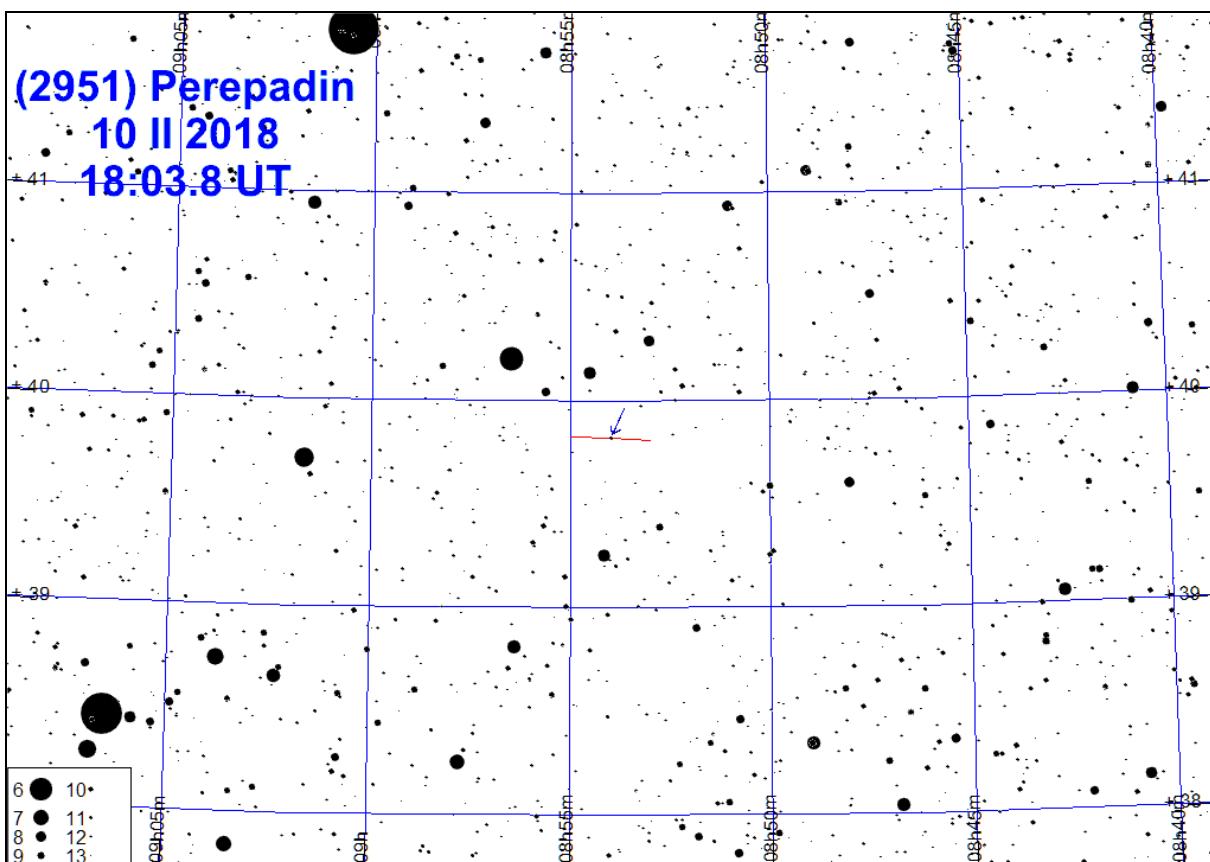
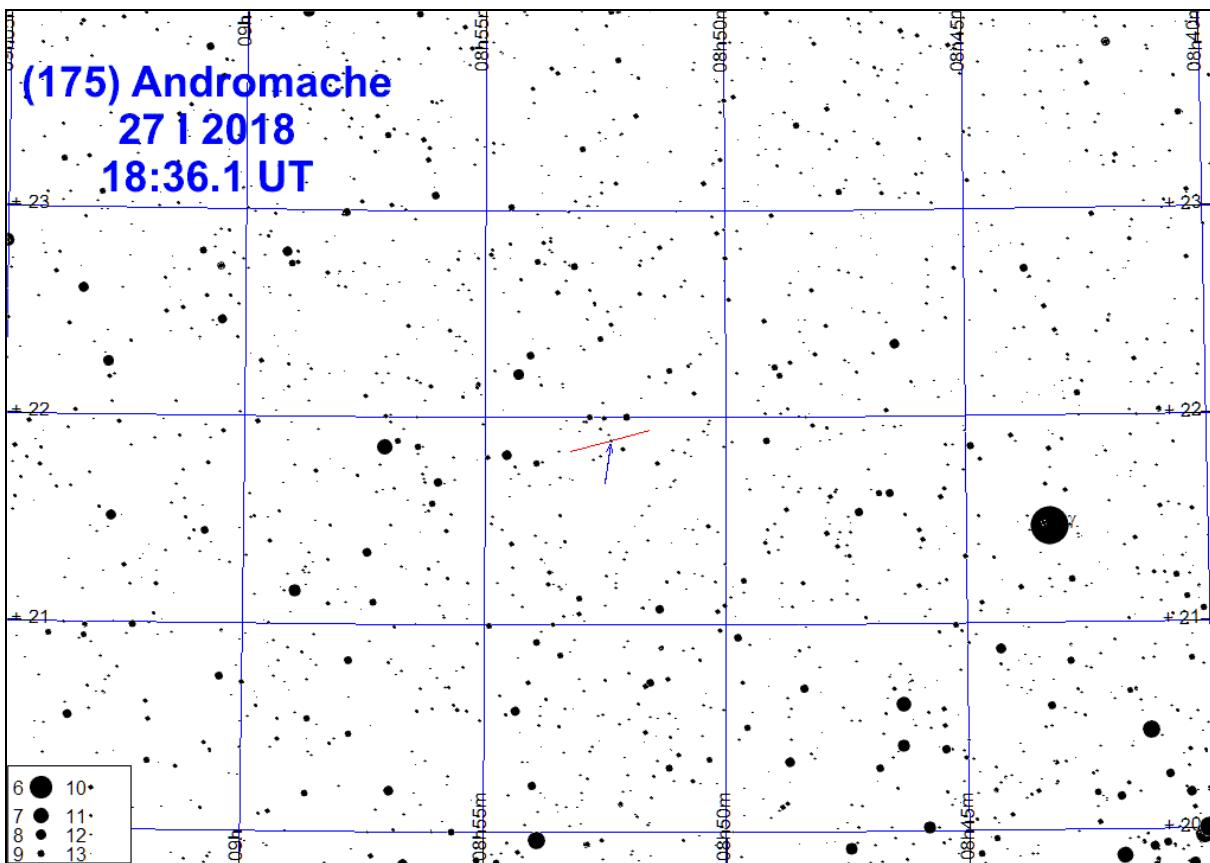
Zakrycia planetoidalne w 2018 roku

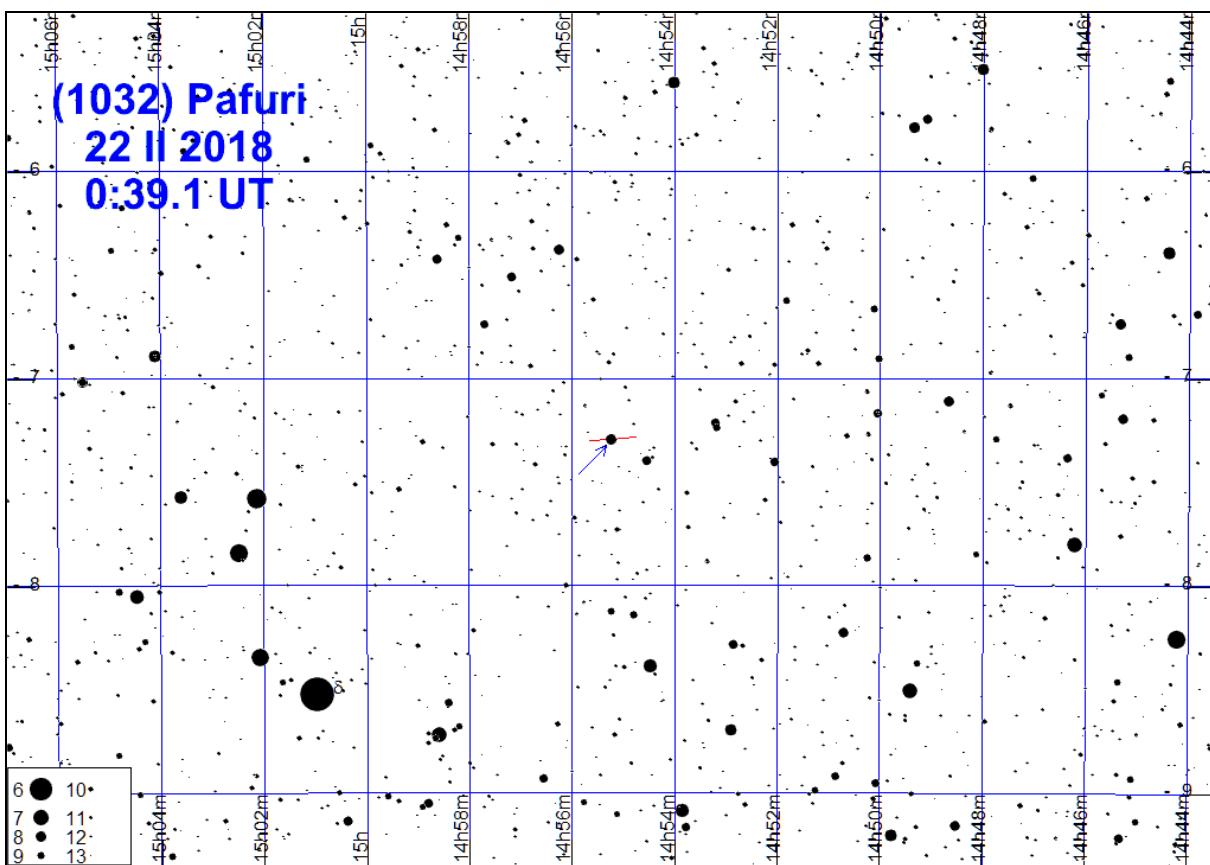
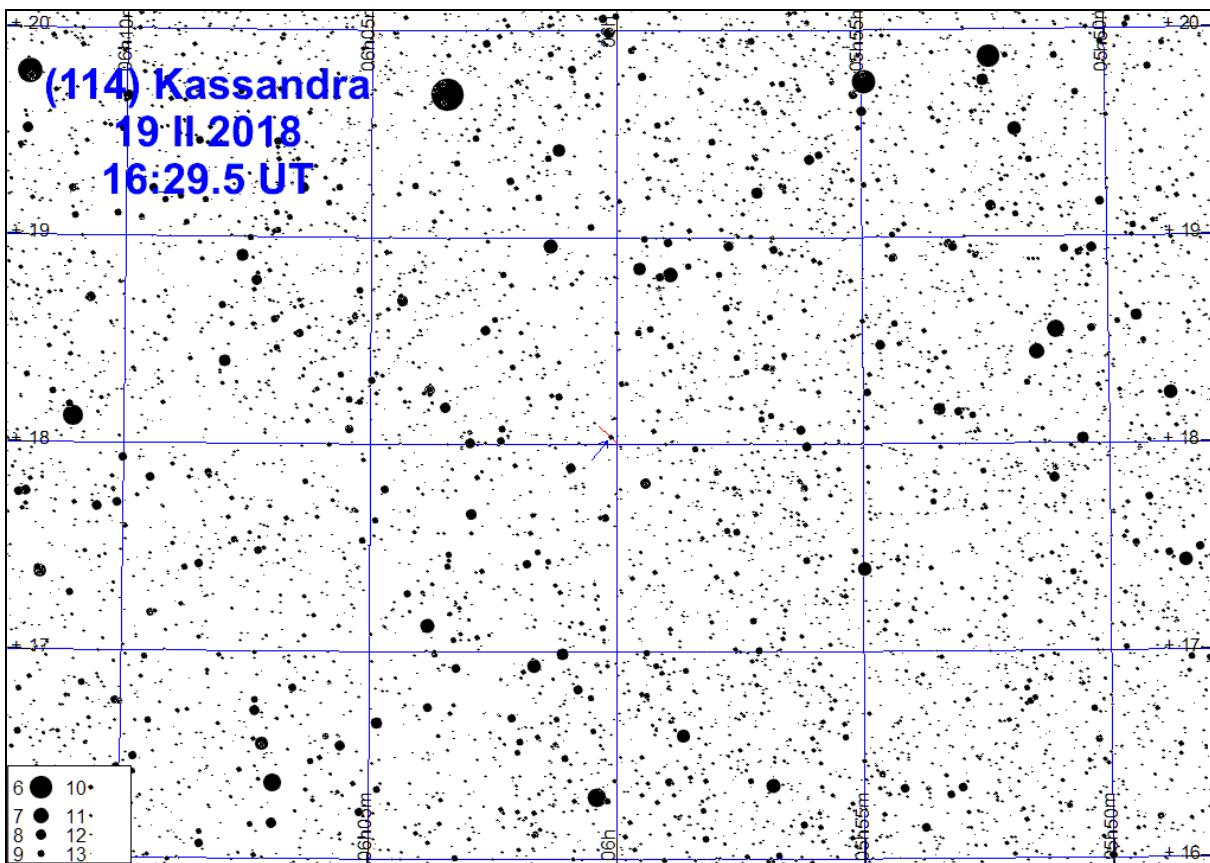
Data	UT	h	ΔT	gwiazda	α_{2000}	δ_{2000}	m	Δm	S	planetoida
		h m	° s		h m	° ' "	m	m		
I 4	4 35.6	35	7.0	TYC 4951-00084-1u	12 38 59.7	- 2 56 10	11.1	4.4	86	(260) Huberta
9	2 04.5	29	5.5	TYC 1869-00408-1u	5 36 19.1	26 21 28	9.2	3.6	59	(138) Tolosa
10	1 07.4	59	15.8	TYC 3764-02615-1	6 24 41.9	52 41 15	9.6	1.3	190	(372) Palma
23	17 16.3	13	9.6	TYC 1393-01284-1pK	8 49 53.2	16 49 50	11.4	5.2	151	(2064) Thomsen
27	18 36.1	31	7.0	TYC 1399-01064-1u	8 52 23.5	21 53 25	11.2	2.4	115	(175) Andromache
II 10	18 03.8	47	5.0	TYC 2983-01396-1u	8 53 58.6	39 49 10	11.0	3.4	55	(2951) Perepadin
19	16 29.5	47	24.2	TYC 1317-00217-1u	6 00 06.8	18 02 31	9.8	2.6	100	(114) Kassandra
22	0 39.1	21	9.2	HIP 73007	14 55 13.8	- 7 17 35	8.0	7.2	75	(1032) Pafuri
23	19 34.0	42	12.0	HIP 22583	4 51 36.4	12 47 38	9.5	3.4	130	(129) Antigone
III 15	1 43.7	13	6.2	2UCAC 22719688	15 46 03.6	- 22 54 00	11.4	5.0	42	(2826) Ahti
23	19 55.6	15	7.6	TYC 5535-00796-1u	12 50 51.0	- 8 33 17	10.6	1.4	80	(72) Feronia
IX 18	17 40.0	19	13.4	TYC 6300-01666-1u	19 15 50.2	-18 18 39	10.6	3.6	98	(357) Ninina
27	17 59.5	21	5.6	2UCAC 36045344	0 02 32.3	12 12 31	11.9	2.2	85	(583) Klotilde
X 19	18 04.0	15	6.8	TYC 1821-01181-1u	4 00 52.3	27 23 45	11.2	4.3	50	(1308) Halleria
XII 4	2 11.4	41	5.8	2UCAC 44618173	3 52 21.2	36 51 52	11.1	0.7	66	(101) Helena
5	16 55.6	11	7.6	HIP 31434	V	6 35 12.1	28 01 20	5.3	8.7	(271) Penthesilea
21	1 59.5	11	5.3	2UCAC 38382321	4 16 33.7	18 33 04	11.4	3.4	50	(1542) Schalen
28	4 44.2	11	8.5	TYC 4942-00693-1uK	12 04 55.4	- 3 48 42	10.5	2.2	135	(111) Ate

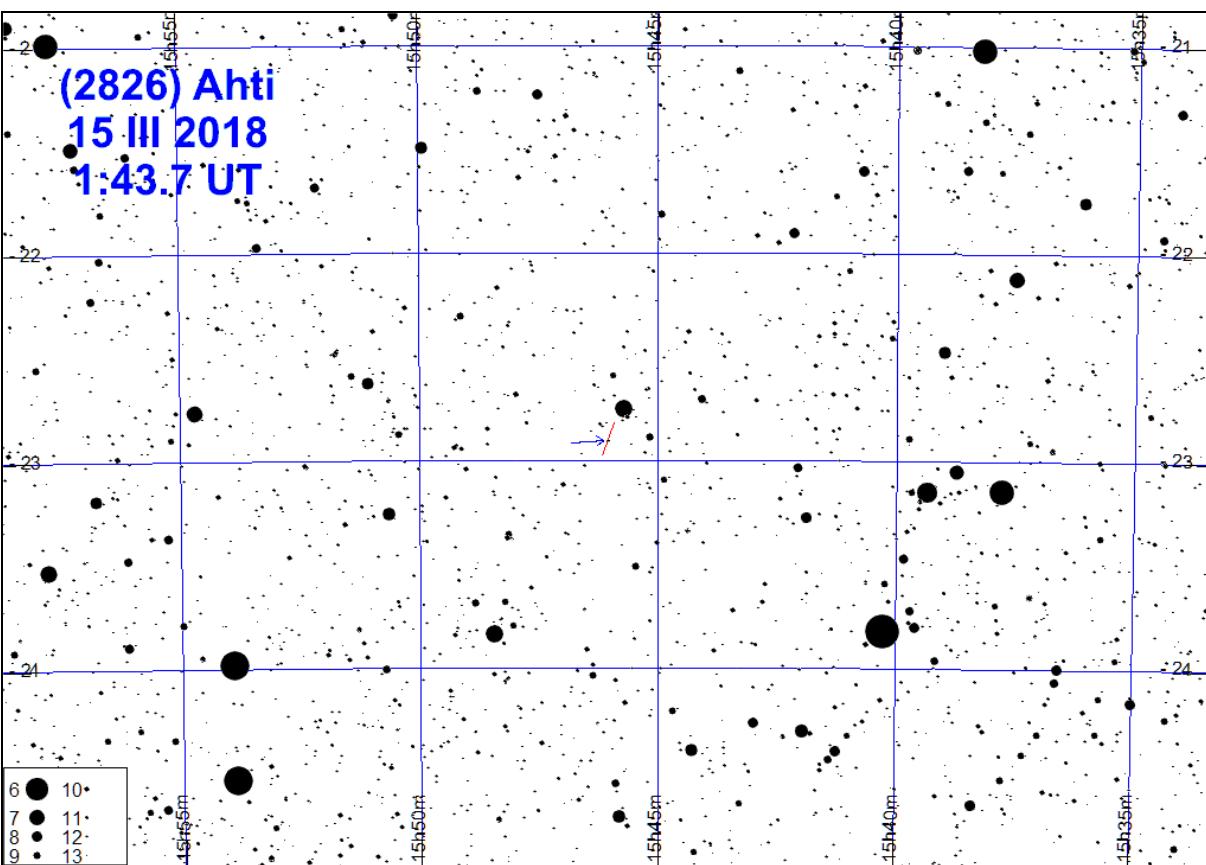
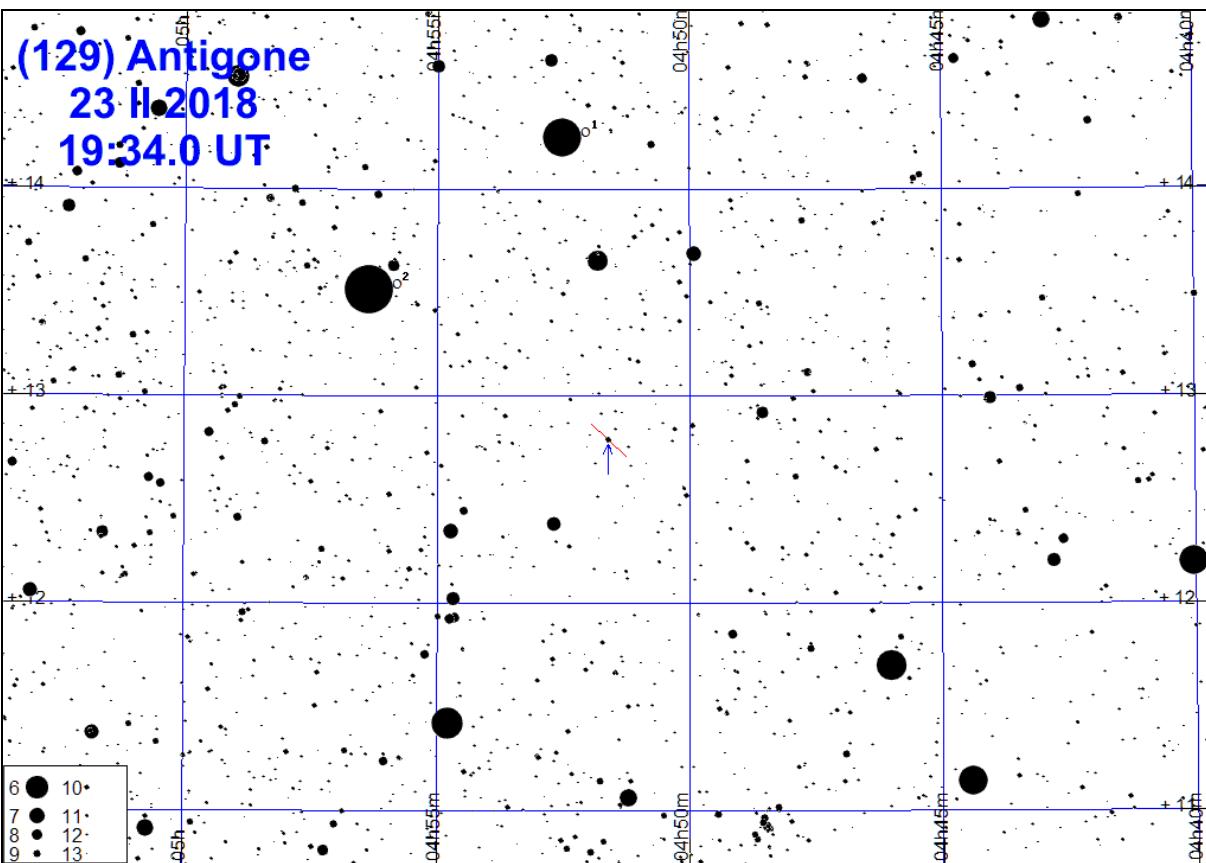
Zaleca się zapoznanie z okolicą zakrywanej gwiazdy już kilka dni przed momentem zakrycia.

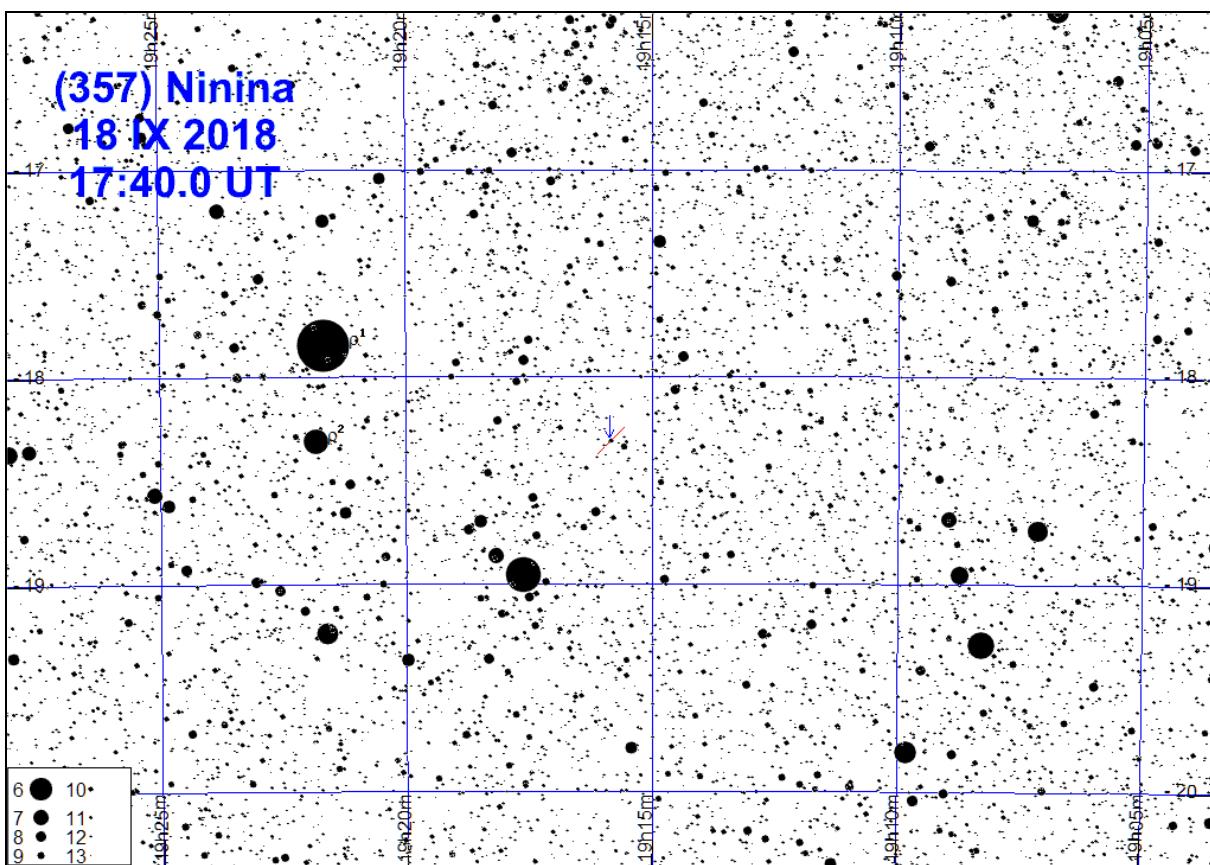
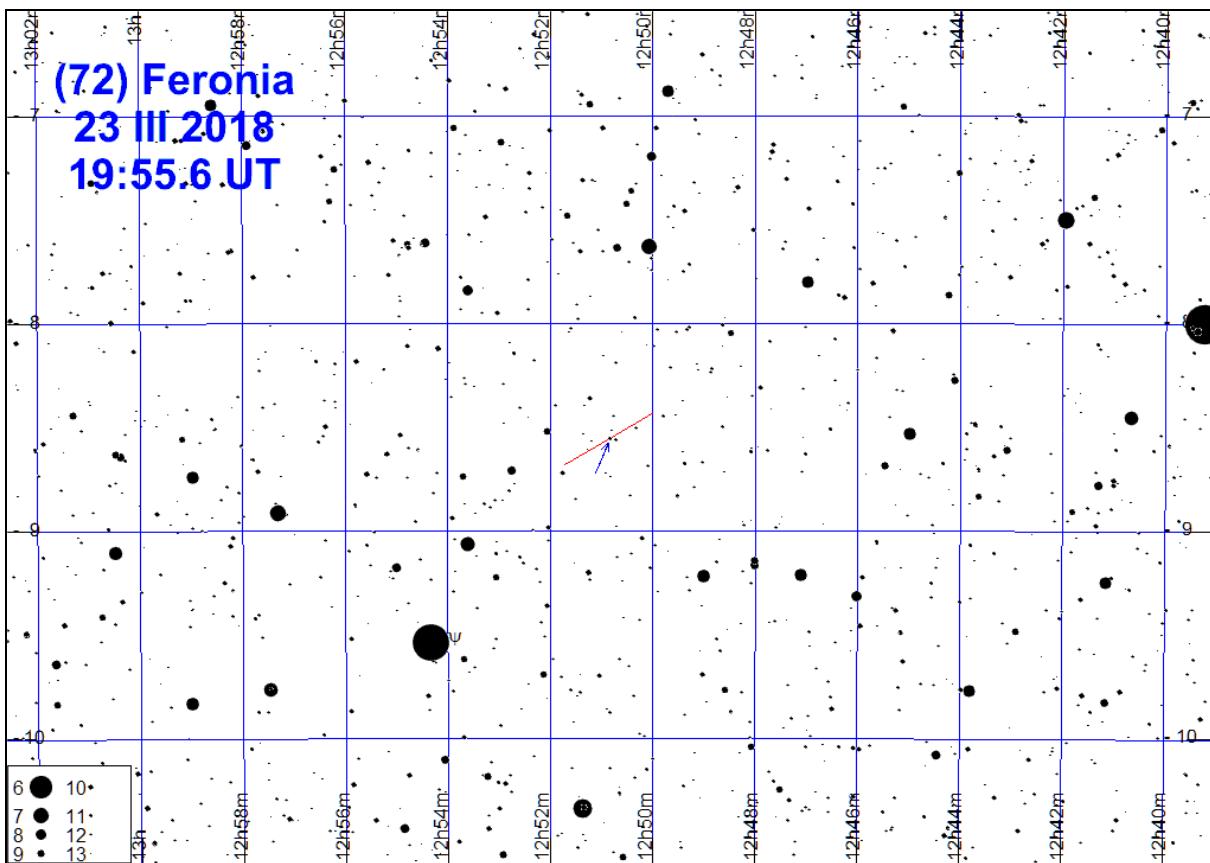


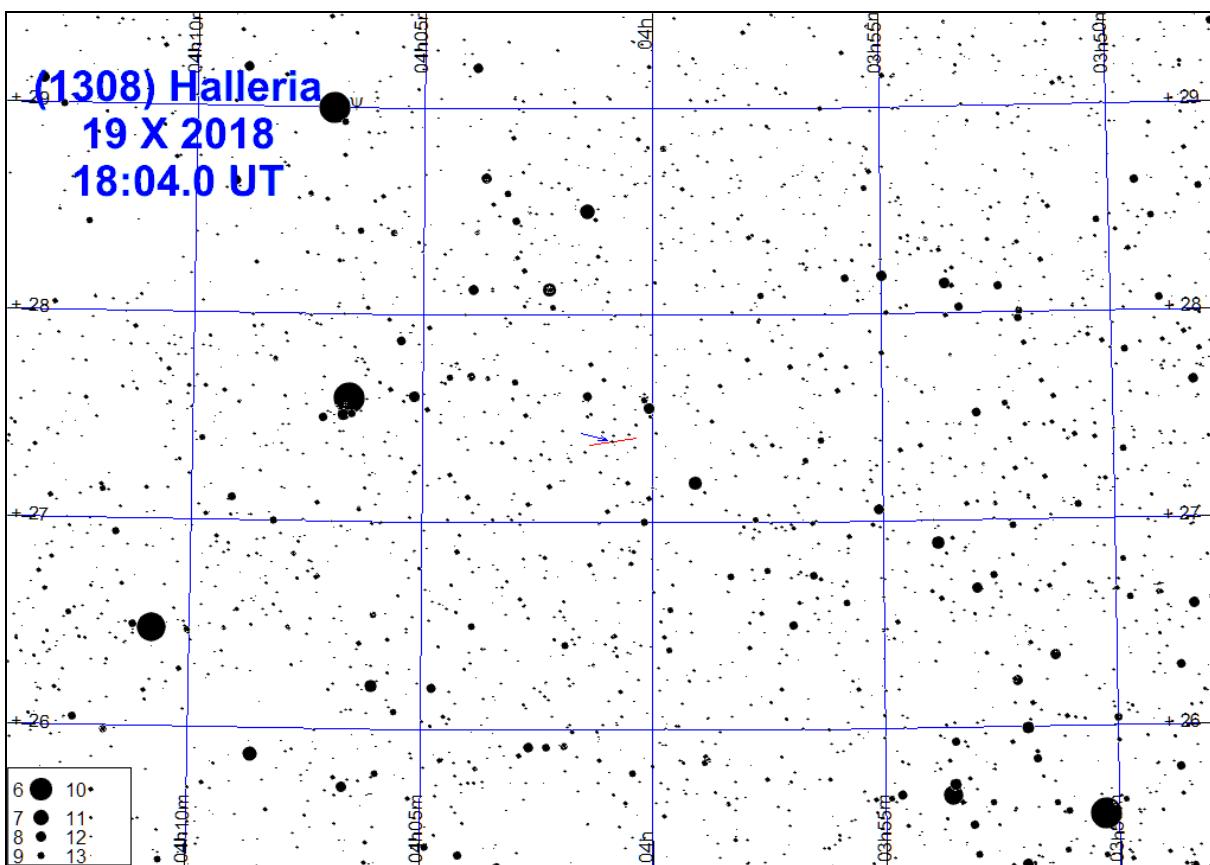
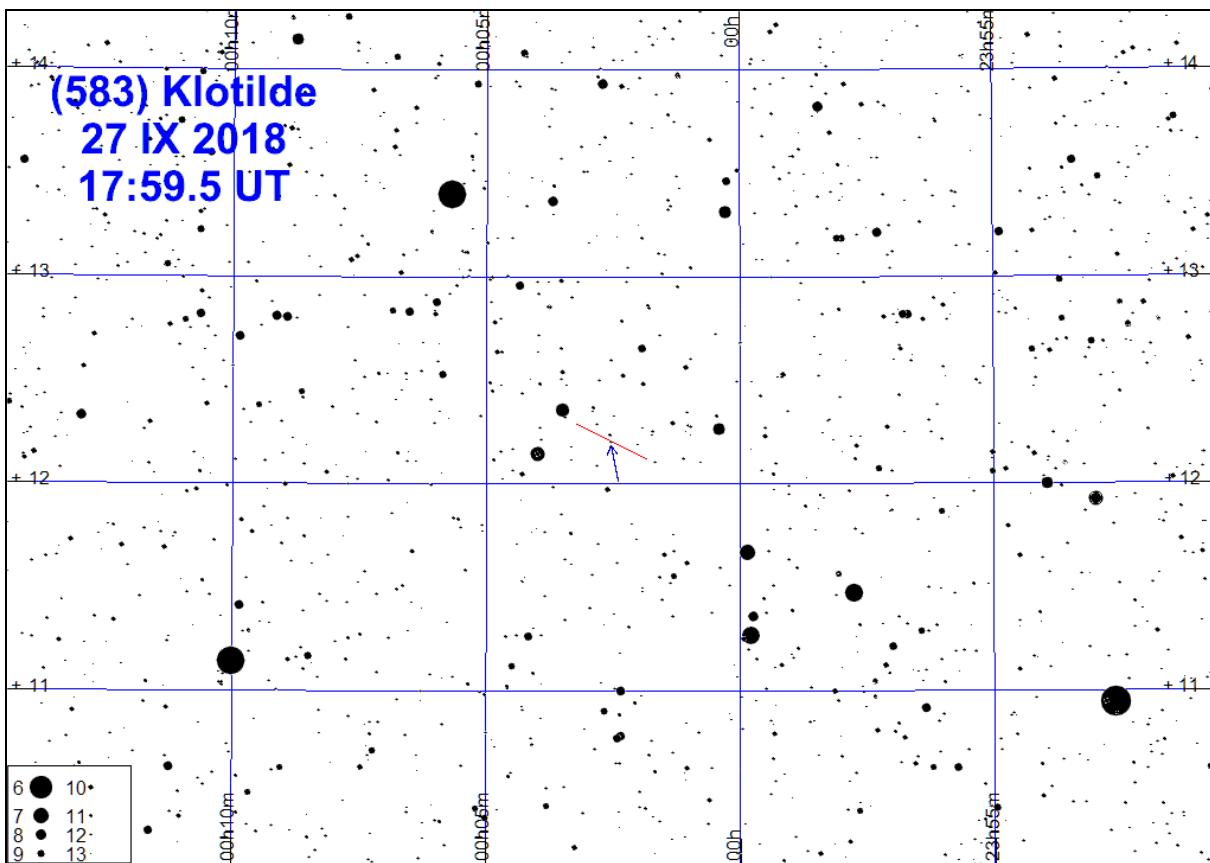


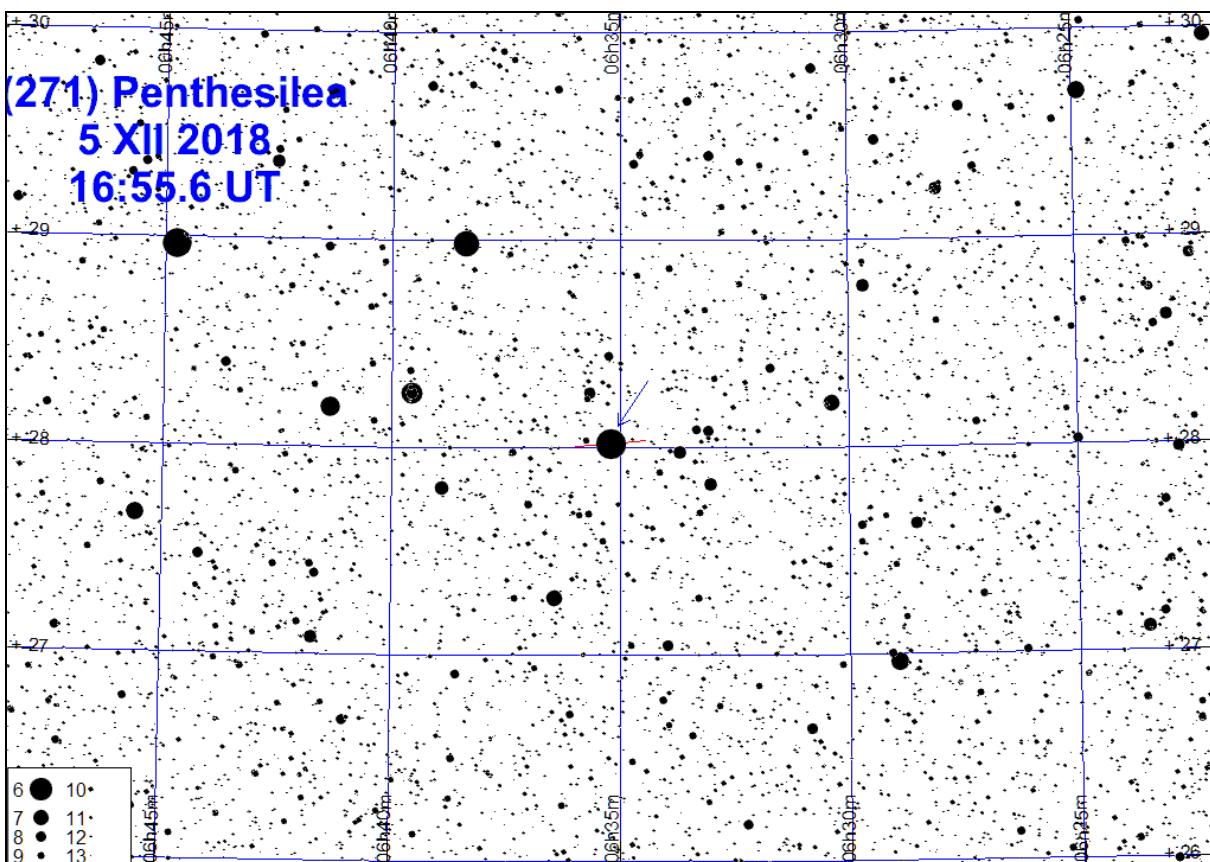
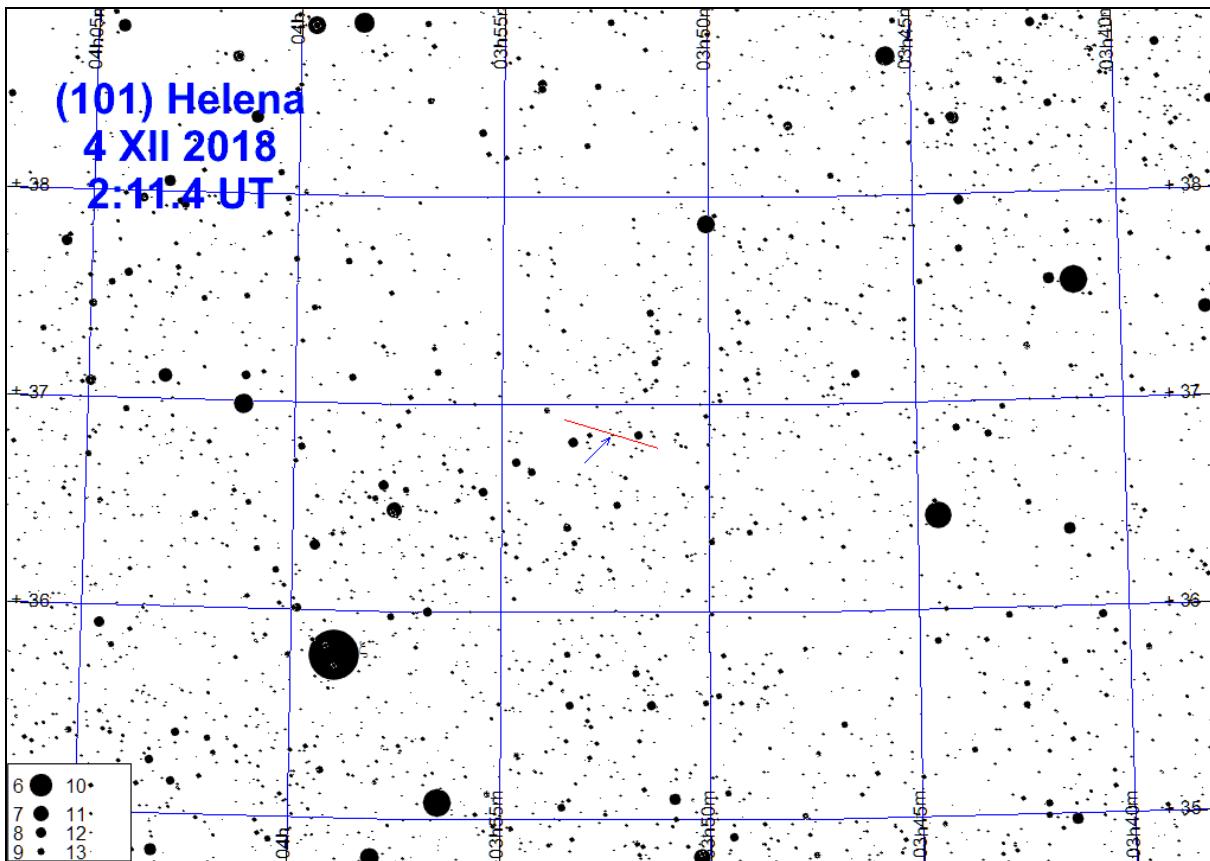


