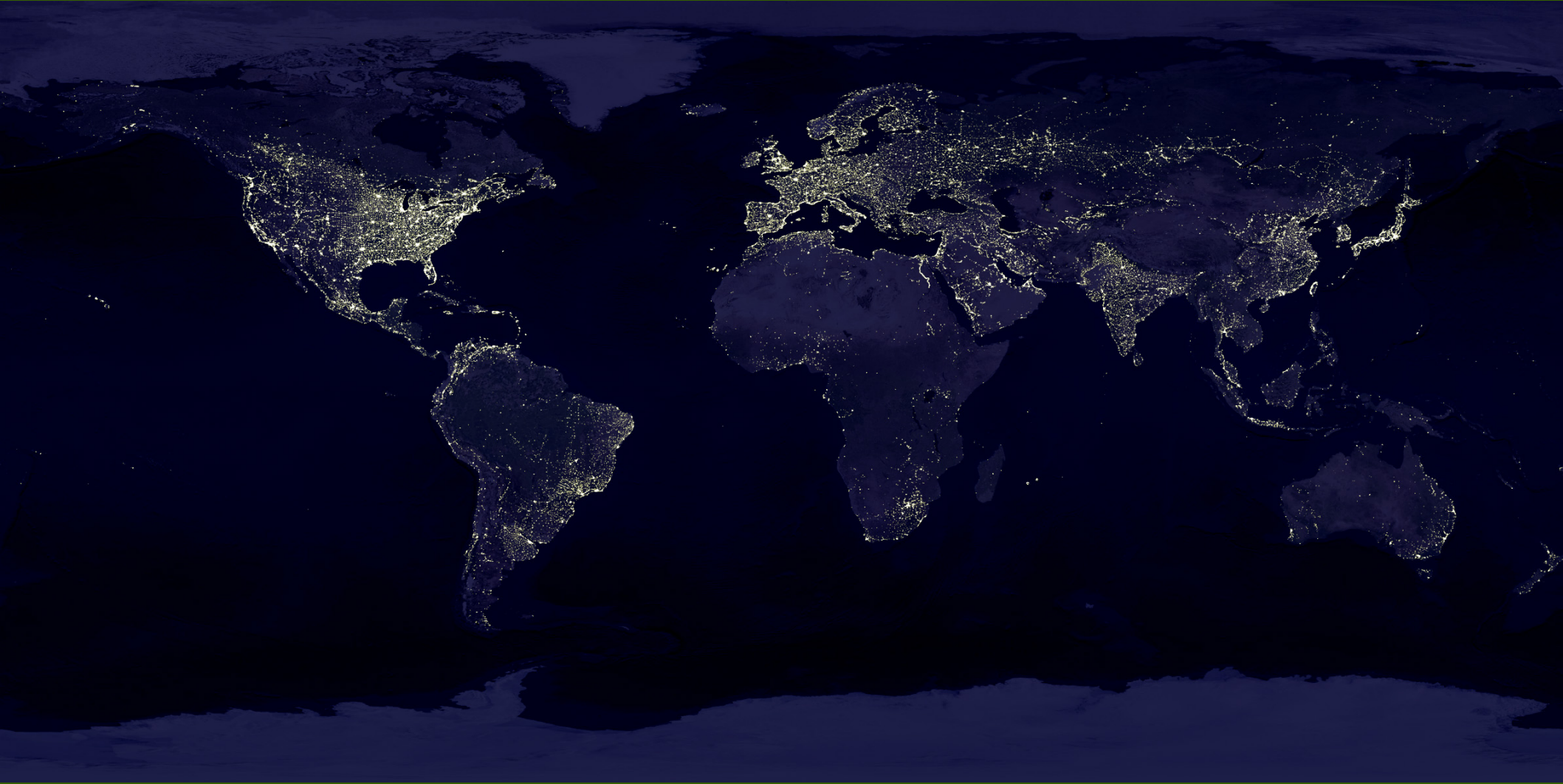
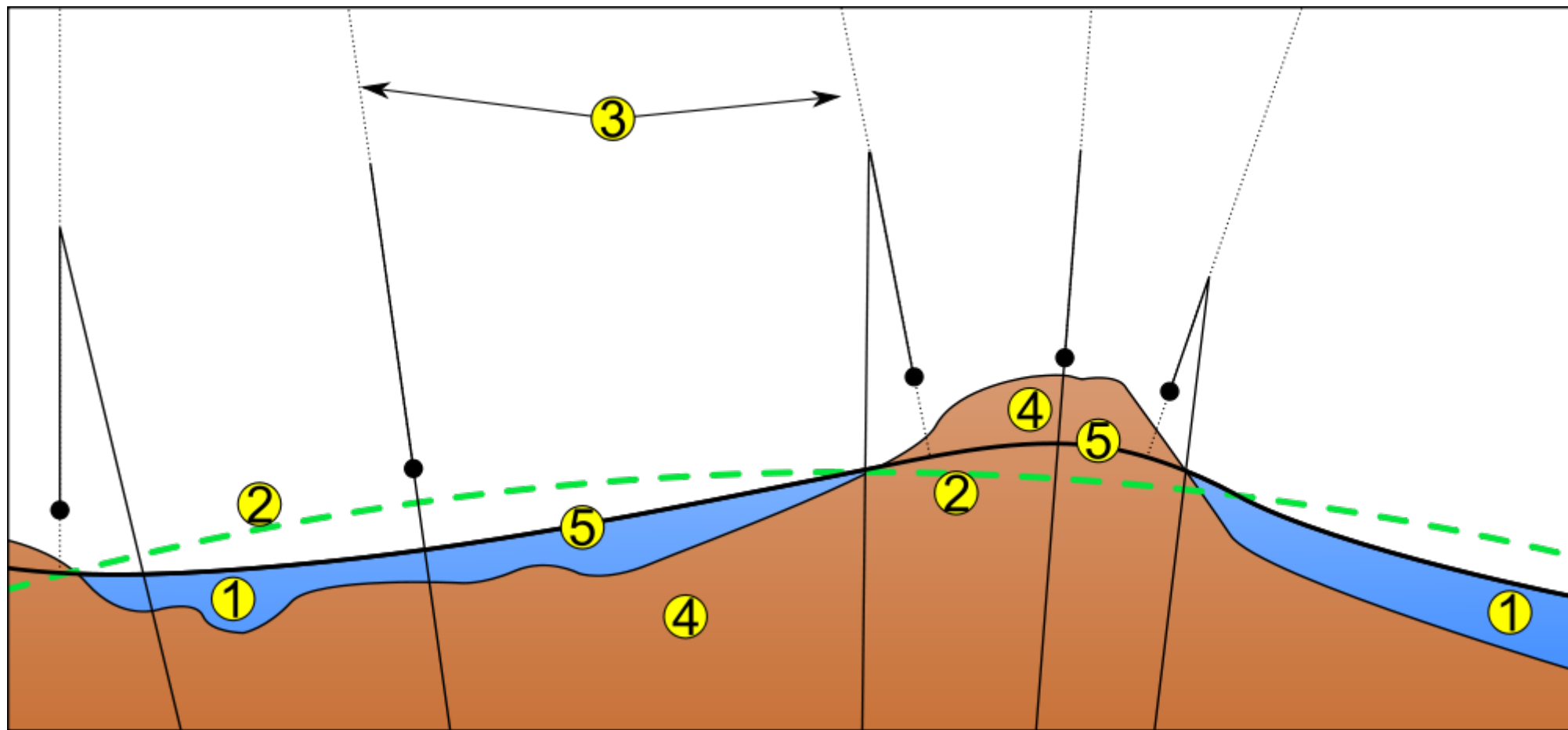


Ziemia jako planeta w Układzie Słonecznym



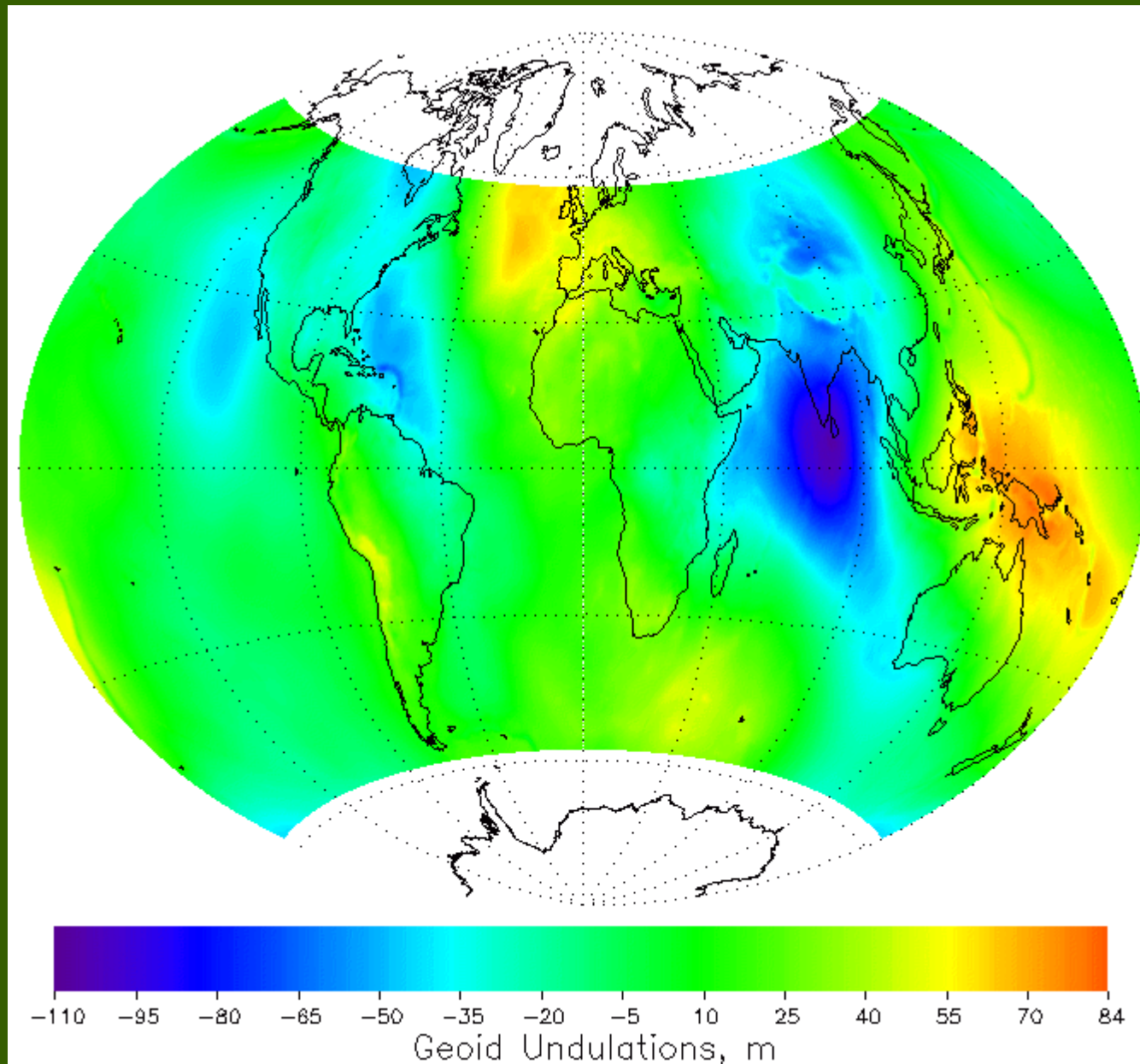
Data courtesy Marc Imhoff of NASA GSFC and Christopher Elvidge of NOAA NGDC. Image by Craig Mayhew and Robert Simmon, NASA GSFC.