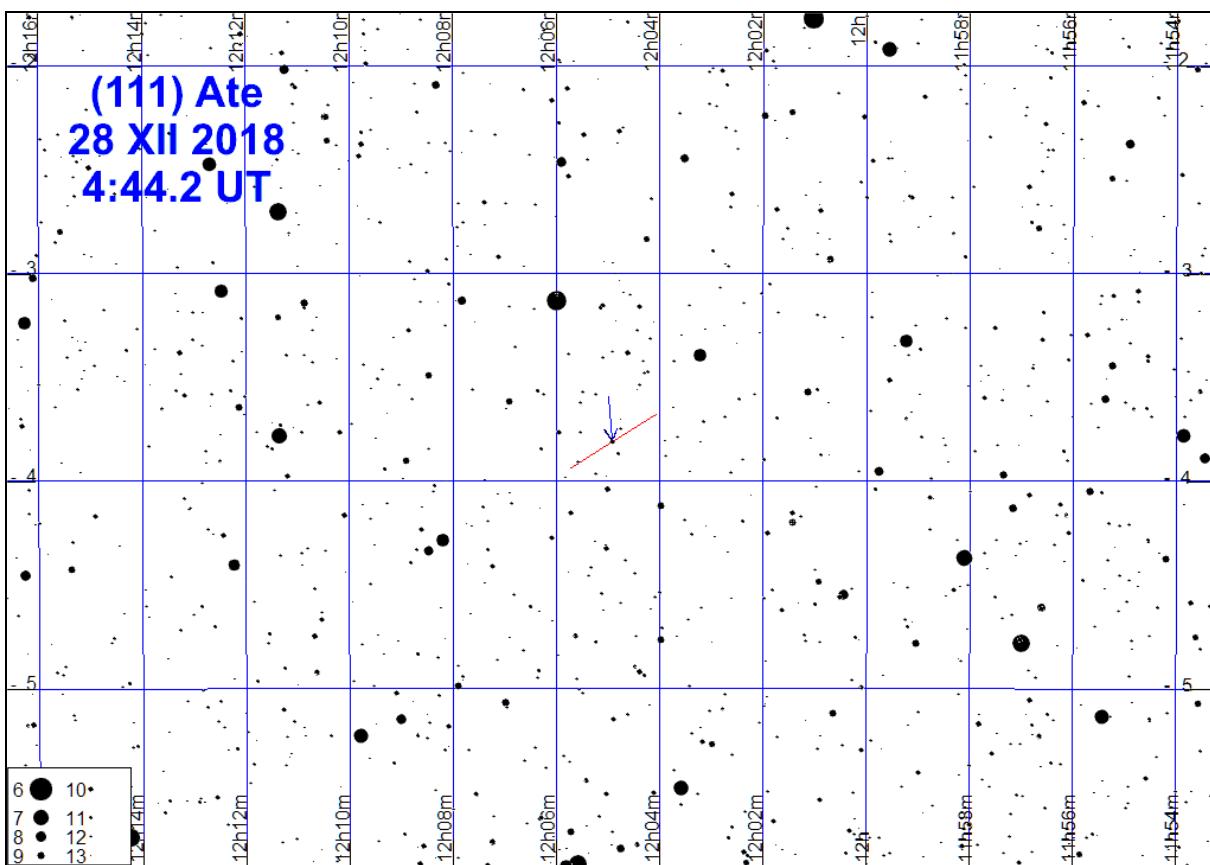
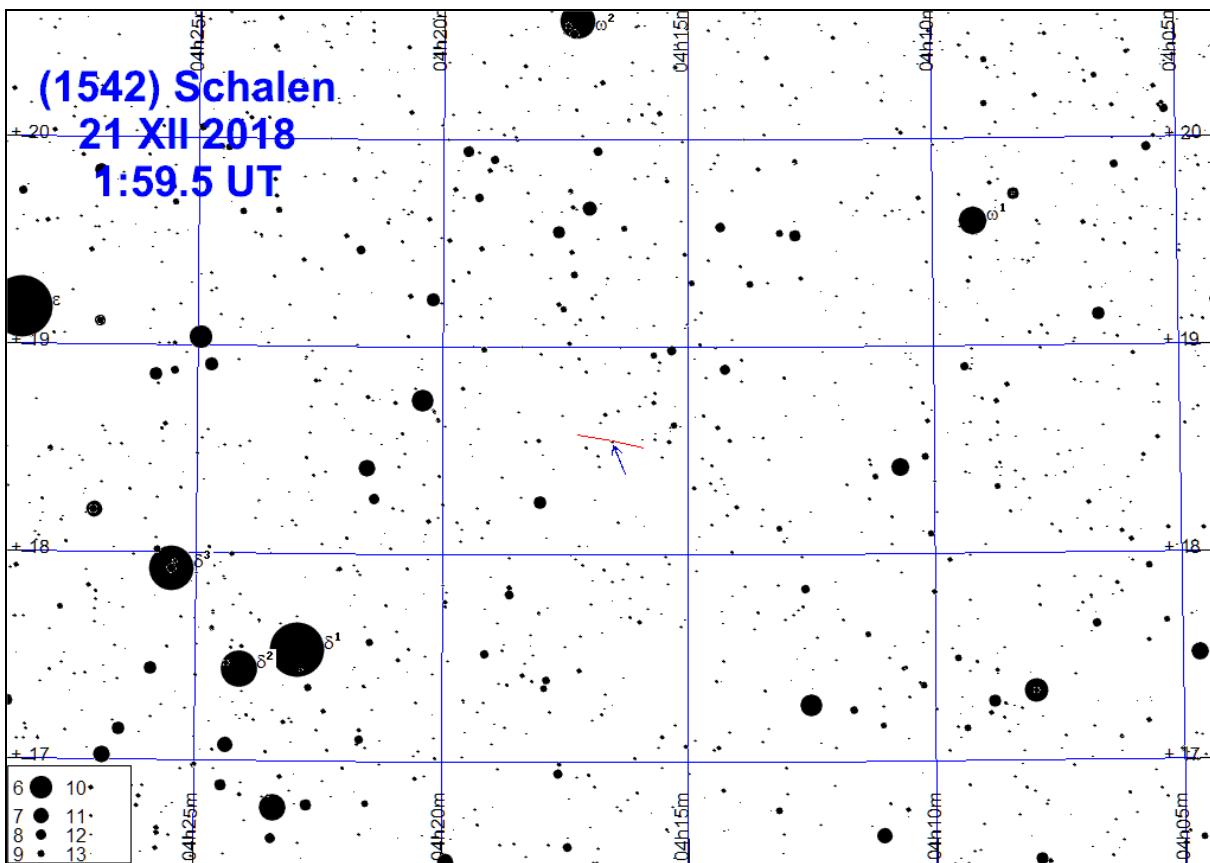












Tranzyty egzoplanet

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

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

W związku z dużą różnicą średnic tarczy gwiazdy i przechodzącej na jej tle egzoplanety, spadek jasności gwiazdy w czasie tranzytu jest niewielki³⁰. 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 opisana³¹.

W poniższej tabeli³² 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.

Na kolejnych stronach podano efemerydy tranzytów dla gwiazd z powyższej tabeli³³, których cały przebieg możliwy jest do obserwacji z obszaru Polski w 2018 r. w okresie nocy żeglarskiej (Słońce przynajmniej 12° pod horyzontem).

³⁰ Exoplanets Data Explorer [online] <http://exoplanets.org> (dostęp 8.12.2017)

³¹ Bruce L. *Exoplanets observing for amateurs*, Mira Digital Publishing, 2007 [online] http://brucegary.net/book_EOA/EOA.pdf (dostęp 8.12.2017)

³² Wykorzystano dane Exoplanets Data Explorer

³³ Przy opracowaniu efemeryd wykorzystano dane ETD - Exoplanet Transit Database [online] <http://var2.astro.cz/ETD/> (dostęp 8.12.2017)

Egzoplanety, których tranzyty są możliwe do obserwacji z obszaru Polski

Planeta	α_{2000}	δ_{2000}	odl	V	ΔV	T	M	a	e	P
HD 209458 b	22 03 10.75	+18 53 03.71	50	7.7	0.015	3,065	0.689	0.04723	0	3.52474859
HD 189733 b	20 00 43.71	+22 42 41.26	19	7.7	0.024	1,824	1.140	0.03100	0	2.21857567
WASP-33 b	2 26 51.06	+37 33 01.81	116	8.3	0.011	2,694	0.000	0.02555	0	1.21986983
HD 80606 b	9 22 37.53	+50 36 13.34	58	9.1	0.011	12,096	3.890	0.4473	0.9340	111.43670
HAT-P-22 b	10 22 43.589	+50 07 42.0	82	9.7	0.011	2,870	2.148	0.04141	0.0160	3.2122200
WASP-14 b	14 33 06.355	+21 53 40.9	160	9.8	0.010	3,060	7.650	0.03677	0.0910	2.243752
WASP-69 b	21 00 06.193	-05 05 40.1	50	9.9	0.018	2,230	0.259	0.04525	0	3.8681382
HAT-P-1 b	22 57 46.825	+38 40 29.8	155	10.3	0.013	2,784	0.531	0.0553	0	4.4652934
WASP-77 A b	2 28 37.229	-7 03 38.4	11	10.3	0.017	2,160	1.759	0.02405	0	1.3600309
HAT-P-30 b	8 15 47.976	+5 50 12.3	193	10.4	0.013	2,129	0.707	0.04190	0.035	2.8105950
HAT-P-17 b	21 38 08.732	+30 29 19.4	90	10.5	0.015	4,058	0.530	0.0882	0.3460	10.3385230
WASP-3 b	18 34 31.625	+35 39 41.5	220	10.6	0.010	2,808	2.004	0.03149	0	1.8468340
WASP-84 b	8 44 25.713	+1 51 36.0	125	10.8	0.017	2,748	0.694	0.0771	0	8.5234865
WASP-35 b	5 04 19.626	-6 13 47.3		10.9	0.015	3,067	0.717	0.04313	0.0	3.1615750
HAT-P-33 b	7 32 44.218	+33 50 06.1	390	11.0	0.011	4,414	0.760	0.04993		3.47447

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

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

odl. – odległość do gwiazdy [lata świetlne]

V – jasność wizualna [mag]

ΔV – spadek jasności gwiazdy w czasie tranzytu [mag]

T – czas trwania tranzytu [godziny]

M – minimalna masa planety [w masach Jowisza]

a – wielka półosi orbity planety [au]

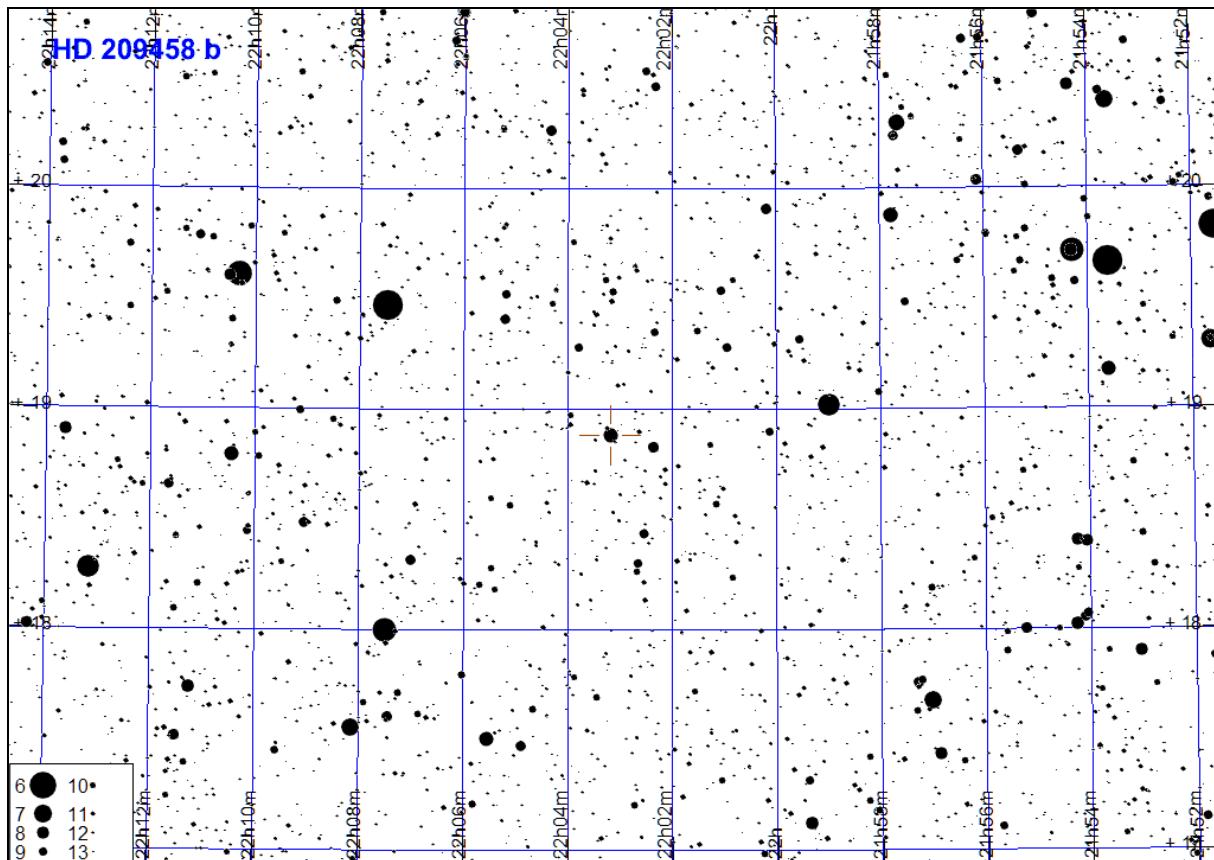
e – mimośród orbity planety

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

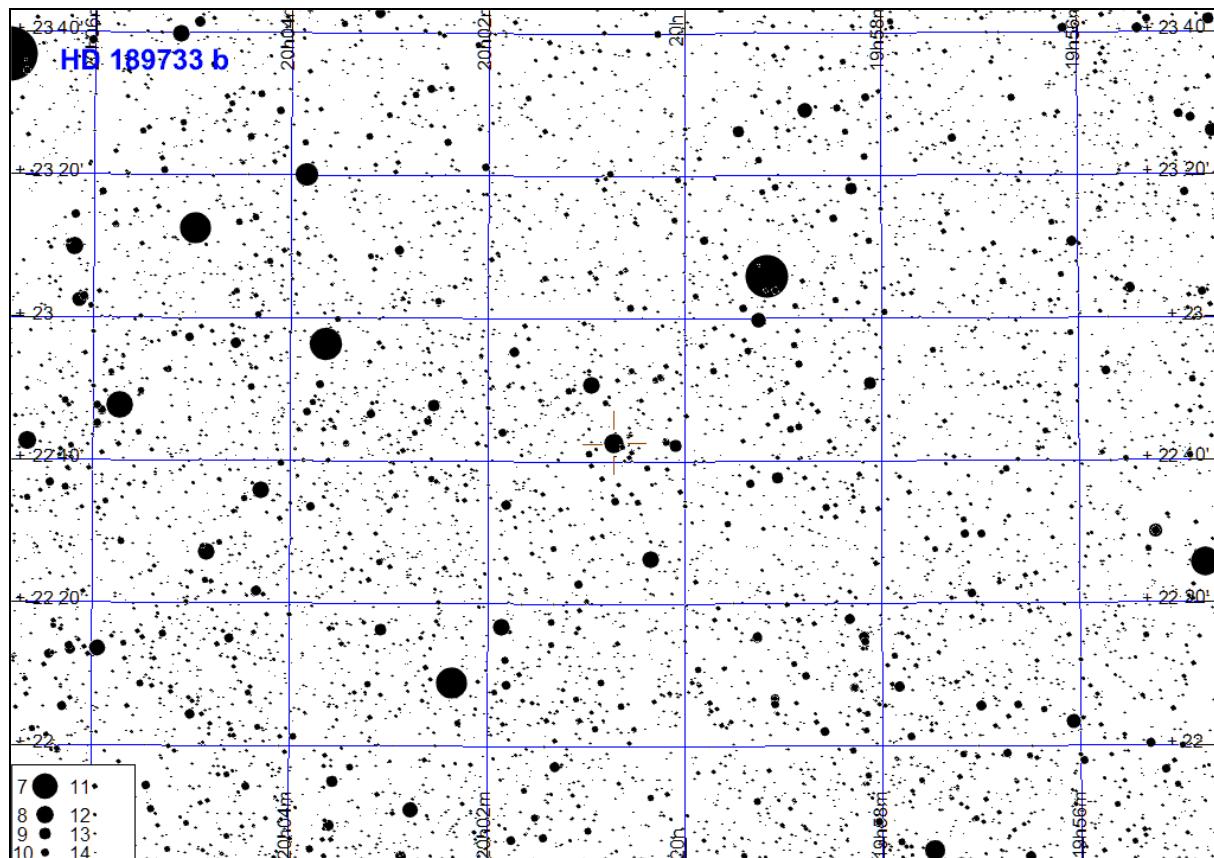
HD 209458 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
09.06 20:24 (7°,NE)	09.06. 21:57 (21°,E)	09.06 23:29 (35°,E)
16.06 21:36 (22°,E)	16.06. 23:08 (36°,E)	17.06 0:40 (48°,SE)
23.06 22:47 (37°,E)	24.06. 0:19 (48°,SE)	24.06 1:51 (56°,S)
08.08 18:30 (25°,E)	08.08. 20:02 (39°,E)	08.08 21:34 (51°,SE)
15.08 19:42 (40°,E)	15.08. 21:14 (51°,SE)	15.08 22:46 (57°,S)
22.08 20:53 (52°,SE)	22.08. 22:25 (57°,S)	22.08 23:57 (53°,SW)
29.08 22:04 (57°,S)	29.08. 23:36 (53°,SW)	30.08 1:08 (42°,SW)
05.09 23:15 (52°,SW)	06.09. 0:47 (41°,SW)	06.09 2:20 (27°,W)
13.09 0:27 (40°,W)	13.09. 1:59 (26°,W)	13.09 3:31 (12°,W)
07.10 16:36 (43°,SE)	07.10. 18:08 (54°,SE)	07.10 19:40 (57°,S)
14.10 17:47 (54°,SE)	14.10. 19:19 (57°,S)	14.10 20:52 (51°,SW)
21.10 18:59 (57°,S)	21.10. 20:31 (50°,SW)	21.10 22:03 (38°,W)
28.10 20:10 (49°,SW)	28.10. 21:42 (37°,W)	28.10 23:14 (23°,W)
04.11 21:21 (36°,W)	04.11. 22:53 (22°,W)	05.11 0:25 (9°,W)
06.12 14:42 (56°,S)	06.12. 16:14 (56°,S)	06.12 17:46 (48°,SW)
13.12 15:53 (56°,S)	13.12. 17:25 (48°,SW)	13.12 18:57 (35°,W)
20.12 17:04 (47°,SW)	20.12. 18:37 (34°,W)	20.12 20:09 (20°,W)



HD 189733 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
05.01 16:27 (28°,W)	05.01. 17:22 (20°,W)	05.01 18:17 (12°,NW)
30.03 23:48 (17°,E)	31.03. 0:42 (24°,E)	31.03 1:37 (33°,E)
19.04 23:00 (21°,E)	19.04. 23:55 (30°,E)	20.04 0:50 (37°,E)
09.05 22:13 (26°,E)	09.05. 23:08 (34°,E)	10.05 0:03 (42°,E)
29.05 21:26 (31°,E)	29.05. 22:21 (39°,E)	29.05 23:15 (47°,SE)
09.06 23:39 (55°,SE)	10.06. 0:34 (60°,SE)	10.06 1:29 (61°,S)
18.06 20:38 (35°,E)	18.06. 21:33 (44°,E)	18.06 22:28 (51°,SE)
29.06 22:52 (58°,SE)	29.06. 23:47 (61°,S)	30.06 0:42 (60°,S)
08.07 19:51 (40°,E)	08.07. 20:46 (48°,SE)	08.07 21:41 (55°,SE)
19.07 22:05 (60°,S)	19.07. 23:00 (61°,S)	19.07 23:54 (58°,SW)
28.07 19:04 (45°,E)	28.07. 19:59 (52°,SE)	28.07 20:53 (58°,SE)
31.07 0:19 (51°,SW)	31.07. 1:13 (44°,W)	31.07 2:08 (36°,W)
08.08 21:18 (61°,S)	08.08. 22:12 (60°,S)	08.08 23:07 (55°,SW)
17.08 18:17 (49°,SE)	17.08. 19:11 (56°,SE)	17.08 20:06 (60°,S)
19.08 23:31 (47°,SW)	20.08. 0:26 (39°,W)	20.08 1:21 (31°,W)
28.08 20:30 (61°,S)	28.08. 21:25 (57°,SW)	28.08 22:20 (51°,SW)
06.09 17:29 (53°,SE)	06.09. 18:24 (58°,SE)	06.09 19:19 (61°,S)
08.09 22:44 (42°,W)	08.09. 23:39 (34°,W)	09.09 0:34 (26°,W)
17.09 19:43 (59°,SW)	17.09. 20:38 (54°,SW)	17.09 21:33 (47°,SW)
26.09 16:42 (56°,SE)	26.09. 17:37 (60°,S)	26.09 18:32 (61°,S)
28.09 21:57 (37°,W)	28.09. 22:52 (29°,W)	28.09 23:46 (21°,W)
07.10 18:56 (56°,SW)	07.10. 19:50 (50°,SW)	07.10 20:45 (43°,W)
16.10 15:55 (59°,SE)	16.10. 16:49 (61°,S)	16.10 17:44 (59°,SW)
18.10 21:09 (33°,W)	18.10. 22:04 (24°,W)	18.10 22:59 (16°,W)
27.10 18:08 (53°,SW)	27.10. 19:03 (46°,SW)	27.10 19:58 (38°,W)
05.11 15:07 (61°,S)	05.11. 16:02 (61°,S)	05.11 16:57 (57°,SW)
16.11 17:21 (49°,SW)	16.11. 18:16 (42°,W)	16.11 19:11 (33°,W)
06.12 16:34 (45°,W)	06.12. 17:29 (37°,W)	06.12 18:23 (29°,W)
26.12 15:47 (40°,W)	26.12. 16:41 (32°,W)	26.12 17:36 (24°,W)

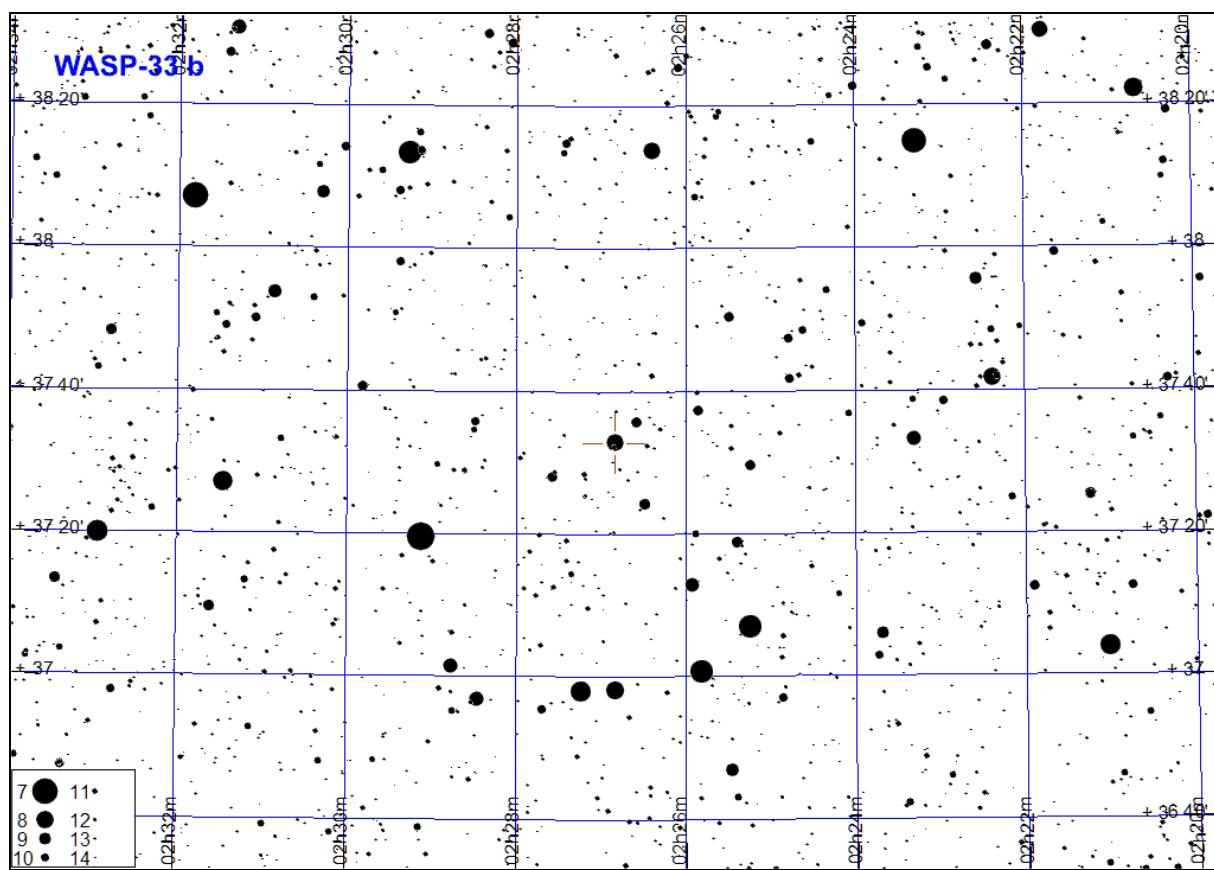


WASP-33 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
01.01 21:58 (49°,W)	01.01. 23:19 (37°,W)	02.01 0:41 (26°,NW)
06.01 19:04 (71°,SW)	06.01. 20:26 (60°,W)	06.01 21:47 (48°,W)
11.01 16:10 (70°,SE)	11.01. 17:32 (76°,S)	11.01 18:53 (70°,SW)
12.01 21:27 (47°,W)	12.01. 22:49 (35°,W)	13.01 0:10 (24°,NW)
17.01 18:34 (70°,SW)	17.01. 19:55 (58°,W)	17.01 21:17 (46°,W)
22.01 15:40 (71°,SE)	22.01. 17:01 (76°,S)	22.01 18:23 (69°,SW)
23.01 20:57 (45°,W)	23.01. 22:18 (33°,W)	23.01 23:40 (22°,NW)
28.01 18:03 (68°,SW)	28.01. 19:24 (57°,W)	28.01 20:46 (44°,W)
02.02 15:09 (73°,SE)	02.02. 16:31 (75°,S)	02.02 17:52 (67°,SW)
03.02 20:26 (43°,W)	03.02. 21:48 (31°,NW)	03.02 23:09 (21°,NW)
08.02 17:32 (67°,SW)	08.02. 18:54 (55°,W)	08.02 20:15 (42°,W)
14.02 19:56 (41°,W)	14.02. 21:17 (30°,NW)	14.02 22:39 (19°,NW)
19.02 17:02 (65°,SW)	19.02. 18:23 (53°,W)	19.02 19:45 (40°,W)
25.02 19:25 (40°,W)	25.02. 20:46 (28°,NW)	25.02 22:08 (17°,NW)
02.03 16:31 (63°,W)	02.03. 17:53 (51°,W)	02.03 19:14 (38°,W)
08.03 18:54 (38°,W)	08.03. 20:16 (26°,NW)	08.03 21:37 (16°,NW)
19.03 18:24 (36°,W)	19.03. 19:45 (25°,NW)	19.03 21:07 (15°,NW)
30.03 17:53 (34°,W)	30.03. 19:15 (23°,NW)	30.03 20:36 (13°,NW)
10.04 17:23 (32°,W)	10.04. 18:44 (21°,NW)	10.04 20:06 (12°,NW)
14.07 20:58 (11°,NE)	14.07. 22:20 (20°,NE)	14.07 23:41 (31°,NE)
20.07 23:21 (32°,NE)	21.07. 0:43 (43°,E)	21.07 2:04 (56°,E)
25.07 20:28 (13°,NE)	25.07. 21:49 (22°,NE)	25.07 23:11 (33°,E)
31.07 22:51 (34°,E)	01.08. 0:12 (45°,E)	01.08 1:34 (58°,E)
05.08 19:57 (14°,NE)	05.08. 21:19 (24°,NE)	05.08 22:40 (35°,E)
11.08 22:20 (35°,E)	11.08. 23:42 (48°,E)	12.08 1:03 (59°,E)
16.08 19:27 (15°,NE)	16.08. 20:48 (25°,NE)	16.08 22:10 (37°,E)
18.08 0:43 (60°,E)	18.08. 2:05 (71°,SE)	18.08 3:26 (76°,S)
22.08 21:50 (37°,E)	22.08. 23:11 (50°,E)	23.08 0:33 (61°,E)
27.08 18:56 (17°,NE)	27.08. 20:18 (27°,NE)	27.08 21:39 (39°,E)
29.08 0:13 (62°,E)	29.08. 1:34 (72°,SE)	29.08 2:56 (75°,S)
02.09 21:19 (39°,E)	02.09. 22:41 (52°,E)	03.09 0:02 (63°,E)
07.09 18:26 (18°,NE)	07.09. 19:47 (29°,NE)	07.09 21:09 (41°,E)
08.09 23:42 (64°,E)	09.09. 1:04 (74°,SE)	09.09 2:25 (75°,SW)
13.09 20:49 (41°,E)	13.09. 22:10 (53°,E)	13.09 23:32 (66°,SE)
18.09 17:55 (20°,NE)	18.09. 19:17 (31°,NE)	18.09 20:38 (42°,E)
19.09 23:12 (66°,SE)	20.09. 0:33 (75°,SE)	20.09 1:55 (74°,SW)
24.09 20:18 (43°,E)	24.09. 21:40 (55°,E)	24.09 23:01 (67°,SE)
26.09 1:35 (73°,SW)	26.09. 2:56 (63°,W)	26.09 4:18 (51°,W)
29.09 17:25 (21°,NE)	29.09. 18:46 (32°,E)	29.09 20:08 (44°,E)
30.09 22:41 (68°,SE)	01.10. 0:03 (75°,S)	01.10 1:24 (72°,SW)
05.10 19:48 (45°,E)	05.10. 21:09 (57°,E)	05.10 22:31 (69°,SE)
07.10 1:04 (72°,SW)	07.10. 2:26 (61°,W)	07.10 3:47 (49°,W)
10.10 16:54 (23°,NE)	10.10. 18:16 (34°,E)	10.10 19:37 (46°,E)
11.10 22:11 (70°,SE)	11.10. 23:32 (76°,S)	12.10 0:54 (71°,SW)
16.10 19:17 (47°,E)	16.10. 20:39 (59°,E)	16.10 22:00 (71°,SE)
18.10 0:34 (71°,SW)	18.10. 1:55 (59°,W)	18.10 3:17 (47°,W)
21.10 16:24 (25°,NE)	21.10. 17:45 (36°,E)	21.10 19:07 (48°,E)
22.10 21:40 (71°,SE)	22.10. 23:02 (76°,S)	23.10 0:23 (70°,SW)
27.10 18:47 (49°,E)	27.10. 20:08 (61°,E)	27.10 21:30 (72°,SE)
29.10 0:03 (69°,SW)	29.10. 1:25 (57°,W)	29.10 2:46 (45°,W)
01.11 15:53 (26°,NE)	01.11. 17:15 (38°,E)	01.11 18:36 (50°,E)
02.11 21:10 (72°,SE)	02.11. 22:31 (75°,S)	02.11 23:53 (67°,SW)
04.11 2:26 (44°,W)	04.11. 3:48 (32°,W)	04.11 5:09 (21°,NW)
07.11 18:16 (51°,E)	07.11. 19:38 (63°,E)	07.11 20:59 (73°,SE)
08.11 23:33 (67°,SW)	09.11. 0:54 (56°,W)	09.11 2:16 (43°,W)
12.11 15:23 (28°,NE)	12.11. 16:44 (40°,E)	12.11 18:06 (52°,E)

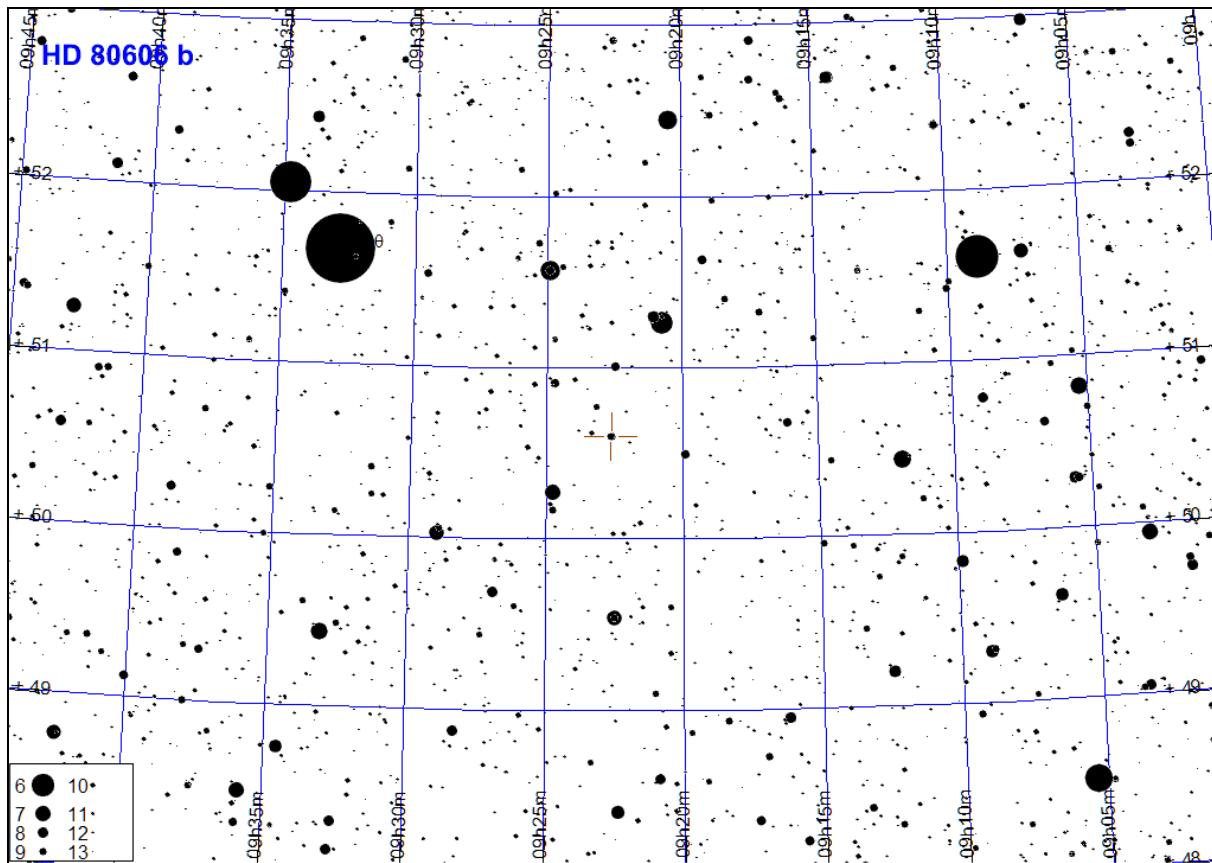
WASP-33 b (c.d.)

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
13.11 20:39 (74°,SE)	13.11. 22:01 (75°,SW)	13.11 23:22 (66°,SW)
15.11 1:56 (42°,W)	15.11. 3:17 (31°,NW)	15.11 4:39 (20°,NW)
18.11 17:46 (53°,E)	18.11. 19:07 (65°,SE)	18.11 20:29 (74°,SE)
19.11 23:02 (65°,SW)	20.11. 0:24 (54°,W)	20.11 1:45 (41°,W)
23.11 14:52 (30°,NE)	23.11. 16:14 (42°,E)	23.11 17:35 (54°,E)
24.11 20:09 (75°,SE)	24.11. 21:30 (74°,SW)	24.11 22:52 (64°,W)
26.11 1:25 (41°,W)	26.11. 2:47 (29°,NW)	26.11 4:08 (18°,NW)
29.11 17:15 (55°,E)	29.11. 18:37 (67°,SE)	29.11 19:58 (75°,S)
30.11 22:32 (63°,W)	30.11. 23:53 (51°,W)	01.12 1:15 (39°,W)
04.12 14:22 (32°,NE)	04.12. 15:43 (44°,E)	04.12 17:05 (56°,E)
05.12 19:38 (75°,S)	05.12. 21:00 (73°,SW)	05.12 22:21 (62°,W)
07.12 0:55 (39°,W)	07.12. 2:16 (27°,NW)	07.12 3:38 (17°,NW)
10.12 16:45 (57°,E)	10.12. 18:06 (68°,SE)	10.12 19:28 (76°,S)
11.12 22:01 (61°,W)	11.12. 23:23 (49°,W)	12.12 0:44 (37°,W)
16.12 19:08 (76°,S)	16.12. 20:29 (71°,SW)	16.12 21:51 (60°,W)
18.12 0:24 (37°,W)	18.12. 1:46 (25°,NW)	18.12 3:07 (15°,NW)
21.12 16:14 (59°,E)	21.12. 17:36 (70°,SE)	21.12 18:57 (76°,S)
22.12 21:31 (59°,W)	22.12. 22:52 (47°,W)	23.12 0:14 (35°,W)
27.12 18:37 (76°,S)	27.12. 19:59 (70°,SW)	27.12 21:20 (58°,W)
28.12 23:54 (34°,W)	29.12. 1:15 (24°,NW)	29.12 2:37 (14°,NW)



HD 80606 b

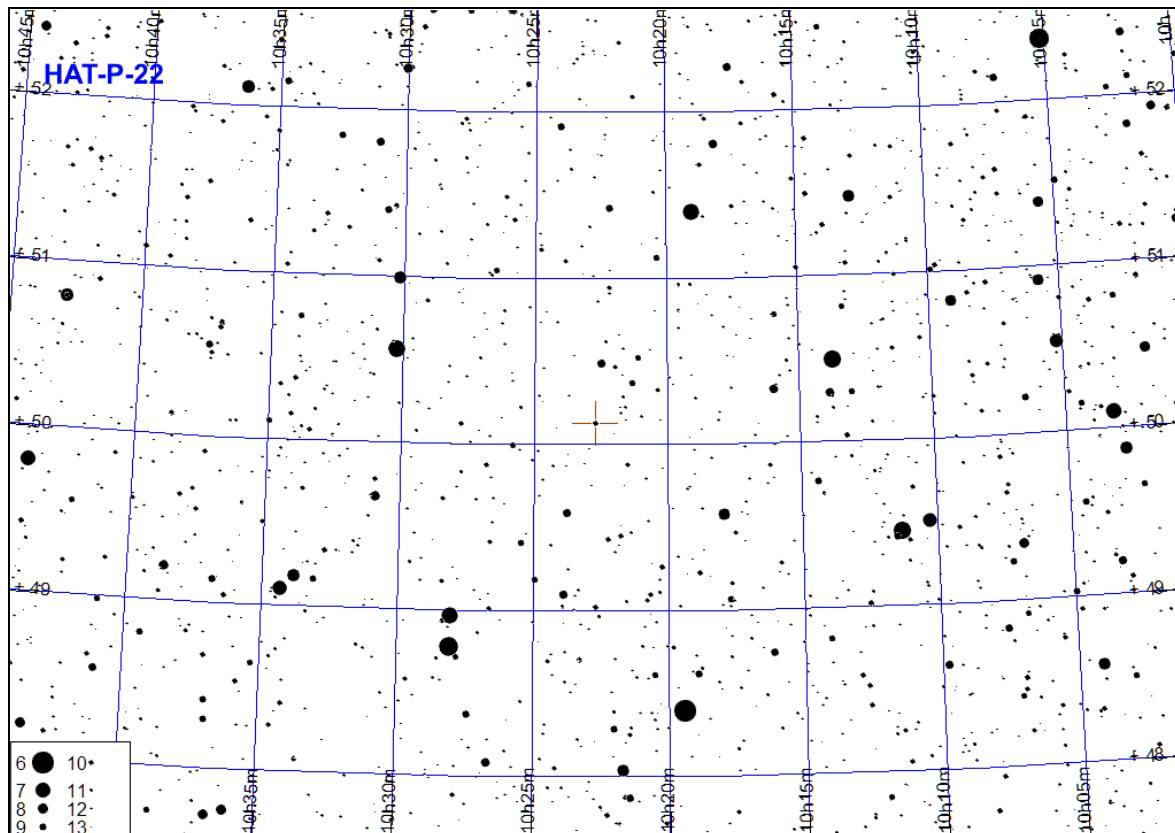
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
10.04 15:51 (65°,E)	10.04. 21:48 (61°,W)	11.04 3:44 (20°,NW)



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

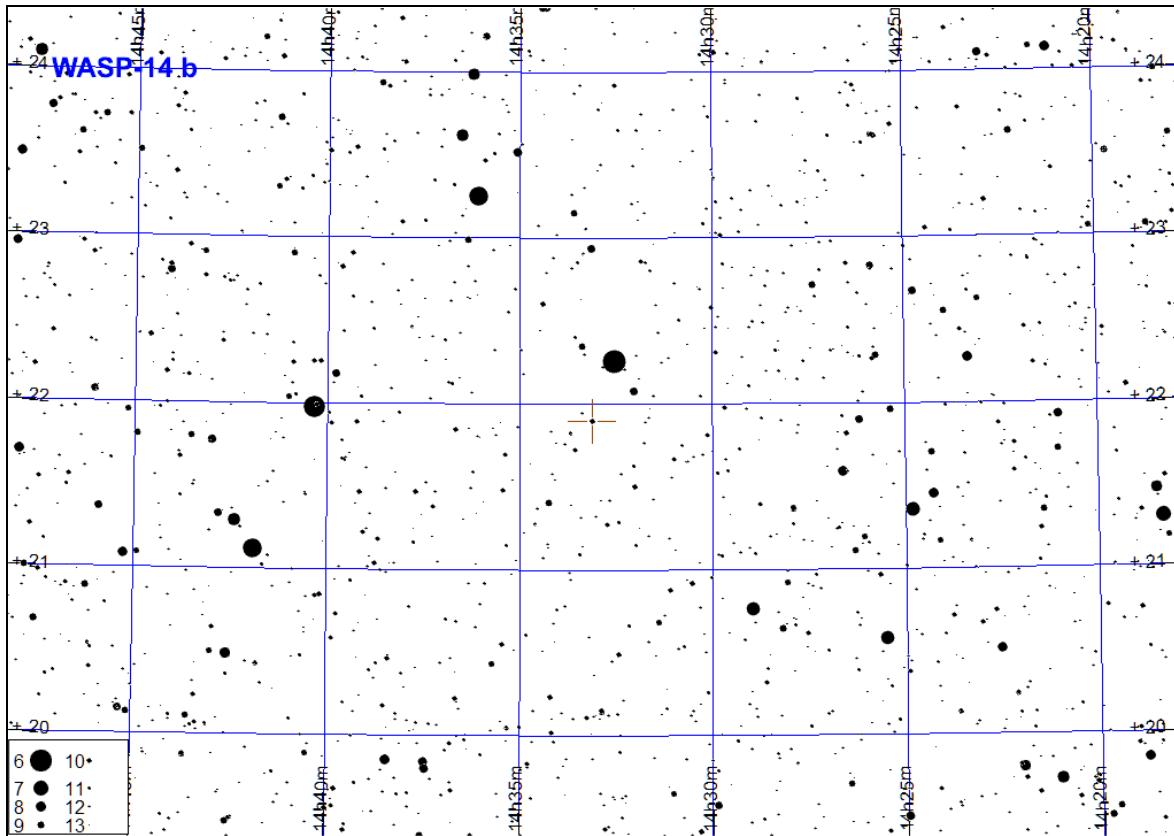
HAT-P-22 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 19:39 (37°,NE)	07.01. 21:05 (48°,NE)	07.01 22:31 (61°,E)
11.01 0:45 (82°,E)	11.01. 2:11 (85°,W)	11.01 3:37 (72°,W)
20.01 16:01 (20°,NE)	20.01. 17:28 (28°,NE)	20.01 18:54 (38°,NE)
23.01 21:07 (57°,E)	23.01. 22:33 (70°,E)	23.01 23:59 (83°,E)
27.01 2:13 (75°,W)	27.01. 3:39 (62°,W)	27.01 5:05 (49°,NW)
05.02 17:29 (35°,NE)	05.02. 18:56 (46°,NE)	05.02 20:22 (58°,E)
08.02 22:35 (80°,E)	09.02. 0:01 (87°,SW)	09.02 1:27 (74°,W)
21.02 18:57 (55°,E)	21.02. 20:23 (68°,E)	21.02 21:50 (81°,E)
25.02 0:03 (77°,W)	25.02. 1:29 (64°,W)	25.02 2:55 (52°,NW)
09.03 20:25 (78°,E)	09.03. 21:51 (88°,SW)	09.03 23:18 (76°,W)
13.03 1:31 (55°,W)	13.03. 2:57 (43°,NW)	13.03 4:23 (32°,NW)
22.03 16:48 (53°,E)	22.03. 18:14 (66°,E)	22.03 19:40 (79°,E)
25.03 21:53 (79°,W)	25.03. 23:19 (66°,W)	26.03 0:46 (54°,W)
07.04 18:16 (76°,E)	07.04. 19:42 (88°,SE)	07.04 21:08 (78°,W)
10.04 23:21 (56°,W)	11.04. 0:47 (45°,NW)	11.04 2:14 (34°,NW)
23.04 19:44 (81°,W)	23.04. 21:10 (68°,W)	23.04 22:36 (55°,W)
09.05 21:12 (59°,W)	09.05. 22:38 (46°,NW)	10.05 0:04 (36°,NW)
25.05 22:40 (38°,NW)	26.05. 0:06 (29°,NW)	26.05 1:32 (21°,NW)
07.06 19:02 (61°,W)	07.06. 20:28 (49°,NW)	07.06 21:54 (37°,NW)
23.06 20:30 (40°,NW)	23.06. 21:56 (30°,NW)	23.06 23:22 (22°,NW)
25.09 0:12 (22°,NE)	25.09. 1:38 (30°,NE)	25.09 3:05 (41°,NE)
11.10 1:40 (38°,NE)	11.10. 3:06 (49°,NE)	11.10 4:33 (62°,E)
23.10 22:03 (21°,NE)	23.10. 23:29 (29°,NE)	24.10 0:55 (39°,NE)
08.11 23:31 (36°,NE)	09.11. 0:57 (47°,NE)	09.11 2:23 (59°,E)
21.11 19:53 (20°,NE)	21.11. 21:19 (27°,NE)	21.11 22:45 (37°,NE)
25.11 0:59 (56°,E)	25.11. 2:25 (69°,E)	25.11 3:51 (82°,E)
07.12 21:21 (35°,NE)	07.12. 22:47 (45°,NE)	08.12 0:13 (57°,E)
11.12 2:27 (79°,E)	11.12. 3:53 (88°,SW)	11.12 5:19 (75°,W)
20.12 17:43 (19°,NE)	20.12. 19:10 (26°,NE)	20.12 20:36 (35°,NE)
23.12 22:49 (54°,E)	24.12. 0:15 (67°,E)	24.12 1:41 (80°,E)
27.12 3:55 (78°,W)	27.12. 5:21 (65°,W)	27.12 6:47 (52°,NW)



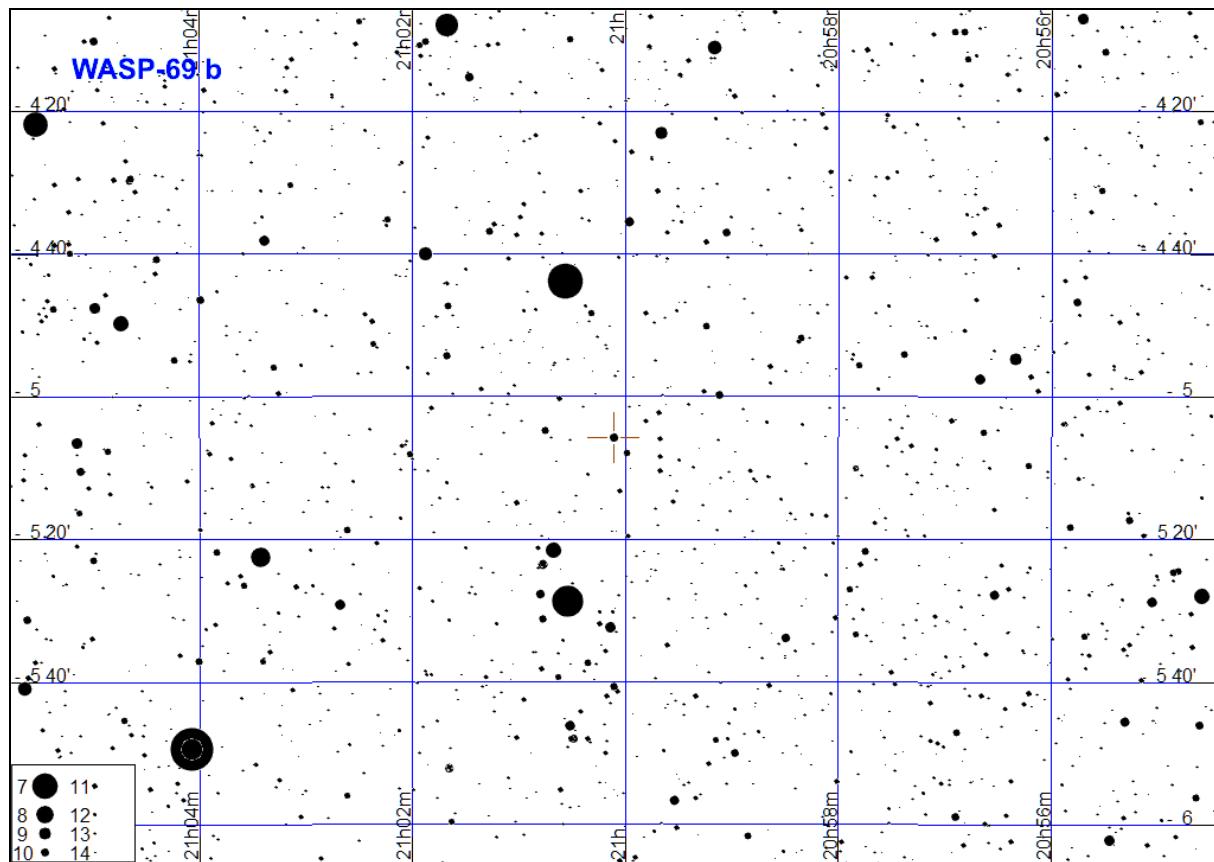
WASP-14 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 19:39 (37°,NE)	07.01. 21:05 (48°,NE)	07.01 22:31 (61°,E)
11.01 0:45 (82°,E)	11.01. 2:11 (85°,W)	11.01 3:37 (72°,W)
20.01 16:01 (20°,NE)	20.01. 17:28 (28°,NE)	20.01 18:54 (38°,NE)
23.01 21:07 (57°,E)	23.01. 22:33 (70°,E)	23.01 23:59 (83°,E)
27.01 2:13 (75°,W)	27.01. 3:39 (62°,W)	27.01 5:05 (49°,NW)
05.02 17:29 (35°,NE)	05.02. 18:56 (46°,NE)	05.02 20:22 (58°,E)
08.02 22:35 (80°,E)	09.02. 0:01 (87°,SW)	09.02 1:27 (74°,W)
21.02 18:57 (55°,E)	21.02. 20:23 (68°,E)	21.02 21:50 (81°,E)
25.02 0:03 (77°,W)	25.02. 1:29 (64°,W)	25.02 2:55 (52°,NW)
09.03 20:25 (78°,E)	09.03. 21:51 (88°,SW)	09.03 23:18 (76°,W)
13.03 1:31 (55°,W)	13.03. 2:57 (43°,NW)	13.03 4:23 (32°,NW)
22.03 16:48 (53°,E)	22.03. 18:14 (66°,E)	22.03 19:40 (79°,E)
25.03 21:53 (79°,W)	25.03. 23:19 (66°,W)	26.03 0:46 (54°,W)
07.04 18:16 (76°,E)	07.04. 19:42 (88°,SE)	07.04 21:08 (78°,W)
10.04 23:21 (56°,W)	11.04. 0:47 (45°,NW)	11.04 2:14 (34°,NW)
23.04 19:44 (81°,W)	23.04. 21:10 (68°,W)	23.04 22:36 (55°,W)
09.05 21:12 (59°,W)	09.05. 22:38 (46°,NW)	10.05 0:04 (36°,NW)
25.05 22:40 (38°,NW)	26.05. 0:06 (29°,NW)	26.05 1:32 (21°,NW)
07.06 19:02 (61°,W)	07.06. 20:28 (49°,NW)	07.06 21:54 (37°,NW)
23.06 20:30 (40°,NW)	23.06. 21:56 (30°,NW)	23.06 23:22 (22°,NW)
25.09 0:12 (22°,NE)	25.09. 1:38 (30°,NE)	25.09 3:05 (41°,NE)
11.10 1:40 (38°,NE)	11.10. 3:06 (49°,NE)	11.10 4:33 (62°,E)
23.10 22:03 (21°,NE)	23.10. 23:29 (29°,NE)	24.10 0:55 (39°,NE)
08.11 23:31 (36°,NE)	09.11. 0:57 (47°,NE)	09.11 2:23 (59°,E)
21.11 19:53 (20°,NE)	21.11. 21:19 (27°,NE)	21.11 22:45 (37°,NE)
25.11 0:59 (56°,E)	25.11. 2:25 (69°,E)	25.11 3:51 (82°,E)
07.12 21:21 (35°,NE)	07.12. 22:47 (45°,NE)	08.12 0:13 (57°,E)
11.12 2:27 (79°,E)	11.12. 3:53 (88°,SW)	11.12 5:19 (75°,W)
20.12 17:43 (19°,NE)	20.12. 19:10 (26°,NE)	20.12 20:36 (35°,NE)
23.12 22:49 (54°,E)	24.12. 0:15 (67°,E)	24.12 1:41 (80°,E)
27.12 3:55 (78°,W)	27.12. 5:21 (65°,W)	27.12 6:47 (52°,NW)



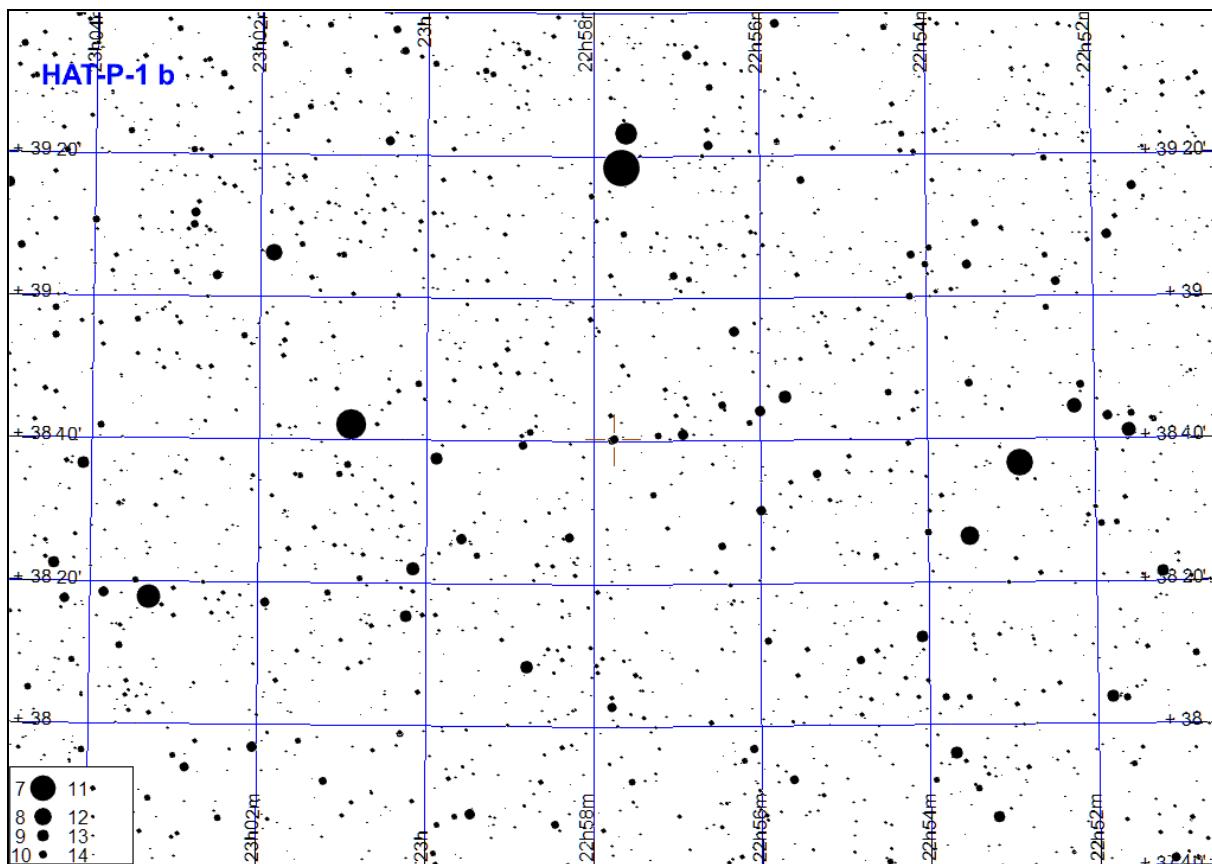
WASP-69 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
12.06 22:01 (13°,SE)	12.06. 23:08 (22°,SE)	13.06 0:14 (28°,SE)
13.07 20:42 (19°,SE)	13.07. 21:49 (26°,SE)	13.07 22:55 (31°,S)
09.08 22:32 (33°,S)	09.08. 23:39 (31°,SW)	10.08 0:46 (26°,SW)
13.08 19:23 (24°,SE)	13.08. 20:30 (30°,SE)	13.08 21:36 (33°,S)
09.09 21:13 (32°,S)	09.09. 22:20 (28°,SW)	09.09 23:27 (21°,SW)
13.09 18:04 (28°,SE)	13.09. 19:10 (32°,S)	13.09 20:17 (33°,S)
10.10 19:54 (30°,SW)	10.10. 21:01 (23°,SW)	10.10 22:08 (15°,SW)
14.10 16:45 (31°,S)	14.10. 17:51 (33°,S)	14.10 18:58 (32°,S)
14.11 15:25 (33°,S)	14.11. 16:32 (33°,S)	14.11 17:39 (29°,SW)



HAT-P-1 b

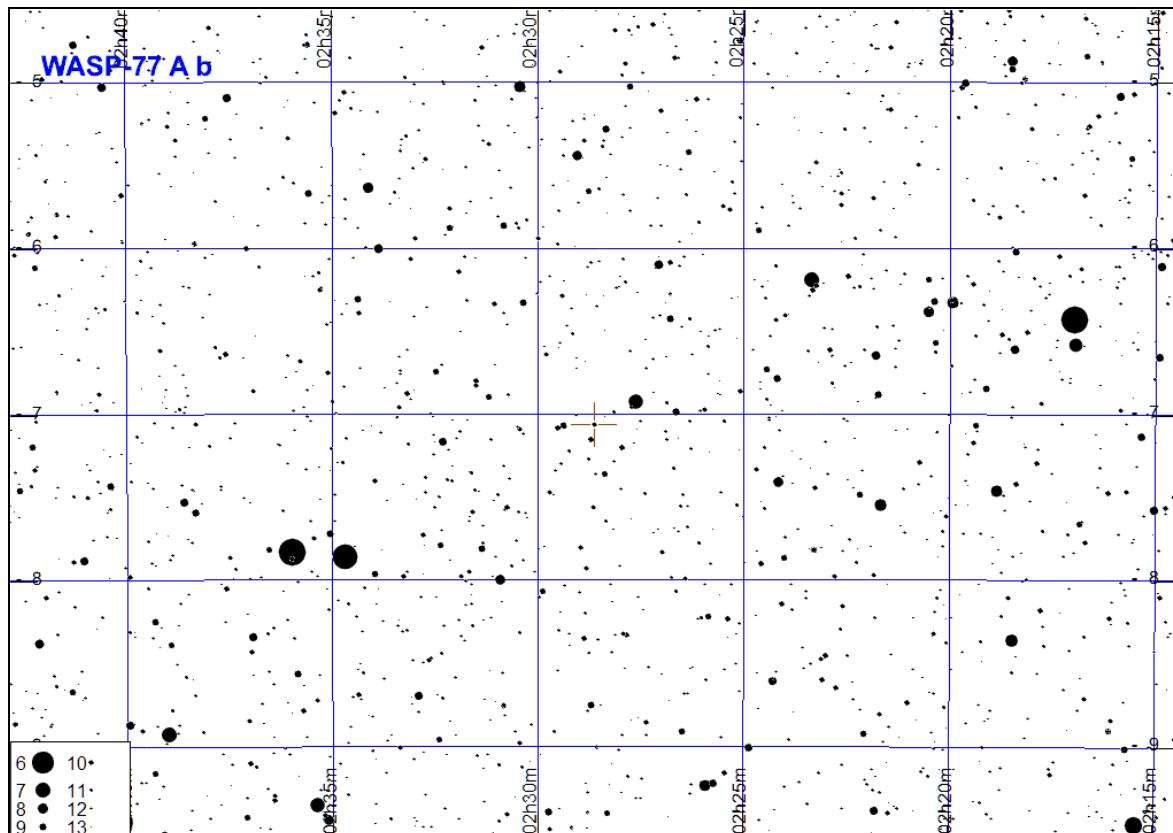
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
09.01 15:08 (74°,SW)	09.01. 16:28 (64°,W)	09.01 17:47 (52°,W)
08.03 16:18 (31°,NW)	08.03. 17:38 (21°,NW)	08.03 18:58 (12°,NW)
22.03 1:48 (17°,NE)	22.03. 3:08 (26°,NE)	22.03 4:28 (38°,E)
14.06 21:58 (30°,NE)	14.06. 23:18 (42°,E)	15.06 0:38 (53°,E)
23.06 20:18 (22°,NE)	23.06. 21:38 (32°,NE)	23.06 22:58 (44°,E)
11.08 23:08 (73°,SE)	12.08. 0:28 (77°,S)	12.08 1:48 (69°,SW)
20.08 21:28 (65°,E)	20.08. 22:48 (75°,SE)	21.08 0:08 (76°,SW)
29.08 19:49 (55°,E)	29.08. 21:08 (67°,SE)	29.08 22:28 (76°,SE)
07.09 18:09 (46°,E)	07.09. 19:28 (58°,E)	07.09 20:48 (69°,SE)
16.09 16:29 (36°,E)	16.09. 17:48 (48°,E)	16.09 19:08 (60°,E)
30.09 1:59 (39°,W)	30.09. 3:19 (27°,NW)	30.09 4:38 (17°,NW)
09.10 0:19 (48°,W)	09.10. 1:39 (36°,W)	09.10 2:58 (25°,NW)
17.10 22:39 (58°,W)	17.10. 23:59 (45°,W)	18.10 1:19 (34°,W)
26.10 20:59 (67°,SW)	26.10. 22:19 (55°,W)	26.10 23:39 (43°,W)
04.11 19:19 (75°,SW)	04.11. 20:39 (65°,W)	04.11 21:59 (53°,W)
13.11 17:39 (77°,S)	13.11. 18:59 (73°,SW)	13.11 20:19 (63°,W)
22.11 15:59 (71°,SE)	22.11. 17:19 (77°,S)	22.11 18:39 (72°,SW)
01.12 14:19 (61°,E)	01.12. 15:39 (72°,SE)	01.12 16:59 (77°,S)



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

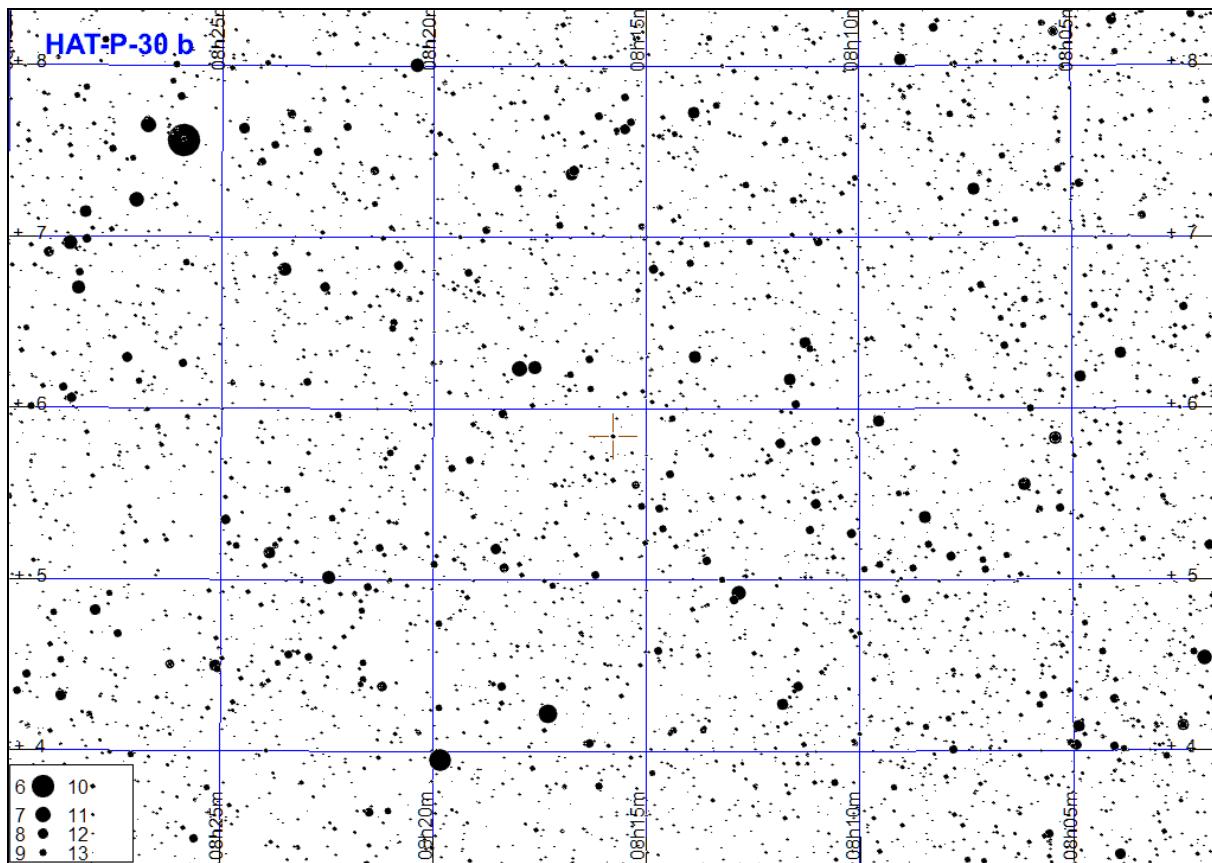
WASP-77 A b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
02.01 18:08 (31°,S)	02.01. 19:13 (30°,S)	02.01 20:18 (25°,SW)
13.01 15:16 (25°,SE)	13.01. 16:20 (30°,S)	13.01 17:25 (31°,S)
17.01 17:11 (31°,S)	17.01. 18:16 (30°,S)	17.01 19:20 (25°,SW)
01.02 16:14 (31°,S)	01.02. 17:19 (30°,S)	01.02 18:23 (25°,SW)
07.08 0:01 (12°,SE)	07.08. 1:05 (20°,SE)	07.08 2:10 (27°,SE)
21.08 23:04 (13°,SE)	22.08. 0:08 (21°,SE)	22.08 1:13 (27°,SE)
26.08 0:59 (27°,SE)	26.08. 2:04 (31°,S)	26.08 3:09 (31°,S)
05.09 22:06 (13°,SE)	05.09. 23:11 (21°,SE)	06.09 0:16 (27°,SE)
10.09 0:02 (27°,SE)	10.09. 1:07 (31°,S)	10.09 2:11 (31°,S)
14.09 1:57 (31°,S)	14.09. 3:02 (28°,SW)	14.09 4:07 (23°,SW)
20.09 21:09 (14°,SE)	20.09. 22:14 (21°,SE)	20.09 23:19 (27°,SE)
24.09 23:05 (28°,SE)	25.09. 0:09 (31°,S)	25.09 1:14 (31°,S)
29.09 1:00 (31°,S)	29.09. 2:05 (28°,SW)	29.09 3:10 (23°,SW)
05.10 20:12 (14°,SE)	05.10. 21:17 (22°,SE)	05.10 22:22 (28°,SE)
09.10 22:08 (28°,SE)	09.10. 23:12 (31°,S)	10.10 0:17 (31°,S)
14.10 0:03 (31°,S)	14.10. 1:08 (28°,SW)	14.10 2:13 (22°,SW)
20.10 19:15 (14°,SE)	20.10. 20:20 (22°,SE)	20.10 21:25 (28°,SE)
24.10 21:10 (28°,SE)	24.10. 22:15 (31°,S)	24.10 23:20 (31°,S)
28.10 23:06 (31°,S)	29.10. 0:11 (28°,SW)	29.10 1:15 (22°,SW)
04.11 18:18 (14°,SE)	04.11. 19:23 (22°,SE)	04.11 20:28 (28°,SE)
08.11 20:13 (28°,SE)	08.11. 21:18 (31°,S)	08.11 22:23 (31°,S)
12.11 22:09 (31°,S)	12.11. 23:13 (28°,SW)	13.11 0:18 (22°,SW)
19.11 17:21 (15°,SE)	19.11. 18:26 (22°,SE)	19.11 19:31 (28°,SE)
23.11 19:16 (28°,SE)	23.11. 20:21 (31°,S)	23.11 21:26 (31°,S)
27.11 21:12 (31°,S)	27.11. 22:16 (27°,SW)	27.11 23:21 (21°,SW)
04.12 16:24 (15°,SE)	04.12. 17:29 (22°,SE)	04.12 18:33 (28°,SE)
08.12 18:19 (28°,SE)	08.12. 19:24 (31°,S)	08.12 20:29 (31°,S)
12.12 20:14 (31°,S)	12.12. 21:19 (27°,SW)	12.12 22:24 (21°,SW)
19.12 15:27 (15°,SE)	19.12. 16:31 (23°,SE)	19.12 17:36 (28°,SE)
23.12 17:22 (28°,SE)	23.12. 18:27 (31°,S)	23.12 19:32 (31°,S)
27.12 19:17 (31°,S)	27.12. 20:22 (27°,SW)	27.12 21:27 (21°,SW)



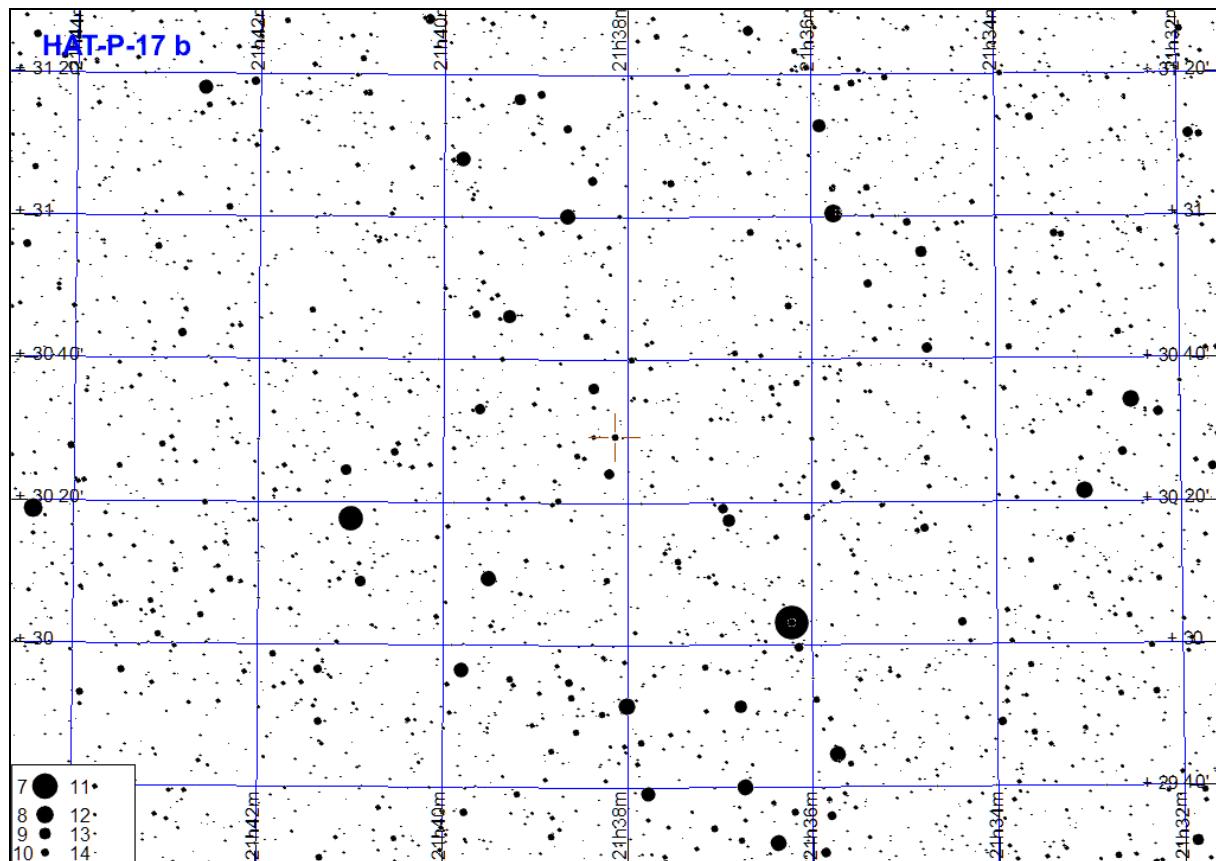
HAT-P-30 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 23:40 (44°,S)	08.01. 0:44 (42°,S)	08.01 1:48 (37°,SW)
10.01 19:07 (20°,E)	10.01. 20:11 (29°,SE)	10.01 21:15 (37°,SE)
22.01 0:56 (37°,SW)	22.01. 2:00 (30°,SW)	22.01 3:04 (21°,W)
24.01 20:24 (37°,SE)	24.01. 21:27 (42°,S)	24.01 22:31 (44°,S)
07.02 21:40 (44°,S)	07.02. 22:44 (42°,SW)	07.02 23:48 (37°,SW)
10.02 17:07 (21°,E)	10.02. 18:11 (30°,SE)	10.02 19:15 (37°,SE)
21.02 22:56 (36°,SW)	22.02. 0:00 (29°,SW)	22.02 1:04 (20°,W)
24.02 18:23 (37°,SE)	24.02. 19:27 (42°,S)	24.02 20:31 (44°,S)
10.03 19:40 (44°,S)	10.03. 20:44 (42°,SW)	10.03 21:47 (37°,SW)
24.03 20:56 (36°,SW)	24.03. 22:00 (28°,SW)	24.03 23:04 (19°,W)
10.04 17:40 (44°,S)	10.04. 18:43 (42°,SW)	10.04 19:47 (36°,SW)
24.04 18:56 (36°,SW)	24.04. 20:00 (28°,SW)	24.04 21:04 (19°,W)
16.10 1:06 (22°,E)	16.10. 2:10 (31°,SE)	16.10 3:13 (38°,SE)
30.10 2:22 (38°,SE)	30.10. 3:26 (43°,S)	30.10 4:30 (44°,S)
13.11 3:38 (44°,S)	13.11. 4:42 (41°,SW)	13.11 5:46 (36°,SW)
15.11 23:06 (23°,E)	16.11. 0:09 (31°,SE)	16.11 1:13 (38°,SE)
30.11 0:22 (38°,SE)	30.11. 1:26 (43°,S)	30.11 2:30 (44°,S)
14.12 1:38 (44°,S)	14.12. 2:42 (41°,SW)	14.12 3:46 (35°,SW)
16.12 21:05 (23°,E)	16.12. 22:09 (32°,SE)	16.12 23:13 (39°,SE)
28.12 2:54 (35°,SW)	28.12. 3:58 (27°,SW)	28.12 5:02 (18°,W)
30.12 22:22 (38°,SE)	30.12. 23:26 (43°,S)	31.12 0:29 (44°,S)



HAT-P-17 b

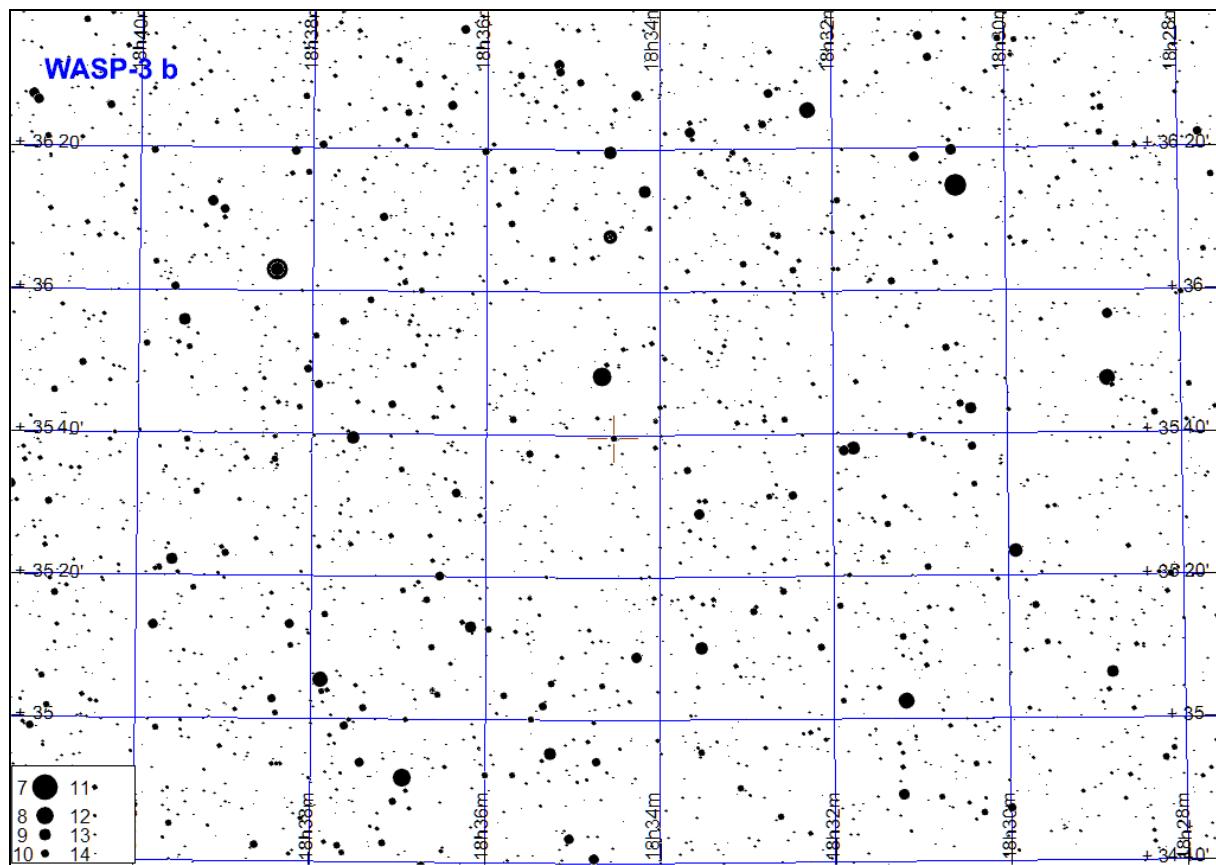
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
11.01 14:08 (64°,SW)	11.01. 16:10 (48°,W)	11.01 18:12 (29°,W)
24.04 23:23 (19°,NE)	25.04. 1:25 (37°,E)	25.04 3:26 (55°,E)
16.09 17:07 (48°,E)	16.09. 19:09 (64°,SE)	16.09 21:11 (67°,SW)
17.10 17:30 (67°,SE)	17.10. 19:32 (66°,SW)	17.10 21:33 (50°,W)
17.11 17:52 (63°,SW)	17.11. 19:54 (47°,W)	17.11 21:56 (28°,W)
18.12 18:15 (43°,W)	18.12. 20:16 (25°,W)	18.12 22:18 (9°,NW)