Piotr A. Dybczyński

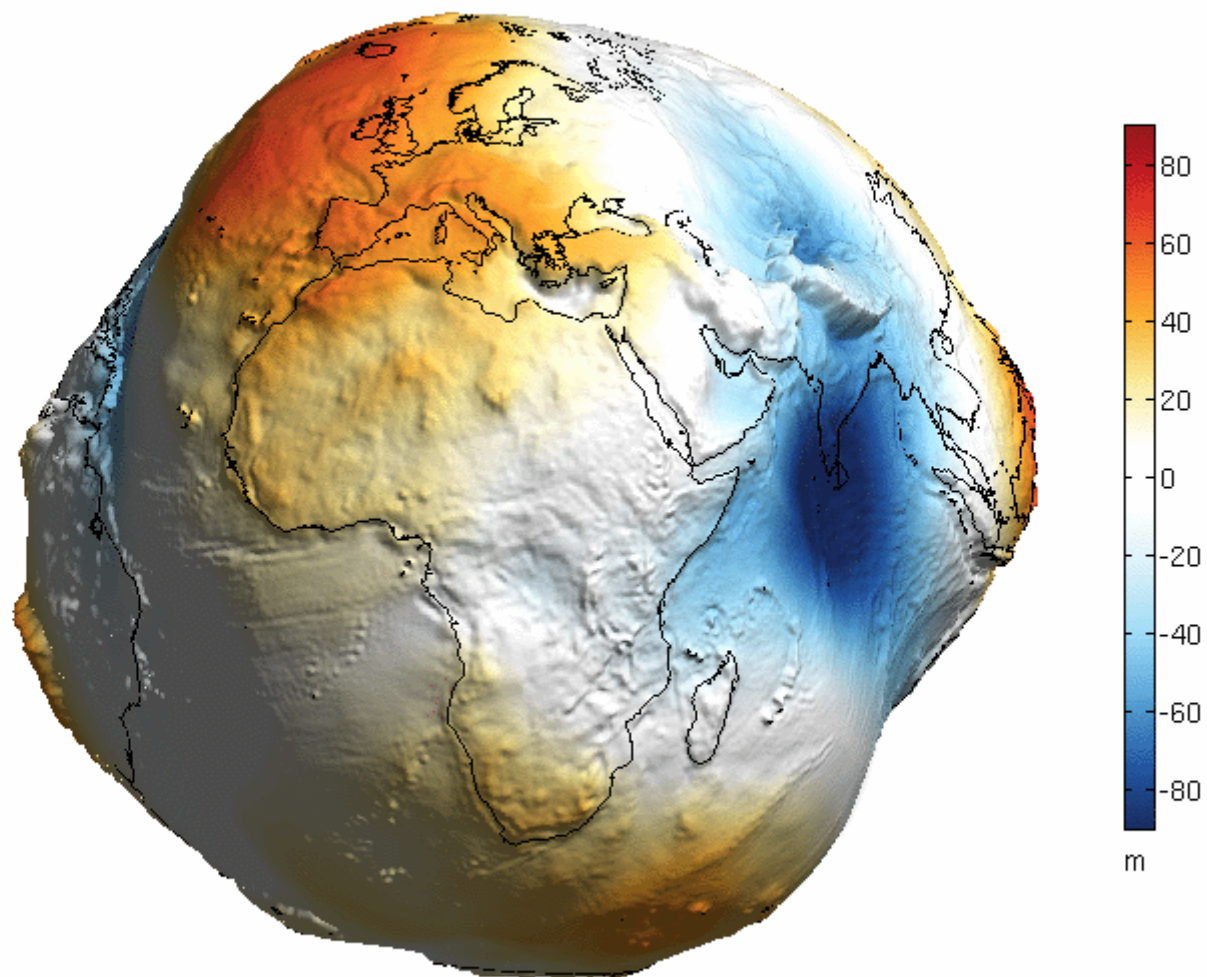


1 - ocean, 2 - elipsoida, 3 - pion lokalny, 4 - kontynent, 5 - geoida

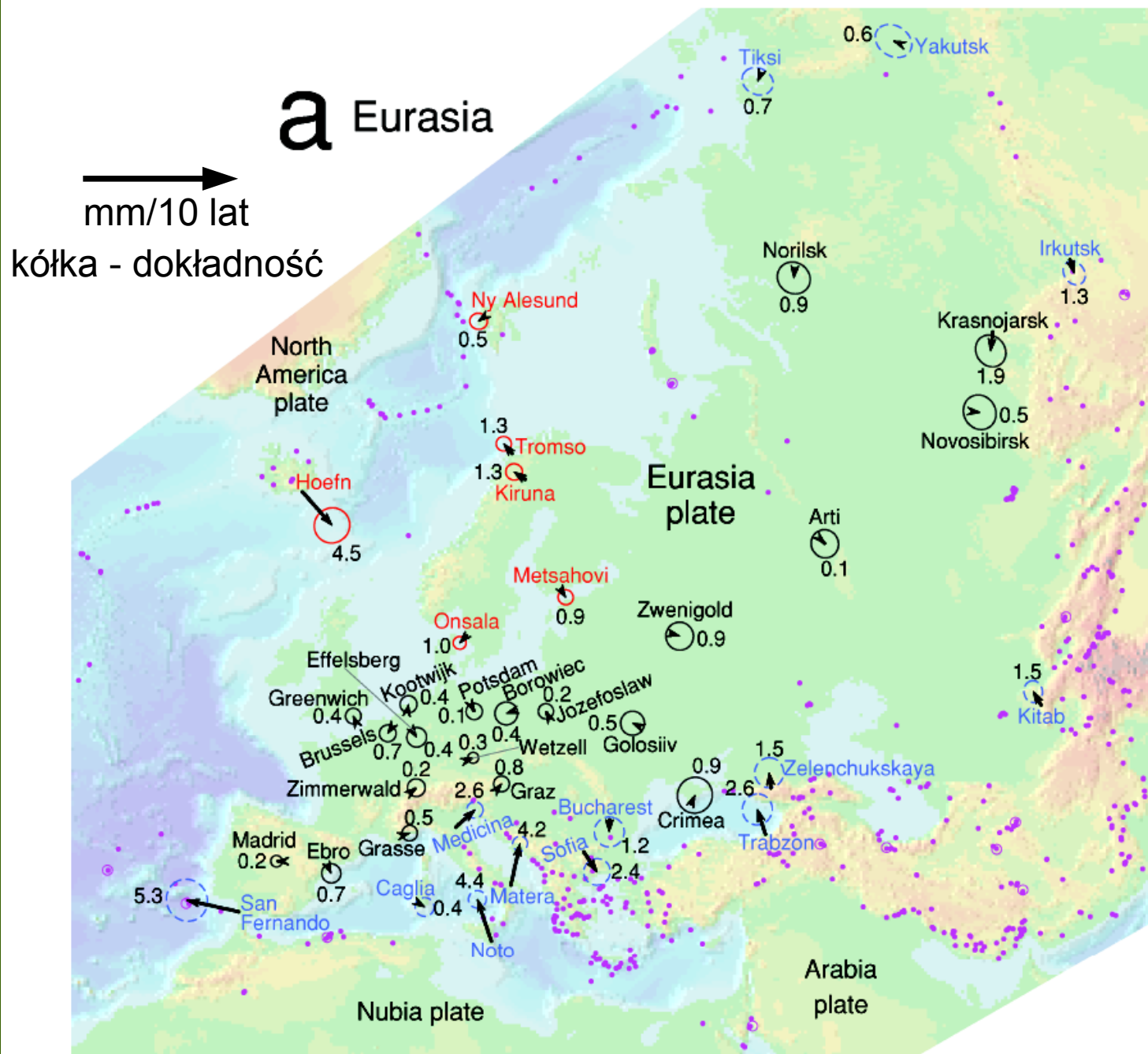
Wysokość geoidy względem elipsoidy odniesienia [m]



Jedna z pierwszych misji, LITE, 1994, źródło: <http://www-lite.larc.nasa.gov/index.html>



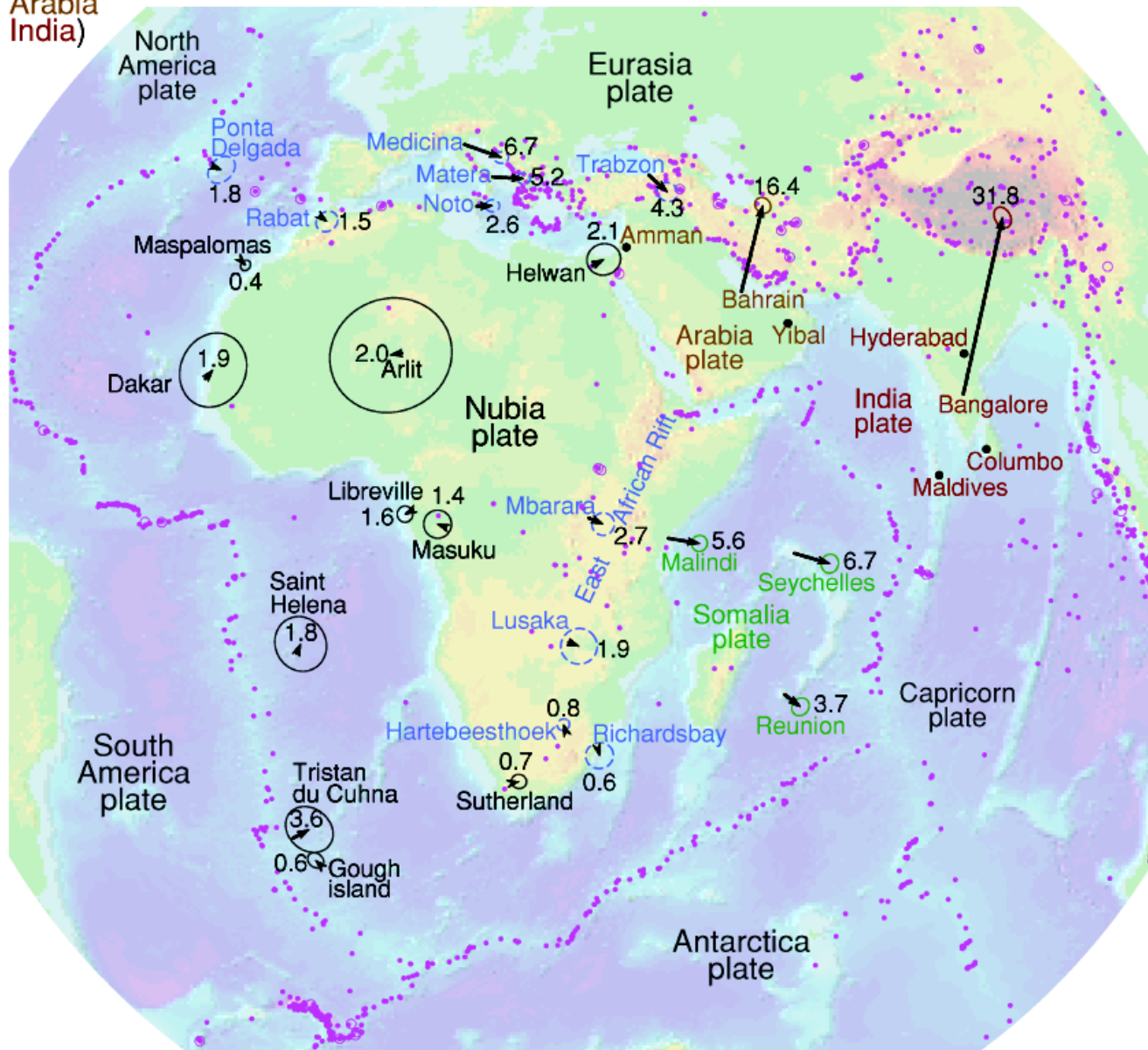
Geoid height (EGM2008, nmax=500)



g

Nubia
(Somalia
Arabia
India)

mm/10 lat

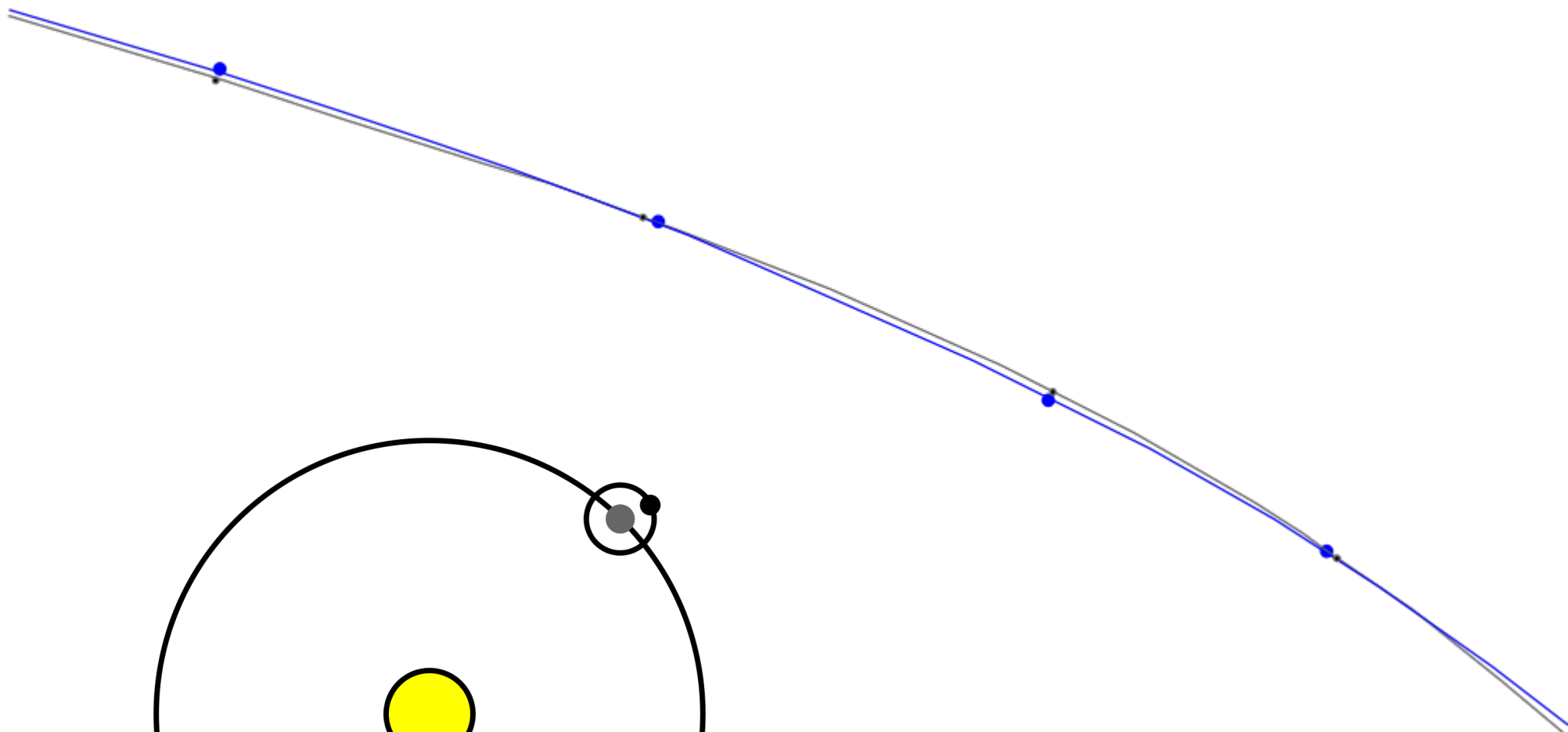
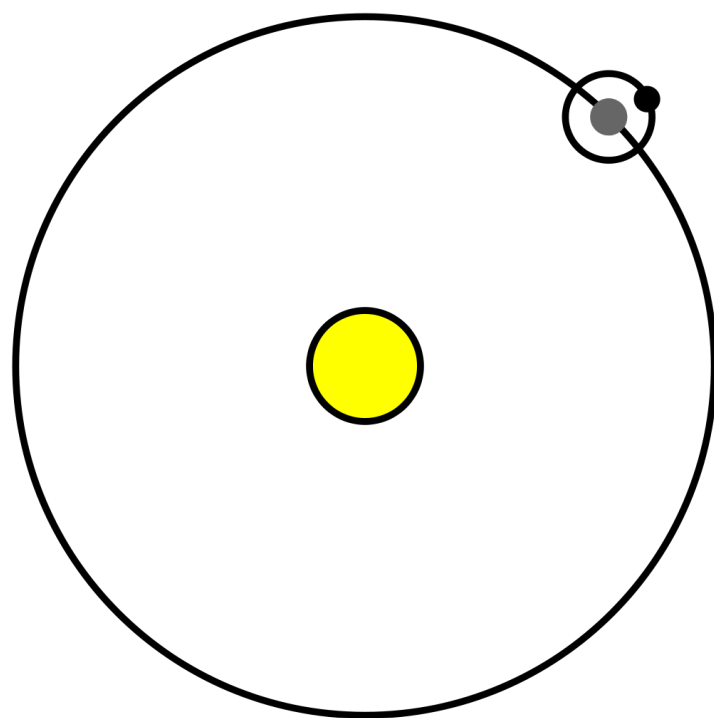


Ziemia jako planeta podwójna

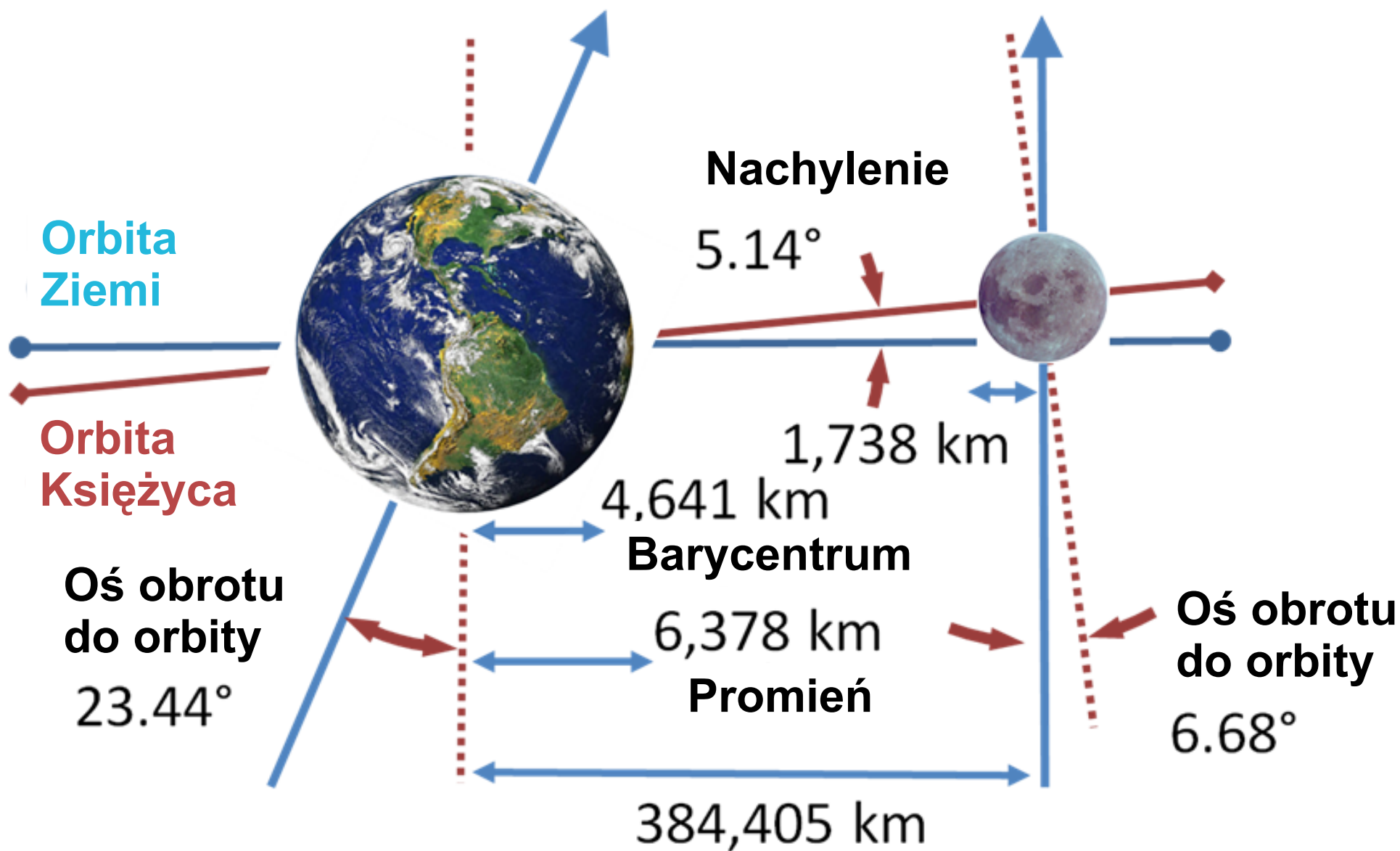
Zdjęcie wykonane 16 grudnia 1992 przez amerykańską sondę GALILEO z odległości ok. 7 mln kilometrów.



Księżyc był w tym momencie bliżej sondy niż Ziemia, widzimy więc jego „odwrotną stronę”.