WASP-3 b

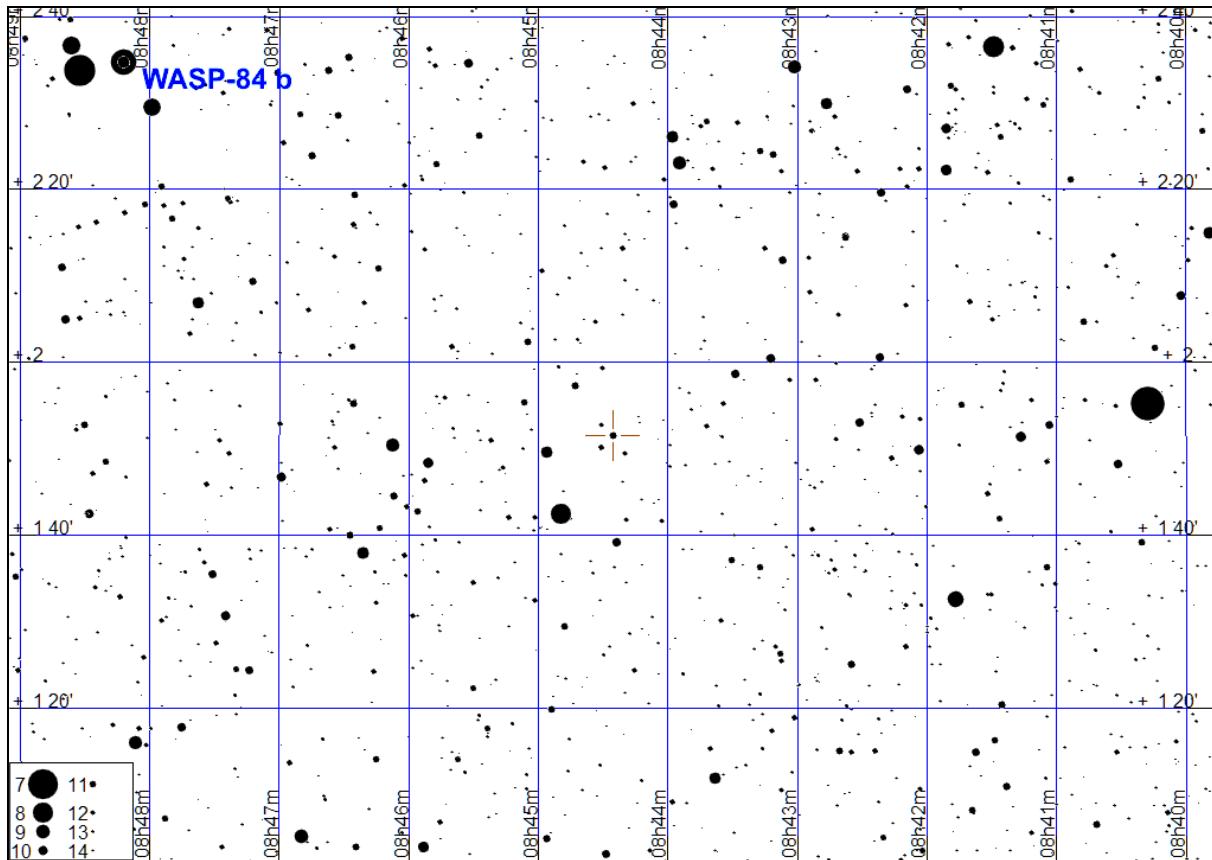
Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
07.01 1:53 (12°,NE)	07.01. 3:02 (20°,NE)	07.01 4:10 (29°,NE)
12.01 14:52 (35°,W)	12.01. 16:00 (25°,NW)	12.01 17:09 (16°,NW)
18.01 3:50 (32°,E)	18.01. 4:59 (42°,E)	18.01 6:07 (53°,E)
31.01 2:06 (25°,NE)	31.01. 3:15 (35°,E)	31.01 4:23 (45°,E)
13.02 0:22 (18°,NE)	13.02. 1:31 (27°,NE)	13.02 2:39 (37°,E)
24.02 2:19 (40°,E)	24.02. 3:27 (51°,E)	24.02 4:36 (61°,E)
25.02 22:38 (12°,NE)	25.02. 23:47 (20°,NE)	26.02 0:55 (29°,E)
09.03 0:35 (32°,E)	09.03. 1:43 (43°,E)	09.03 2:52 (53°,E)
21.03 22:51 (25°,NE)	22.03. 0:00 (35°,E)	22.03 1:08 (45°,E)
02.04 0:48 (49°,E)	02.04. 1:56 (59°,E)	02.04 3:05 (68°,SE)
03.04 21:07 (18°,NE)	03.04. 22:16 (28°,NE)	03.04 23:24 (38°,E)
14.04 23:04 (41°,E)	15.04. 0:12 (51°,E)	15.04 1:21 (61°,E)
16.04 19:23 (12°,NE)	16.04. 20:32 (21°,NE)	16.04 21:40 (30°,E)
27.04 21:20 (33°,E)	27.04. 22:28 (43°,E)	27.04 23:37 (54°,E)
08.05 23:17 (57°,E)	09.05. 0:25 (66°,SE)	09.05 1:34 (73°,S)
10.05 19:36 (26°,NE)	10.05. 20:45 (36°,E)	10.05 21:53 (46°,E)
21.05 21:33 (49°,E)	21.05. 22:41 (60°,E)	21.05 23:50 (69°,SE)
01.06 23:29 (71°,SE)	02.06. 0:38 (74°,S)	02.06 1:46 (69°,SW)
03.06 19:49 (41°,E)	03.06. 20:57 (52°,E)	03.06 22:06 (62°,E)
14.06 21:45 (65°,SE)	14.06. 22:54 (73°,SE)	15.06 0:02 (73°,S)
27.06 20:02 (58°,E)	27.06. 21:10 (67°,SE)	27.06 22:19 (73°,S)
08.07 21:58 (74°,S)	08.07. 23:07 (70°,SW)	09.07 0:15 (62°,W)
19.07 23:55 (58°,W)	20.07. 1:03 (48°,W)	20.07 2:12 (38°,W)
21.07 20:14 (71°,SE)	21.07. 21:23 (74°,S)	21.07 22:31 (68°,SW)
01.08 22:11 (65°,SW)	01.08. 23:19 (56°,W)	02.08 0:28 (46°,W)
03.08 18:30 (65°,SE)	03.08. 19:39 (73°,SE)	03.08 20:47 (73°,S)
13.08 0:08 (42°,W)	13.08. 1:16 (32°,W)	13.08 2:25 (22°,NW)
14.08 20:27 (71°,SW)	14.08. 21:36 (63°,SW)	14.08 22:44 (53°,W)
25.08 22:24 (50°,W)	25.08. 23:32 (39°,W)	26.08 0:41 (30°,W)
27.08 18:43 (74°,S)	27.08. 19:52 (70°,SW)	27.08 21:00 (61°,W)
07.09 20:40 (58°,W)	07.09. 21:48 (47°,W)	07.09 22:57 (37°,W)
09.09 16:59 (71°,SE)	09.09. 18:08 (74°,S)	09.09 19:16 (68°,SW)
18.09 22:36 (34°,W)	18.09. 23:45 (24°,NW)	19.09 0:53 (16°,NW)
20.09 18:56 (65°,SW)	20.09. 20:04 (55°,W)	20.09 21:13 (45°,W)
01.10 20:53 (41°,W)	01.10. 22:01 (31°,W)	01.10 23:10 (22°,NW)
03.10 17:12 (71°,SW)	03.10. 18:20 (63°,SW)	03.10 19:29 (53°,W)
14.10 19:09 (49°,W)	14.10. 20:17 (39°,W)	14.10 21:26 (29°,NW)
16.10 15:28 (74°,S)	16.10. 16:37 (70°,SW)	16.10 17:45 (61°,W)
27.10 17:25 (57°,W)	27.10. 18:33 (47°,W)	27.10 19:42 (37°,W)
07.11 19:21 (33°,W)	07.11. 20:30 (24°,NW)	07.11 21:38 (15°,NW)
09.11 15:41 (65°,SW)	09.11. 16:49 (55°,W)	09.11 17:58 (45°,W)
20.11 17:37 (41°,W)	20.11. 18:46 (31°,W)	20.11 19:54 (22°,NW)
03.12 15:54 (49°,W)	03.12. 17:02 (39°,W)	03.12 18:11 (29°,NW)
22.12 3:08 (13°,NE)	22.12. 4:17 (21°,NE)	22.12 5:25 (30°,E)
27.12 16:06 (33°,W)	27.12. 17:15 (23°,NW)	27.12 18:23 (15°,NW)

WASP-3 b (c.d.)



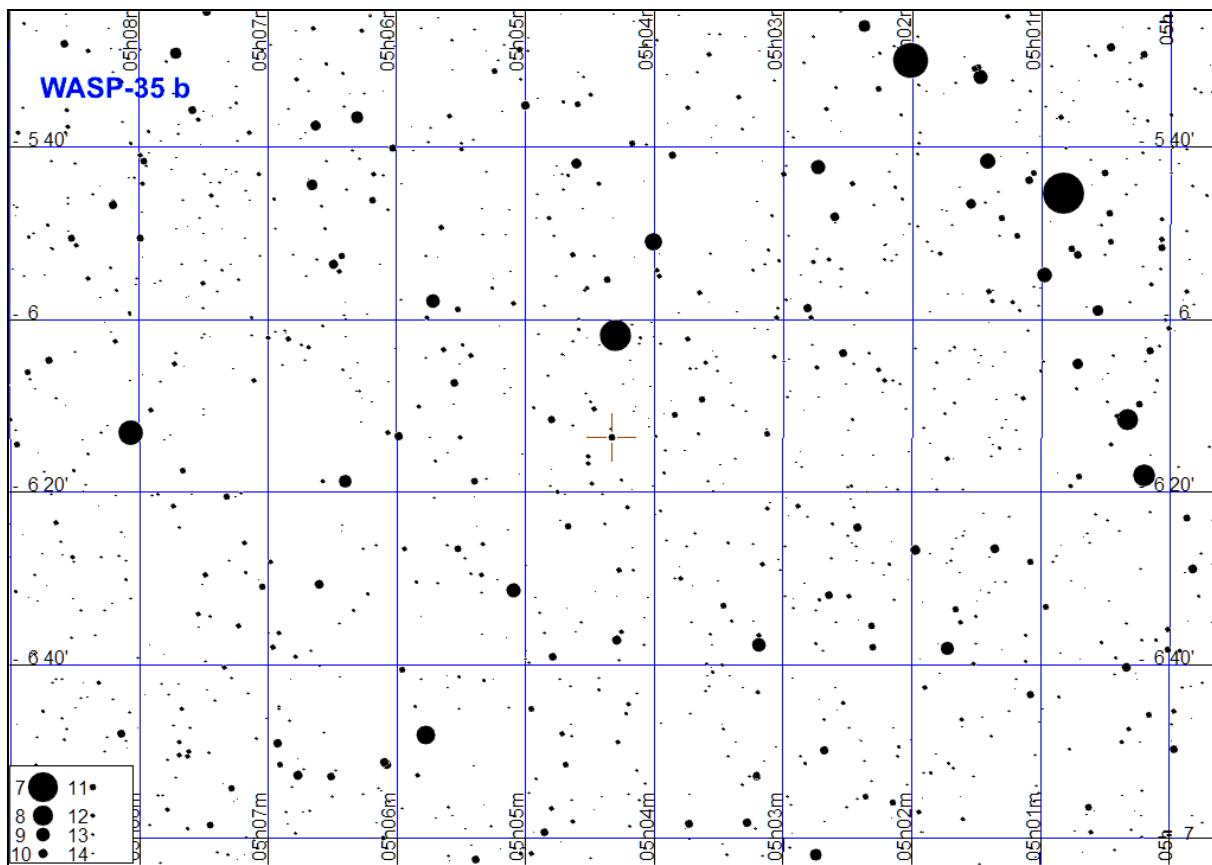
WASP-84 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
11.02 17:10 (14°,E)	11.02. 18:32 (26°,SE)	11.02 19:55 (35°,SE)
28.02 18:18 (32°,SE)	28.02. 19:40 (39°,S)	28.02 21:03 (40°,S)
17.03 19:25 (40°,S)	17.03. 20:48 (38°,SW)	17.03 22:10 (31°,SW)
03.04 20:33 (34°,SW)	03.04. 21:55 (24°,SW)	03.04 23:18 (13°,W)
19.11 23:46 (23°,SE)	20.11. 1:08 (33°,SE)	20.11 2:31 (39°,S)
07.12 0:54 (37°,SE)	07.12. 2:16 (40°,S)	07.12 3:39 (37°,SW)
24.12 2:01 (39°,S)	24.12. 3:24 (33°,SW)	24.12 4:46 (23°,SW)



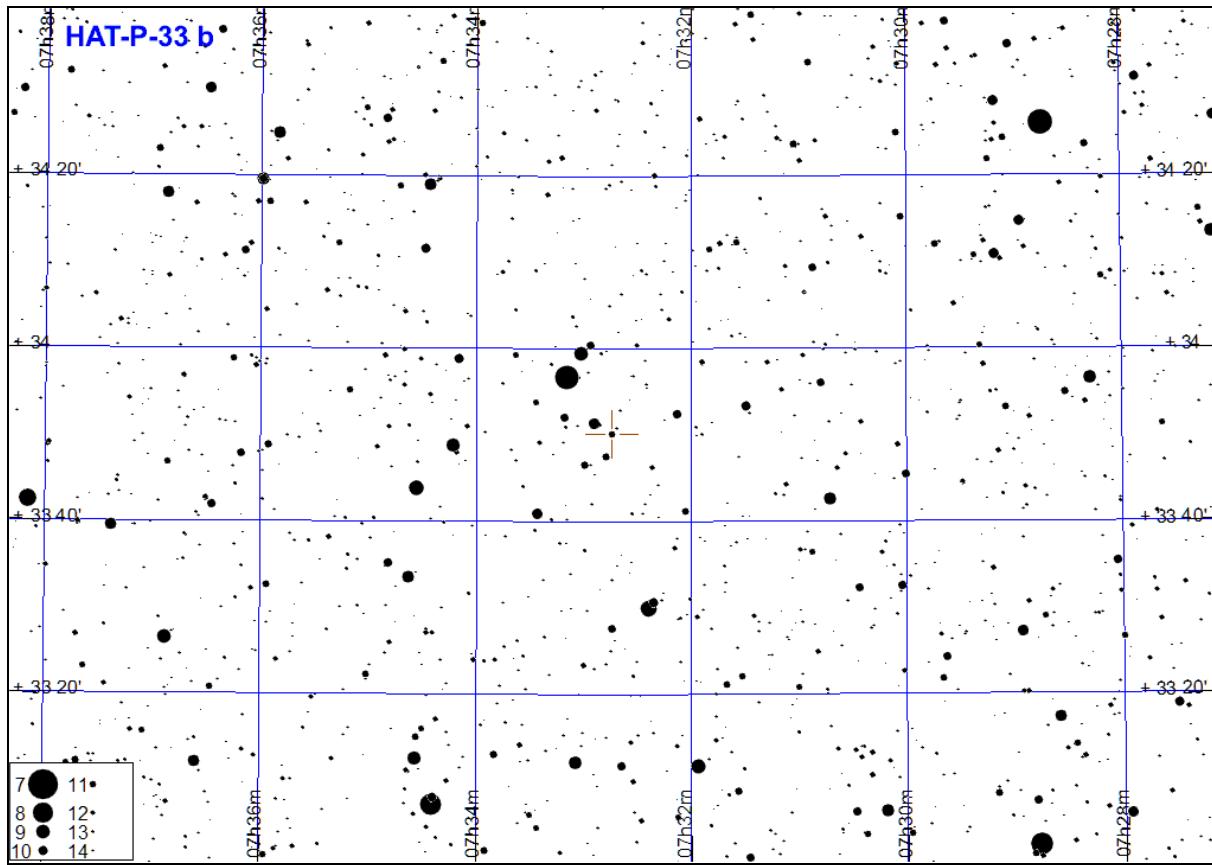
WASP-35 b

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
11.01 17:30 (23°,SE)	11.01. 19:02 (31°,S)	11.01 20:34 (32°,S)
14.01 21:23 (30°,SW)	14.01. 22:55 (22°,SW)	15.01 0:27 (10°,SW)
30.01 16:46 (26°,SE)	30.01. 18:18 (32°,S)	30.01 19:50 (31°,S)
18.02 16:02 (29°,SE)	18.02. 17:34 (33°,S)	18.02 19:06 (30°,SW)
09.09 0:13 (11°,SE)	09.09. 1:45 (23°,SE)	09.09 3:17 (31°,S)
27.09 23:29 (16°,SE)	28.09. 1:01 (26°,SE)	28.09 2:33 (32°,S)
16.10 22:45 (20°,SE)	17.10. 0:17 (29°,SE)	17.10 1:49 (32°,S)
04.11 22:01 (23°,SE)	04.11. 23:33 (31°,S)	05.11 1:05 (32°,S)
08.11 1:54 (30°,SW)	08.11. 3:26 (22°,SW)	08.11 4:58 (10°,W)
23.11 21:17 (26°,SE)	23.11. 22:49 (32°,S)	24.11 0:21 (31°,S)
12.12 20:33 (29°,SE)	12.12. 22:05 (33°,S)	12.12 23:37 (30°,SW)
31.12 19:49 (31°,S)	31.12. 21:21 (32°,S)	31.12 22:53 (27°,SW)



HAT-P-33

Początek tranzytu	Środek tranzytu	Koniec tranzytu
04.01 16:52 (24°,NE)	04.01. 19:04 (44°,E)	04.01 21:17 (64°,SE)
11.01 15:38 (18°,NE)	11.01. 17:51 (37°,E)	11.01 20:03 (57°,E)
15.01 3:01 (40°,W)	15.01. 5:14 (21°,NW)	15.01 7:26 (5°,NW)
18.01 14:25 (13°,NE)	18.01. 16:37 (30°,E)	18.01 18:50 (50°,E)
22.01 1:48 (47°,W)	22.01. 4:00 (27°,W)	22.01 6:13 (10°,NW)
29.01 0:34 (54°,W)	29.01. 2:47 (34°,W)	29.01 4:59 (15°,NW)
04.02 23:21 (60°,SW)	05.02. 1:33 (41°,W)	05.02 3:46 (21°,NW)
11.02 22:07 (66°,SW)	12.02. 0:20 (48°,W)	12.02 2:32 (28°,W)
18.02 20:54 (70°,SW)	18.02. 23:06 (54°,W)	19.02 1:19 (34°,W)
25.02 19:40 (72°,S)	25.02. 21:53 (61°,SW)	26.02 0:05 (42°,W)
04.03 18:27 (70°,SE)	04.03. 20:39 (67°,SW)	04.03 22:52 (48°,W)
11.03 17:13 (66°,SE)	11.03. 19:26 (71°,SW)	11.03 21:38 (55°,W)
18.03 16:00 (59°,E)	18.03. 18:12 (72°,S)	18.03 20:25 (61°,SW)
09.05 18:48 (46°,W)	09.05. 21:01 (26°,NW)	09.05 23:13 (9°,NW)
16.05 17:35 (52°,W)	16.05. 19:47 (32°,W)	16.05 22:00 (14°,NW)
28.08 23:12 (9°,NE)	29.08. 1:25 (25°,NE)	29.08 3:37 (44°,E)
27.10 0:47 (54°,E)	27.10. 3:00 (70°,SE)	27.10 5:12 (67°,SW)
02.11 23:34 (47°,E)	03.11. 1:46 (66°,SE)	03.11 3:59 (71°,SW)
09.11 22:20 (40°,E)	10.11. 0:33 (60°,SE)	10.11 2:45 (72°,S)
16.11 21:07 (33°,E)	16.11. 23:19 (53°,E)	17.11 1:32 (70°,SE)
23.11 19:53 (26°,E)	23.11. 22:06 (46°,E)	24.11 0:18 (65°,SE)
30.11 18:40 (20°,NE)	30.11. 20:52 (39°,E)	30.11 23:05 (59°,E)
07.12 17:26 (14°,NE)	07.12. 19:39 (32°,E)	07.12 21:51 (53°,E)
14.12 16:13 (9°,NE)	14.12. 18:25 (26°,NE)	14.12 20:38 (46°,E)
21.12 14:59 (5°,NE)	21.12. 17:12 (20°,NE)	21.12 19:24 (38°,E)
25.12 2:22 (58°,W)	25.12. 4:35 (38°,W)	25.12 6:47 (19°,NW)



Gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości

Niewątpliwie każdego miłośnika astronomii interesują rzeczywiste parametry posiadaneego sprzętu obserwacyjnego. Jednym z nich jest zdolność rozdzielcza. Metodą na określenie zdolności rozdzielczej jest próba rozdzielenia ciasnych układów podwójnych. Załączona tabela podaje szeroki wybór gwiazd o różnych separacjach składników. Z powodu szybkiego ruchu składników podano elementy dla początku i końca 2018 roku, czyli dla epok 2018.0 i 2019.0³⁴.

W tabeli podano następujące dane:

Nazwa – oznaczenie gwiazdy

Sep [2018] – separacja między składnikami (w sekundach łuku)

PA [2018] – kąt pozycyjny składnika słabszego względem jaśniejszego (liczony od północy przeciwne do ruchu wskazówek zegara) (Sep i PA dla epoki 2018.0)

Sep [2019] – analogiczne dane dla epoki 2019.0

PA [2019] – analogiczne dane dla epoki 2019.0

mag – jasności składników pary [magnitudo]

Typ widmowy – typy widmowe i klasy jasności składników

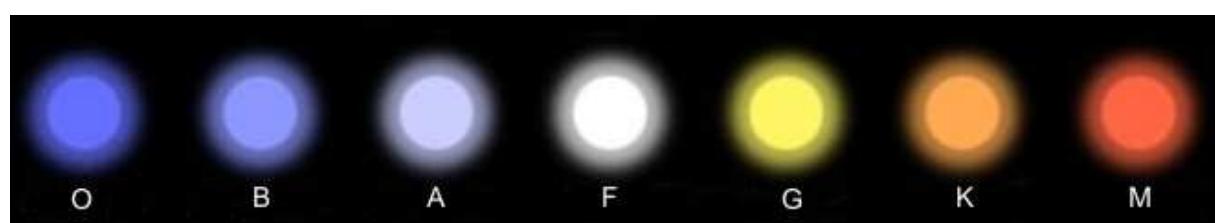
(lub tylko składnika jaśniejszego)

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



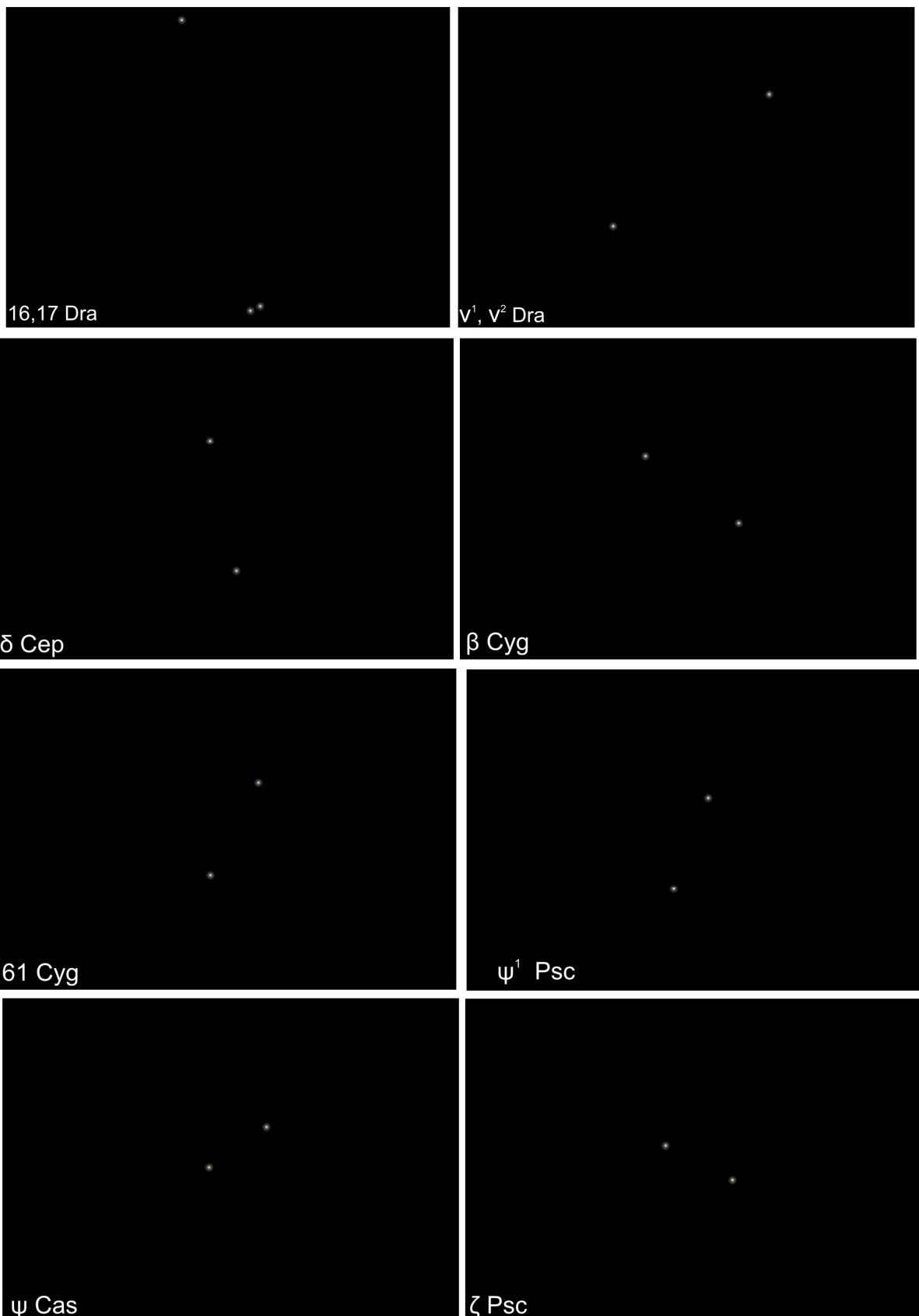
³⁴ Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, Naval Oceanography Portal, <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6>

Wybrane gwiazdy podwójne do testu rozdzielczości

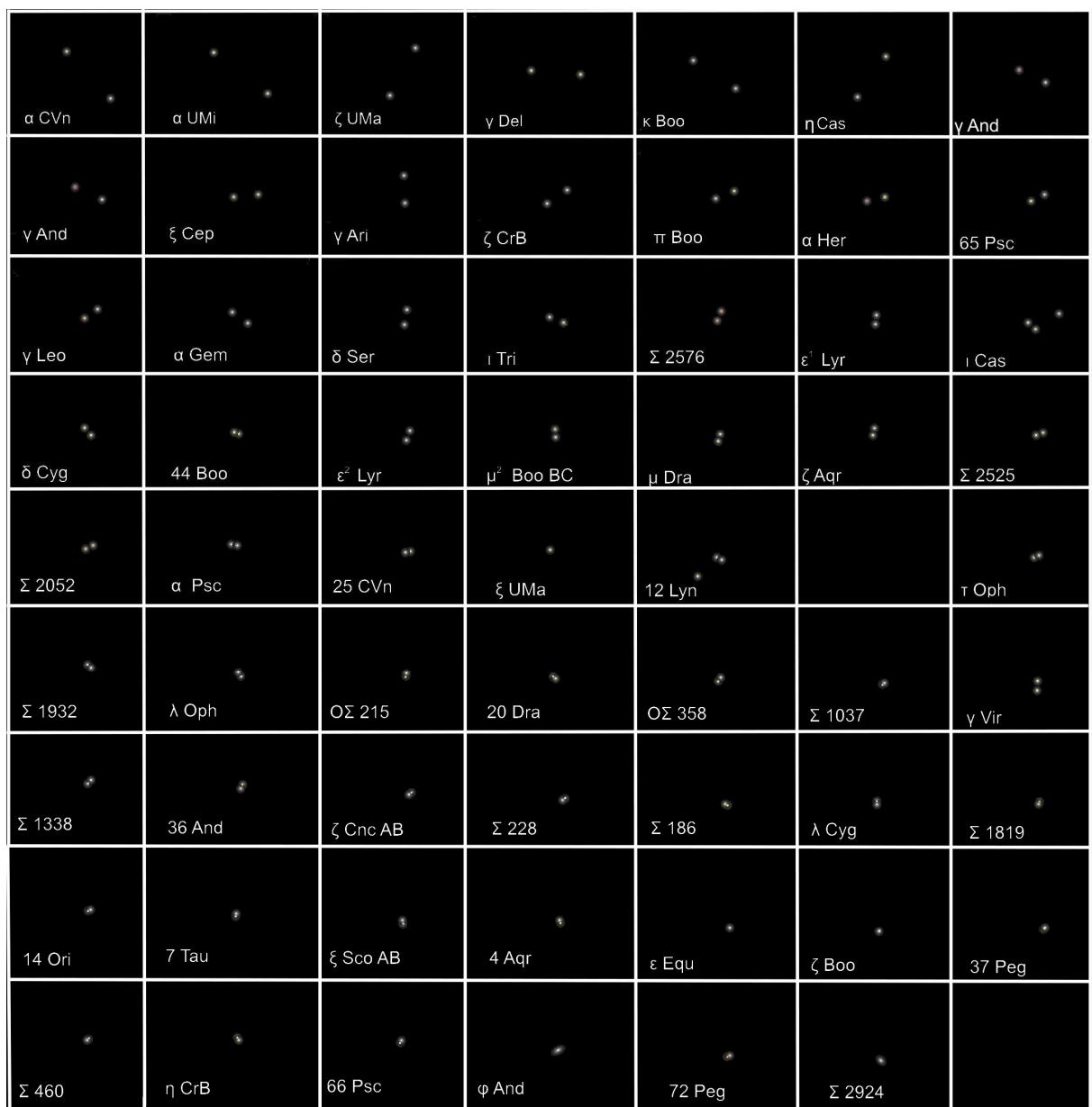
Nazwa	Sep	PA	Sep	PA	Mag.	Typ widmowy	α_{2000}	δ_{2000}		
	2018		2019		^m	^m	^h	^m	^o	[']
	"	°	"	°						
16.17 Dra	91	194	91	194	5.2	5.6	B9 V	A1V	16 36.2	+ 52 55
v ¹ . v ² Dra	62	312	62	312	5.0	5.0	A6 V	A4m	17 32.2	+ 55 11
δ Cep	41	192	41	192	~ 4	7.5	F5 Ib	B7	22 29.2	+ 58 25
β Cyg	34	54	34	54	3.2	5.4	K3 II	B9 V	19 30.7	+ 27 58
61 Cyg	31	151	31	151	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	13	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	8.4	273	8.4	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	4.7	126	4.7	127	2.1	3.4	K0 III	G7 III	10 19.9	+ 19 51
α Gem	5.2	53	5.3	53	1.9	2.9	A1 V	A2 V	7 34.6	+ 31 54
δ Ser	4.0	172	4.0	172	4.2	5.2	F0 IV	F0 IV	15 34.8	+ 10 32
ι Tri	3.9	71	3.9	71	5.3	6.9	F5 V	F5 V	2 12.4	+ 30 18
Σ 2576	3.1	156	3.1	155	8.3	8.4		K3V	19 45.5	+ 33 37
ε ¹ Lyr	2.2	345	2.2	345	5.4	6.5	A2 V	A4 V	18 44.4	+ 39 40
ι Cas	2.6	228	2.6	228	4.6	6.9	A3 V	F5 V	2 29.0	+ 67 24
δ Cyg	2.8	216	2.8	216	2.9	6.3	B9 III	F1 V	19 45.0	+ 45 07
44 Boo	0.5	80	0.4	91	5.3	6.0	G0 V	F	15 03.9	+ 47 39
ε ² Lyr	2.4	75	2.4	74	5.1	5.3	A3 V	A5 V	18 44.4	+ 39 37
μ ² Boo BC	2.2	3	2.2	3	7.0	7.6	G1 V	G1 V	15 24.5	+ 37 20
μ Dra	2.6	0	2.6	359	5.7	5.7	F7 V	F7 V	17 05.3	+ 54 28
ζ Aqr	2.2	157	2.3	156	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	2.5	118	7.7	7.8	K1V	K1V	16 28.9	+ 18 24
α Psc	1.8	261	1.8	261	4.2	5.2	A0p	A3m	2 02.0	+ 2 45
25 CVn	1.7	94	1.7	94	5.0	6.9	A7 IV	A7 IV	13 37.4	+ 36 18
ξ UMa	2.1	161	2.1	157	4.3	4.8	G0 Ve	G0Ve	11 18.3	+ 31 33
12 Lyn	1.9	66	1.9	66	5.4	6.0	A3 V	A3V	6 46.2	+ 59 27
τ Oph	1.5	288	1.5	289	5.2	5.9	F2 V	F5 V	18 03.1	- 8 11
Σ 1932	1.6	266	1.6	267	7.3	7.4	F6 V	F6 V	15 18.3	+ 26 50
λ Oph	1.4	44	1.4	44	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}
	2018		2019		^m	^m	^h	[°] [']
	"	°	"	°				
OΣ 215	1.6	178	1.6	178	7.2	7.5	A9 IV	10 16.3
20 Dra	1.1	66	1.1	66	7.1	7.3	F2 IV	16 56.5
OΣ 358	1.5	145	1.5	144	6.8	7.0	F8 V	18 35.8
Σ 1037	0.9	304	0.9	303	7.2	7.2	F8 V	7 12.8
γ Vir	2.7	0	2.8	359	3.5	3.5	F0 V	12 41.7
Σ 1338	1.0	318	1.0	320	6.5	6.7	F2 V	9 21.0
36 And	1.2	333	1.2	334	6.0	6.4	K1 IV	0 55.0
ζ Cnc AB	1.1	10	1.1	7	5.6	6.0	F7 V	8 12.2
Σ 228	0.6	304	0.6	307	6.6	7.1	F2 V	2 14.0
Σ 186	0.7	73	0.7	74	6.8	6.8	F9 V	1 55.9
λ Cyg	0.9	358	0.9	358	4.9	6.1	B5 V	20 47.4
Σ 1819	0.9	161	0.9	159	7.8	7.9	G0 V	14 15.3
14 Ori	1.0	286	1.0	285	5.9	6.6	Am	5 07.9
7 Tau	0.8	351	0.8	351	6.6	6.7	A3V	3 34.5
ξ Sco AB	1.1	9	1.1	10	4.9	4.9	F5 IV	16 04.4
4 Aqr	0.7	32	0.7	33	6.4	7.2	F5 IV	20 51.4
ε Equ	0.06	274	0.02	140	5.9	6.2	F5 IV	20 59.1
ζ Boo	0.3	286	0.3	283	4.5	4.6	A2 III	14 41.2
37 Peg	0.1	292	0.2	293	5.8	7.1	F5 IV	22 29.9
Σ 460	0.7	156	0.7	157	5.5	6.3	G8 III	4 09.8
η CrB	0.5	238	0.4	256	5.6	5.9	G1 V	15 23.2
66 Psc	0.6	175	0.6	174	6.2	6.9	A0 V	0 54.5
φ And	0.5	115	0.5	115	4.6	5.5	B7 Ve	1 09.5
72 Peg	0.6	106	0.6	107	5.6	5.7	K4 III	23 34.0
Σ 2924	0.3	231	0.3	233	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"



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 gwiazdami³⁵. Są to ISS, czyli Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (osiągająca jasność -4^m), oraz HST, czyli Teleskop Hubble'a (osiągający jasność 0.7^m)³⁶. 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 amatorskie³⁷.

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)³⁸. 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.

³⁵ Nie wlicza się tu satelitów z serii Iridium, chwilami rozbłyskujących do jasności nawet -8.5^m .

³⁶ Wg N2YO.com [online] <https://www.n2yo.com/satellites/> (dostęp 10.12.2017), Heavens Above, <http://www.heavens-above.com/> (dostęp 10.12.2017)

³⁷ Utrudnieniem w tego rodzaju obserwacjach jest szybki ruch ISS na niebie, wynoszący aż ok. $1^\circ/\text{s}$.

³⁸ Wg Heavens Above [online], <http://www.heavens-above.com/> (dostęp 10.12.2017)

Data	mag	T	h	Data	mag	T	h	Data	mag	T	h
I 1	-1,4	03:46	20	III 10	-1,5	02:14	23	V 20	-2,8	02:45	26
1	-3,4	05:22	61	10	-3,9	03:49	82	20	-2,5	21:03	20
2	-3	04:29	46	11	-4	02:56	82	20	-3,9	22:38	61
3	-1,3	03:38	21	12	-1,3	02:04	21	21	-4	00:15	81
3	-3,8	05:13	78	12	-3,8	03:38	71	21	-3,4	01:51	38
4	-3,6	04:21	65	13	-3,7	02:45	70	21	-3,6	21:44	45
4	-3,7	05:57	78	13	-3,1	04:21	38	21	-4	23:20	83
5	-0,9	03:30	18	14	-1,1	01:54	17	22	-3,8	00:57	54
5	-3,9	05:04	83	14	-3,6	03:28	52	22	-2,2	02:33	17
6	-3,2	04:12	57	15	-3,1	02:35	47	22	-3,1	20:50	31
6	-3,5	05:48	63	15	-2,4	04:11	24	22	-4	22:26	76
7	-0,6	03:22	15	16	-0,7	01:44	12	22	-4	00:02	69
7	-3,8	04:56	75	16	-3,1	03:17	35	23	-2,8	01:38	25
8	-2,7	04:04	44	17	-2,1	02:26	25	23	-3,9	21:32	63
8	-3	05:39	43	17	-1,8	04:00	14	24	-3,2	00:44	34
9	-0,4	03:13	12	18	-2,2	03:07	21	24	-3,6	20:38	47
9	-3,6	04:47	58	25	-2,2	19:22	19	24	-4	22:14	83
10	-2,2	03:55	34	26	-2,8	20:04	33	24	-3,8	23:50	52
10	-2,4	05:30	27	27	-2,9	19:12	31	25	-3,9	21:19	77
11	-3,1	04:38	39	27	-1,7	20:46	21	25	-4	22:56	67
12	-1,6	03:47	23	28	-3,9	19:54	62	26	-1,5	00:30	13
12	-1,7	05:21	16	29	-3,5	19:01	47	26	-3,8	20:25	65
13	-2,2	04:29	23	29	-2,8	20:36	42	26	-4	22:01	79
14	-0,9	03:39	13	30	-4	19:43	78	26	-2,8	23:37	30
15	-1,1	04:21	11	30	-1,1	21:17	16	27	-3,9	21:07	83
26	-1,2	17:45	14	31	-3,8	18:50	65	27	-3,7	22:43	50
27	-1,8	16:54	16	31	-3,7	20:26	67	28	-3,9	21:49	65
28	-1,3	16:02	10	IV 01	-3,9	19:32	83	28	-2	23:24	19
28	-2,4	17:37	30	01	-1,5	21:07	21	29	-3,9	20:55	78
29	-2,5	16:45	27	02	-3,9	20:15	64	29	-3,1	22:31	33
29	-1	18:19	17	03	-3,9	19:21	76	30	-3,5	21:36	48
30	-3,5	17:28	56	03	-1,8	20:56	22	30	-1,4	23:11	12
31	-3,1	16:35	42	04	-3,3	20:04	45	31	-3,8	20:42	64
31	-1,6	18:10	26	05	-3,6	19:10	61	31	-2,4	22:18	22
II 1	-3,9	17:19	75	05	-1,7	20:46	19	VI 01	-2,9	21:24	32
2	-3,6	16:26	61	06	-2,5	19:53	29	02	-1,6	22:05	13
2	-2,3	18:01	37	07	-3	18:59	42	03	-2,1	21:11	20
3	-3,9	17:09	83	07	-1,2	20:35	12	05	-1,4	20:58	12
3	-0,5	18:43	13	08	-1,7	19:41	18	VII 6	-1,8	02:22	16
4	-3,8	16:16	77	10	-1	19:30	11	8	-2,5	02:08	26
4	-3,1	17:52	51	V 6	-1,5	02:34	15	9	-2	01:13	17
5	-3,8	17:00	79	8	-2,3	02:22	24	10	-3,2	01:54	39
5	-0,9	18:34	17	9	-1,8	01:28	16	11	-2,7	01:00	26
6	-3,8	16:07	83	9	-3,5	03:04	52	11	-3,9	02:36	71
6	-3,2	17:43	48	10	-3	02:10	37	12	-1,8	00:06	15
7	-3,5	16:50	63	11	-2,5	01:16	25	12	-3,8	01:41	56
7	-1,2	18:25	18	11	-3,8	02:52	69	13	-3,4	00:46	40
8	-2,3	17:33	31	12	-1,3	00:23	12	13	-3,9	02:22	81
9	-2,8	16:41	44	12	-3,6	01:58	54	13	-2,4	23:52	24
9	-1	18:16	13	13	-3,3	01:04	39	14	-4	01:27	72
10	-1,4	17:24	19	13	-3,9	02:40	81	15	-3,9	00:32	57
11	-1,9	16:31	28	14	-1,8	00:11	18	15	-4	02:08	82
12	-0,7	17:14	11	14	-3,9	01:46	71	15	-3,3	23:38	39
13	-0,9	16:21	17	15	-3,8	00:51	56	16	-4	01:13	82
26	-0,7	04:51	12	15	-3,9	02:28	82	16	-3,8	02:49	57
28	-1,4	04:41	21	15	-2,5	23:58	28	17	-2	22:44	18
III 1	-1	03:48	14	16	-3,9	01:33	82	17	-4	00:18	73
2	-2,4	04:30	33	16	-1,2	23:06	11	17	-4	01:55	72
3	-1,8	03:37	23	17	-4	00:39	73	17	-3,9	23:23	58
4	-1,3	02:44	15	17	-3,9	02:16	73	18	-4	01:00	81
4	-3,2	04:20	51	17	-3,5	23:46	49	18	-3,4	02:36	40
5	-2,7	03:27	36	18	-4	01:21	81	18	-1,9	20:53	12
6	-1,6	02:34	21	18	-2,1	22:53	21	18	-3,6	22:28	42
6	-3,7	04:10	69	19	-4	00:27	82	19	-4	00:04	82
7	-3,5	03:16	54	19	-3,8	02:03	56	19	-3,9	01:41	56
8	-1,7	02:24	24	19	-1,5	21:59	13	19	-3	21:33	29
8	-3,9	03:59	81	19	-4	23:33	75	19	-4,1	23:09	74
9	-3,9	03:06	72	20	-4	01:09	71				

Data	mag	T	h	Data	mag	T	h	Data	mag	T	h
VII 20	-4	00:46	71	IX 26	-4	19:19	65	XII 4	-3,8	16:39	72
20	-2,9	02:22	26	27	-3,5	18:23	48	5	-3,8	15:42	81
20	-2,4	20:39	19	27	-2,1	19:58	30	5	-1,9	17:17	29
20	-3,9	22:14	59	28	-4	19:03	78	6	-3,4	16:21	57
20	-4,1	23:51	81	28	-0,5	20:36	11	6	-0,3	17:55	11
21	-3,5	01:27	39	29	-3,8	18:07	65	7	-3,6	15:24	73
21	-3,6	21:19	43	29	-2,7	19:43	41	7	-2,2	17:00	28
21	-4	22:56	82	30	-4	18:48	83	8	-2,7	16:04	42
22	-3,9	00:32	55	30	-0,8	20:21	14	8	-0,6	17:39	12
22	-1,2	02:11	6	X 1	-3,9	17:52	78	9	-3,2	15:07	59
22	-3	20:24	29	1	-3,3	19:27	52	9	-1,3	16:43	19
22	-4	22:01	74	2	-3,9	18:32	78	10	-1,9	15:46	30
22	-4,1	23:37	70	2	-1	20:06	16	11	-0,7	16:25	13
23	-3,9	21:05	60	3	-3,4	19:12	49	12	-1	15:28	20
23	-4	22:42	81	4	-3,7	18:16	66	14	-0,4	15:10	13
24	-1,9	00:16	18	4	-1,2	19:50	17	22	-1	05:59	21
24	-4	21:47	82	5	-2,8	18:56	34	23	-0,7	05:03	13
24	-3,4	23:22	45	6	-3,3	18:00	49	24	-2	05:41	31
25	-4	20:51	75	6	-1,2	19:35	14	25	-1,3	04:44	20
25	-4	22:28	70	7	-1,9	18:40	23	26	-0,9	03:48	12
26	-1,2	00:01	11	8	-2,5	17:44	34	26	-2,8	05:23	44
26	-4	21:33	80	9	-1,2	18:24	15	27	-2,2	04:26	29
26	-2,5	23:08	27	10	-1,7	17:28	23	27	-3,7	06:02	75
27	-3,9	20:37	82	26	-1,2	05:42	19	28	-0,8	03:31	15
27	-3,8	22:14	53	27	-0,8	04:46	12	28	-3,5	05:05	59
28	-3,9	21:19	69	28	-2	04:25	29	29	-2,6	04:09	39
28	-1,9	22:53	19	29	-1,4	03:29	19	29	-3,9	05:44	82
29	-3,9	20:23	80	30	-0,7	02:34	11	30	-0,2	03:14	10
29	-3,2	21:59	37	30	-2,8	04:09	42	30	-3,9	04:47	73
30	-3,6	21:04	52	31	-2,3	03:13	28	31	-1,7	03:52	27
30	-1,4	22:39	13	31	-3,7	04:49	73	31	-3,9	05:26	81
31	-2,5	21:45	24	XI 1	-0,5	02:19	11				
VIII 1	-3	20:50	36	1	-3,5	03:52	57				
2	-1,8	21:31	16	2	-2,1	02:57	31				
3	-2,3	20:36	24	2	-3,9	04:32	81				
5	-1,5	20:21	15	3	-3,9	03:36	72				
IX 1	-1,4	03:27	15	4	-1,2	02:41	21				
2	-2,7	04:07	35	4	-3,9	04:15	82				
3	-2,2	03:12	23	5	-3,4	03:20	59				
4	-1,3	02:17	14	5	-3,5	04:55	58				
4	-3,4	03:52	50	6	-0,5	02:25	13				
5	-3	02:57	35	6	-3,9	03:59	74				
6	-1,4	02:03	16	7	-2,1	03:04	33				
6	-3,8	03:37	67	7	-3,2	04:38	42				
7	-3,4	02:42	49	8	-3,8	03:42	59				
7	-3,9	04:18	83	9	-1,1	02:48	18				
8	-1,1	01:48	15	9	-2,7	04:22	29				
8	-3,9	03:22	79	10	-2,5	03:26	33				
9	-2,9	02:27	42	10	-1,5	05:01	12				
9	-3,9	04:02	77	11	-2,2	04:05	20				
10	-0,6	01:34	11	12	-1,1	03:11	14				
10	-4	03:07	83	24	-1,5	16:29	14				
11	-1,9	02:13	27	25	-1,7	17:07	21				
11	-3,8	03:47	64	26	-2,2	16:12	21				
12	-3,8	02:52	71	26	-0,7	17:45	14				
12	-3	04:27	33	27	-1,5	15:16	13				
13	-1	01:58	14	27	-3	16:51	42				
13	-3,6	03:32	47	28	-2,6	15:55	31				
14	-2,2	02:38	27	28	-1,4	17:29	23				
14	-2,4	04:12	22	29	-3,8	16:34	62				
15	-2,7	03:17	28	30	-3,1	15:37	44				
16	-1,8	03:57	14	30	-2,2	17:12	35				
21	-1,4	19:09	10	XII 1	-3,8	16:17	75				
22	-1,5	19:48	15	1	-0,5	17:50	14				
23	-2,6	18:55	22	2	-3,5	15:20	60				
24	-3	19:34	38	2	-3,3	16:56	58				
25	-3,1	18:39	34	3	-3,9	15:59	82				
25	-1,4	20:13	19	3	-1,1	17:33	20				

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 PTMA³⁹.

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

³⁹ Sekcja Ochrony Ciemnego Nieba PTMA [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/SOCN/>; Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenie Świetlnego PK [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/> (dostępny 12.12.2017)

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 światlnego, a zatem w pełni obiektywnych.

Skala Berry'ego (BE)

Do metod obserwacyjnych można zaliczyć skalę oszacowania poziomu zanieczyszczenia światlnego, zaproponowaną w 1976 r. przez R.L. Berry'ego⁴⁰. 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.

⁴⁰ 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'a⁴¹:

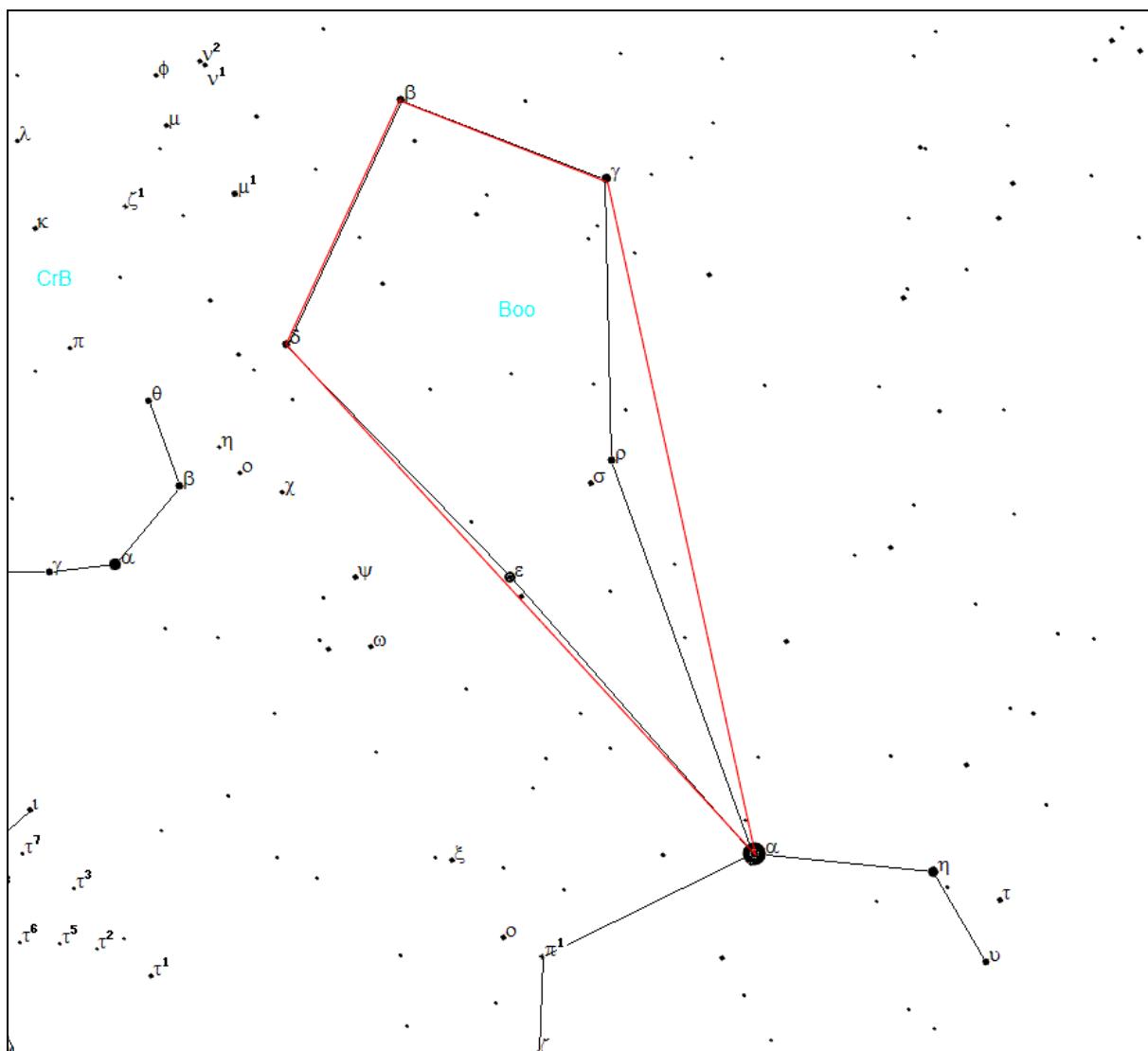
1. Nadzwyczajnie ciemne niebo. Widoczne są: światło zodiakalne, przeciwświecenie i pas zodiakalny, nie są widoczne jakiekolwiek szczegóły obiektów znajdujących się na powierzchni ziemi. Najjaśniejsze obszary Drogi Mlecznej rzucają wyraźne cienie na powierzchnię ziemi. Wyraźnie widoczna jest poświata 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 świeci 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.

⁴¹ 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 otoczym 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 Lyr⁴². Zliczenia wykonywano okiem uzbrojonym w lornetkę.

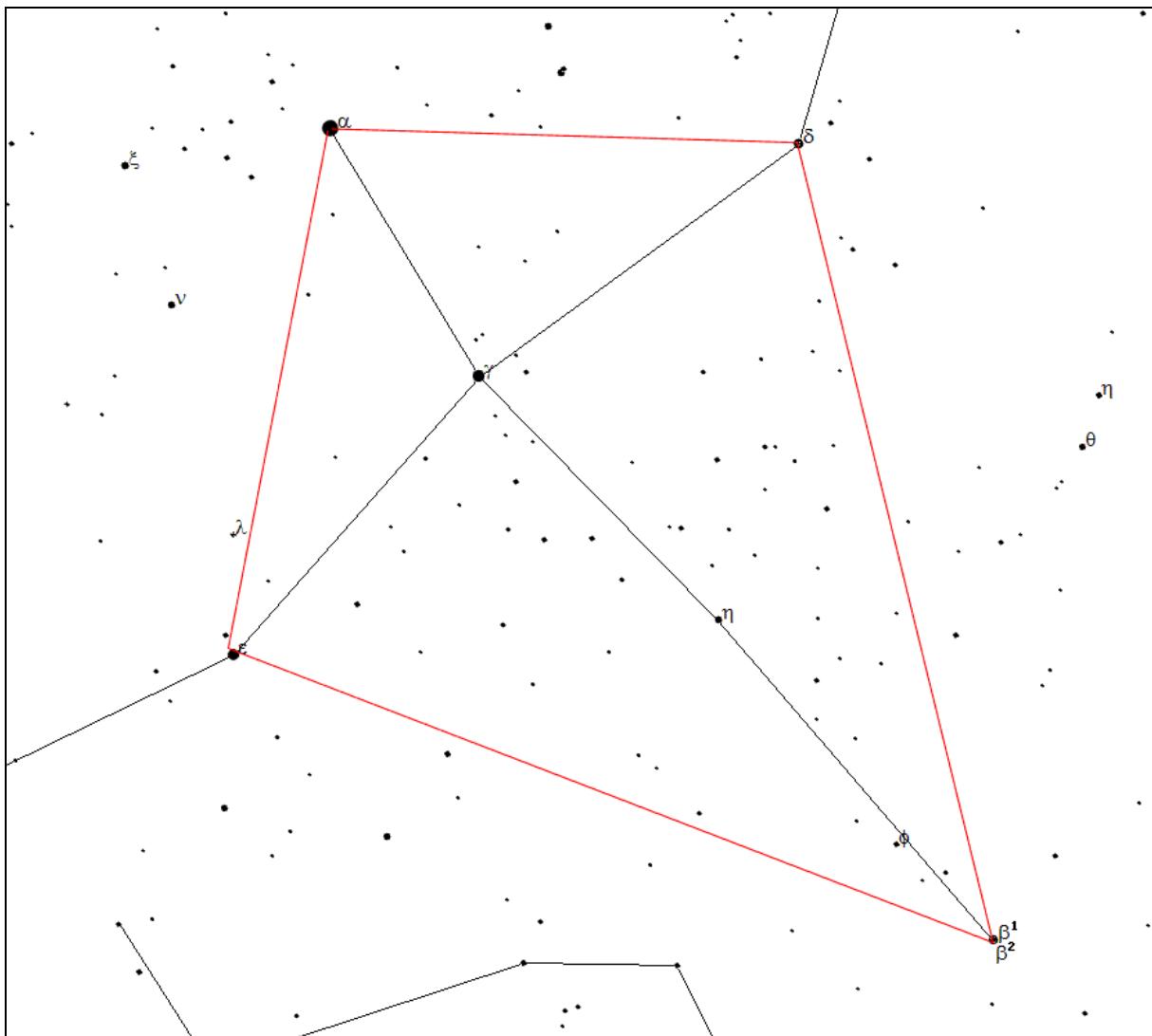
W Sekcji Ochrony Ciemnego Nieba PTMA zliczanie gwiazd wykonuje w wybranych, w zależności od pory roku, obszarach nieba (poniżej mapek podano pole obszaru zliczania⁴³).



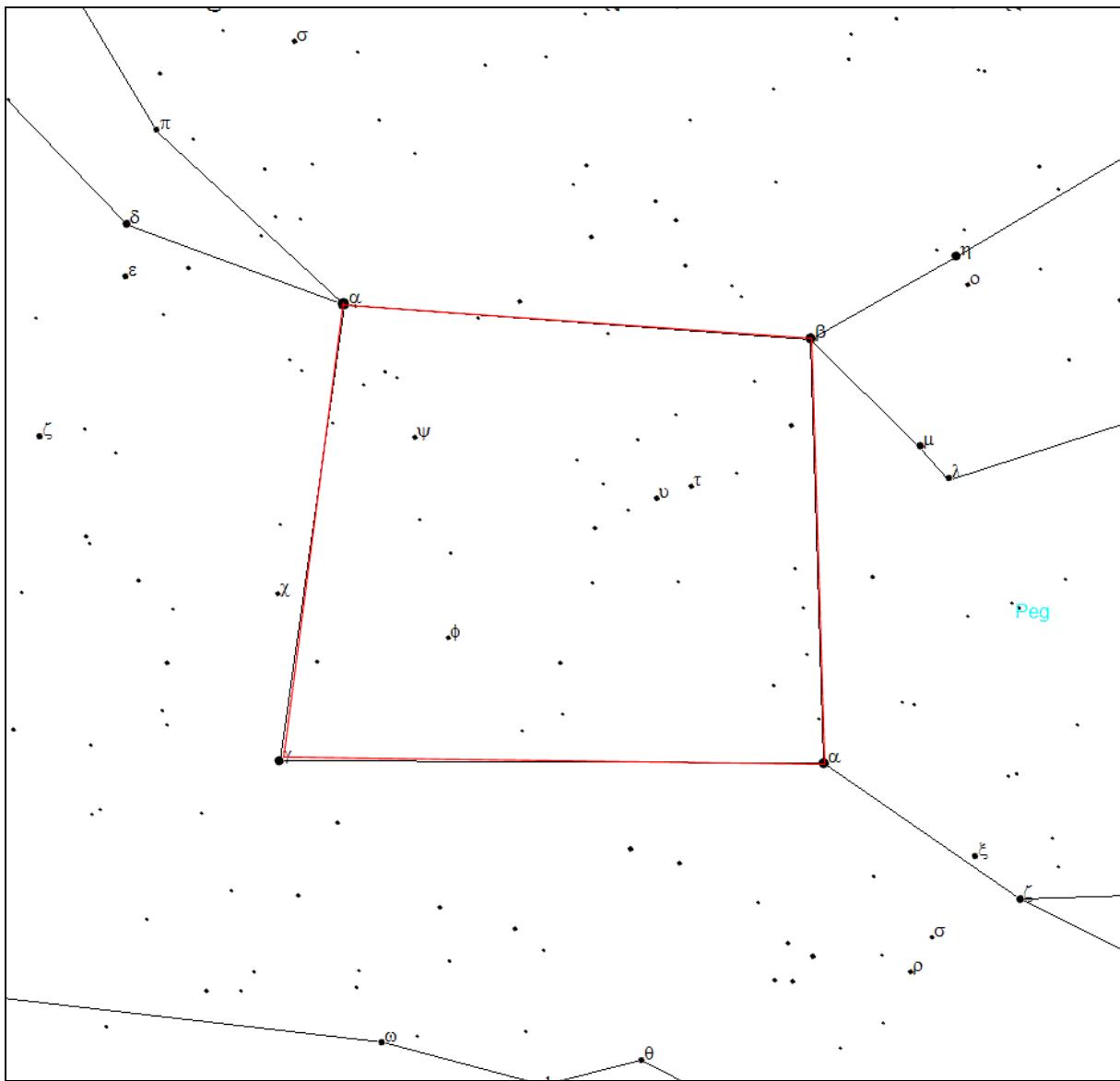
Wiosna: obszar Wolarza (**Boo**): zliczania dokonuje się wewnątrz czworoboku ograniczonego czterema "skrajnymi" gwiazdami (gwiazdy te uwzględniamy w zliczaniu) [pole: $117 \text{ deg}^2 = 36 \text{ msr} = 1/353 \text{ całej sfery niebieskiej}$]

⁴² 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.

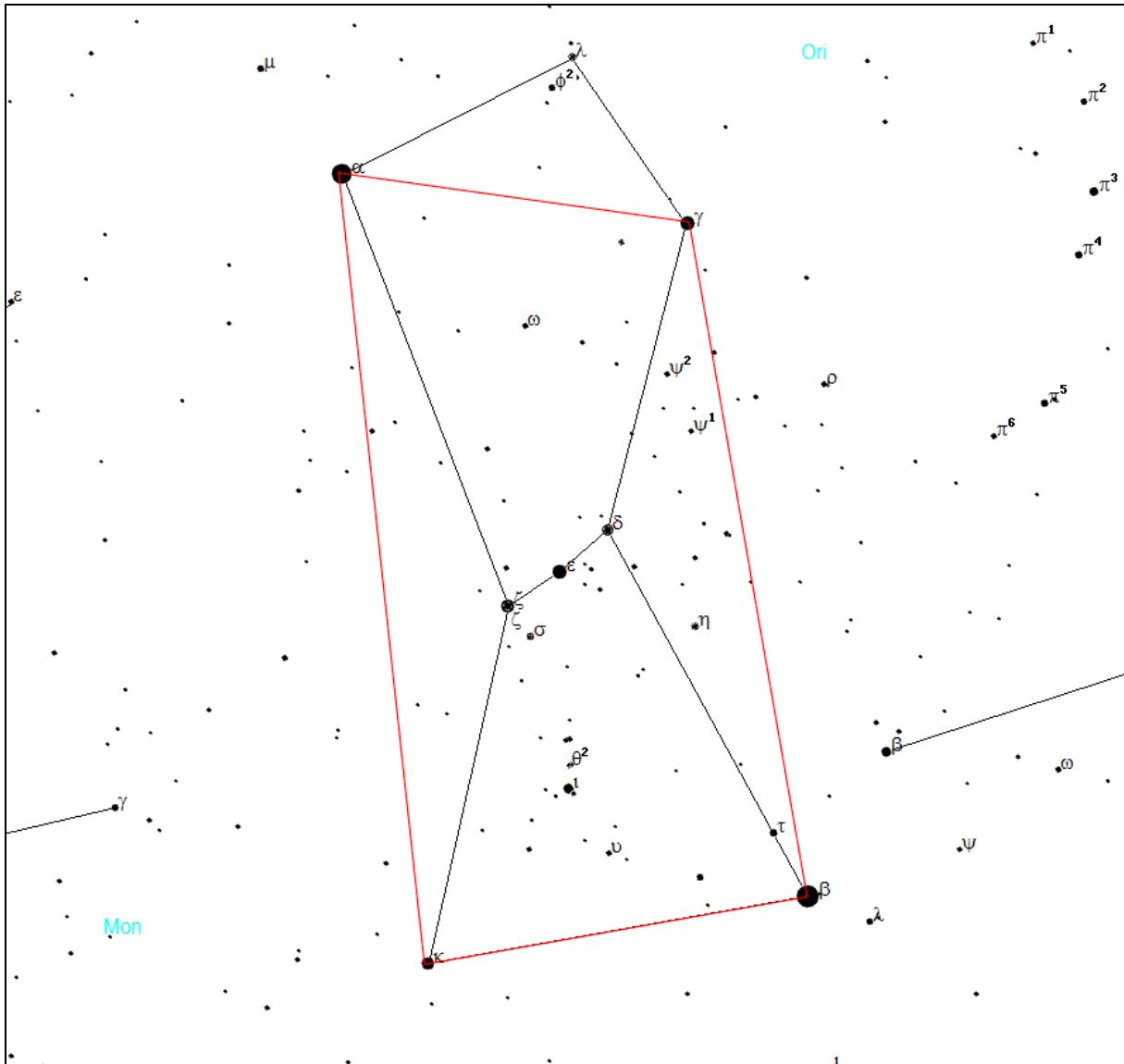
⁴³ pole całej sfery niebieskiej: $41253 \text{ deg}^2 = 12566.37 \text{ msr}$



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: $204 \text{ deg}^2 = 62 \text{ msr} = 1/202 \text{ całej sfery niebieskiej}$]



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.

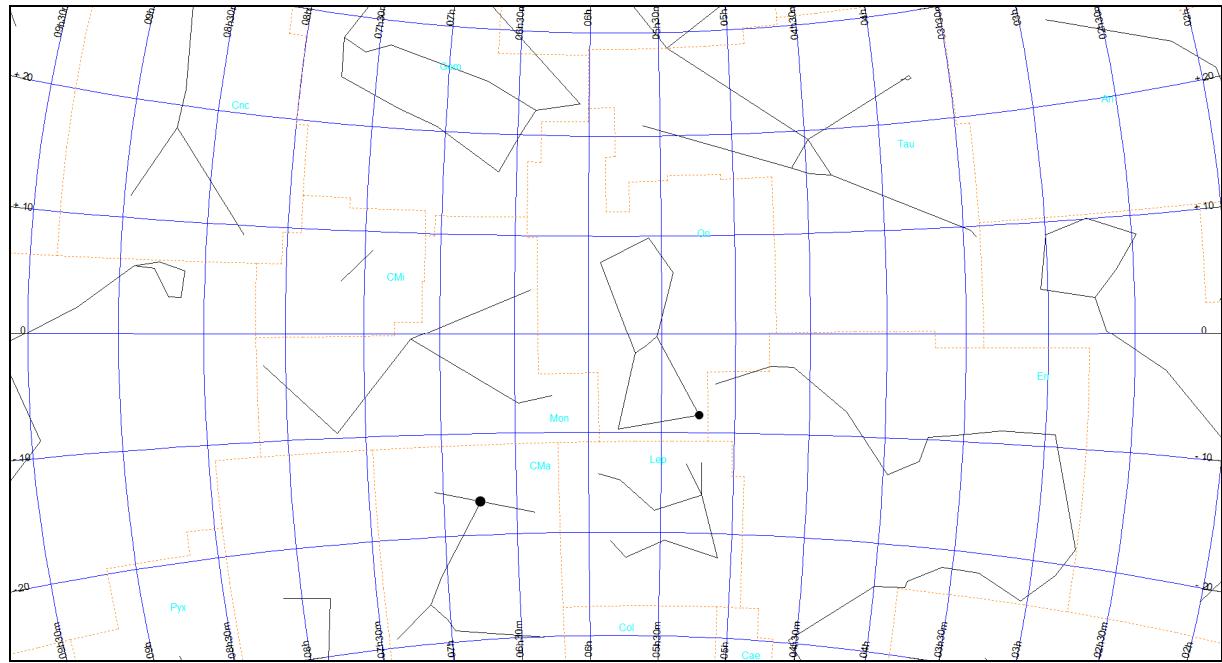
Kolejnym niekorzystnym zjawiskiem, wpływającym na pomiar wizualny są turbulencje w niższych warstwach atmosfery. Objawia się to migotaniem gwiazd. Efekt ten jest najsilniejszy wieczorem, kiedy następuje stygnięcie atmosfery, a w miarę upływu nocy słabnie, kiedy ustala się już równowaga stała atmosfery. 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 pomiaru⁴⁴.

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

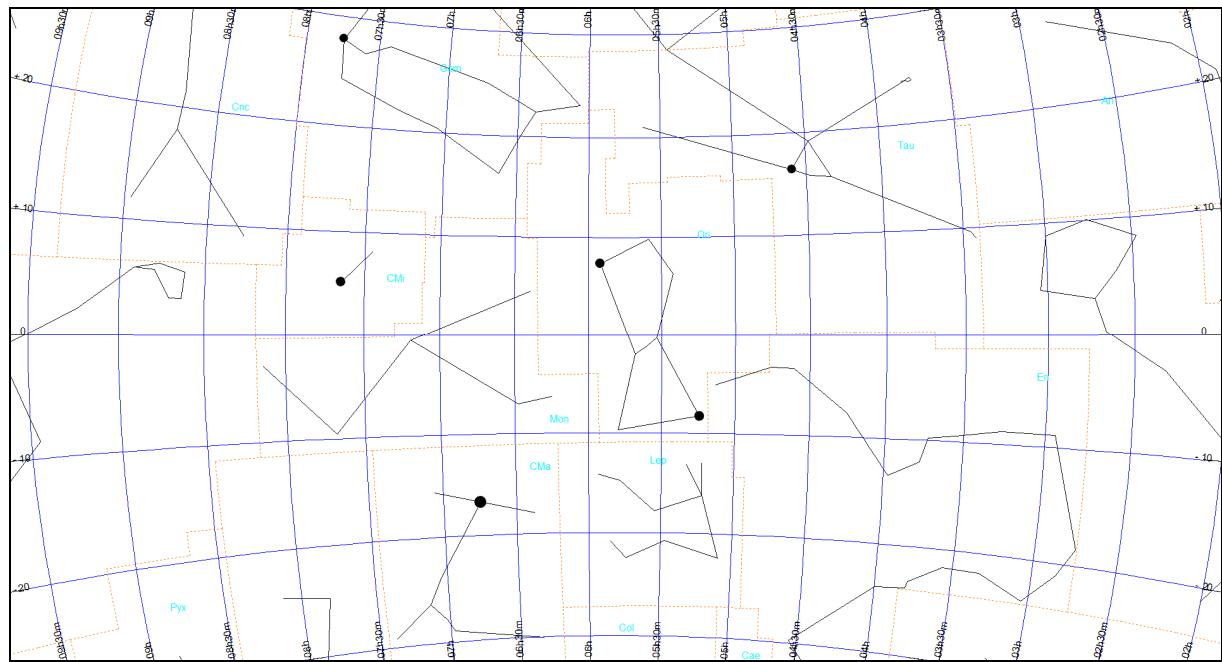
⁴⁴ Moore C.A., Visual Estimations of Night Sky Brightness, The George Wright Forum, vol. 18, no. 4, 2001, pp. 46-55.

Orion (obszar Ori)