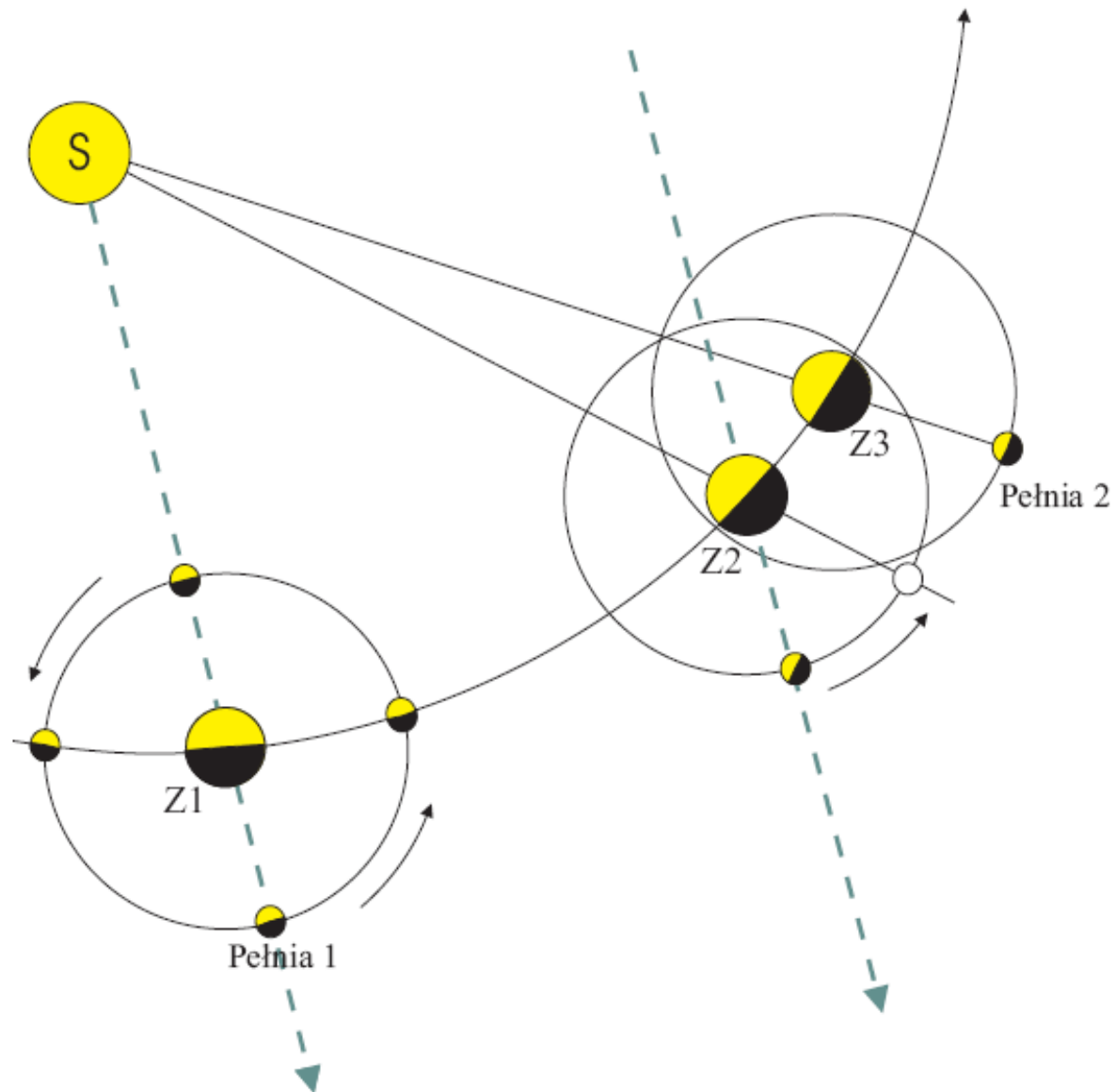


Orbita Księżycyca



Odległość zmienia się od 356,500 do 406,700 km bo orbita Księżycyca ma mimośród 0.05

Miesiąc

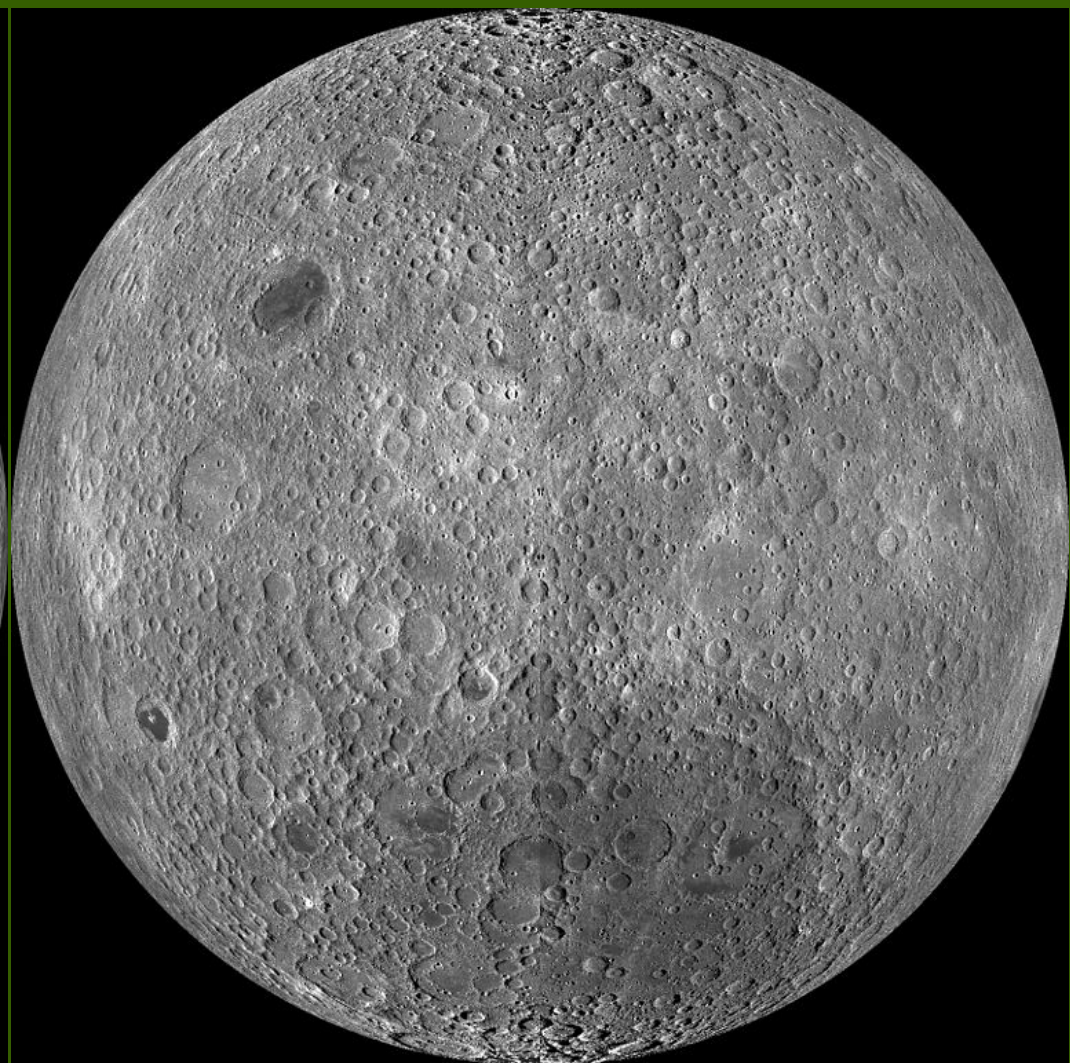
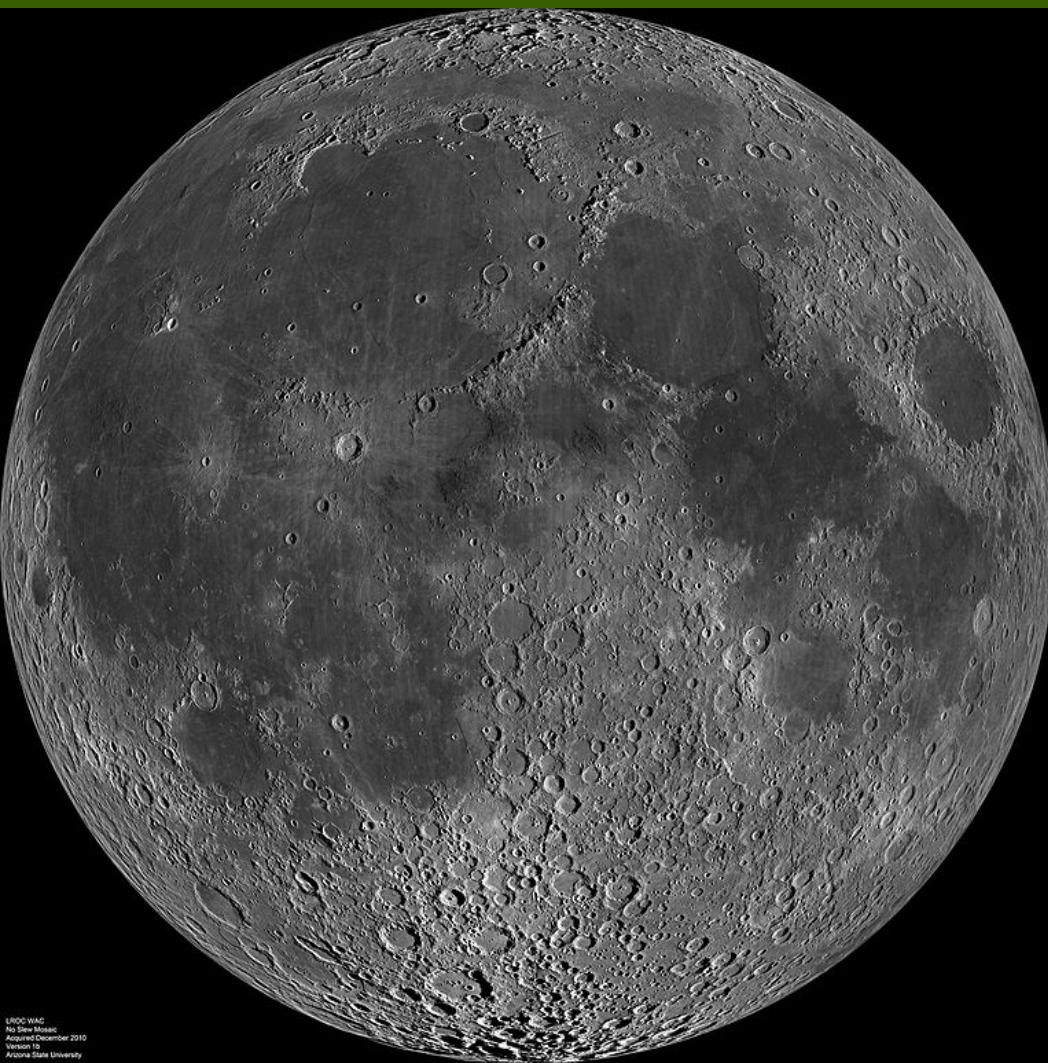


- **Okres obiegu Księżyca wokół Ziemi wynosi średnio 27.32 doby. Jest to tzw. miesiąc syderyczny, inaczej gwiazdowy. Po upływie tego czasu Księżyc pojawia się na tle tych samych gwiazd.**
- **Okres czasu jaki upływa między tymi samymi fazami Księżyca (np. od nowiu do nowiu) trwa średnio 29.53 doby i nazywany jest miesiącem synodycznym. Jest on dłuższy od miesiąca gwiazdowego, gdyż w tym czasie Księżyc porusza się wraz z Ziemią dookoła Słońca i dopiero po dodatkowych dwóch dniach znajdzie się w tym samym położeniu względem Słońca.**

Obserwując Księżyc łatwo zauważyć, że jest on zawsze zwrócony ku Ziemi tą samą stroną.

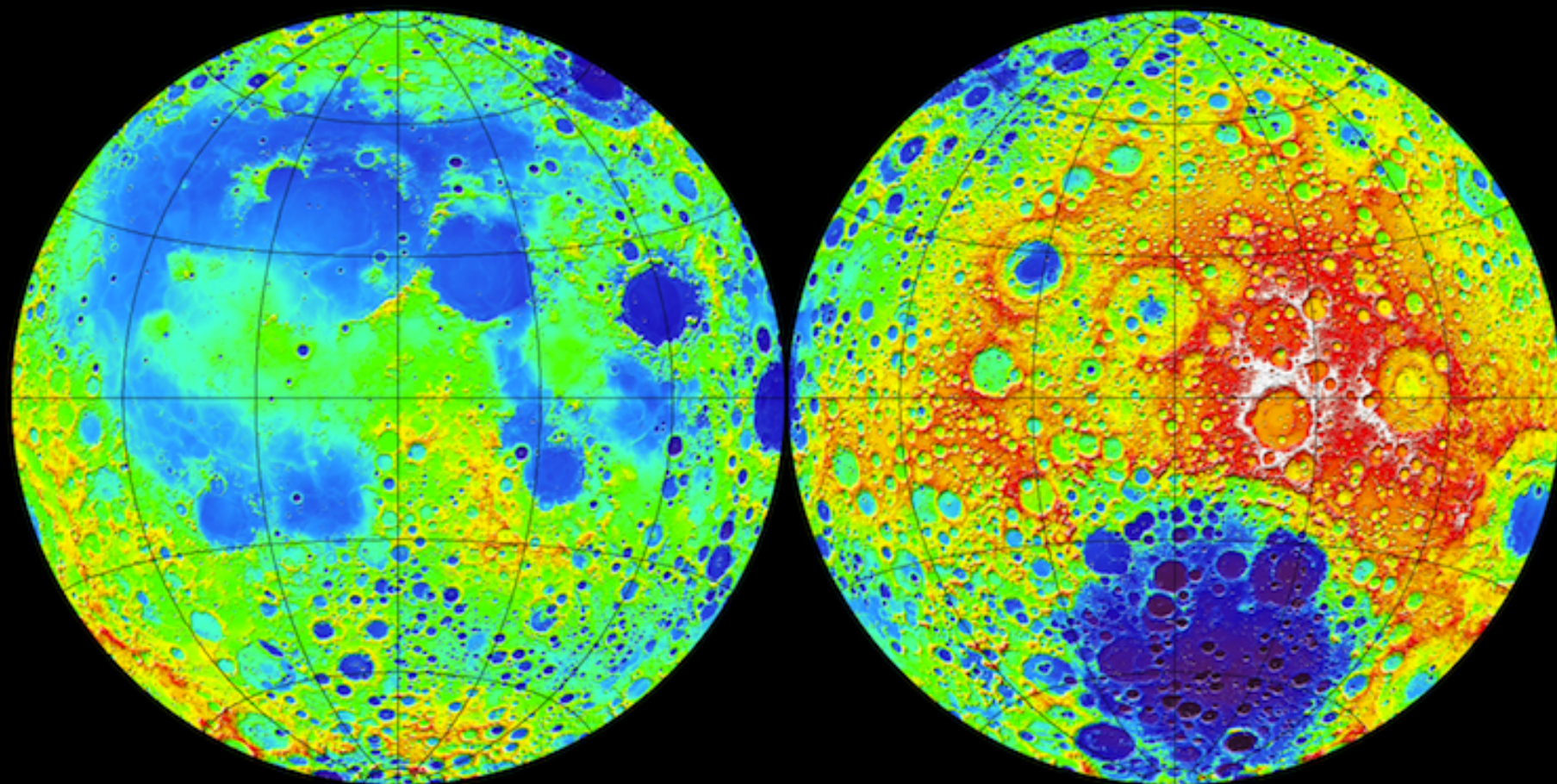
Wynika to z faktu, że Księżyc obraca się wokół własnej osi z tym samym okresem i w tym samym kierunku w jakim obiega Ziemię.