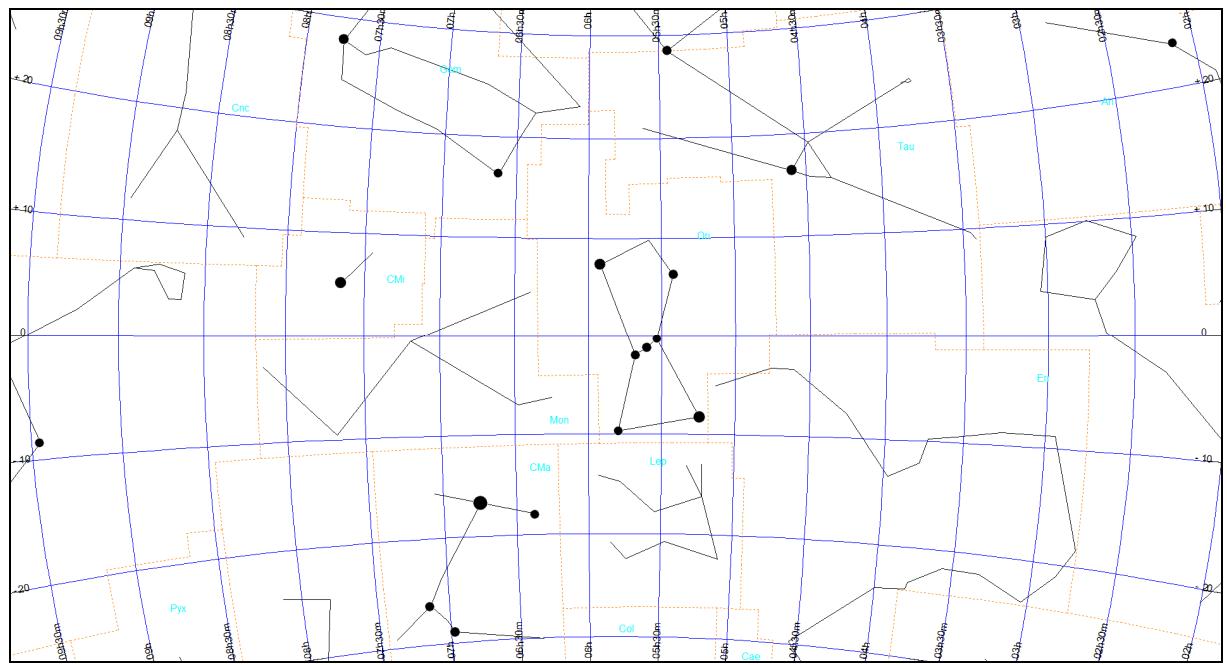
Mapa Ori-0



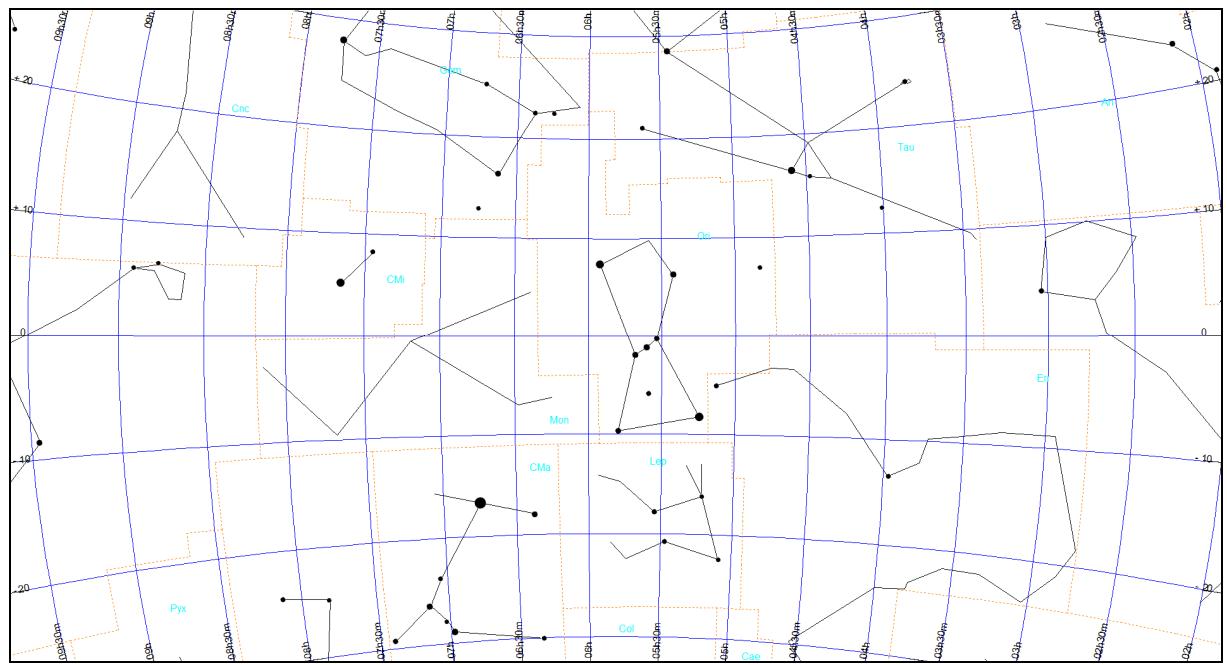
Mapa Ori-1



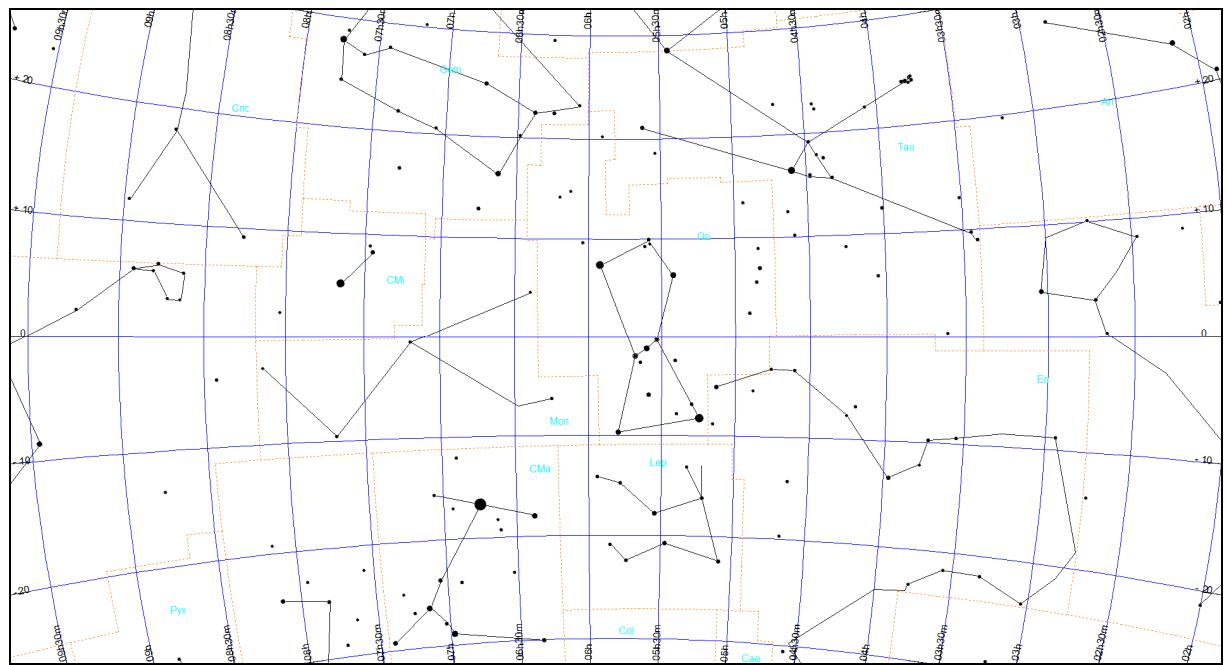
Mapa Ori-2



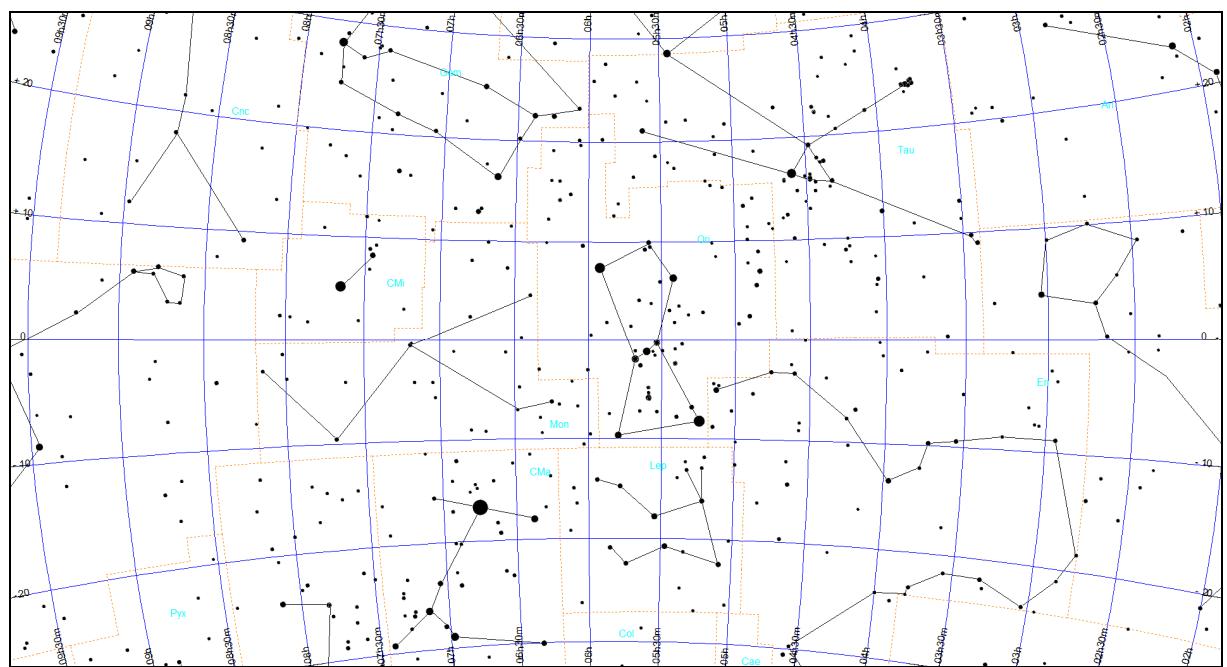
Mapa Ori-3



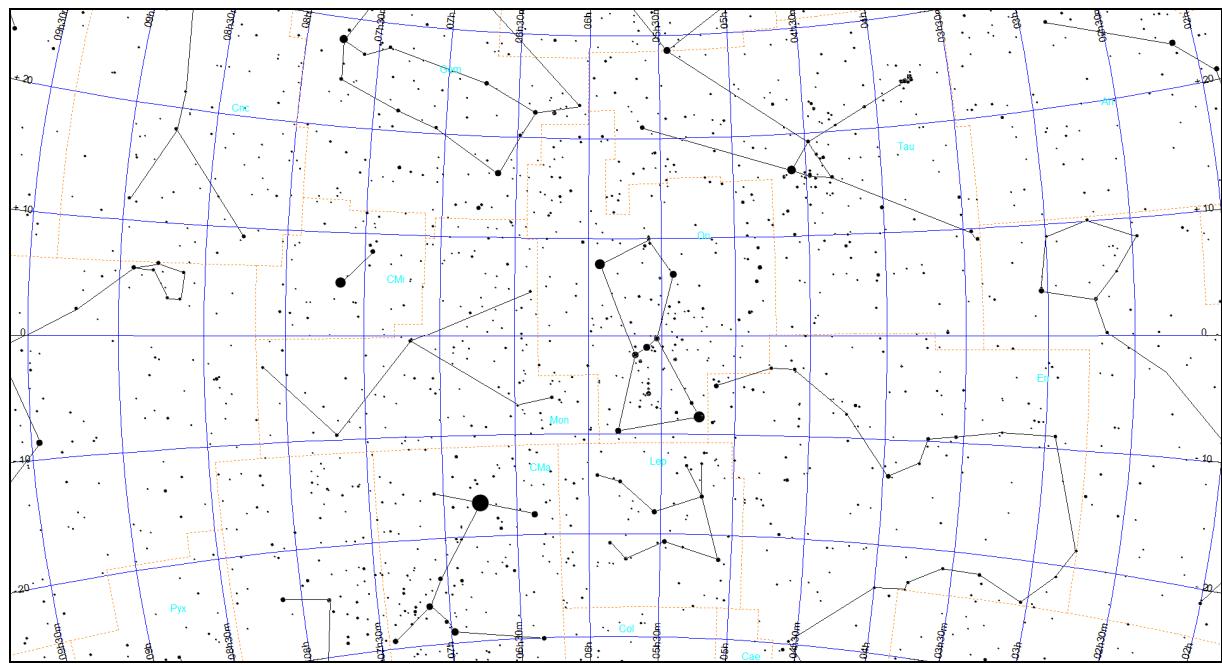
Mapa Ori-4



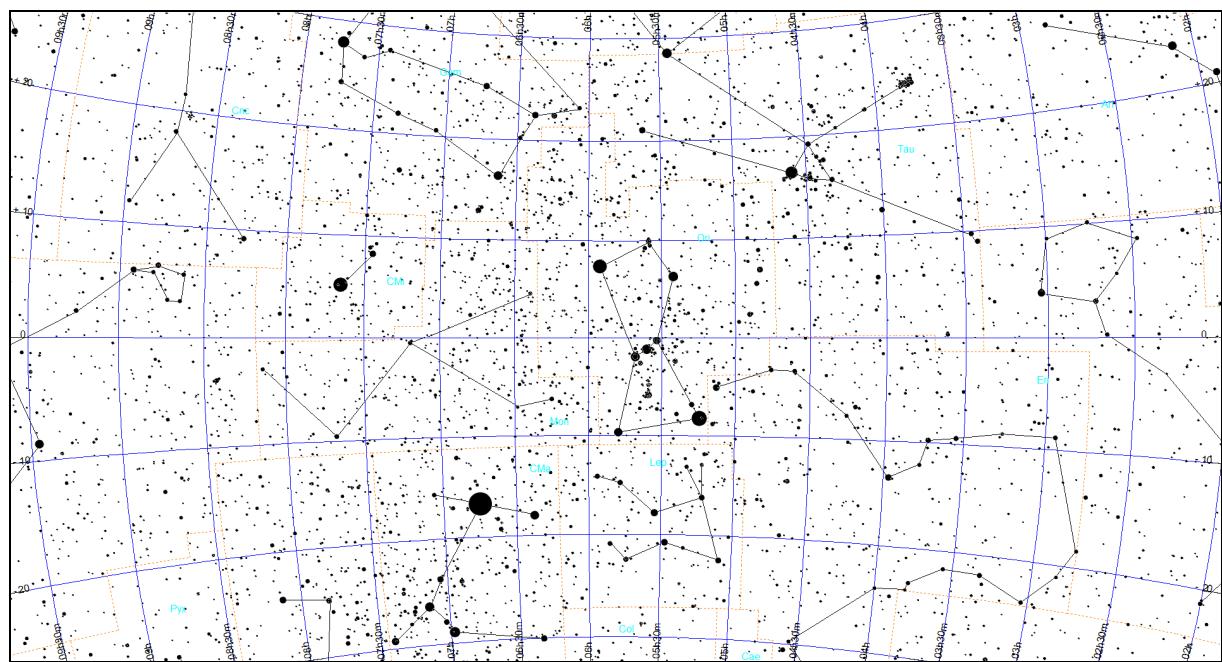
Mapa Ori-5



Mapa Ori-6

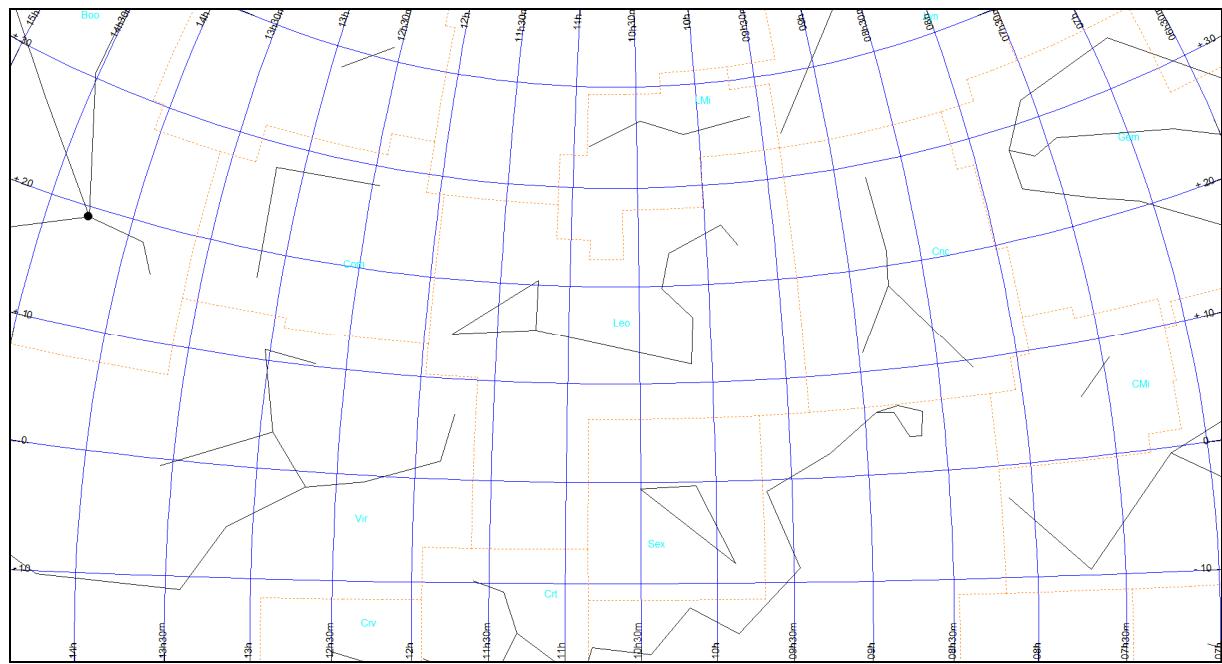


Mapa Ori-7

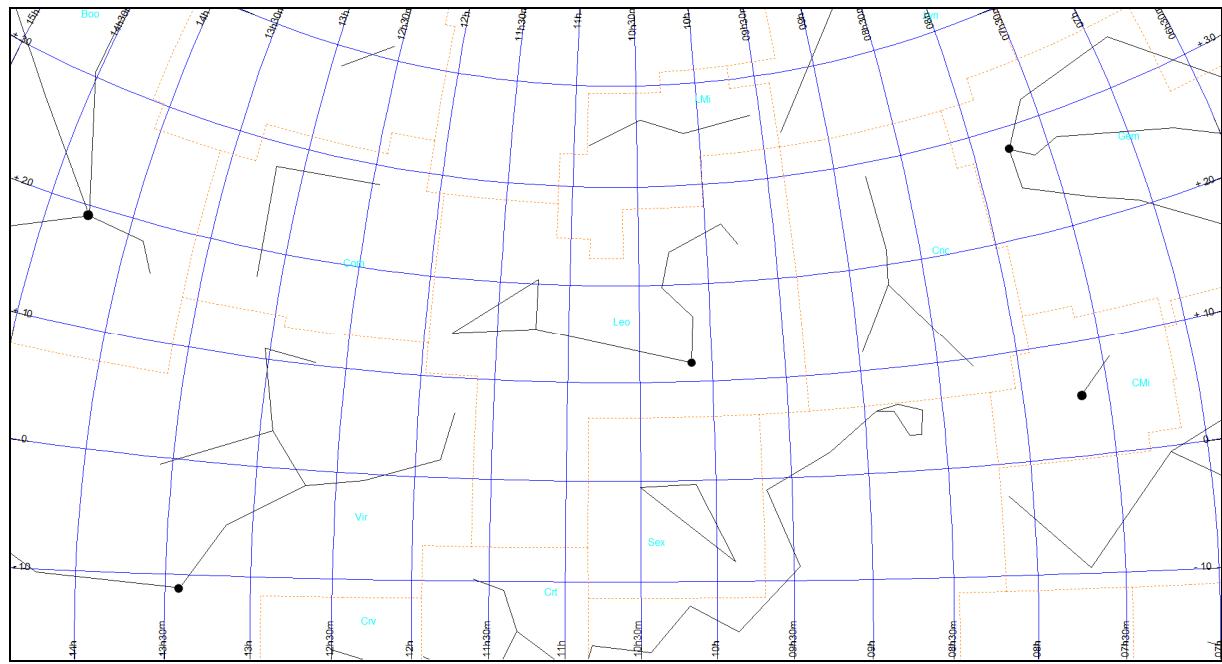


Lew (obszar Leo)

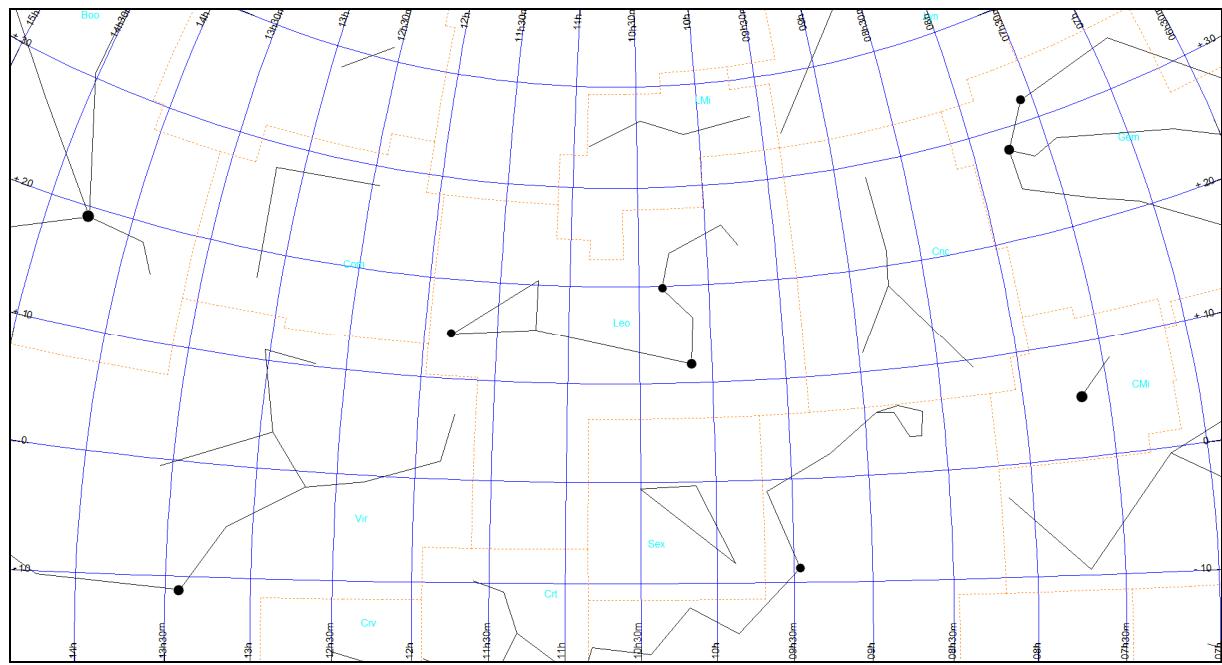
Mapa Leo-0



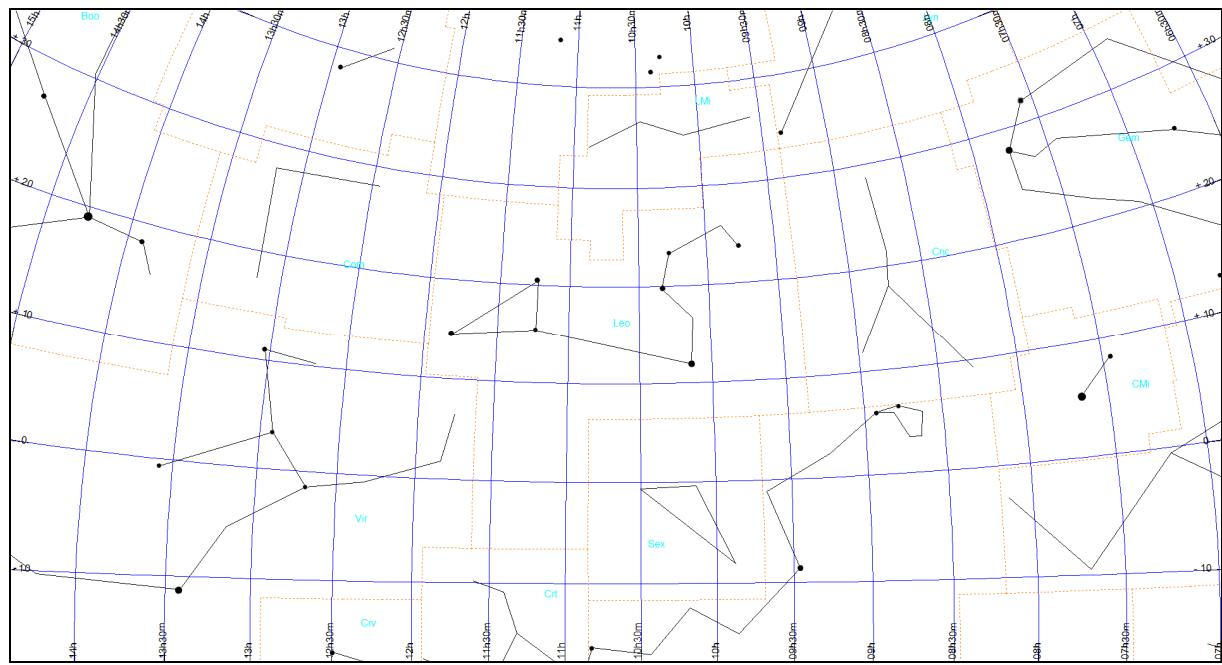
Mapa Leo-1



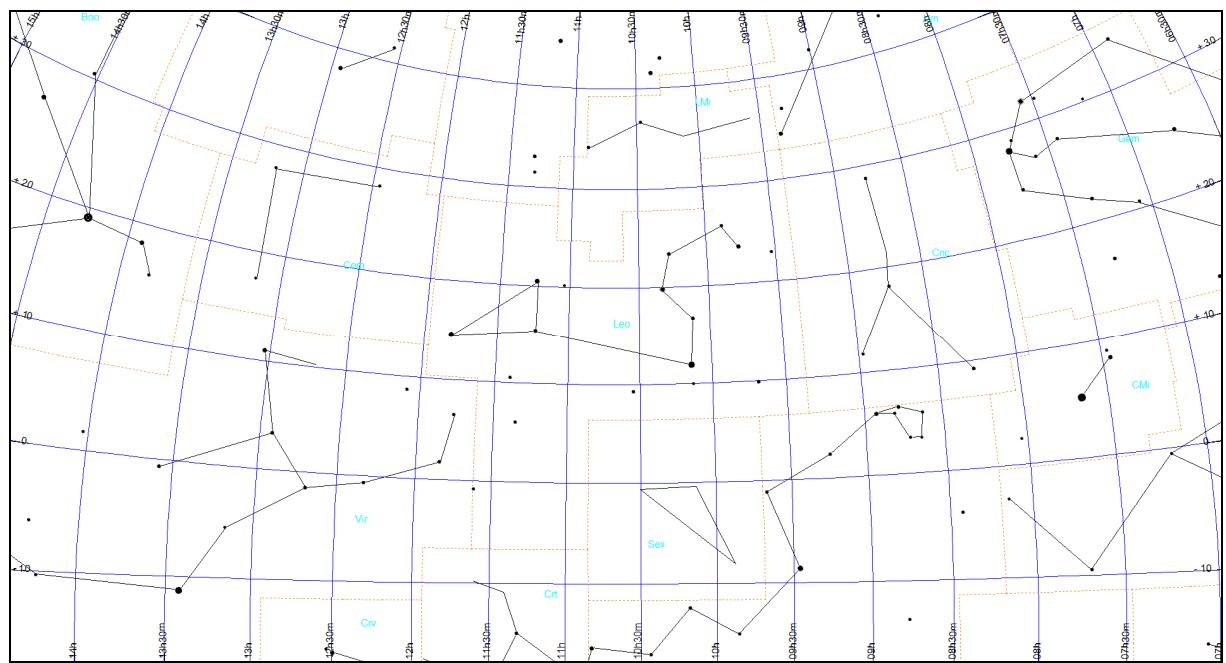
Mapa Leo-2



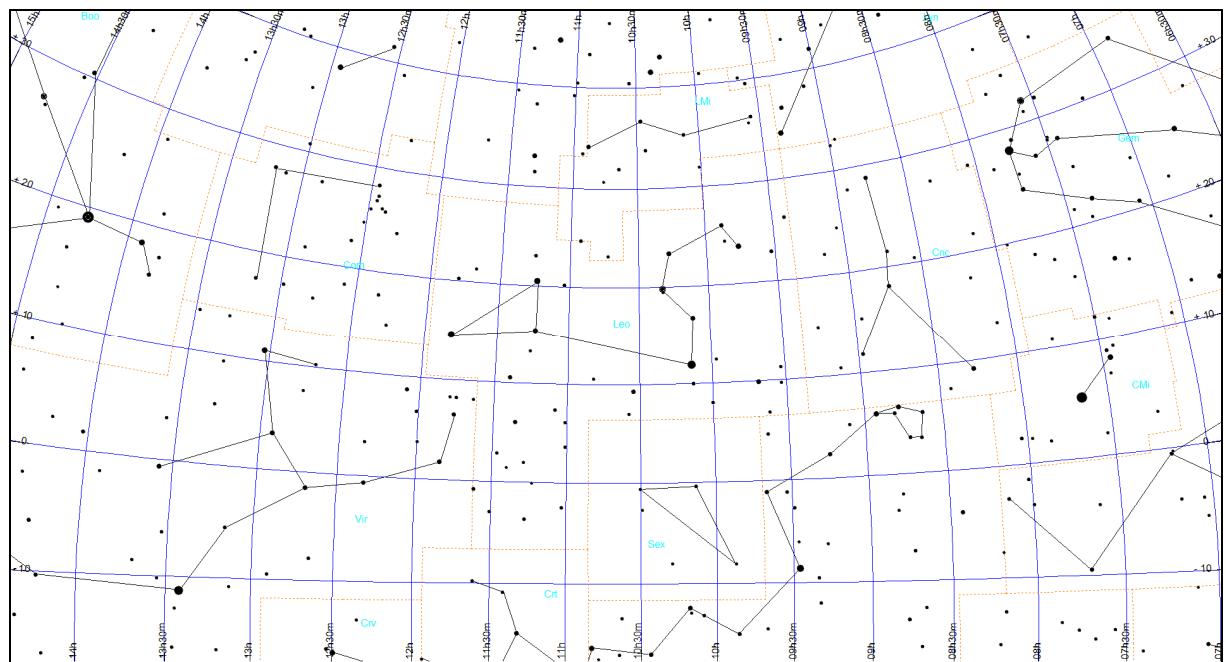
Mapa Leo-3



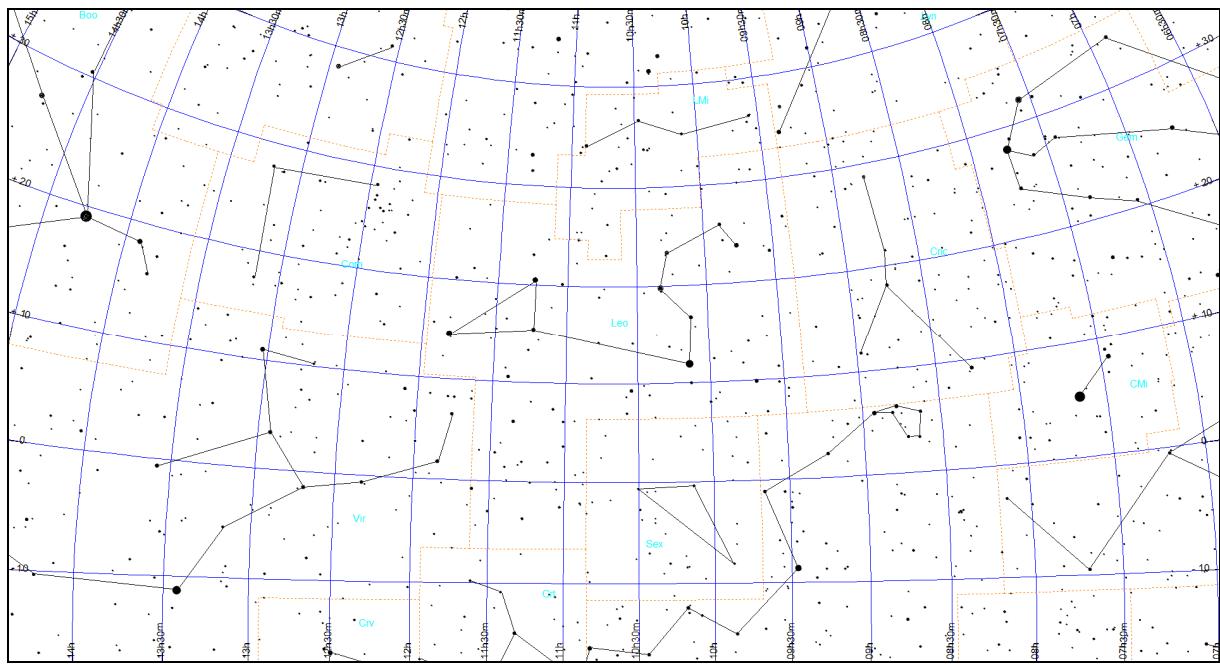
Mapa Leo-4



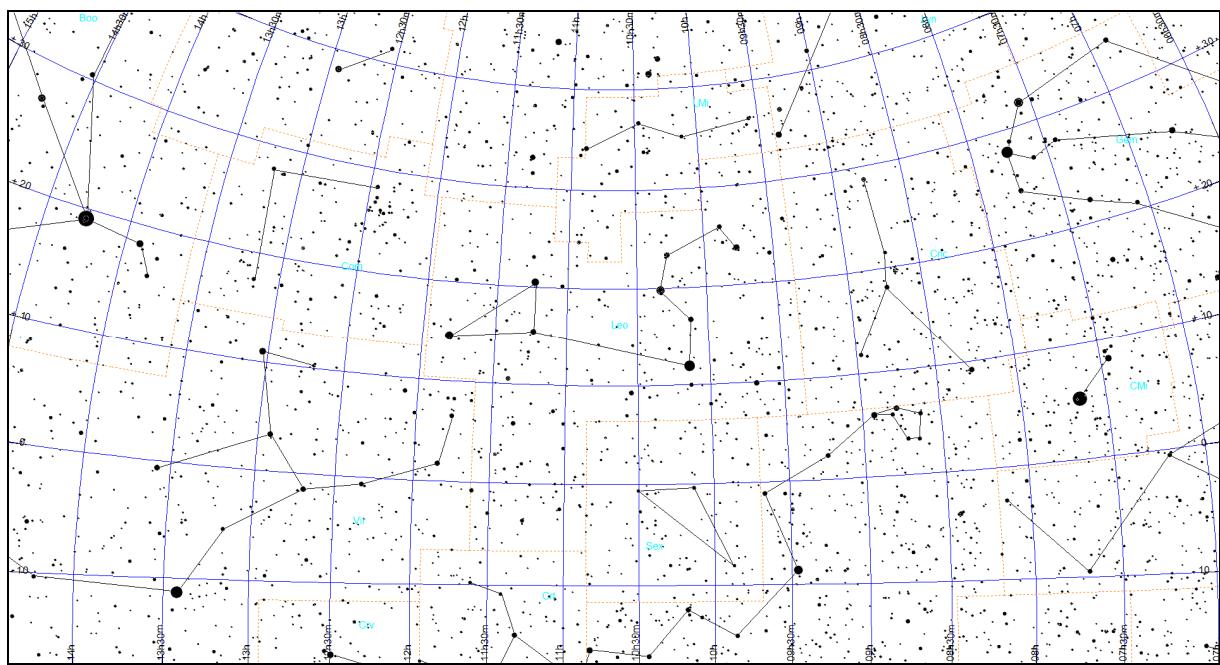
Mapa Leo-5



Mapa Leo-6

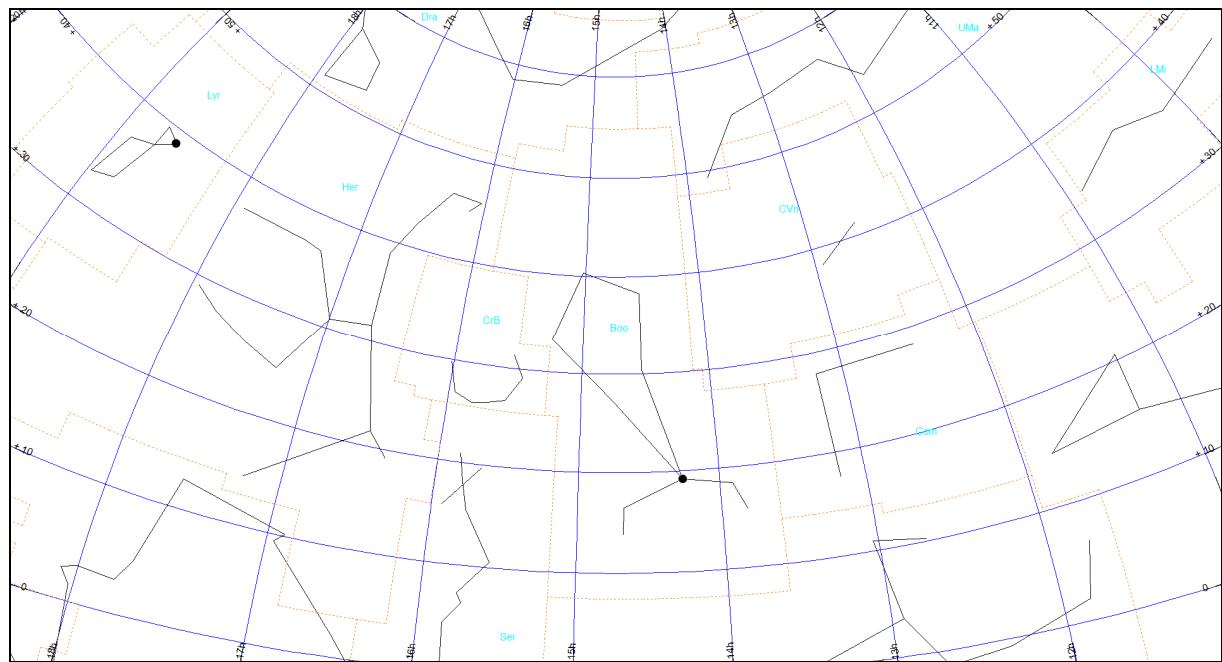


Mapa Leo-7

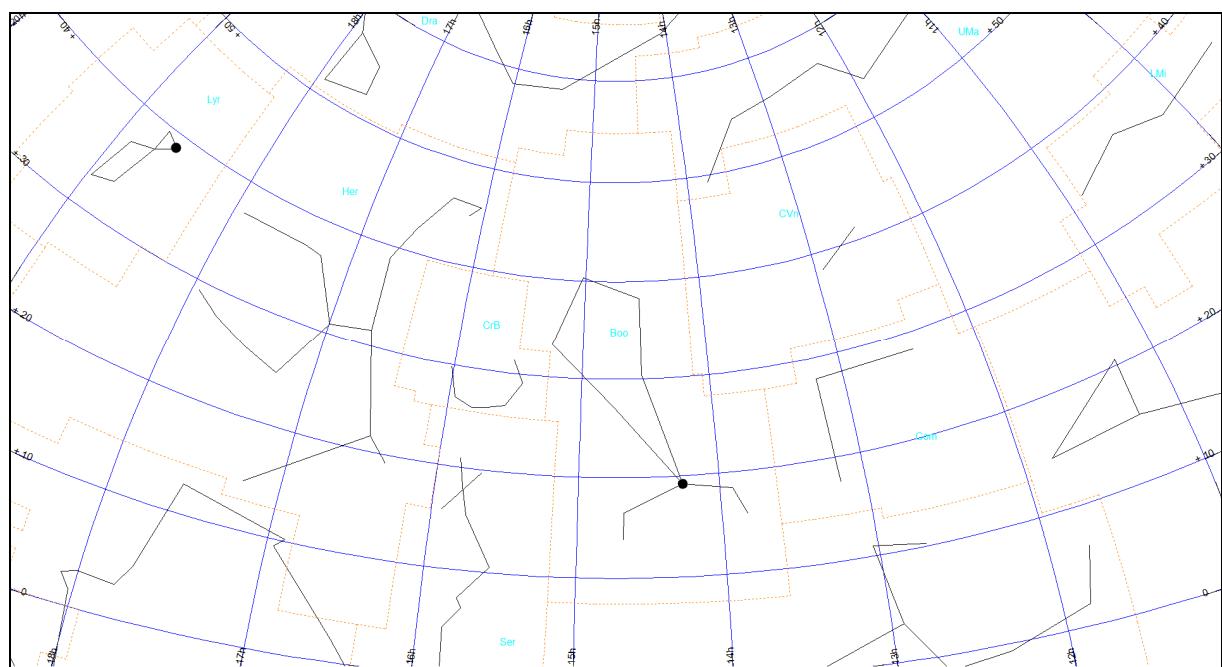


Wolarz (obszar Boo)