Widoczna i niewidoczna strona Księżyca



Near side

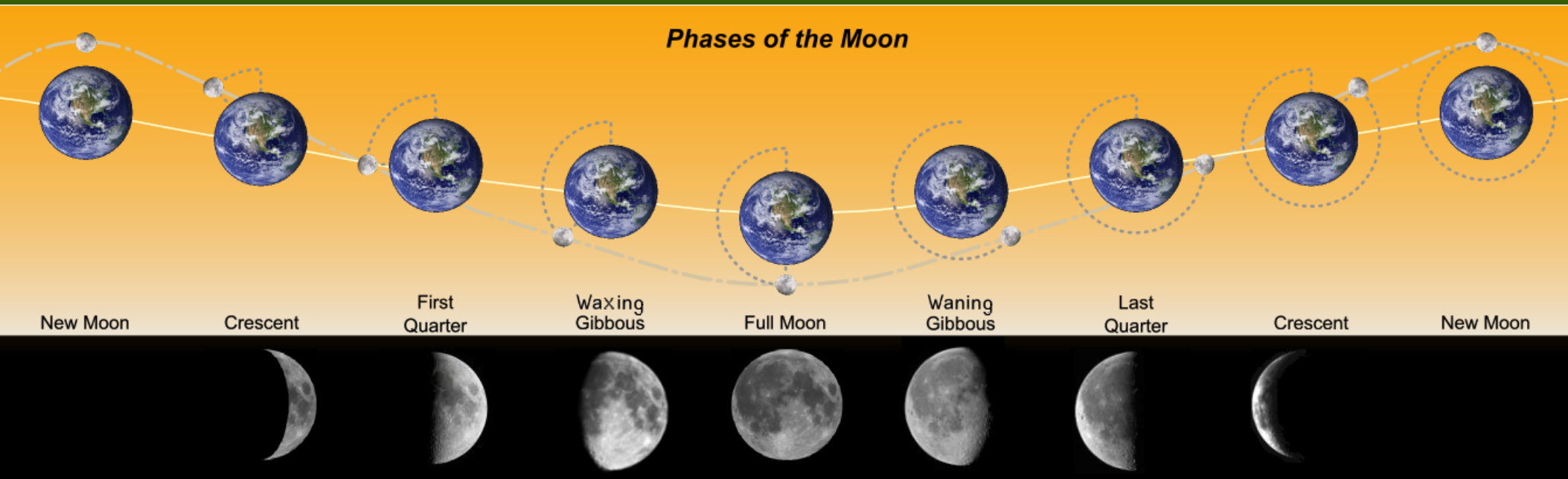
Far side



Topography (km)



światło słoneczne



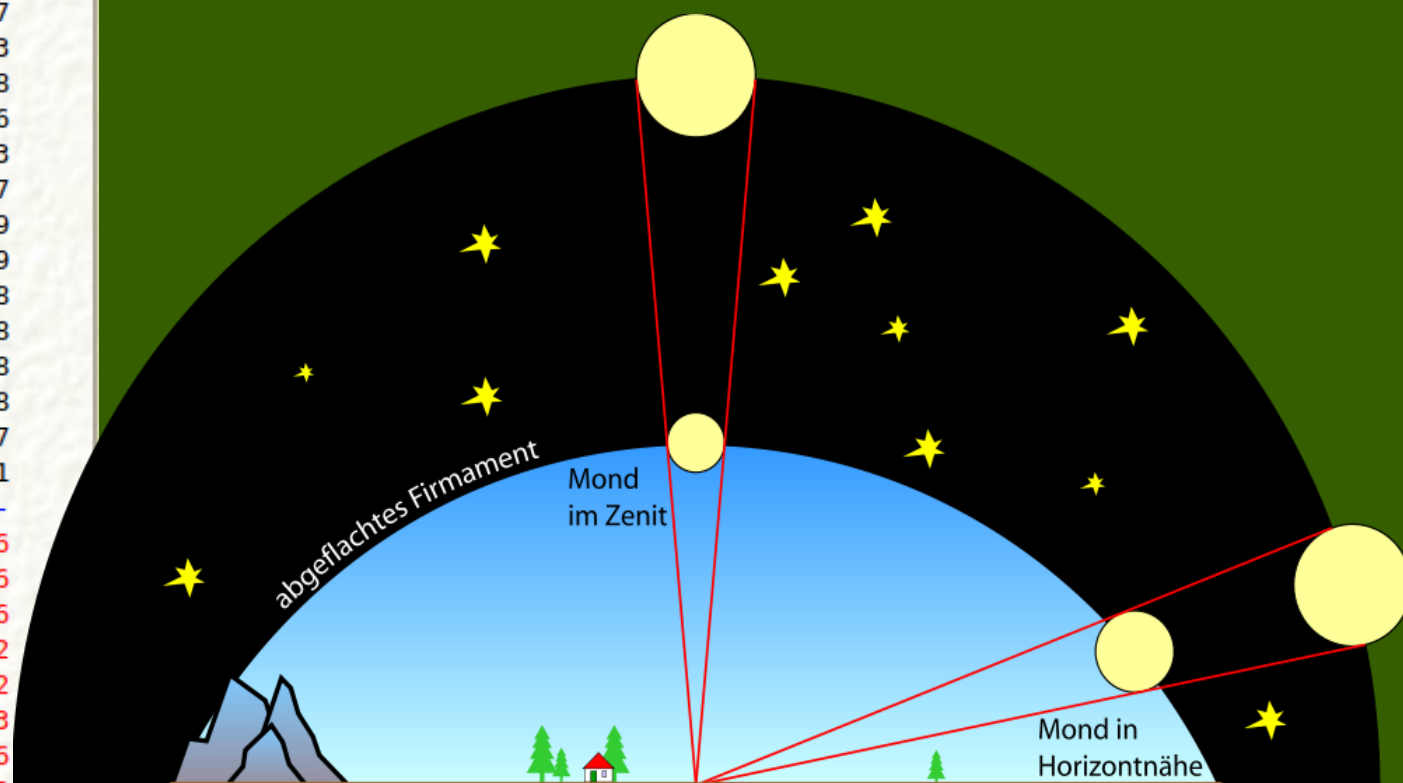
Fazy Księżyca

Date: 2005 Sep 1 02:23:28 UT



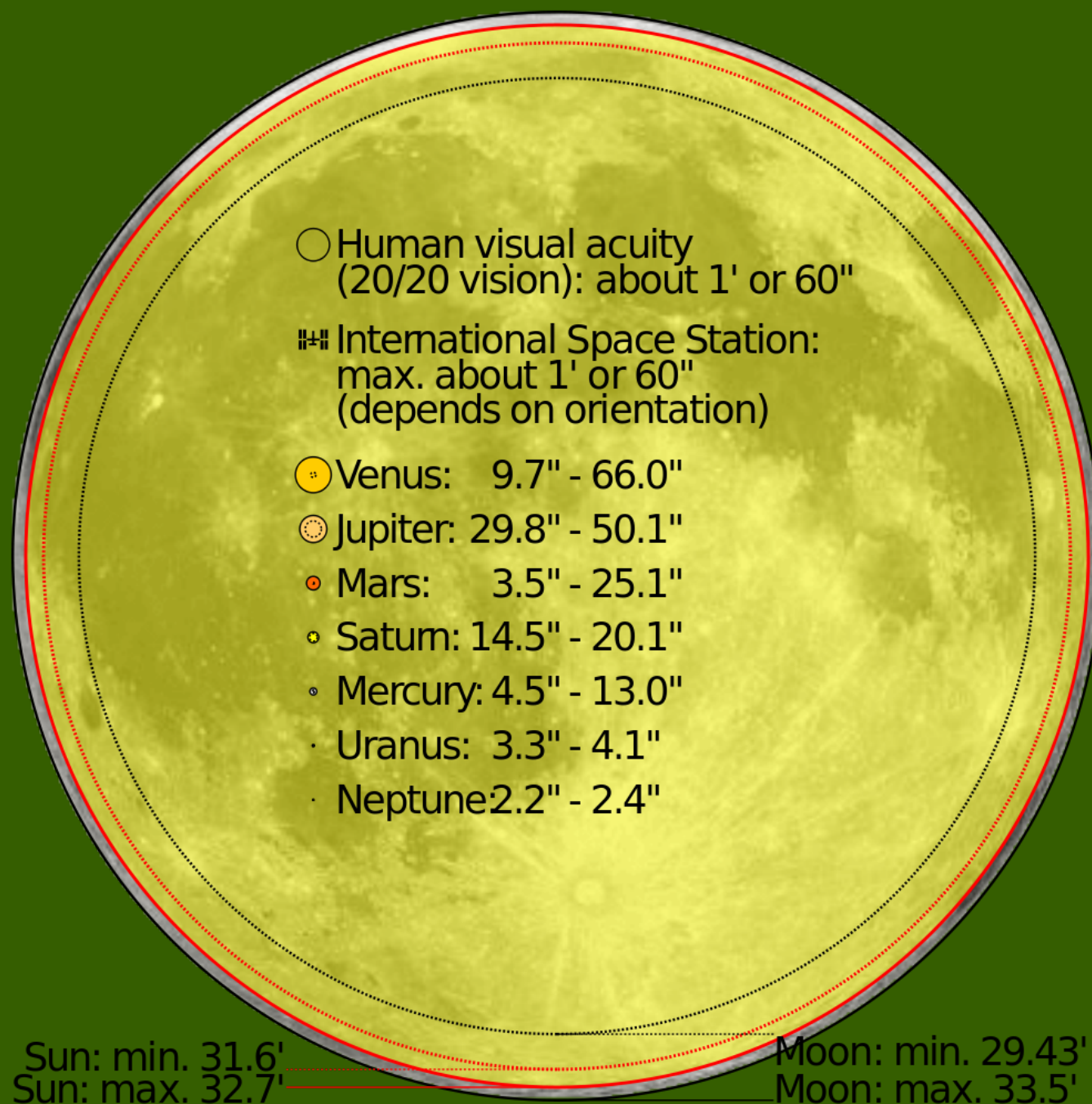
Księżyc, maj 2021, Poznań

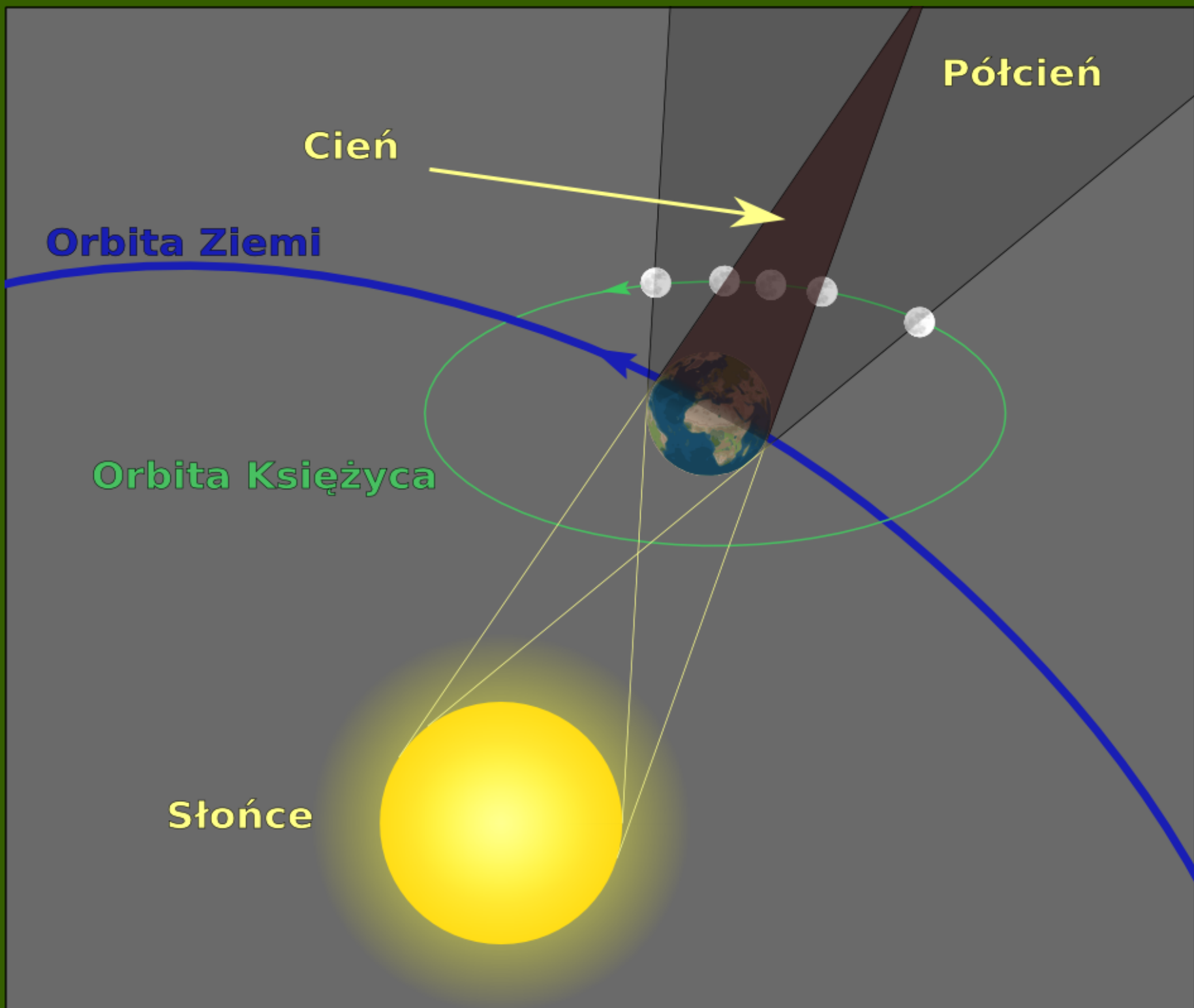
01/05	--	wschód: 01:08, zachód: 08:17
02/05	--	wschód: 02:08, zachód: 09:23
03/05	--	wschód: 02:52, zachód: 10:38
04/05	--	wschód: 03:23, zachód: 11:56
05/05	--	wschód: 03:45, zachód: 13:13
06/05	--	wschód: 04:03, zachód: 14:27
07/05	--	wschód: 04:17, zachód: 15:39
08/05	--	wschód: 04:30, zachód: 16:49
09/05	--	wschód: 04:43, zachód: 17:58
10/05	--	wschód: 04:56, zachód: 19:08
11/05	--	wschód: 05:11, zachód: 20:18
12/05	--	wschód: 05:28, zachód: 21:28
13/05	--	wschód: 05:50, zachód: 22:37
14/05	--	wschód: 06:19, zachód: 23:41
15/05	--	wschód: 06:57, zachód: --:--
16/05	--	zachód: 00:37, wschód: 07:46
17/05	--	zachód: 01:23, wschód: 08:46
18/05	--	zachód: 01:59, wschód: 09:56
19/05	--	zachód: 02:27, wschód: 11:12
20/05	--	zachód: 02:49, wschód: 12:32
21/05	--	zachód: 03:07, wschód: 13:53
22/05	--	zachód: 03:23, wschód: 15:16
23/05	--	zachód: 03:39, wschód: 16:43
24/05	--	zachód: 03:56, wschód: 18:12
25/05	--	zachód: 04:15, wschód: 19:45
26/05	--	zachód: 04:40, wschód: 21:18
27/05	--	zachód: 05:14, wschód: 22:44
28/05	--	zachód: 06:01, wschód: 23:55
29/05	--	wschód: --:--, zachód: 07:03
30/05	--	wschód: 00:47, zachód: 08:17
31/05	--	wschód: 01:24, zachód: 09:37



Brak godziny oznacza, że dane
zjawisko tego dnia nie występuje.

Zaćmienia Słońca i Księżyc





Total Lunar Eclipse of 2021 May 26

Ecliptic Conjunction = 11:15:02.4 TD (= 11:13:50.1 UT)

Greatest Eclipse = 11:19:52.7 TD (= 11:18:40.3 UT)

Penumbral Magnitude = 1.9540

P. Radius = 1.2981°

Gamma = 0.4774

Umbral Magnitude = 1.0095

U. Radius = 0.7719°

Axis = 0.4880°

Saros Series = 121

Member = 56 of 84

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 04h14m03.6s

Dec. = $+21^{\circ}12'25.4''$

S.D. = 00°15'47.3"

H.P. = 00°00'08.7"

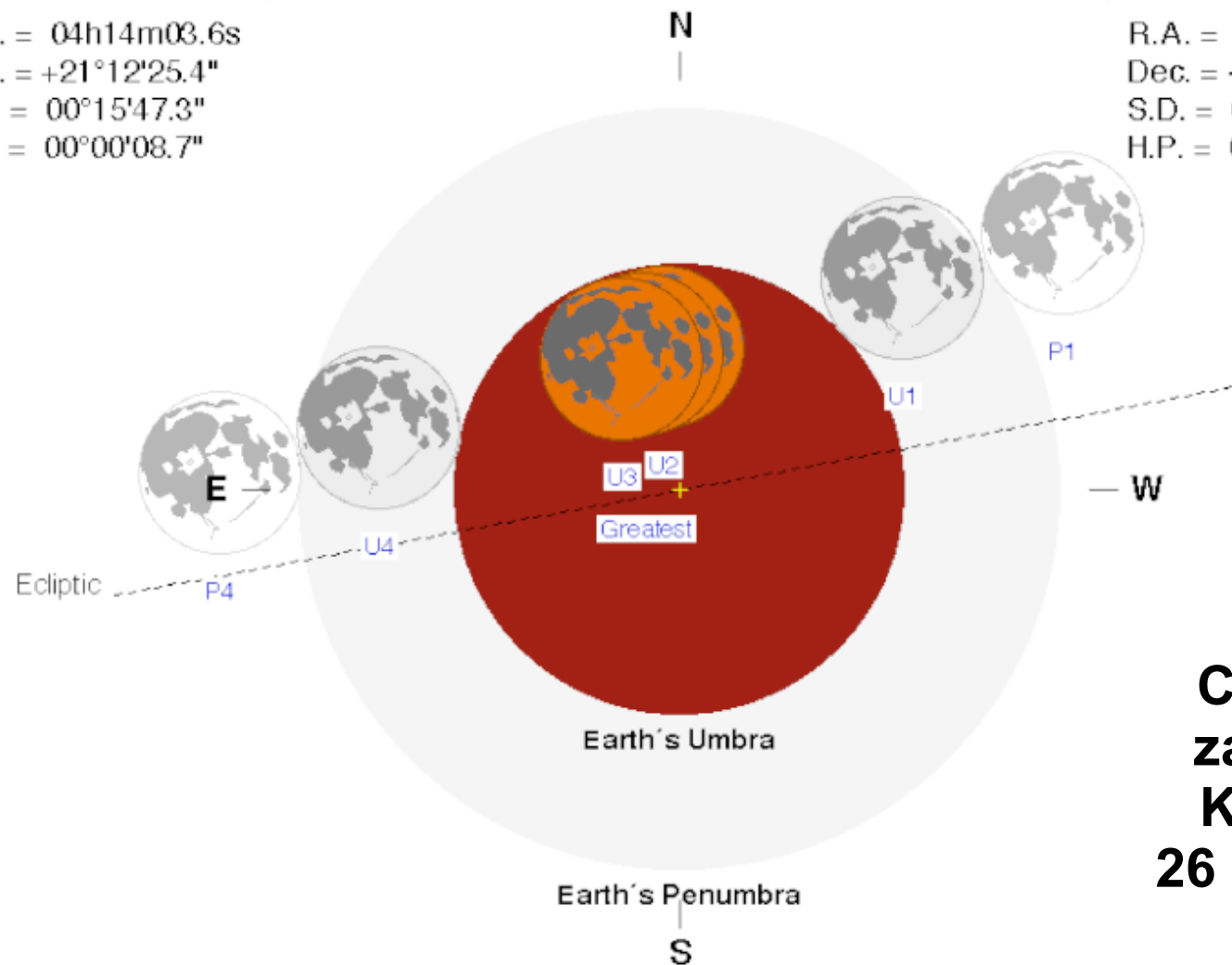
Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 16h14m37.8s

Dec. = $-20^{\circ}44'14.9''$

S.D. = 00°16'42.9"

H.P. = 01°01'20.5"



Całkowite zaćmienie Księżyc 26 maja 2021

Eclipse Durations

Penumbral = 05h02m02s

Umbral = 03h07m25s

Total = 00h14m30s

$\Delta T = 72 \text{ s}$

Rule = CdT (Danjon)

Eph. = VSOP87/ELP2000-85

<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>
Eclipse Predictions by Fred Espenak,
NASA/GSFC Emeritus

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

Eclipse Contacts

P1 = 08:47:39 UT

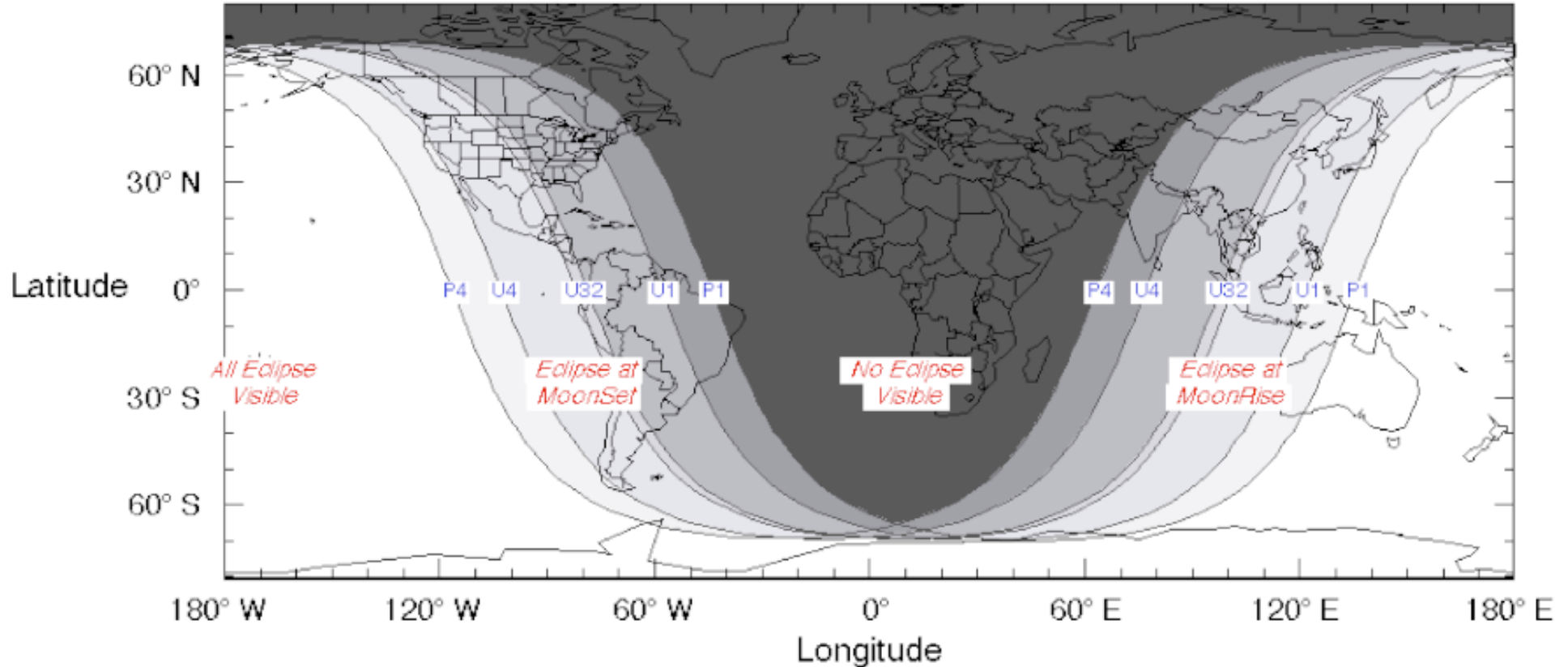
U1 = 09:44:57 UT

U2 = 11:11:25 UT

U3 = 11:25:55 UT

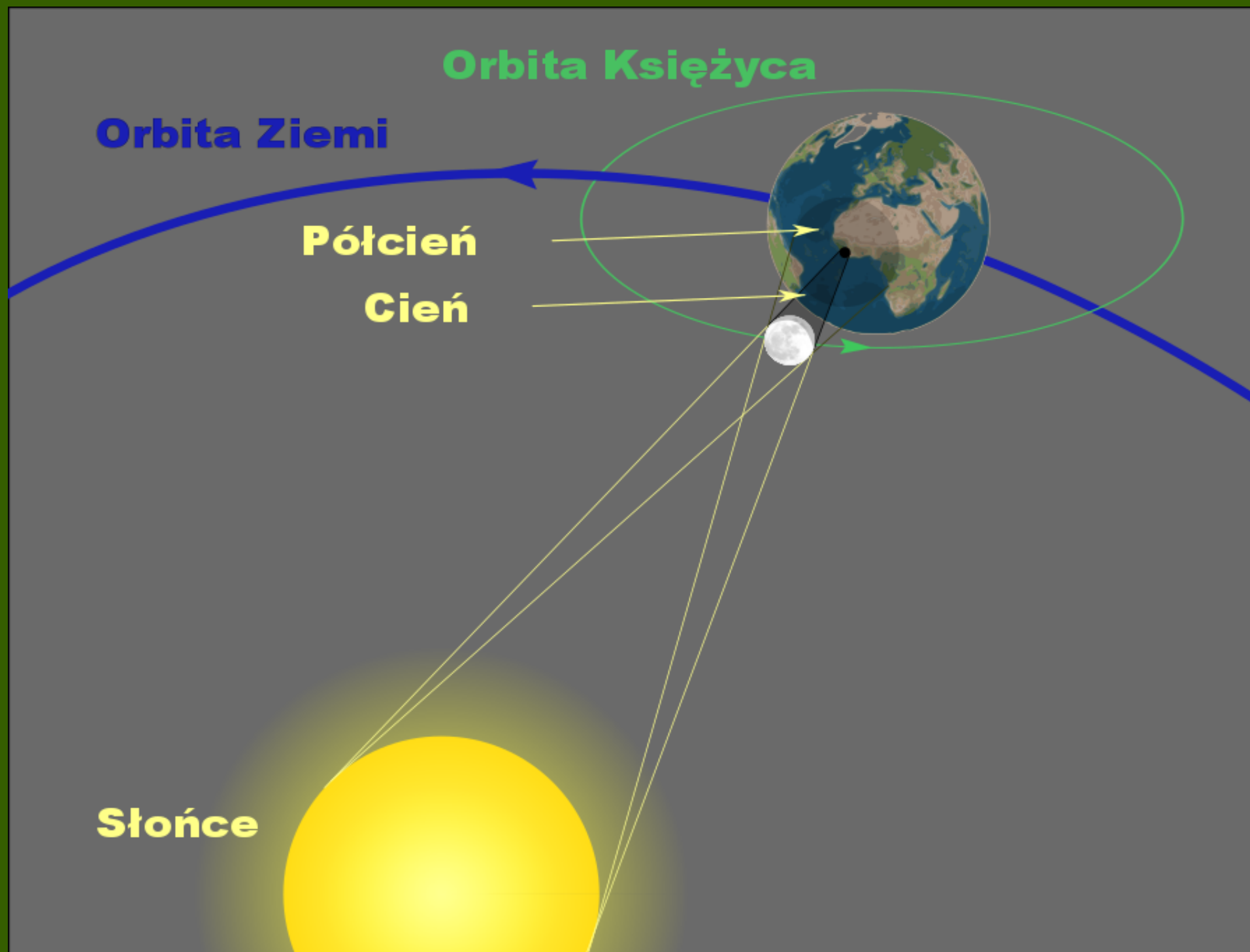
U4 = 12:52:22 UT

P4 = 13:49:41 UT



2009 Apr 29

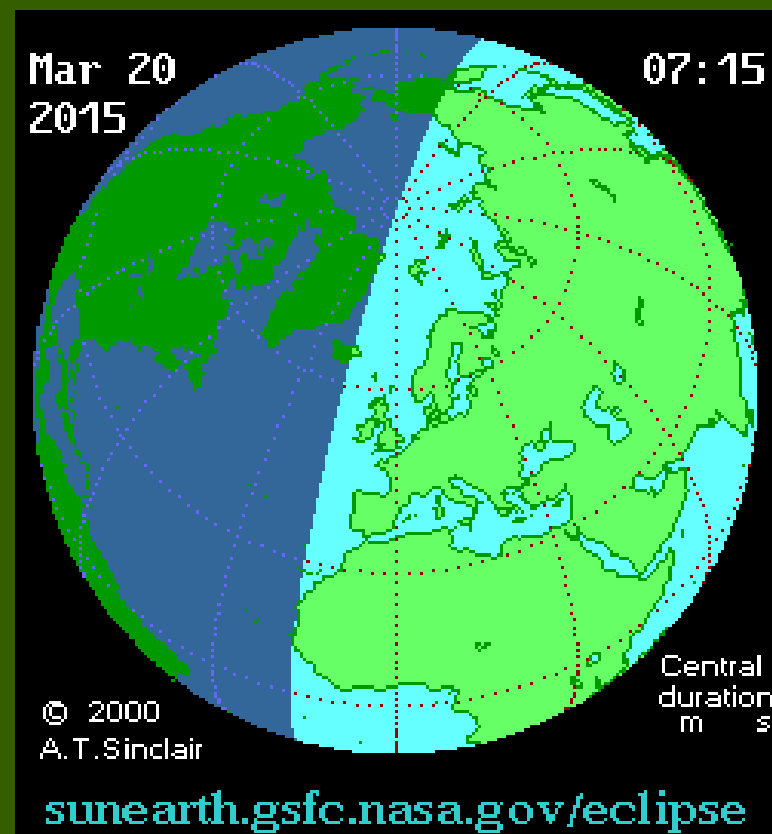
- **21 stycznia 2019, było widoczne w Polsce całkowite zaćmienie Księżyca.**
- **Następne całkowite zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce będzie dopiero 16 maja 2022.**





11 sierpnia 1999 z pokładu stacji MIR

Całkowite zaćmienie Słońca – w Polsce widoczne jako częściowe 20 marca 2015



- **Poprzednie widoczne w Polsce zaćmienie Słońca (częściowe) było 20 marca 2015**
- **Następne (też tylko częściowe) będzie już 10 czerwca 2021.**