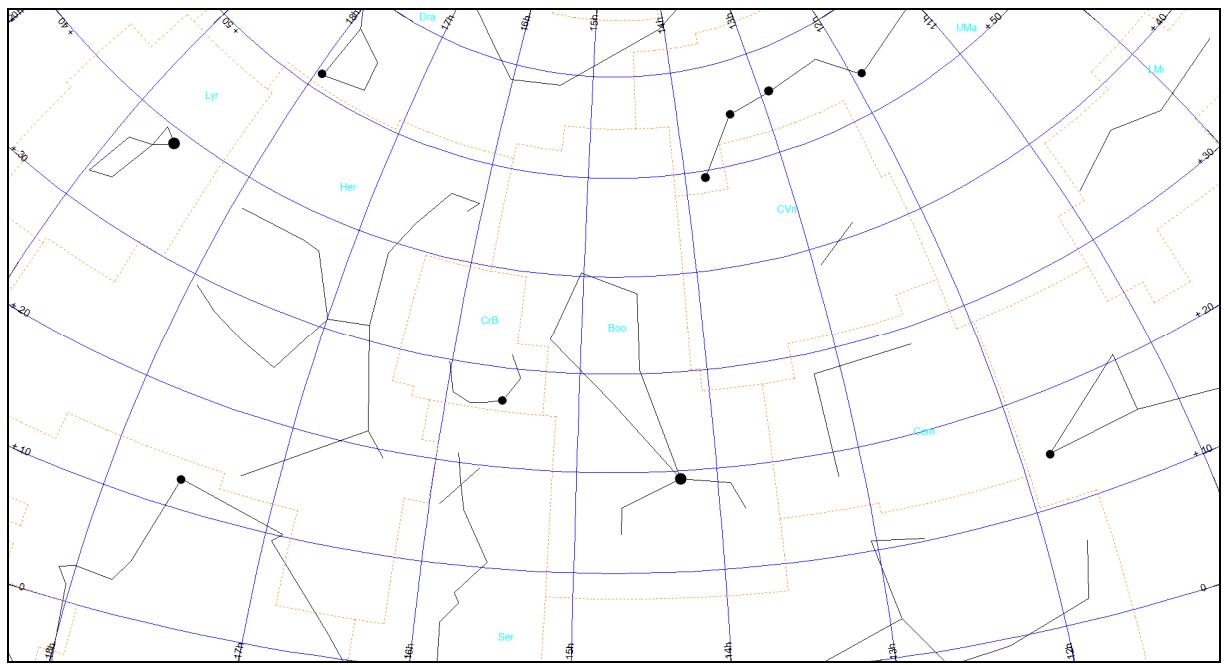
Mapa Boo-0



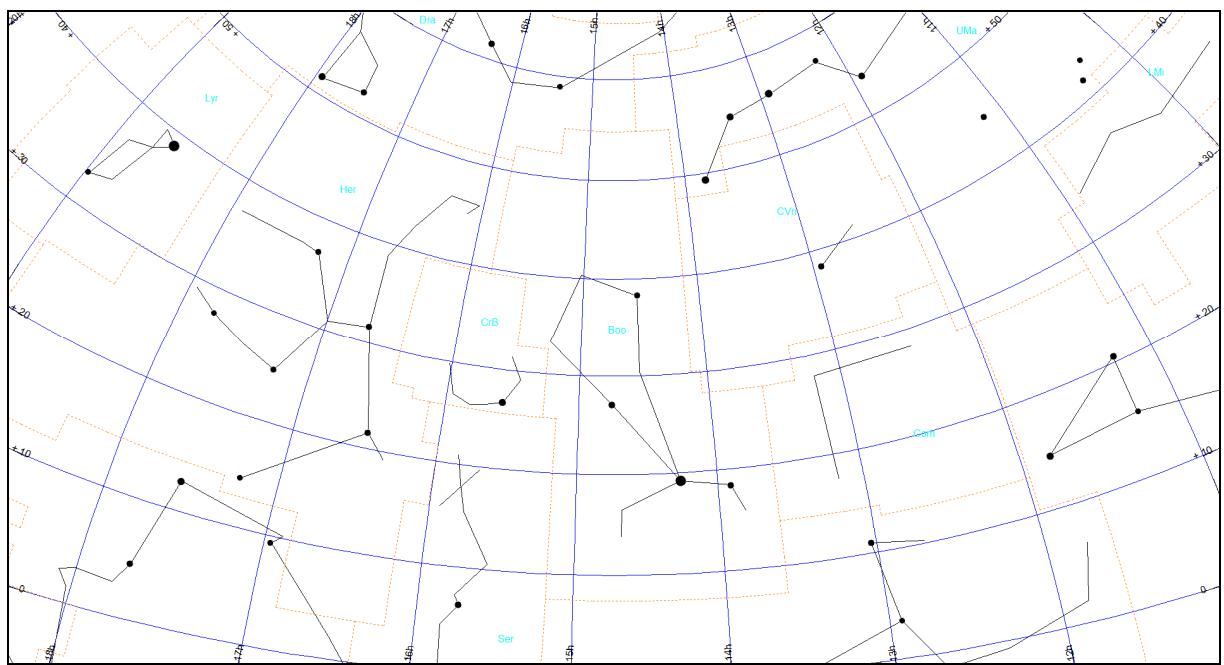
Mapa Boo-1



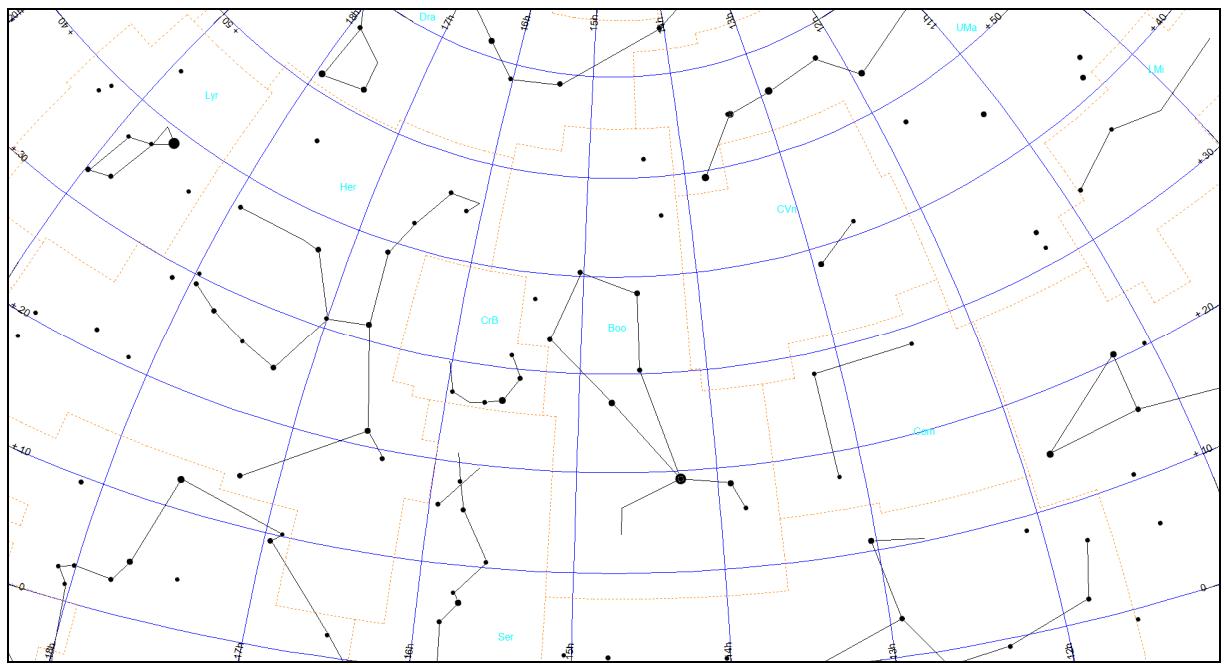
Mapa Boo-2



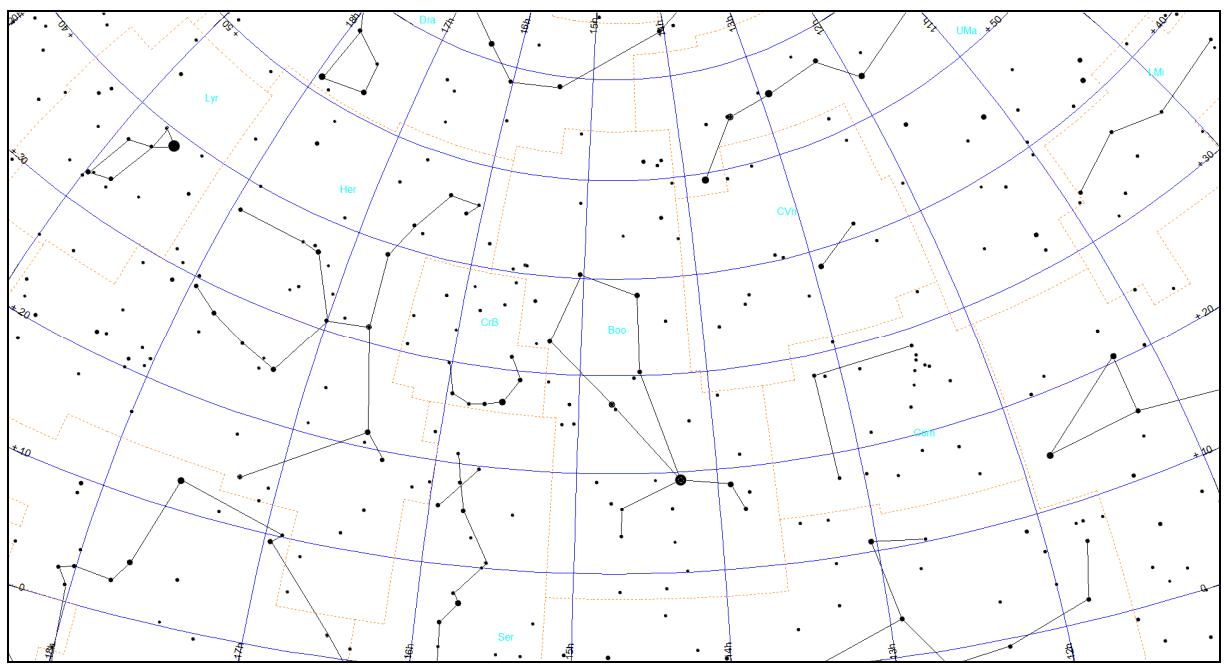
Mapa Boo-3



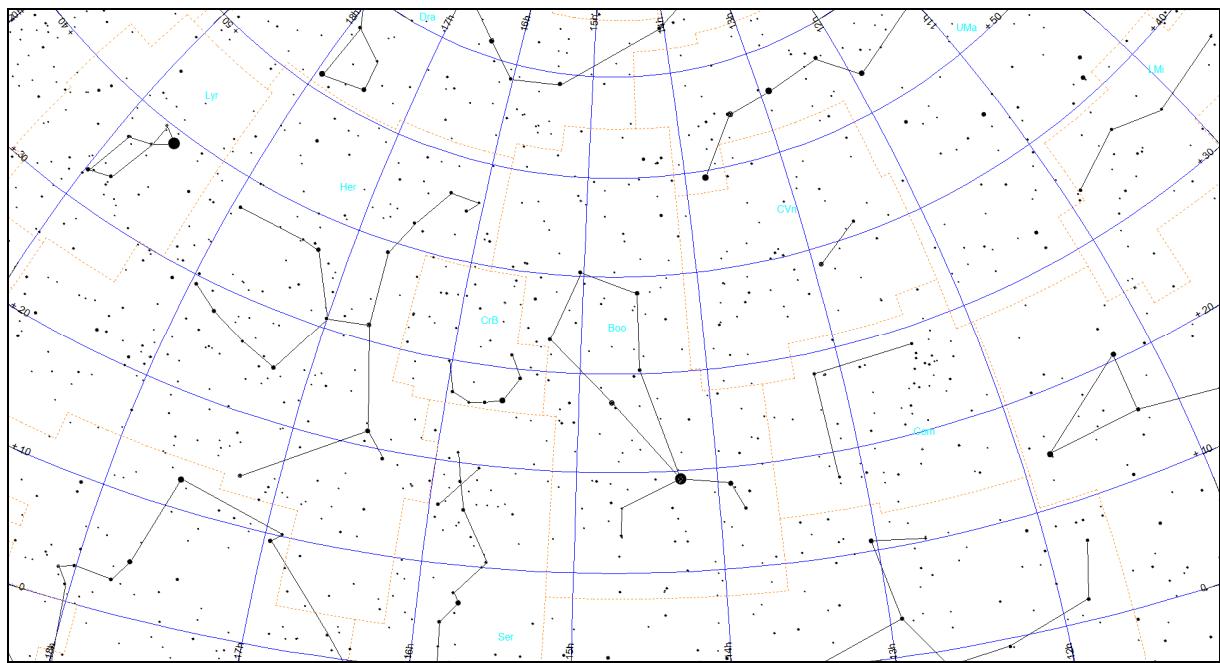
Mapa Boo-4



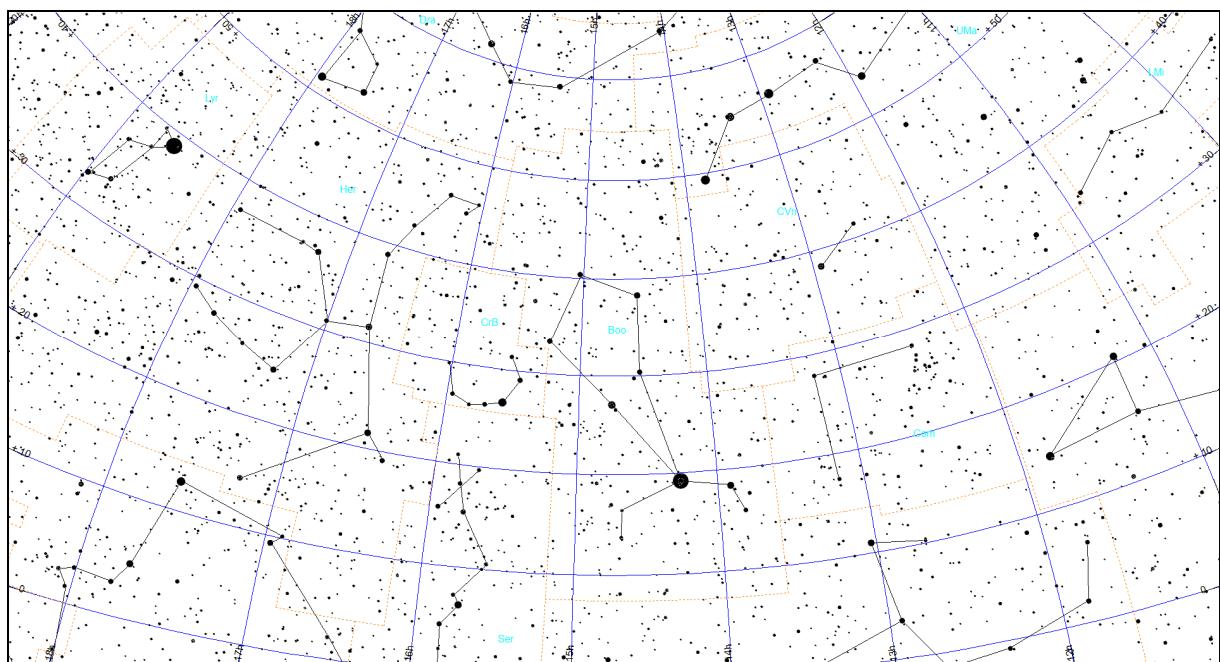
Mapa Boo-5



Mapa Boo-6

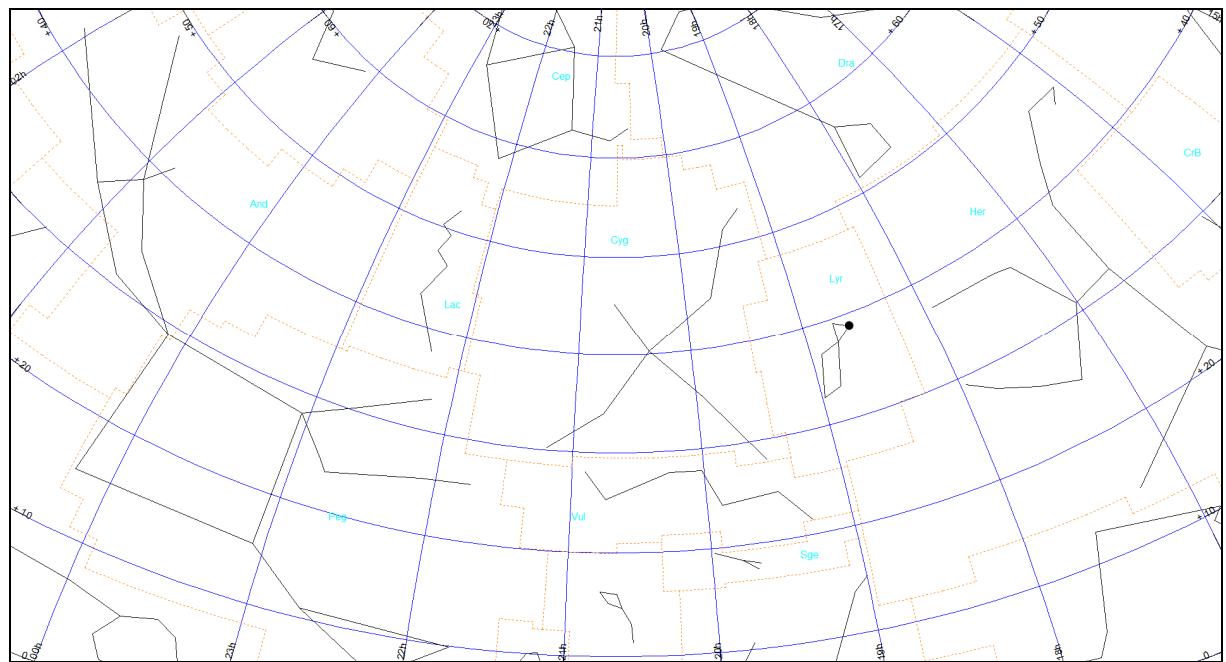


Mapa Boo-7

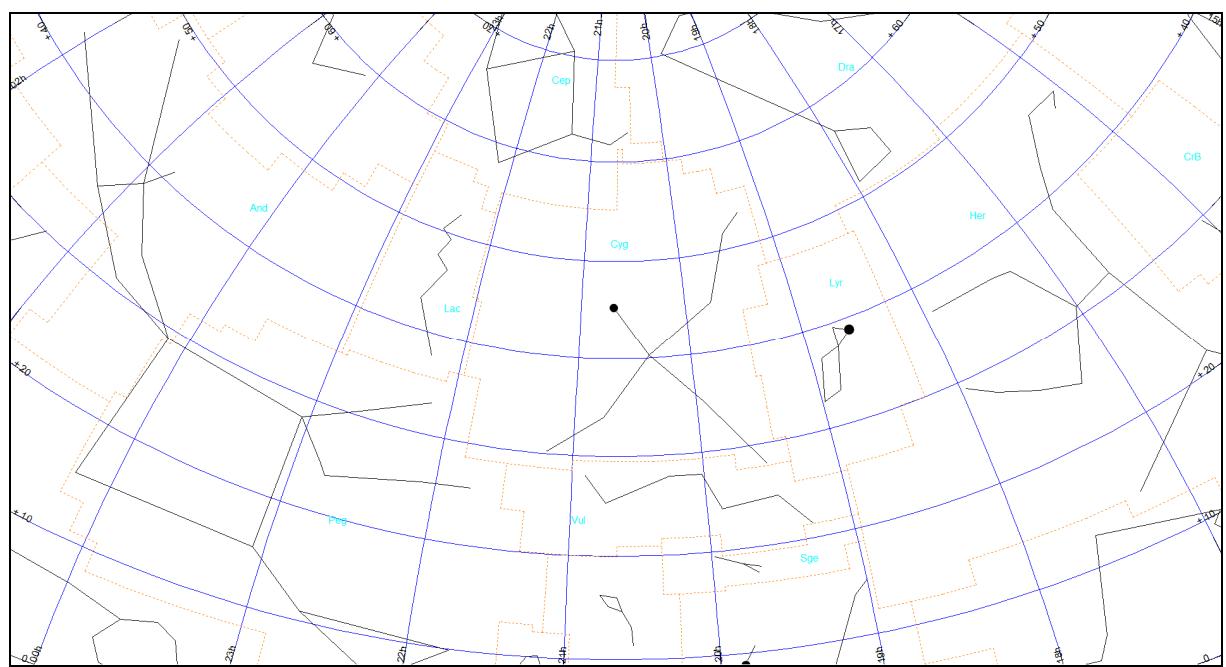


Łabędź (obszar Cyg)

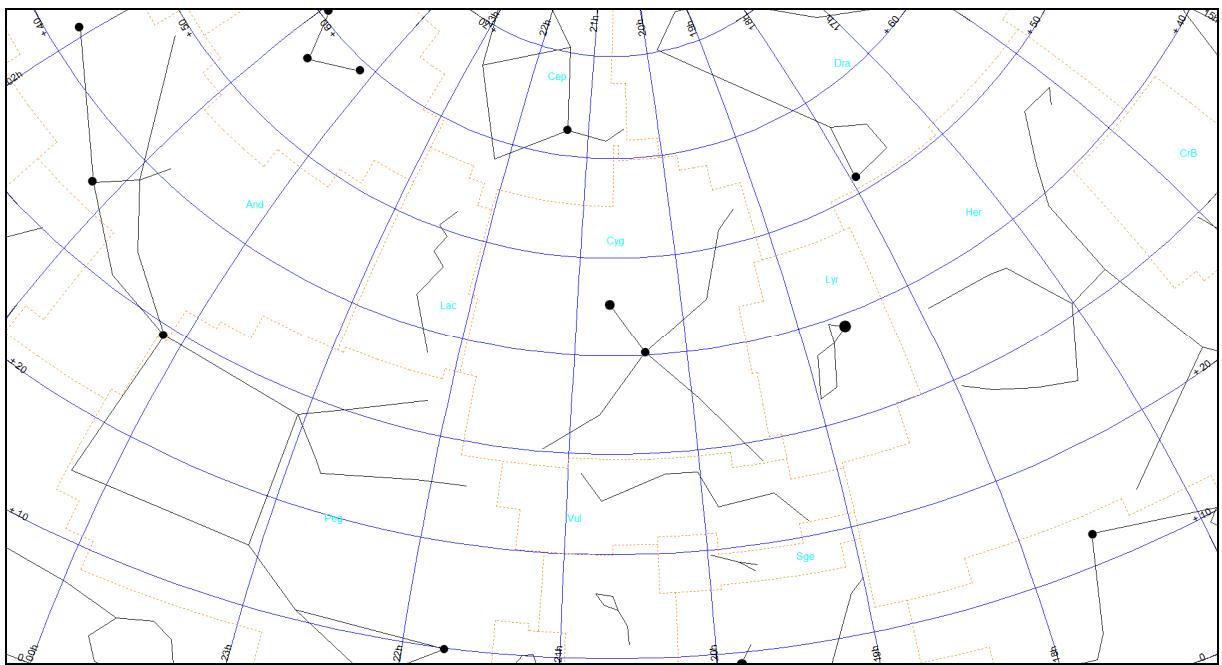
Mapa Cyg-0



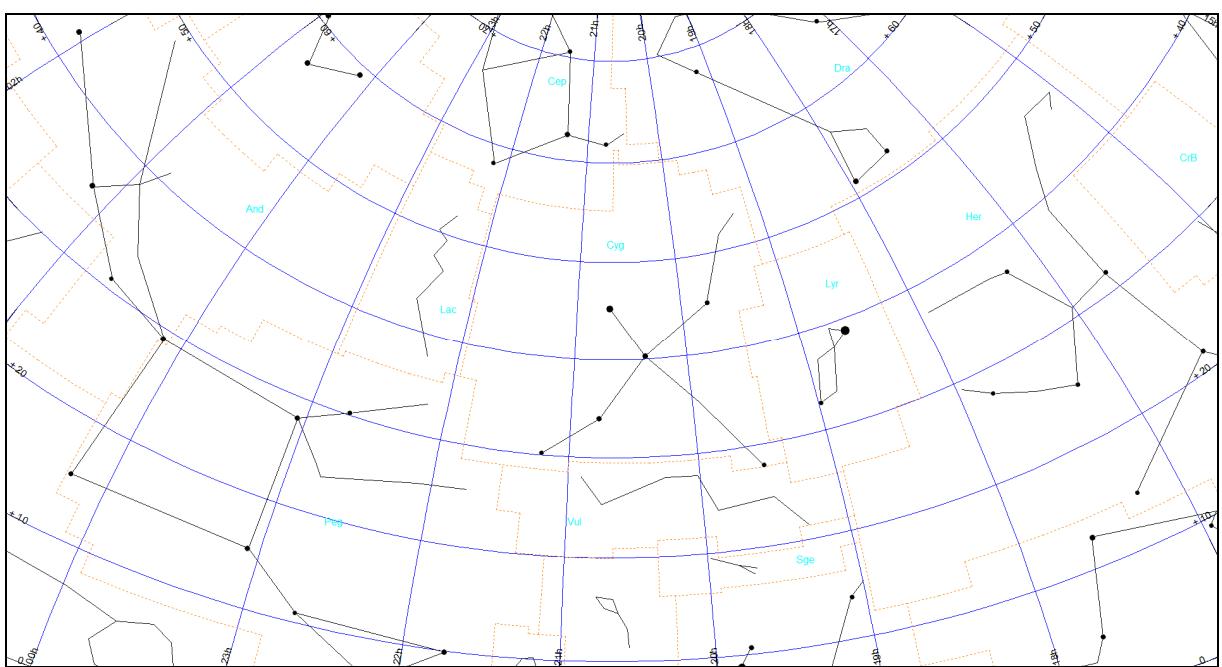
Mapa Cyg-1



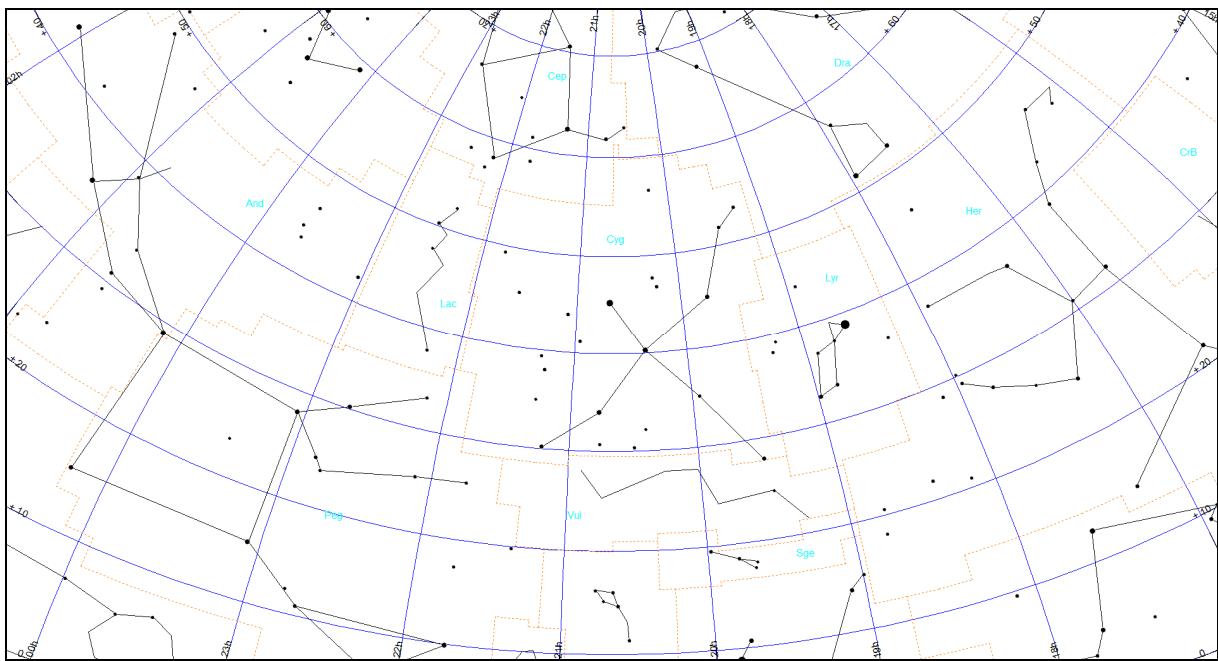
Mapa Cyg-2



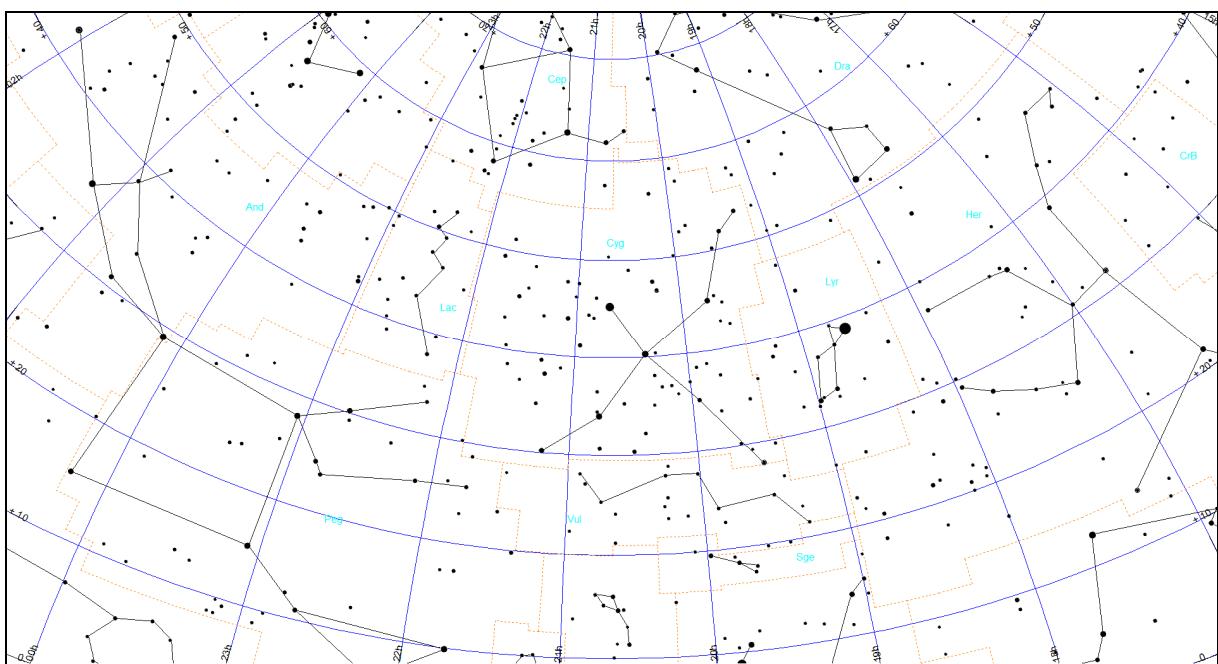
Mapa Cyg-3



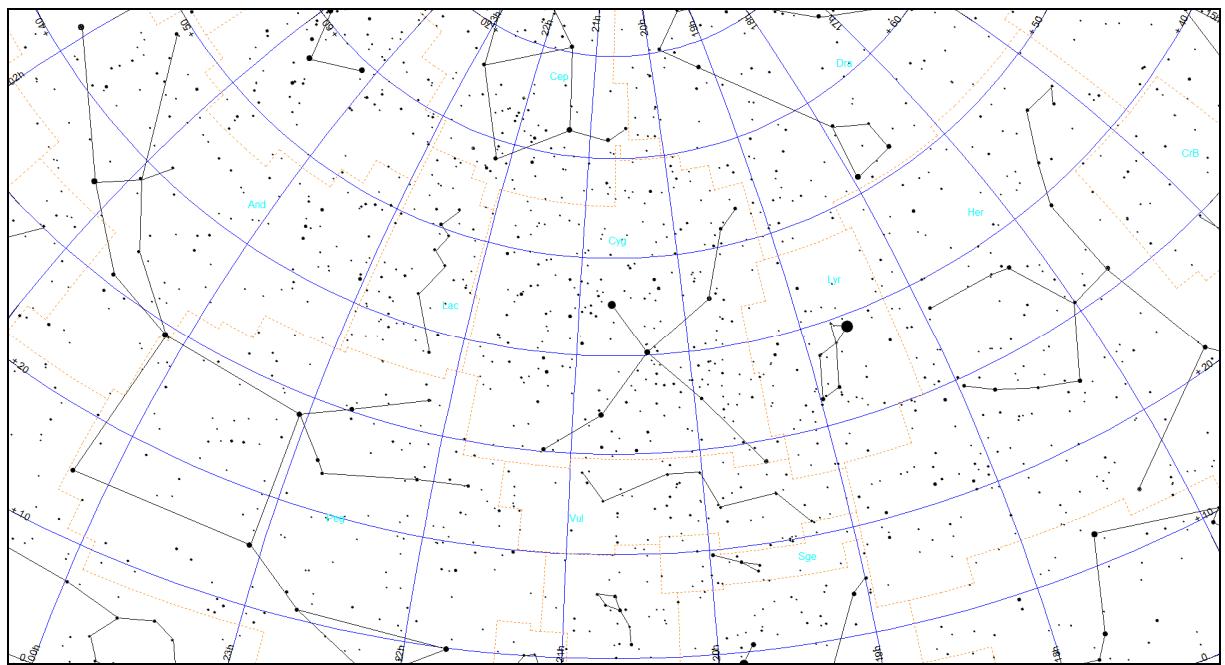
Mapa Cyg-4



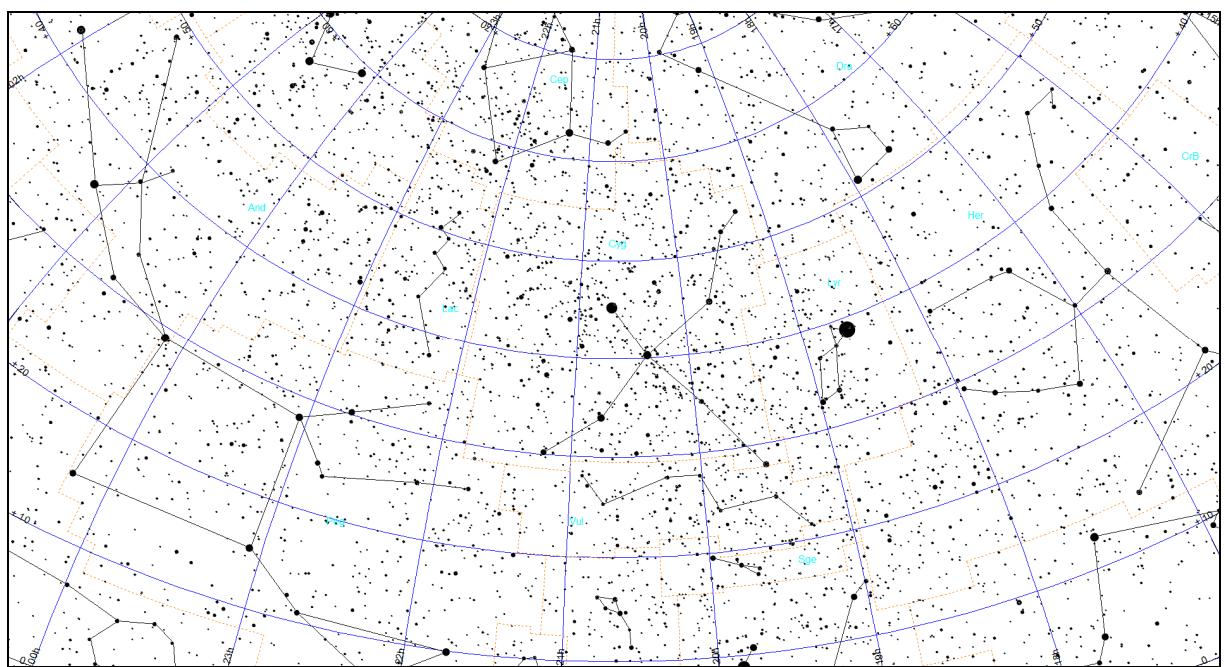
Mapa Cyg-5



Mapa Cyg-6

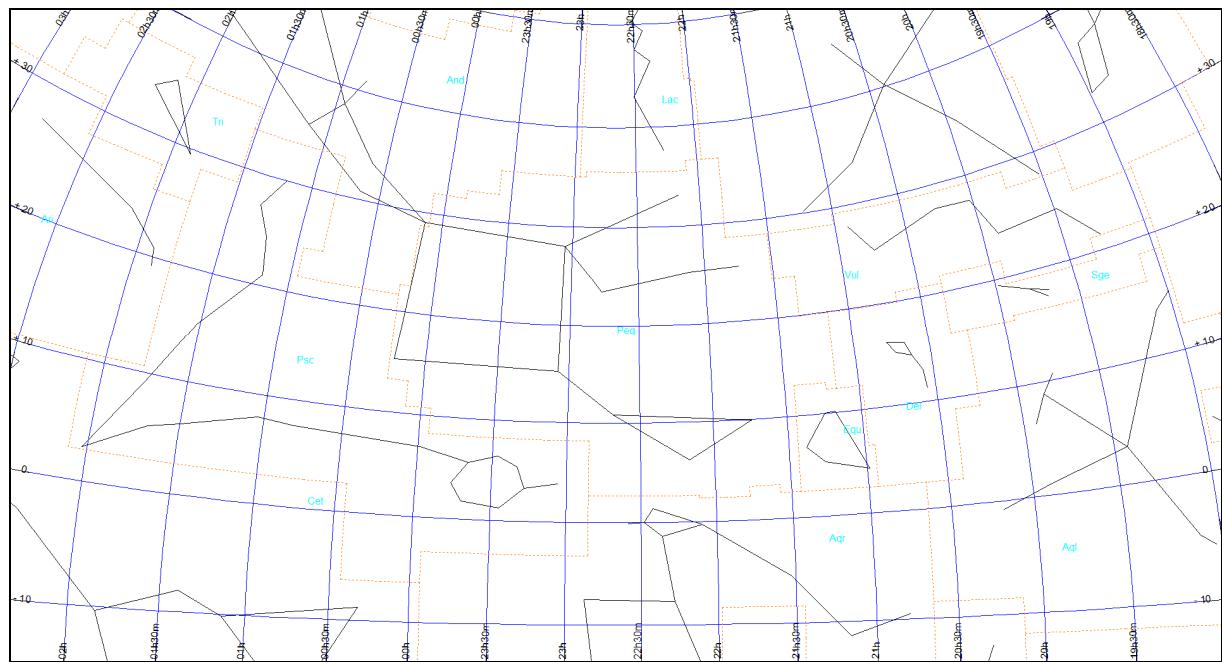


Mapa Cyg-7

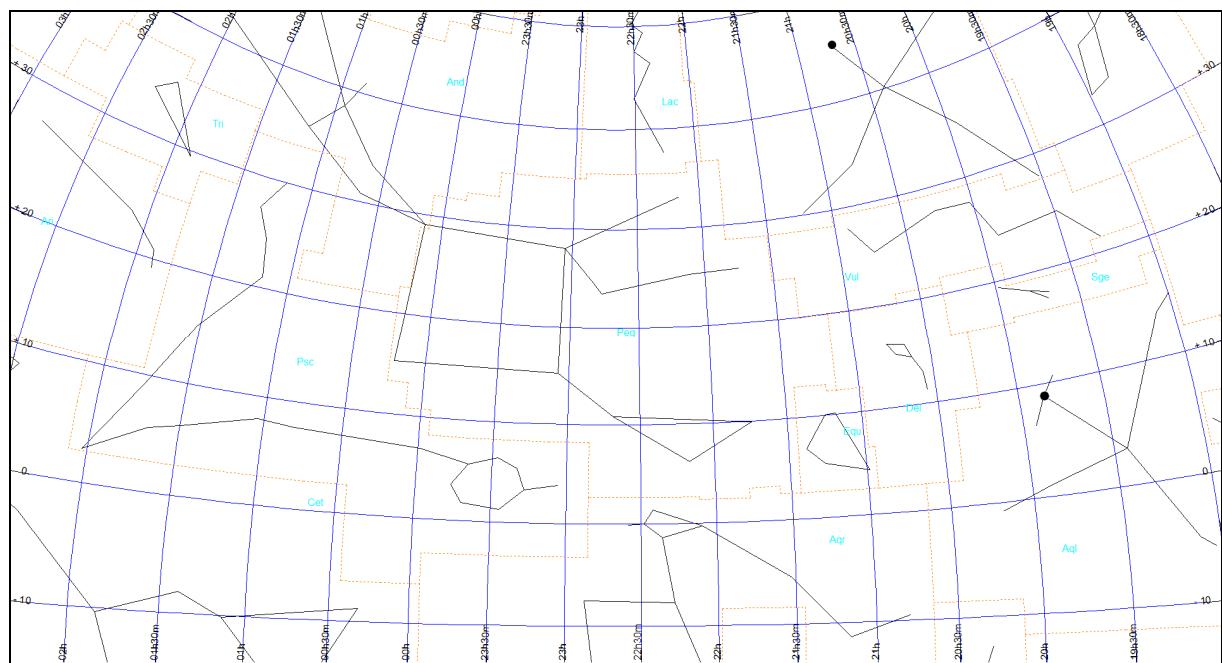


Pegaz (obszar Peg)