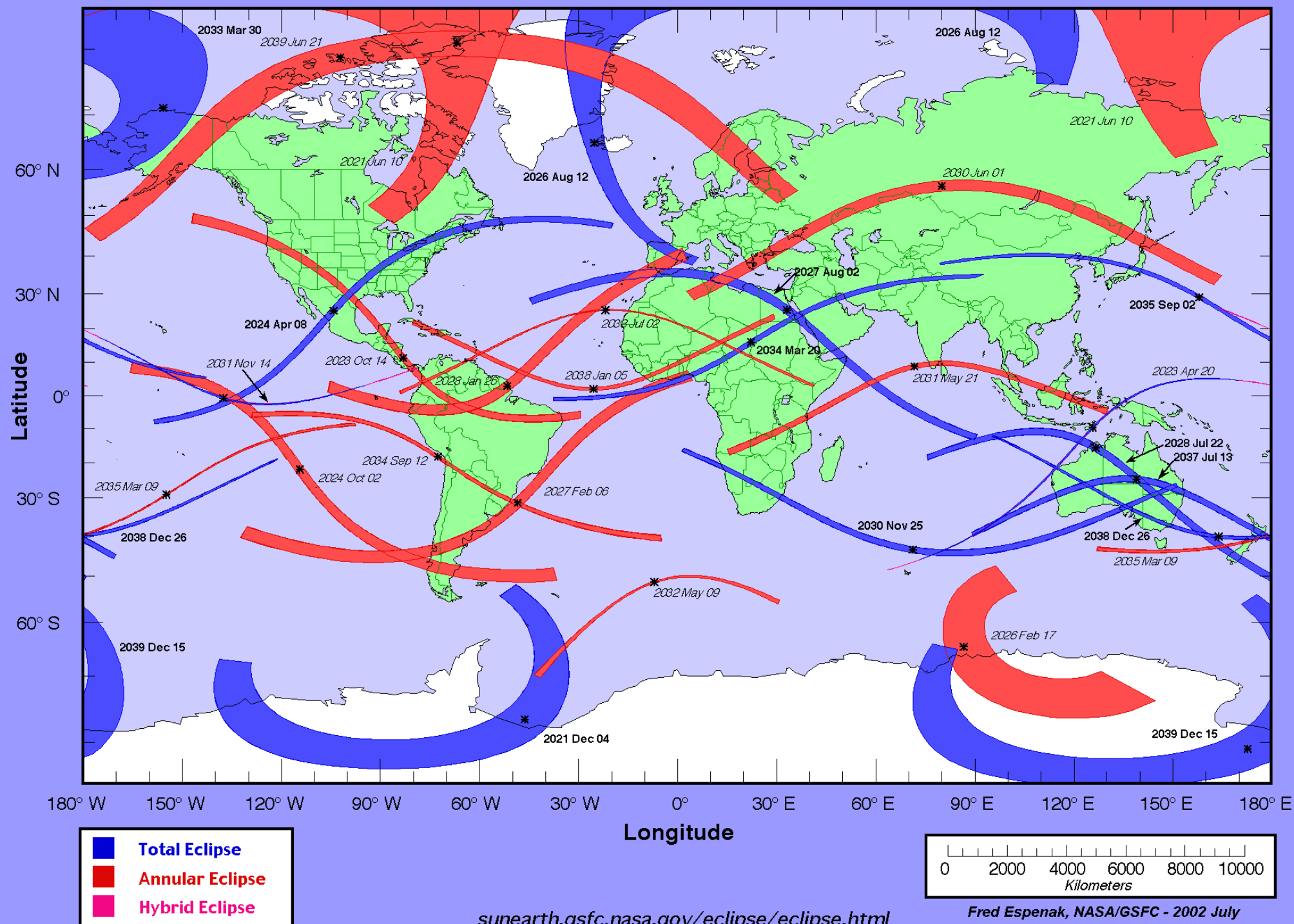
Data i godzina

Data i godzina

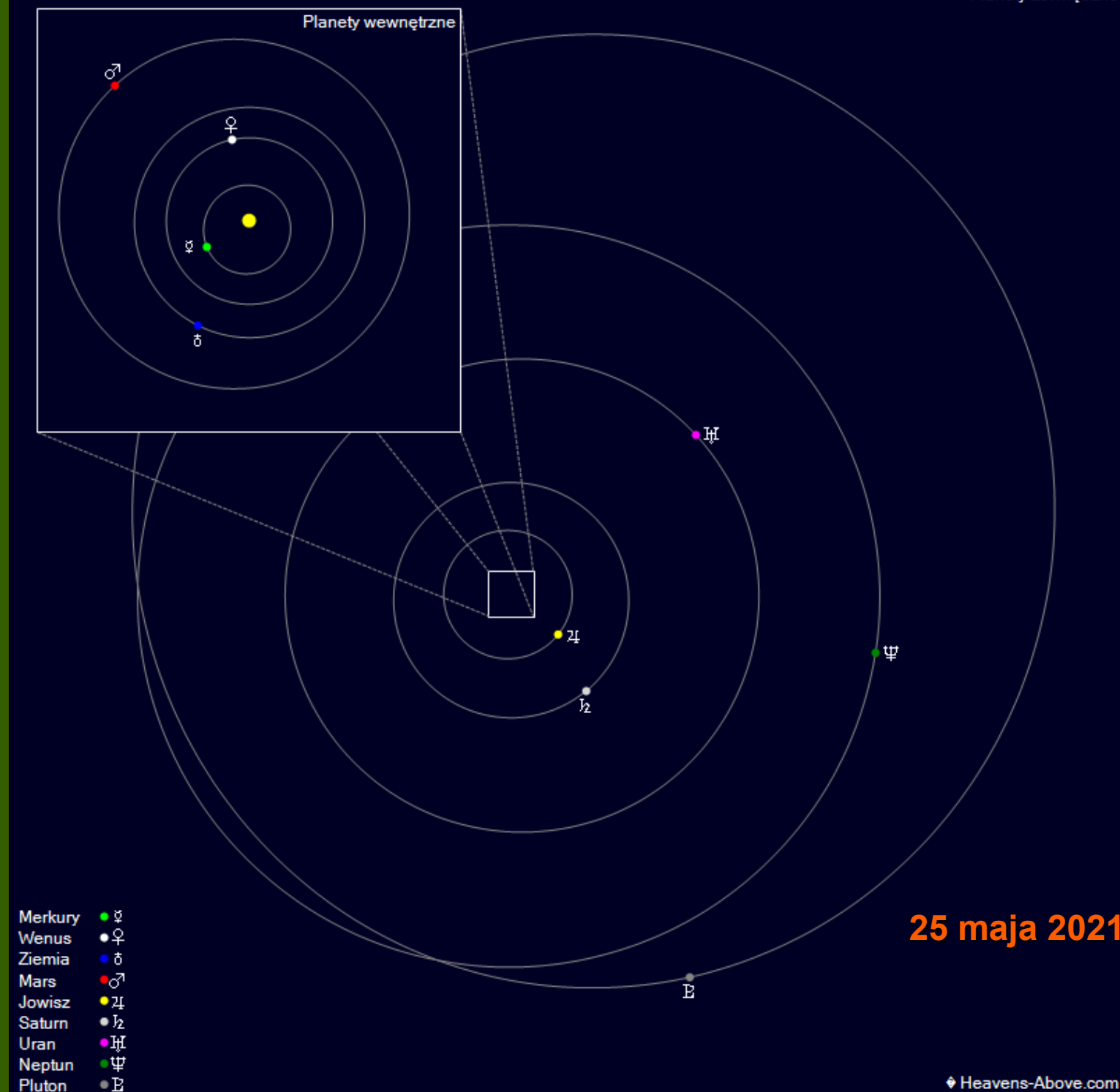
Dzień juliański

2021	-	6	-	10	12	:	41	:	51
------	---	---	---	----	----	---	----	---	----

Total and Annular Solar Eclipse Paths: 2021 –2040



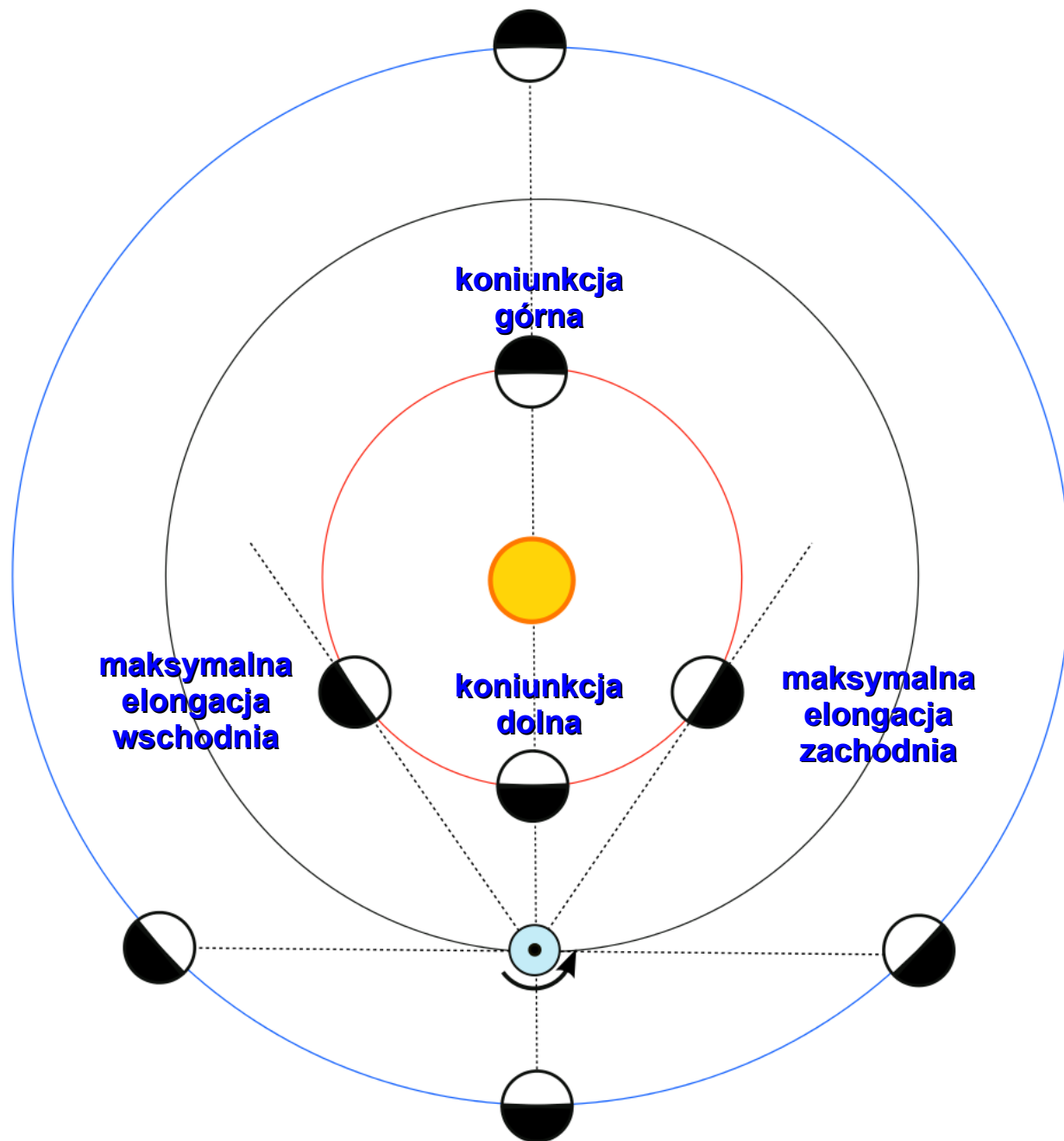
Planetarne sąsiedztwo.





25 maja 2021, 21:30

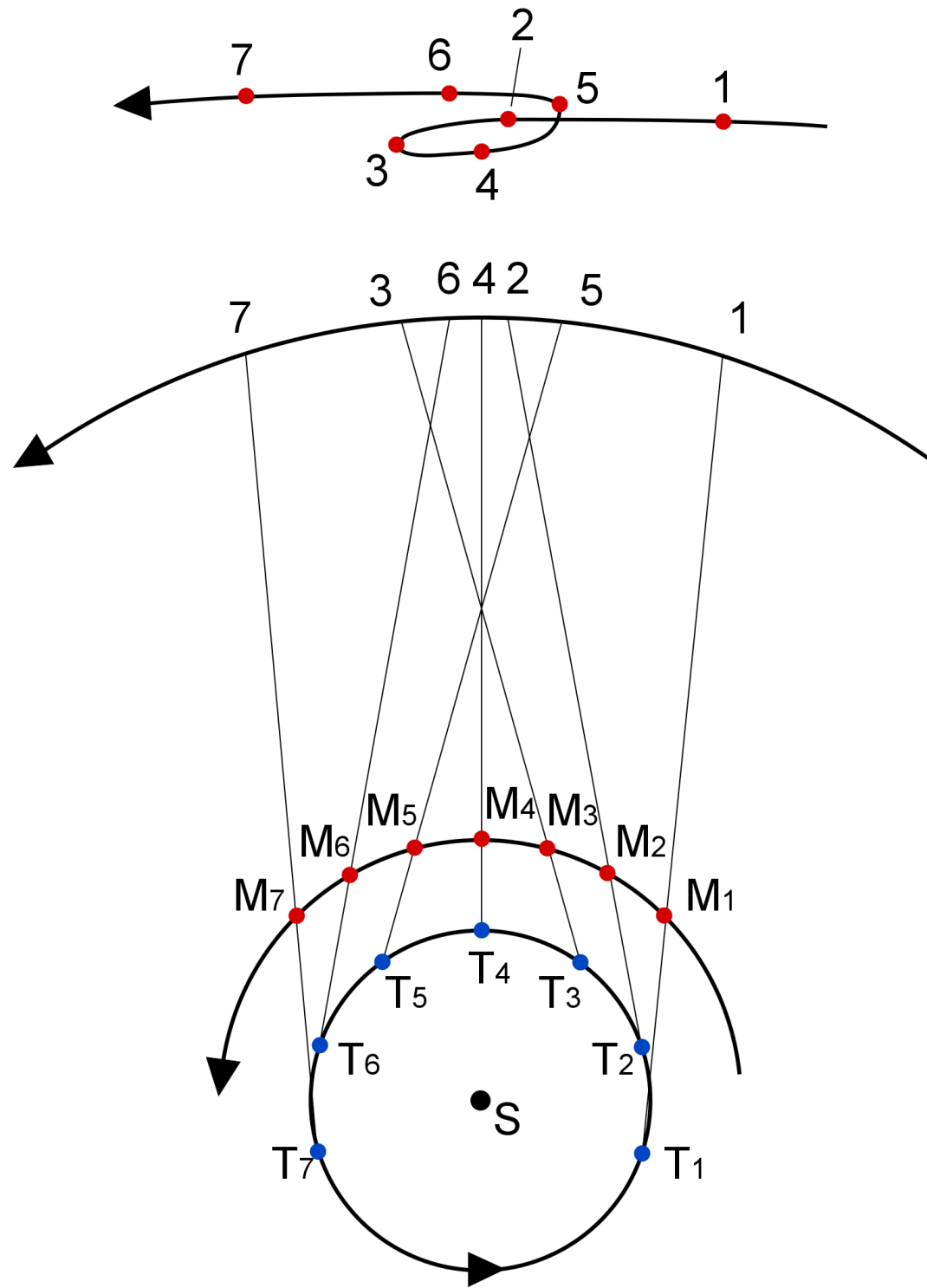
koniunkcja



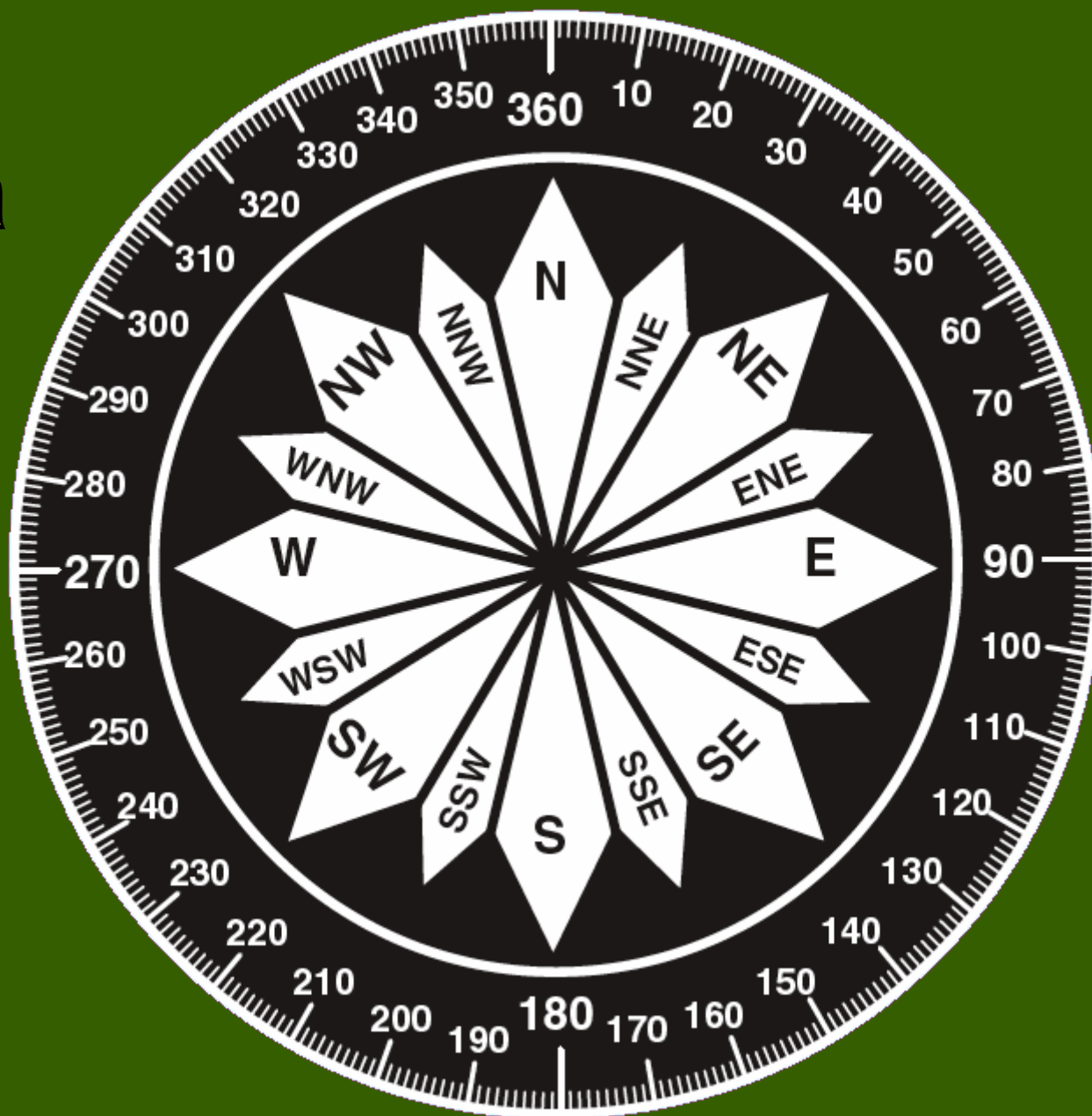
**kwadratura
wschodnia**

**kwadratura
zachodnia**

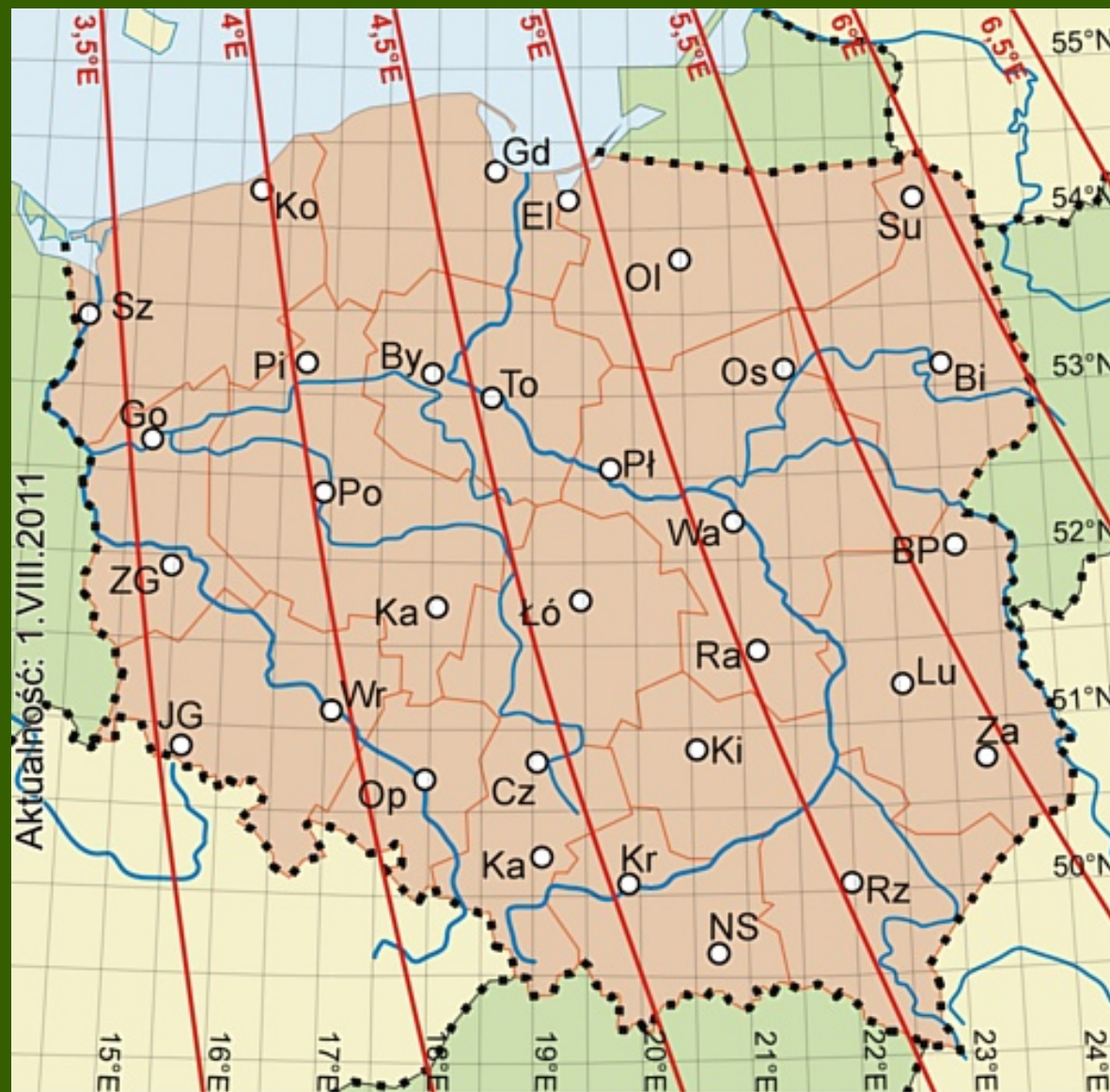
opozycja



Nawigacja

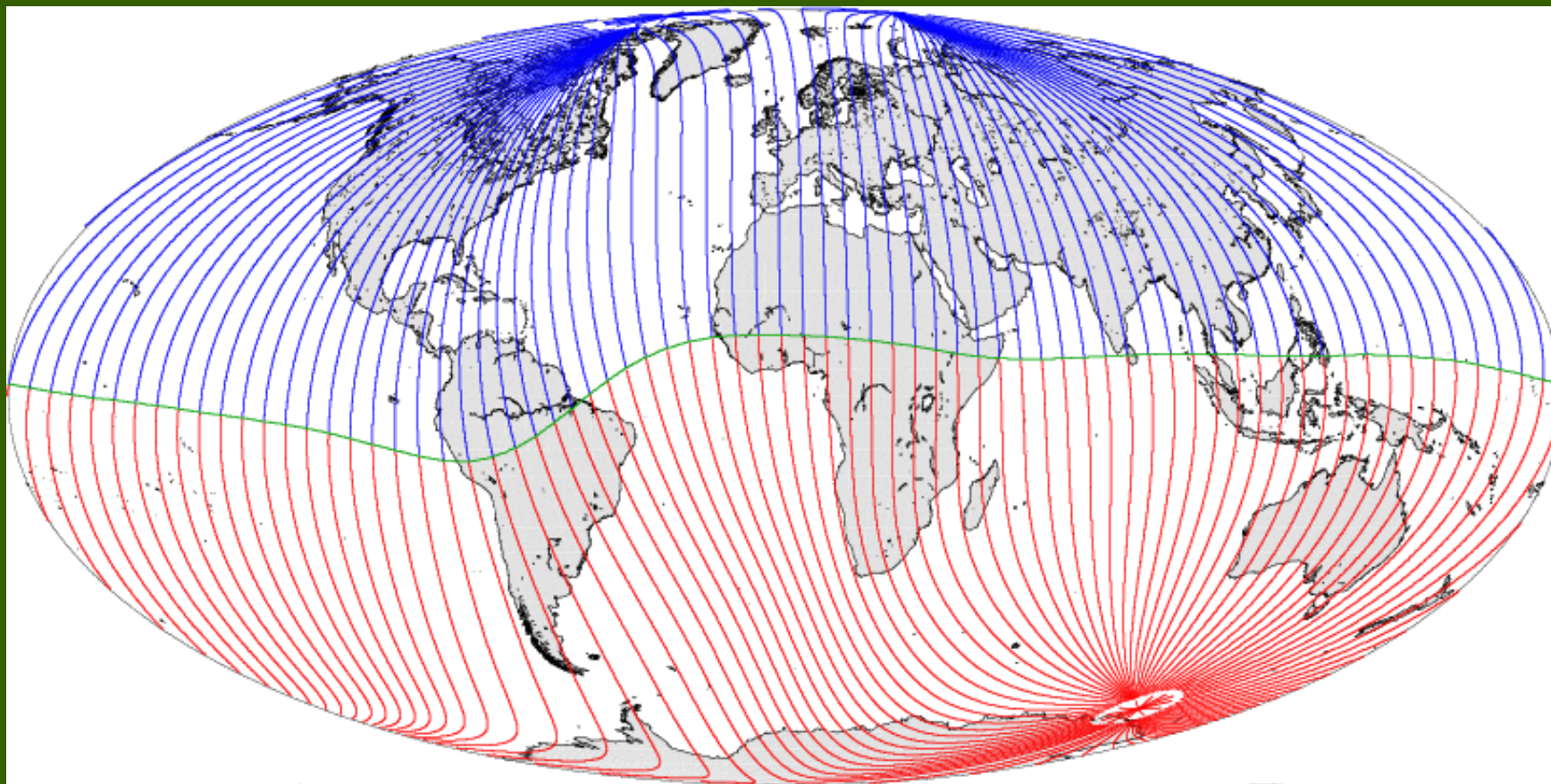




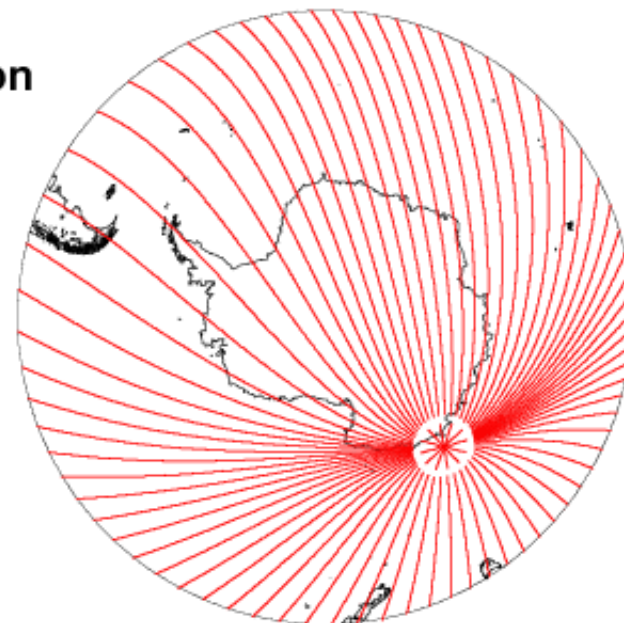
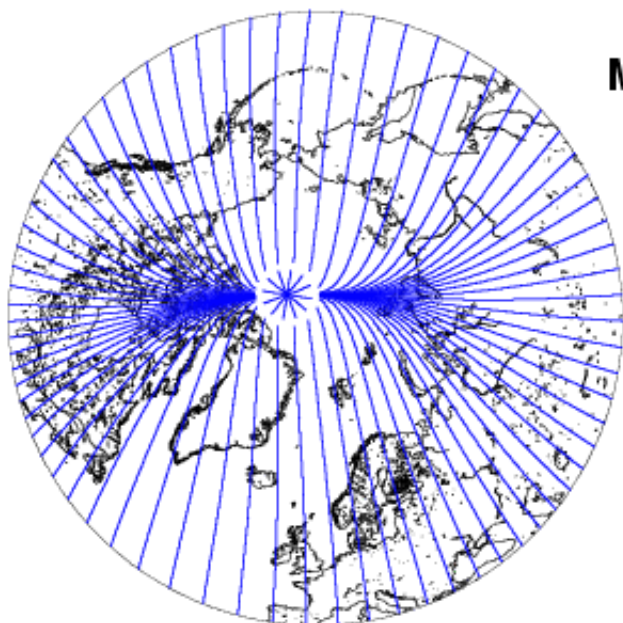


http://survival.strefa.pl/trn/m/polska_deklinacje.jpg

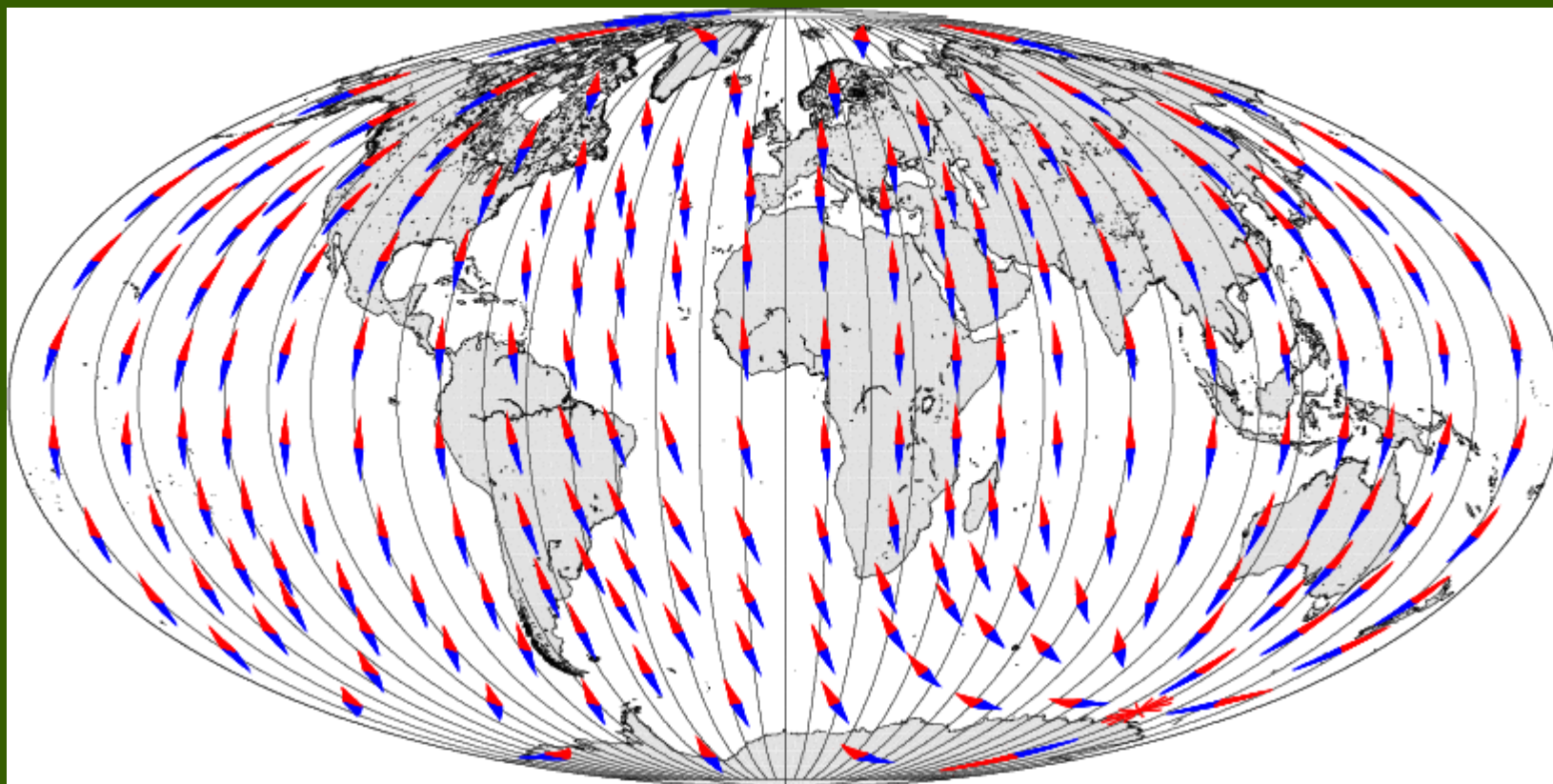
To są linie łączące punkty o jednakowej deklinacji magnetycznej a nie kierunek pola magnetycznego.



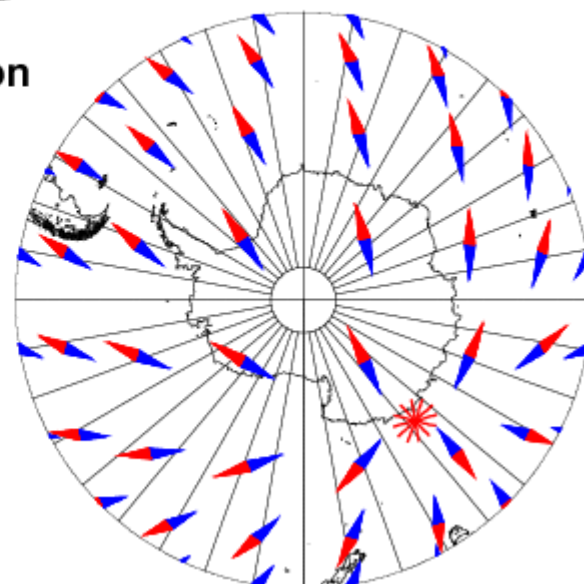
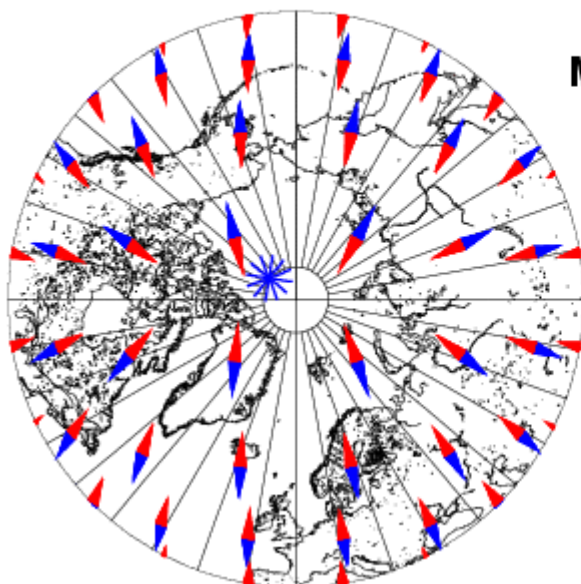
**Magnetic Field Direction
2010**