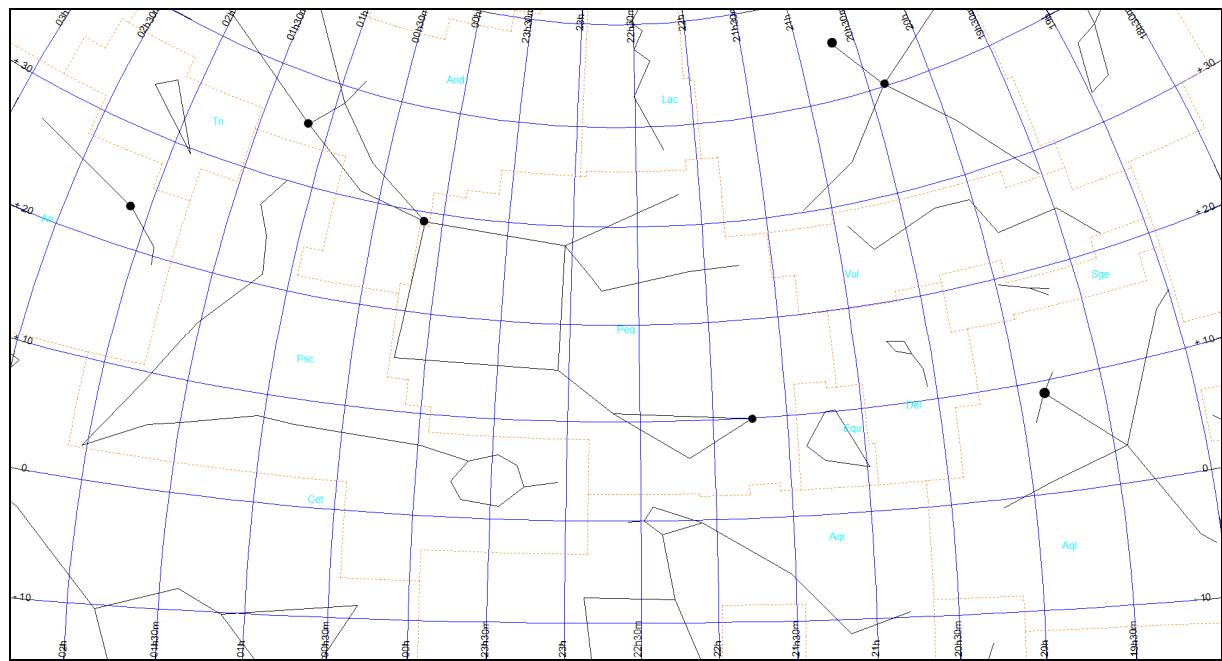
Mapa Peg-0



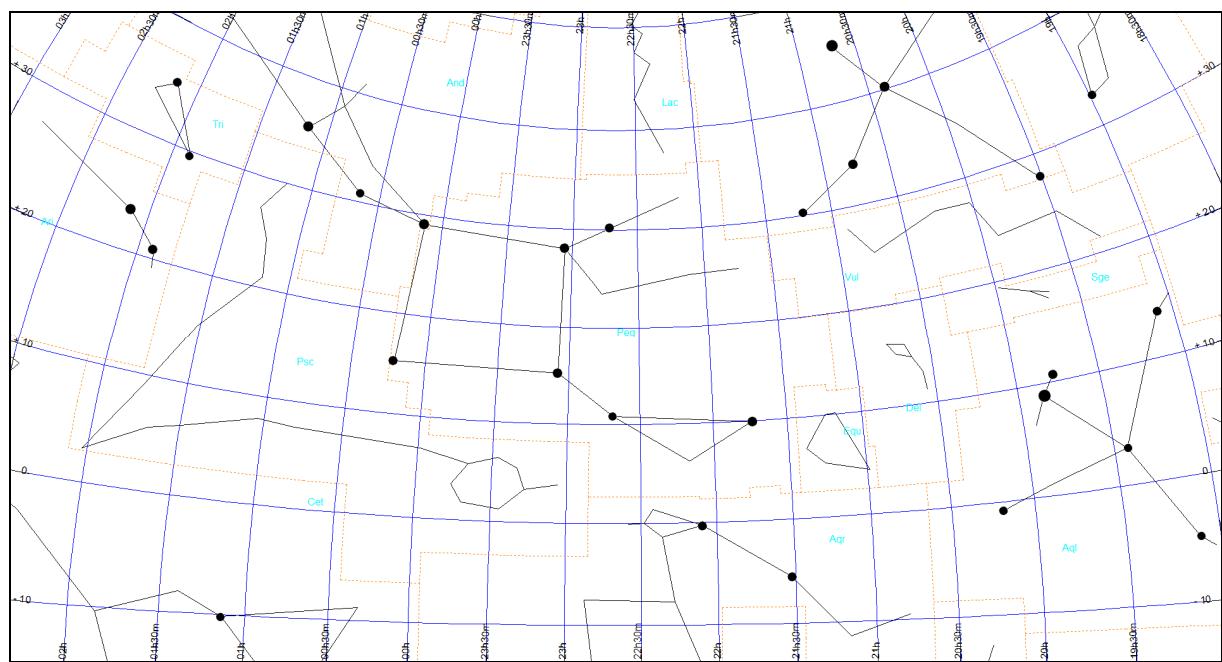
Mapa Peg-1



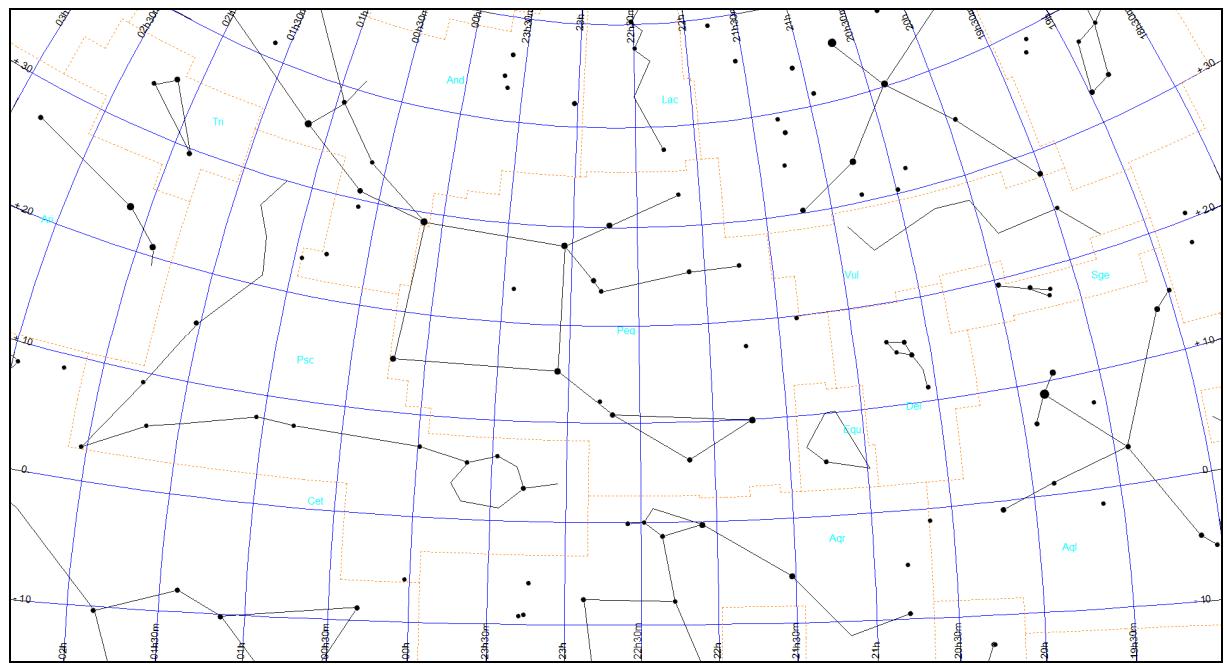
Mapa Peg-2



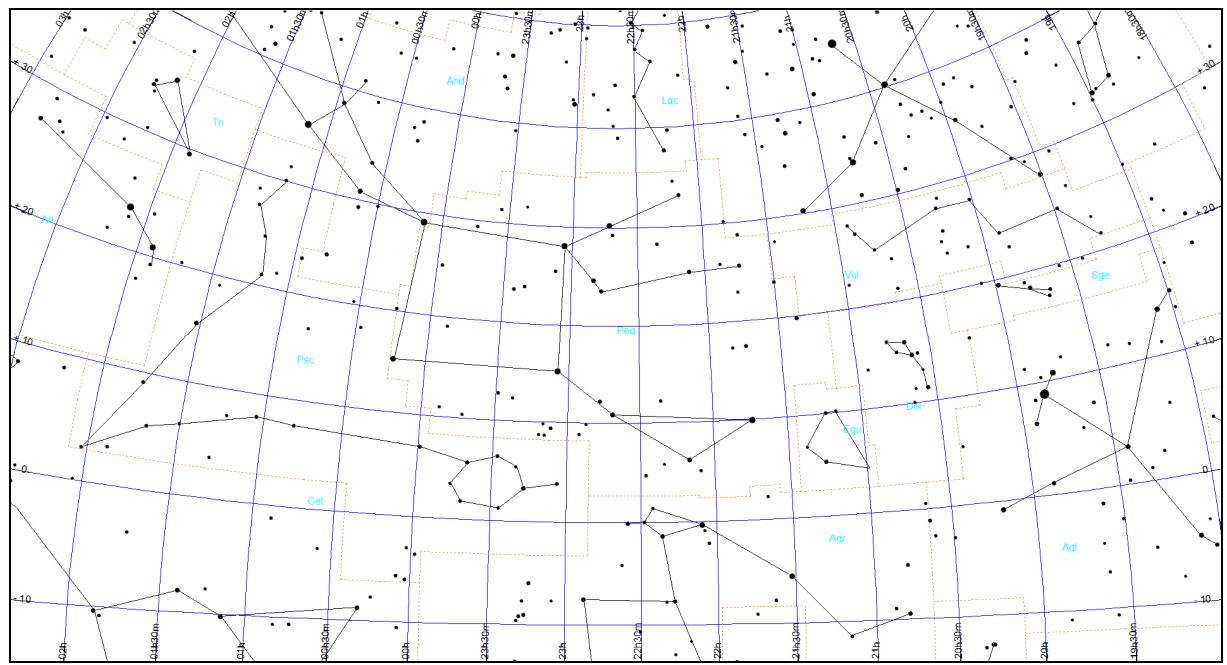
Mapa Peg-3



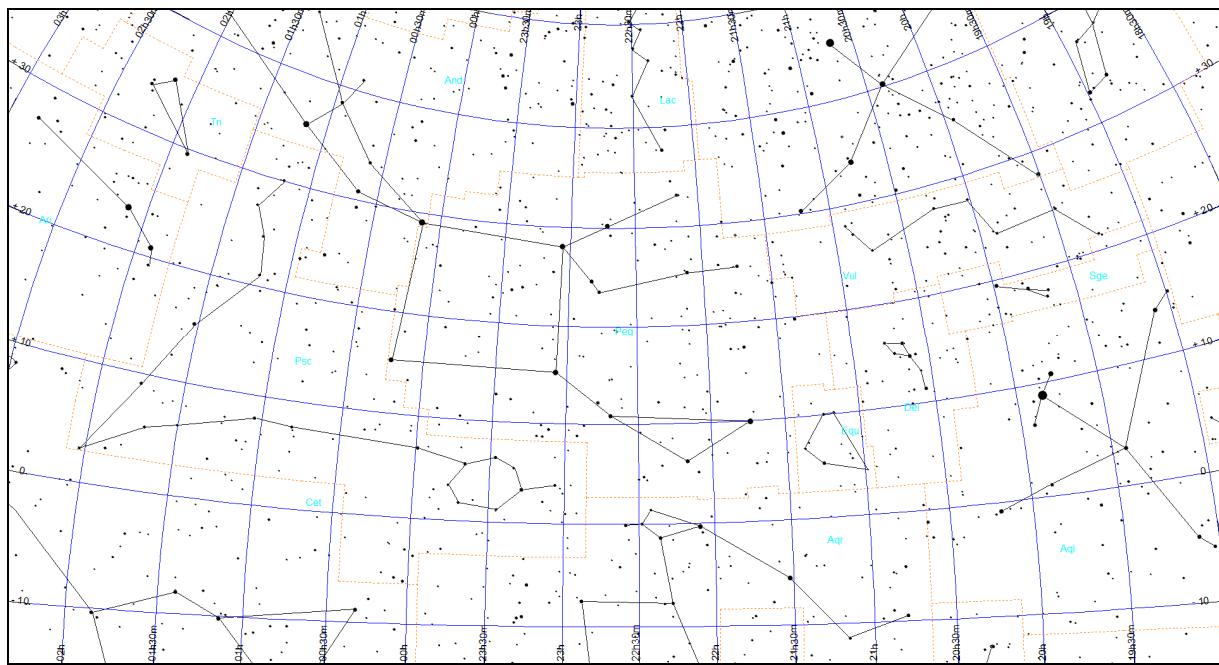
Mapa Peg-4



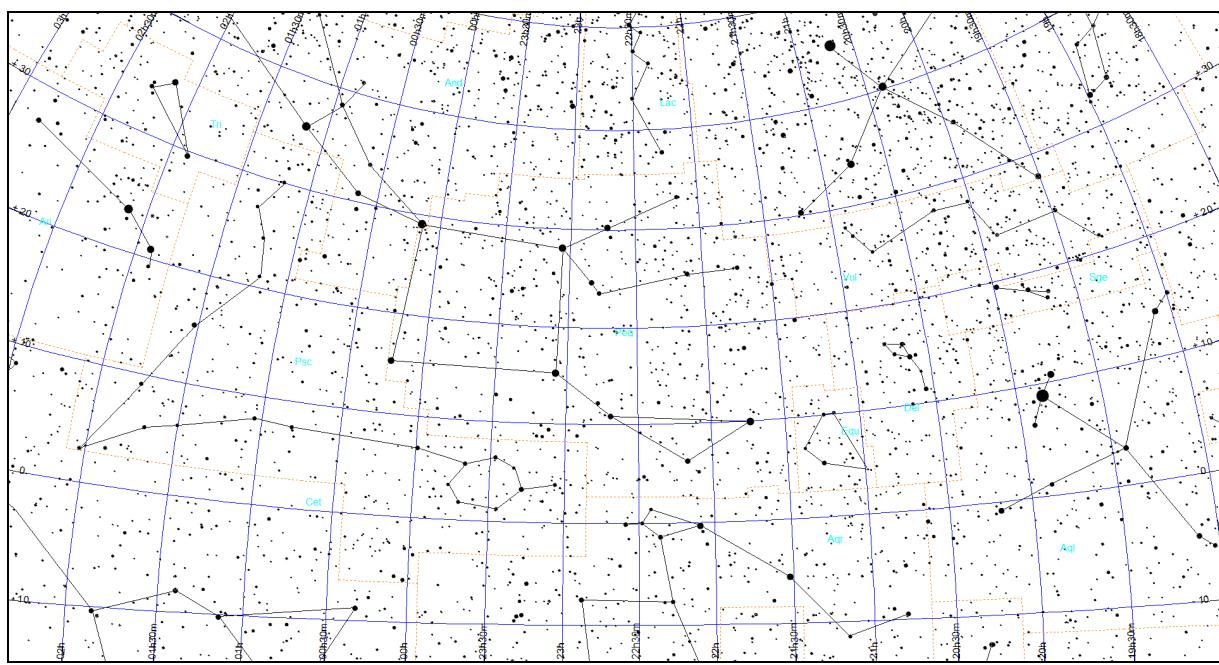
Mapa Peg-5



Mapa Peg-6

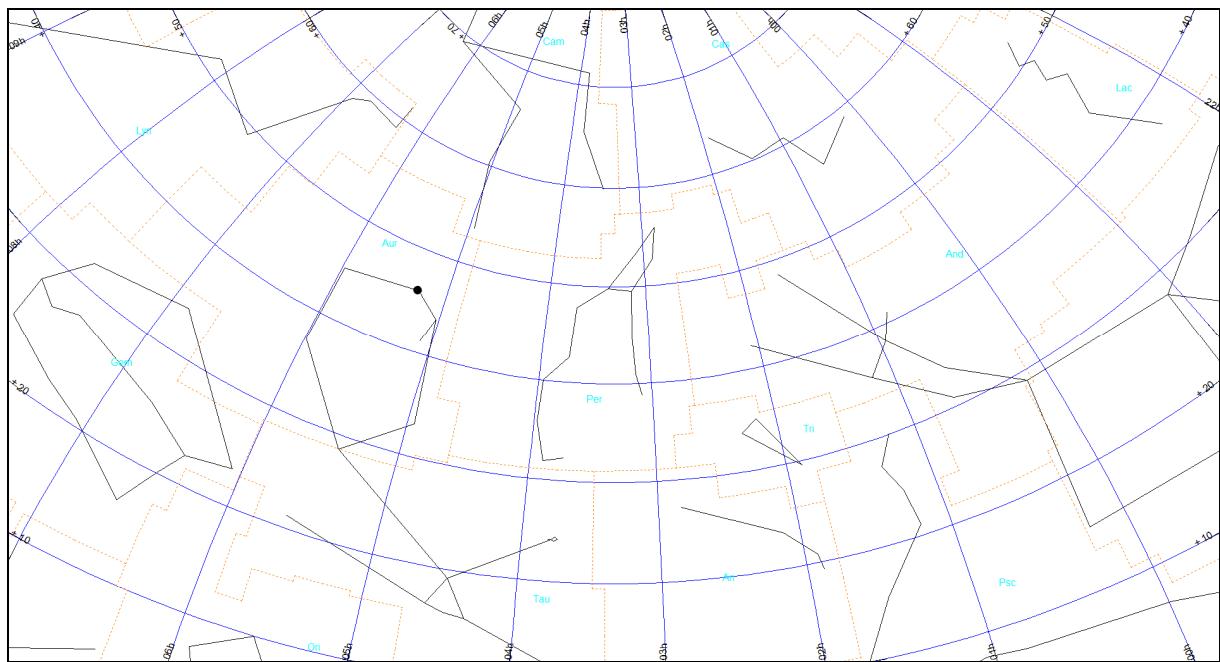


Mapa Peg-7

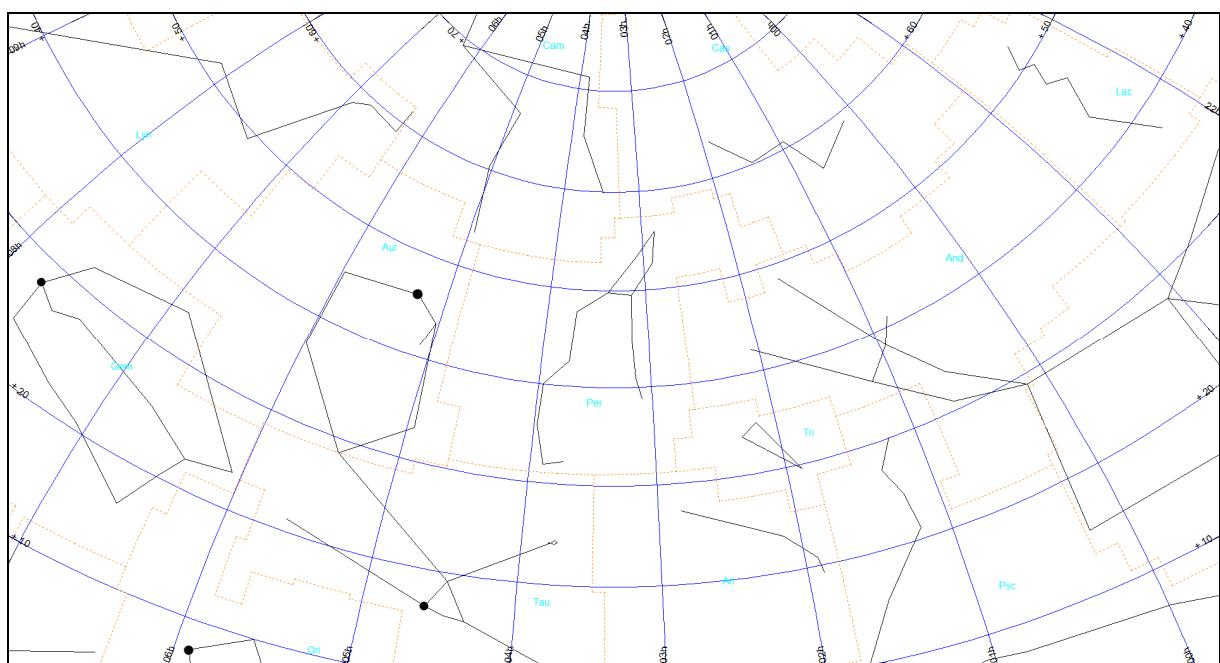


Perseusz (obszar Per)

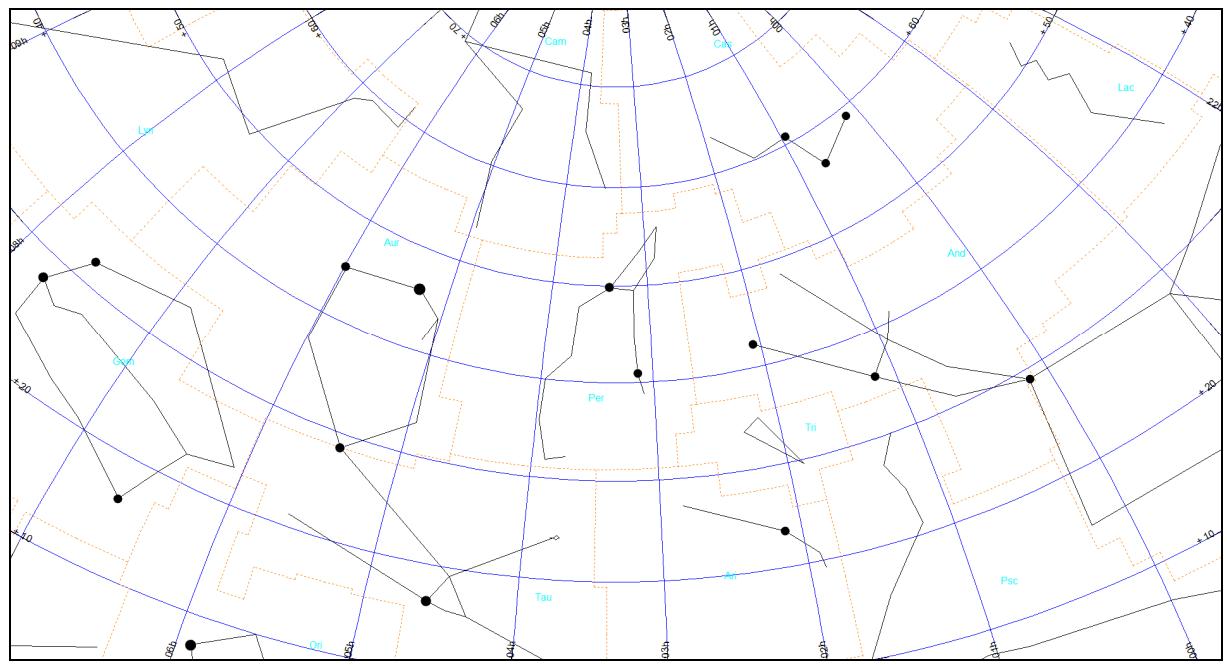
Mapa Per-0



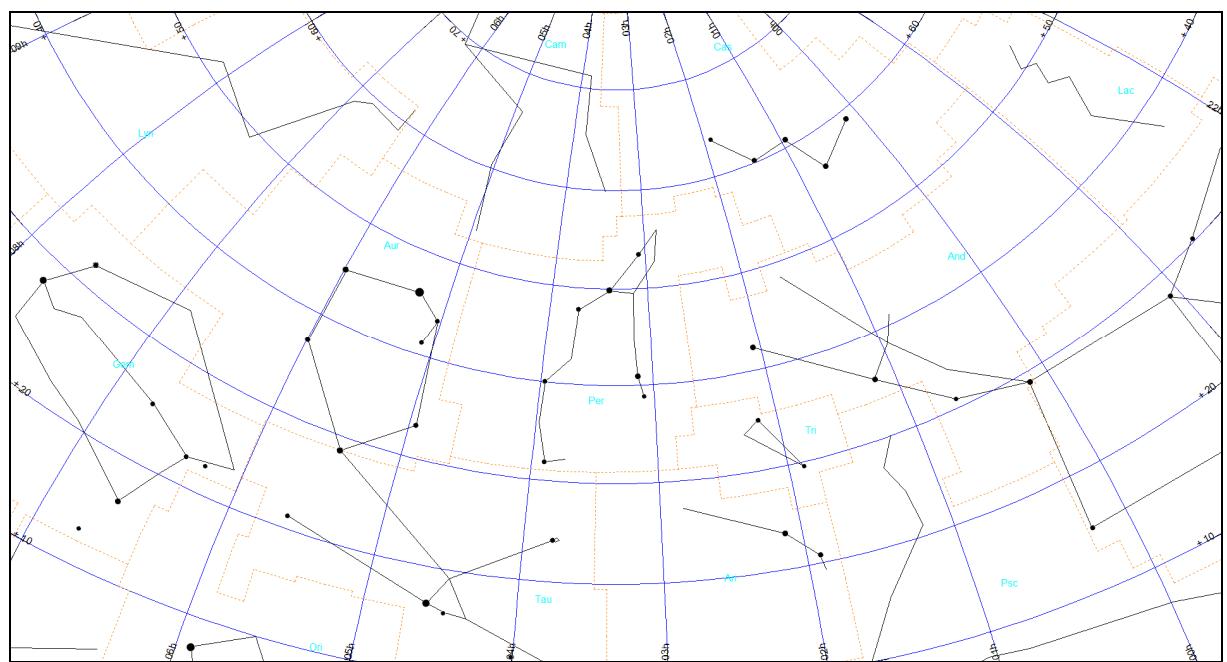
Mapa Per-1



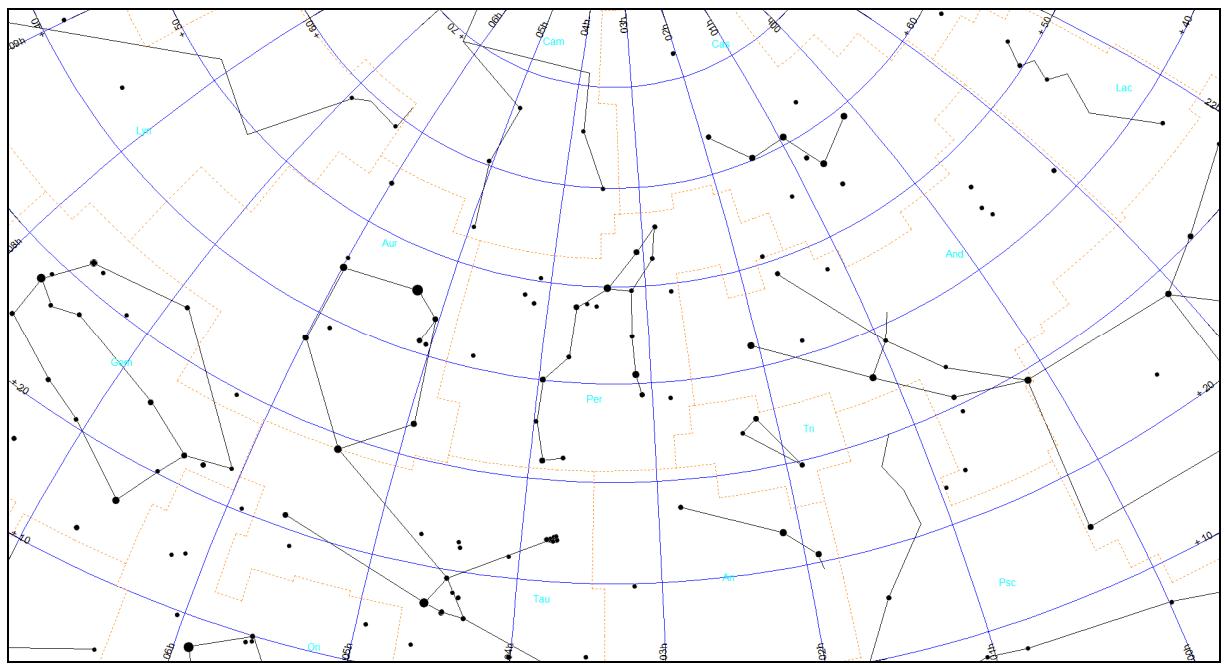
Mapa Per-2



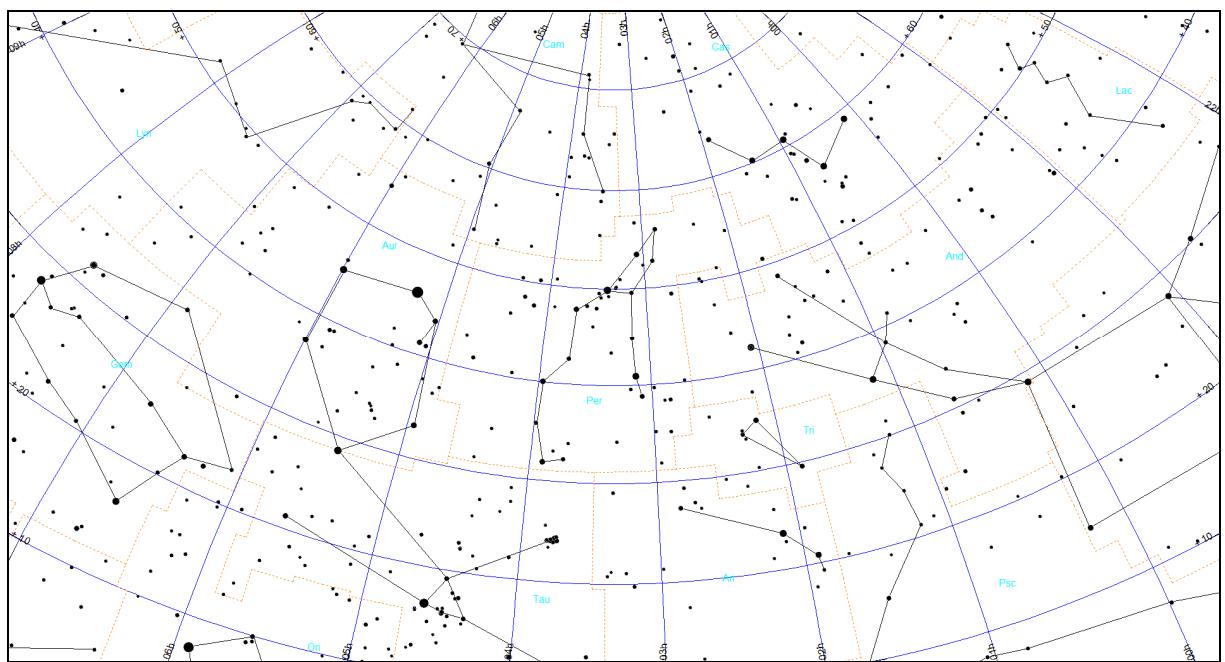
Mapa Per-3



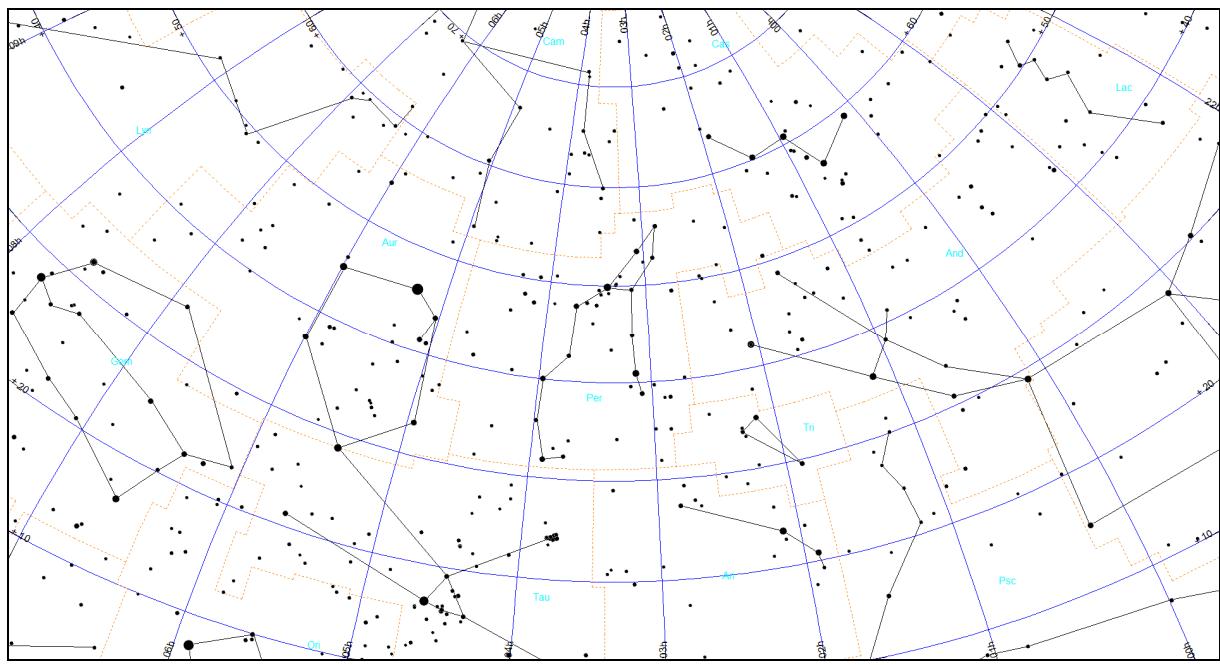
Mapa Per-4



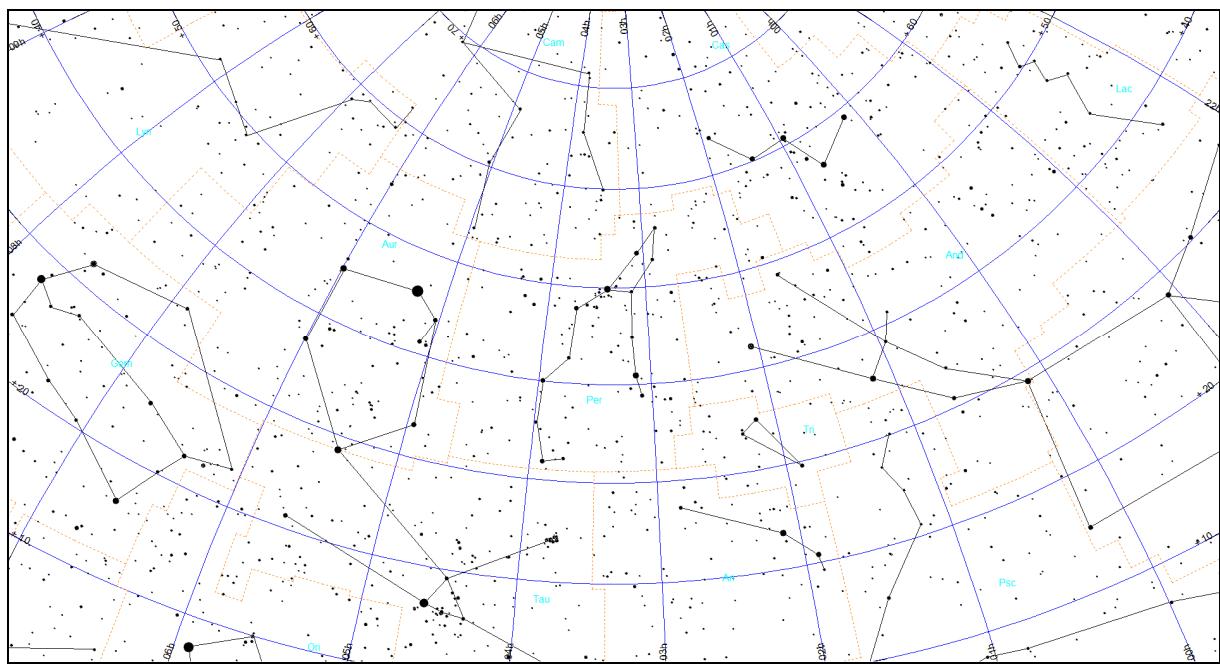
Mapa Per-5



Mapa Per-6



Mapa Per-7



Metoda kometarna (KOM)

Metoda obserwacyjna oceniania jasności nocnego nieba (nazwana metodą kometarną) opracowana została przez Autora niniejszej pracy⁴⁵ 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	
3	
4	
5	
6	
7	Jeżeli średnicę otoczki komety D wyrazimy w sekundach łuku (" , arcsec), a całkowitą jasność mag w wielkościach gwiazdowych (magnitudo), to jasność powierzchniowa komety, oznaczana S_a (wyrażona w jednostkach mag/arcsec ²), jest równa:
8	$S_a = \text{mag} - 0.26 + 5 * \log(D)$
9	Główna zaletą opisanej metody jest jej prostota. Na świecie działa kilkuset obserwatorów komet (w Polsce liczba ta sięga

⁴⁵ Ścieżor 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

kilkudziesięciu) i każdy z obserwatorów stara się wykonać swoje obserwacje jak najstarszniej, co daje dużą próbę 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 łuku 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 ekiptyki epoki 2000.0)

Oznaczenia w poniższej tabeli:

- P – syderyczny okres obiegu,
- e – mimośród orbity,
- i – nachylenie orbity planety/planety karłowej do ekiptyki,
- 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 – 7 grudnia 2017]

**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 (69)								
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
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/2016 J1	288.08	20595.48	-603.9	0.1377	139.839	3	S. S. Sheppard 2016	24.0
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
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
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
Kalyke	324.24	23180.77	-721.1	0.2139	165.505	5	S. S. Sheppard 2000	21.8
Carme	324.48	23197.99	-721.9	0.2342	165.047	46	S. Nicholson 1938	17.9
Callirrhoe	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
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	0.320	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

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.)								
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	~117.0	~0.47	~0	~0	~0.3	Cassini 2009	28.0
Pan	2.217	133.584	0.57505	0.000035	0.001	34 × 31 × 20	Cassini 2006	?
Daphnis	2.265	136.505	0.59408	~0	~0	9 × 8 × 6	M. Showalter 1990	19.0
Atlas	2.285	137.670	0.60169	0.0012	0.003	41 × 35 × 19	C. C. Porco 2005	24.0
Prometheus	2.313	139.380	0.61299	0.0022	0.008	136 × 79 × 59	R. Terrile 1980	18.5
Pandora	2.351	141.720	0.62850	0.0042	0.050	104 × 81 × 64	S. A. Collins 1980	15.5
Epimetheus	2.512	151.422	0.69433	0.0098	0.335	130 × 114 × 106	S. A. Collins 1980	16.0
Janus	2.514	151.472	0.69466	0.0068	0.165	203 × 185 × 153	J. Fountain 1980	15.0
Aegaeon	2.779	167.500	0.80812	0.0002	0.001	~0.5	A. Dollfus 1966	14.0
Mimas	3.080	185.404	0.942422	0.0202	1.566	416 × 393 × 381	Cassini 2008	27.0
Methone	3.219	194.440	1.00957	0.0001	0.007	3.2	W. Herschel 1789	12.5
Anthe	3.280	197.700	1.05089	0.0011	0.1	1.8	C. C. Porco 2004	25.0
Pallene	3.501	212.280	1.15375	0.0040	0.181	6 × 6 × 4	Cassini 2007	26.0
Enceladus	3.951	237.950	1.370218	0.0047	0.010	513 × 503 × 497	W. Herschel 1789	11.5
Tethys	4.890	294.619	1.887802	0.0001	0.168	1077 × 1057 × 1053	G. D. Cassini 1684	10.0
Telesto	4.890	294.619	1.887802	0.0000	1.158	33 × 24 × 20	H. Reitsema 1980	18.0
Calypso	4.890	294.619	1.887802	0.0000	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	20.274	1221.930	15.94542	0.0288	0.3485	5149	C. Huyghens 1655	8.0
Hyperion	24.293	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	184.360	11294.800	448.16	0.3288	49.087	~16	B. Gladman 2000	22.0
Ijiraq	184.576	11355.316	451.77	0.3161	50.212	~12	J. J. Kavelaars 2000	22.6
Phoebe	214.779	12869.700	-545.09	0.156242	173.047	219 × 217 × 204	W. Pickering 1898	16.0
Paaliaq	252.207	15103.400	692.98	0.3631	46.151	~22	B. Gladman 2000	21.3
Skathi	257.865	15672.500	-732.52	0.246	149.084	~8	J. J. Kavelaars 2000	23.6
Albiorix	268.501	16266.700	774.58	0.477	38.042	~32	M. Holman 2000	20.5
S/2007 S2	274.773	16560.000	-792.96	0.2418	176.68	~6	S. S. Sheppard 2007	24.4
Bebhionn	284.048	17153.520	838.77	0.333	40.484	~6	S. S. Sheppard 2004	24.1
Erriapus	287.765	17236.900	844.89	0.4724	38.109	~10	J. J. Kavelaars 2000	23.0
Skoll	293.107	17473.800	-862.37	0.418	155.624	~6	S. S. Sheppard 2006	24.5
Siarnaq	290.884	17776.600	884.88	0.24961	45.798	~40	B. Gladman 2000	20.1
Tarqeq	298.815	17910.600	894.86	0.1081	49.904	~7	S. S. Sheppard 2007	23.9
S/2004 S13	306.133	18056.300	-905.85	0.261	167.379	~6	S. S. Sheppard 2004	24.5
Greip	302.084	18065.700	-906.56	0.3735	172.666	~6	S. S. Sheppard 2006	24.4
Hyrrokkin	305.917	18168.300	-914.29	0.3604	153.272	~8	S. S. Sheppard 2004	23.5
Jarnsaxa	312.123	18556.900	-943.78	0.1918	162.861	~6	S. S. Sheppard 2006	24.7
Tarvos	298.384	18562.800	944.23	0.5305	34.679	~15	J. J. Kavelaars 2000	22.1
Mundilfari	310.032	18725.800	-956.70	0.198	169.378	~7	B. Gladman 2000	23.8
S/2006 S1	314.945	18930.200	-972.41	0.1303	154.232	~6	S. S. Sheppard 2006	24.6
S/2004 S17	308.621	19099.200	-985.45	0.226	166.881	~4	S. S. Sheppard 2004	25.2
Bergelmir	320.867	19104.000	-985.83	0.152	157.384	~6	S. S. Sheppard 2004	24.2
Narvi	315.375	19395.200	-1008.45	0.320	137.292	~7	S. S. Sheppard 2003	23.8
Suttungr	322.874	19579.000	-1022.82	0.131	174.321	~7	B. Gladman 2000	23.9
Hati	329.462	19709.300	-1033.05	0.291	163.131	~6	S. S. Sheppard 2004	24.4
S/2004 S12	326.044	19905.900	-1048.54	0.396	164.042	~5	S. S. Sheppard 2004	24.8

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

Nazwa	a		P	e	i	Średnica [km]	Odkrywca i rok odkrycia	m
	R	tys. km						
Saturn (c.d.)								
Farbauti	338.322	19984.800	-1054.78	0.209	158.361	~5	S. S. Sheppard 2004	24.7
Thrymr	339.716	20278.100	-1078.09	0.453	174.524	~7	B. Gladman 2000	23.9
Aegir	344.047	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	333.992	20570.000	-1101.45	0.5145	147.395	~7	S. S. Sheppard 2004	23.8
S/2004 S07	328.533	20576.700	-1101.99	0.5299	165.596	~6	S. S. Sheppard 2004	24.5
S/2006 S3	350.634	21076.300	-1142.37	0.4710	150.817	~6	S. S. Sheppard 2006	24.6
Fenrir	372.553	21930.644	-1212.53	0.131	162.832	~4	S. S. Sheppard 2004	25.0
Surtur	376.767	22288.916	-1242.36	0.3680	166.918	~6	S. S. Sheppard 2006	24.8
Kari	366.994	22321.200	-1245.06	0.3405	148.384	~7	S. S. Sheppard 2006	23.9
Ymir	382.292	22429.673	-1254.15	0.3349	172.143	~18	B. Gladman 2000	21.7
Loge	382.707	22984.322	-1300.95	0.1390	166.539	~6	S. S. Sheppard 2006	24.6
Fornjot	416.606	24504.879	-1432.16	0.186	167.886	~6	S. S. Sheppard 2004	24.6
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
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)								
Naïad	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
S/2004 N1	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	5513.8.18	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
Laomedetia	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

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

Nazwa	a		P	e	i	Średnica [km]	Odkrywca i rok odkrycia	m
	R	tys. km						
Haumea Namaka Hi'iaka	14.8 28.7	25.657 49.880	-18.2783 49.462	0.249 0.0513	113.013 126.356	~170 ~310	M. Brown 2005 M. Brown 2005	21.9 20.6
Makemake MK 2	28-400	21-300	12.4-660	?	?	175-250	A. Parker et al. 2015 ⁴⁶	25.1
Eris Dysnomia	32.12	37.350	-15.774	<0.013	142	684 ⁴⁷	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].

[Dane zaczerpnięto z NASA/JPL oraz <http://home.dtm.ciw.edu/users/sheppard/satellites/> pobrane 7 grudnia 2017]

⁴⁶ Parker, A. H.; Buie, M. W.; Grundy, W. M.; Noll, K. S. (2016-04-25). "Discovery of a Makemakean Moon". arXiv:1604.07461

⁴⁷ 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: 21.11.2015]

Bibliografia

- AAVSO, American Association of Variable Star Observers [online] <http://www.aavso.org> (dostęp: 3.12.2017)
- Asteroid Data Services by Lovell Observatory [online] <http://asteroid.lowell.edu/> (dostęp: 3.12.2017)
- ASTORB [online] <ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb> (13.10.2017)
- Astronomical phenomena for the year 2017, Washington, U.S. Government Printing Office, 2014
- Astronomical US Naval Data Services [online] <http://aa.usno.navy.mil/data/index.php> (dostęp: 3.12.2017)
- 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 8.12.2017)
- Burley J.M., Middlehurst B.M., Apparent Lunar Activity, Historical Review. Proc. Nat. Acad. Sci., vol. 55, no. 5, 1966, pp. 1007-1011
- Camichel H., Dollfus A., La rotation et la cartographie de la planète Mercure, Icarus 8, 1968, 216-226
- Cometography [online] <http://cometography.com/> (dostęp: 3.12.2017)
- Crofts 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 8.12.2017)
- Exoplanets Data Explorer [online] <http://exoplanets.org> (dostęp 8.12.2017)
- 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: 10.12.2017)
- IAU Minor Planet Center [online] <http://www.minorplanetcenter.org/> (dostęp: 3.12.2017)
- International Meteor Organization (IMO) [online] <http://www.imo.net/> (dostęp: 3.12.2017)
- International Meteor Organization 2018 Meteor Shower Calendar [online] <http://www.imo.net/files/meteor-shower/cal2018.pdf> (dostęp 3.12.2017)
- JUPOS - Database for Object Positions on Jupiter [online] <http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm> (dostęp 12.12.2017)
- 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
- McKim, R. J. Recent BAA studies of Mercury, Journal of the British Astronomical Association 118, 2008, 6-9
- 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 3.12.2017)
- 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: 10.12.2017)
- NASA Eclipse Web Site [online] <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (dostęp: 14.12.2017)
- Occultation Prediction Software by David Herald [online] <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm> (dostęp: 3.12.2017)
- 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 12.12.2017)
- 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: 3.12.2017)
- 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: 3.12.2017)
- Sekcja Ochrony Ciemnego Nieba PTMA [online] <http://lightpollution.pk.edu.pl/SOCN/> (dostęp 12.12.2017)
- Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, [online] <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6> (dostęp: 3.12.2017)
- Solar System Dynamics, HORIZONS Web Interface [online] <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> (dostęp: 3.12.2017)
- Solar System Dynamics, Planetary Satellites Mean Orbital Parameters [online] http://ssd.jpl.nasa.gov/?sat_elem (dostęp: 12.12.2017)
- Ściężor T., A new astronomical method for determining the brightness of the night sky and its application to study long-term changes in the level of light pollution, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (2013), Vol. 435, No. 1, 2013, pp. 303-310
- The Jupiter Satellite and Moon Page [online] <http://home.dtm.ciw.edu/users/sheppard/satellites/> (dostęp: 2.12.2016)
- Up-to-date linear elements of eclipsing binaries, prepared by J.M. Kreiner, [online] <http://www.as.up.krakow.pl/ephem/> (dostęp: 2.12.2016)
- Warell J., Sanjay S., Imaging the surface of Mercury using ground-based telescopes, Planetary and Space Science, 49, 1501-1505