<http://geomag.org>, 2008



**Magnetic Field Direction
2010**



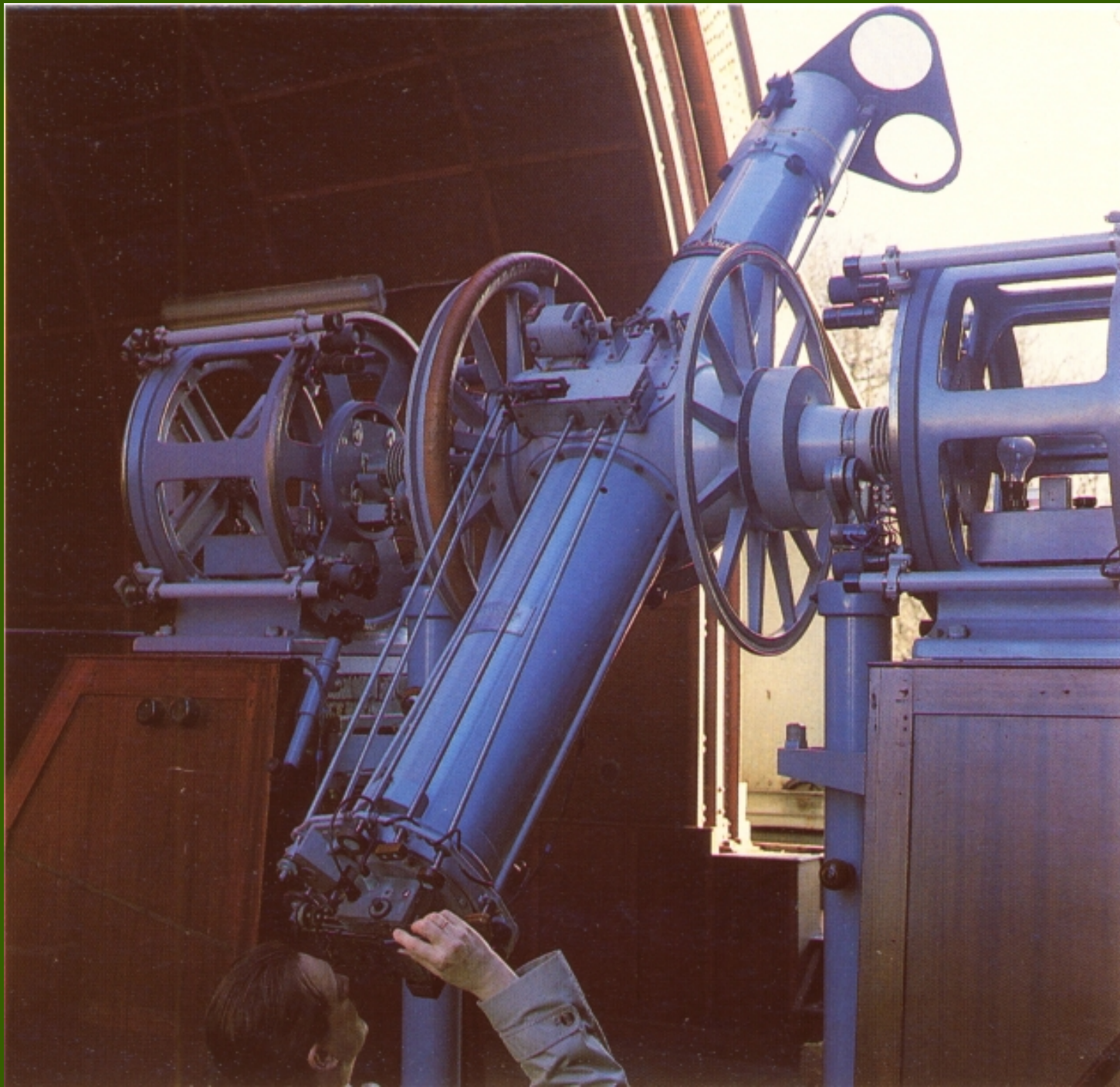
<http://geomag.org>, 2008

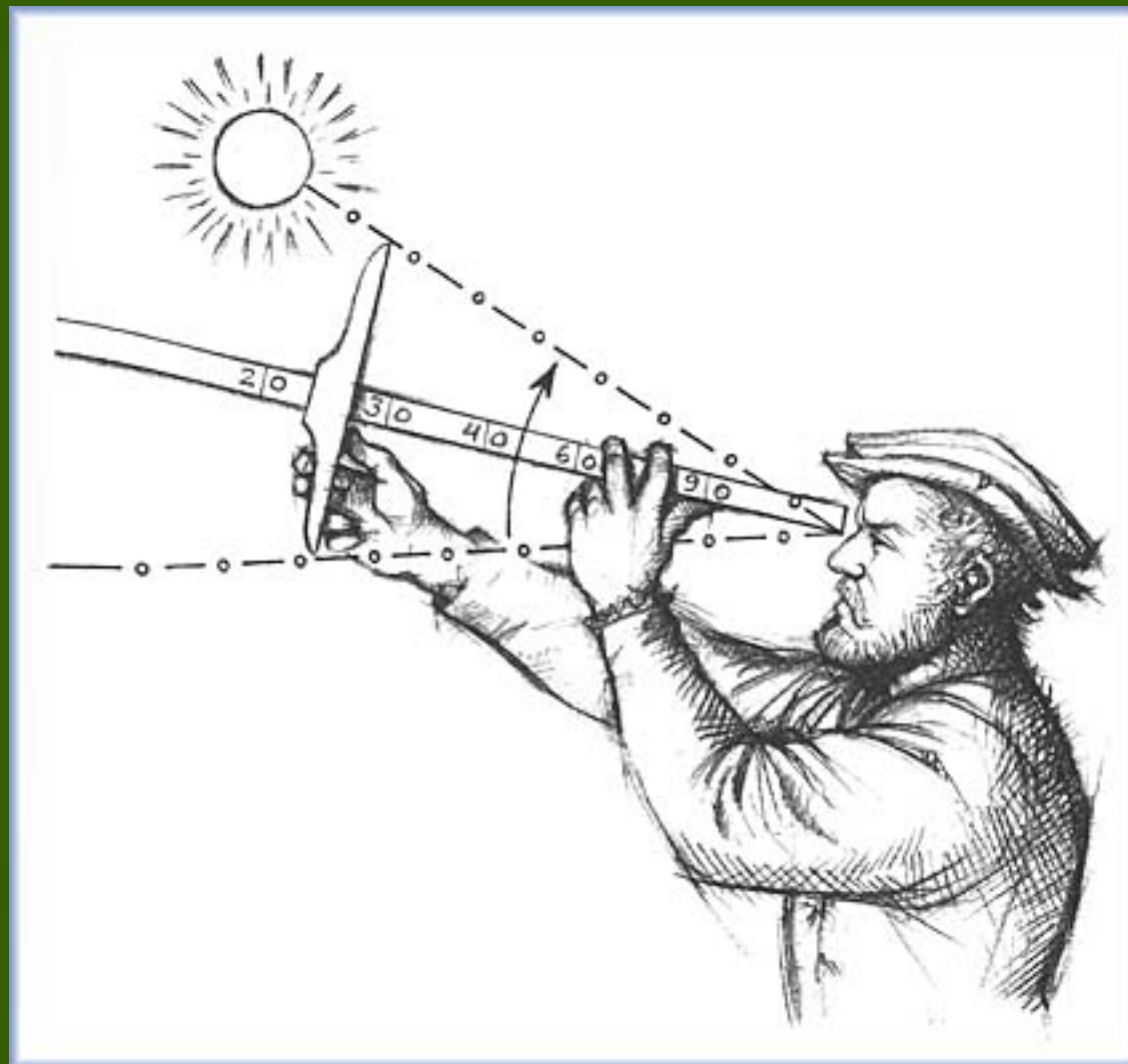


Theodolit von Otto Fennel & Söhne
in Cassel um 1900.



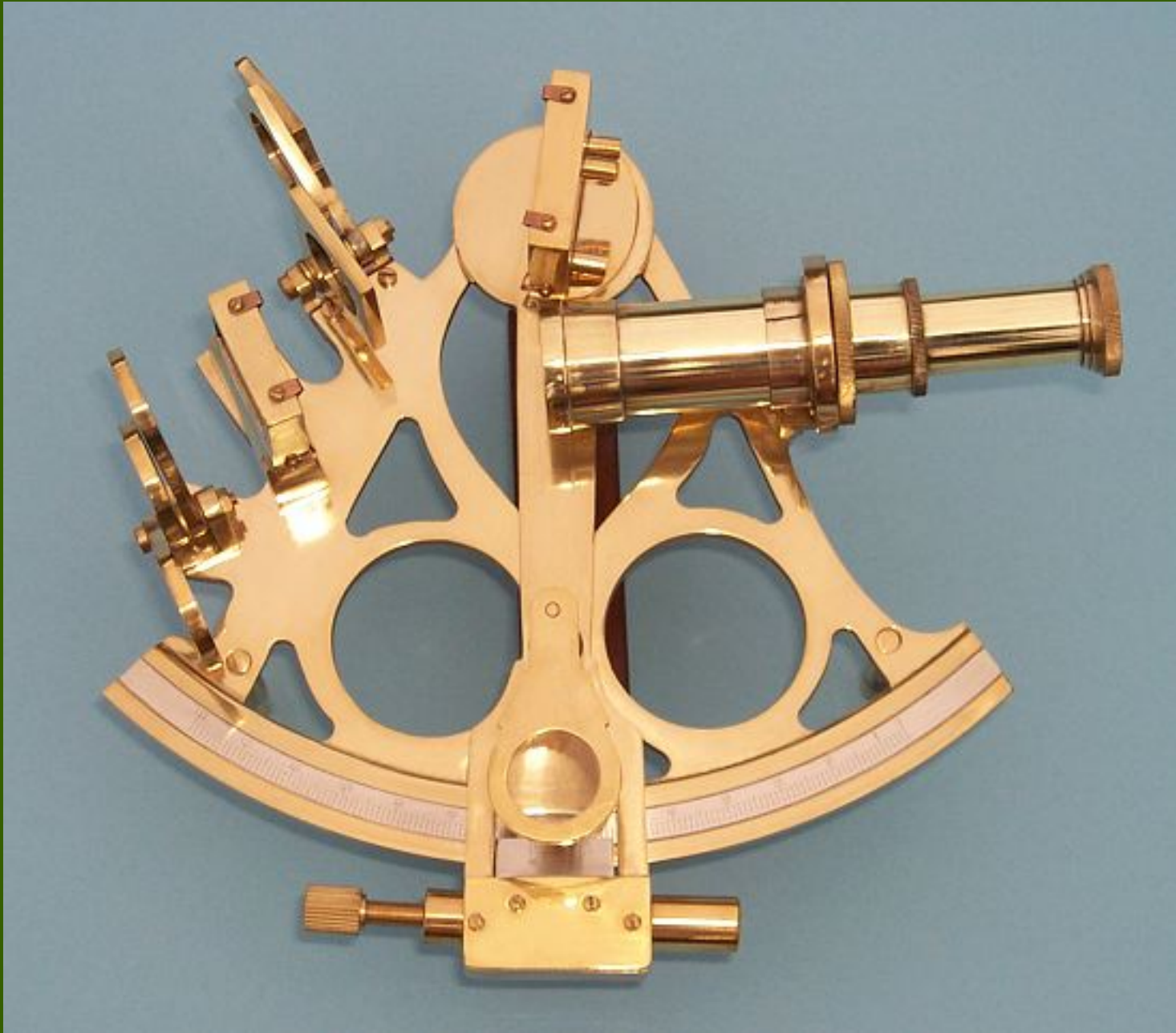


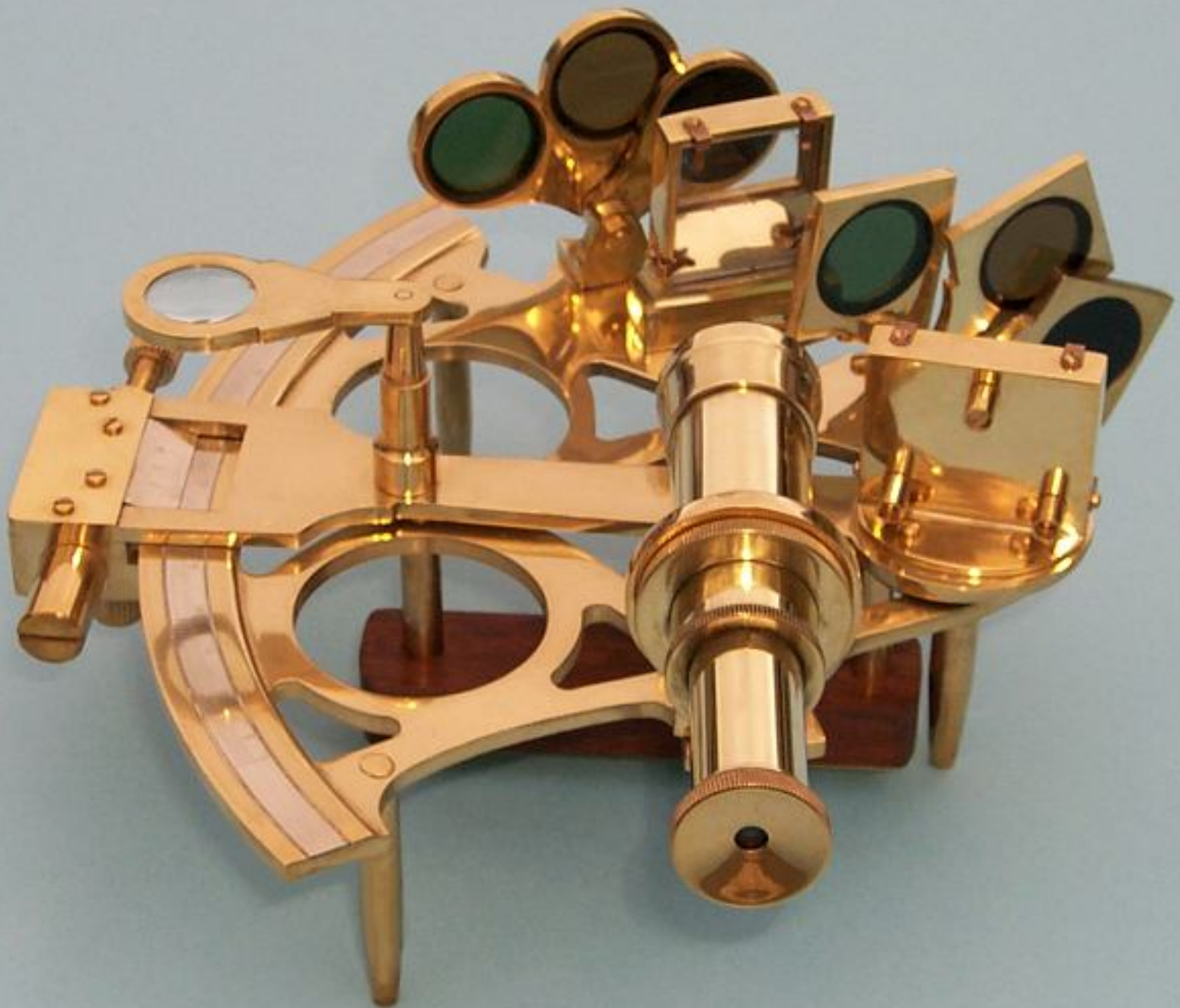




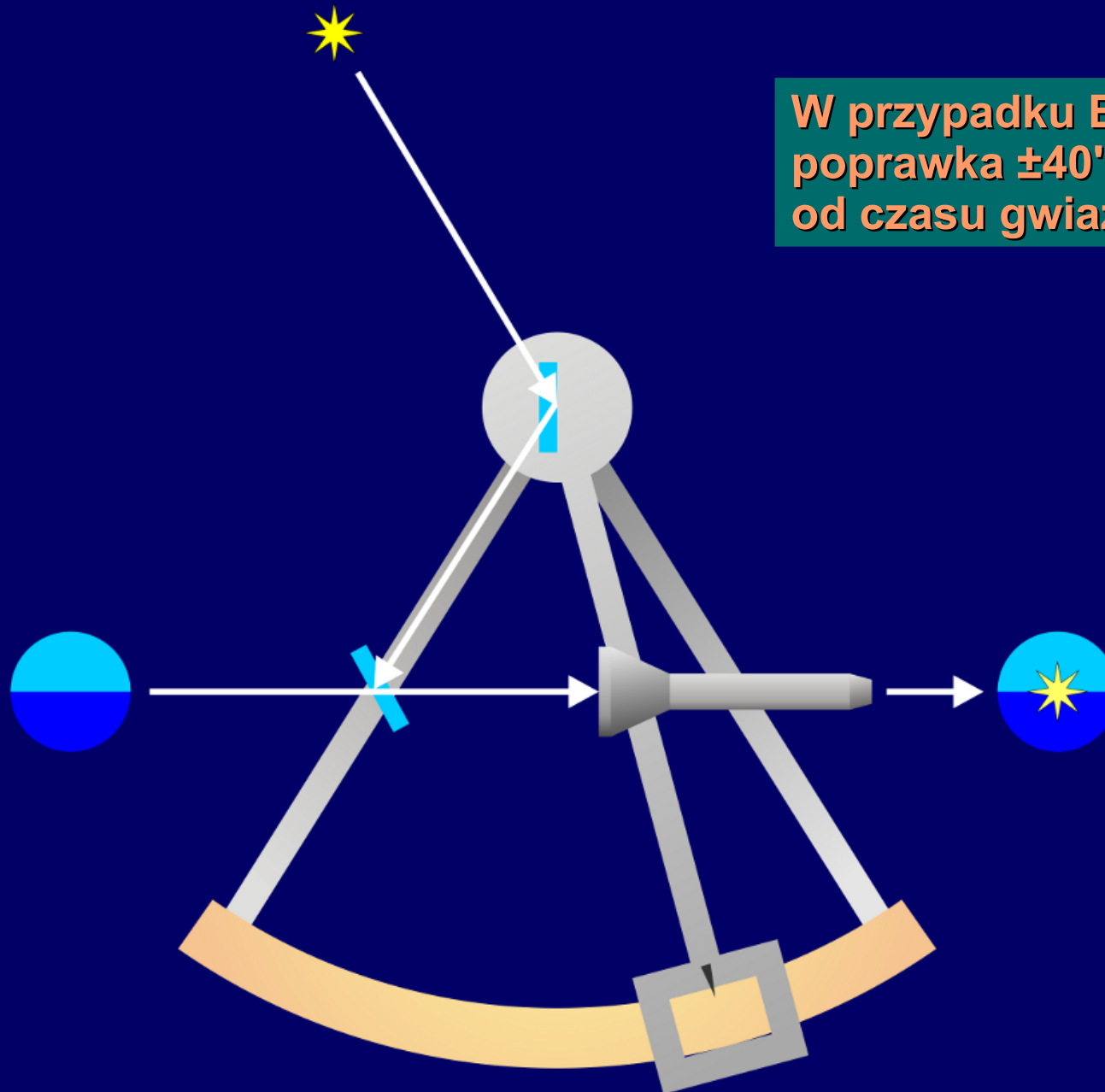
Laska Jakuba



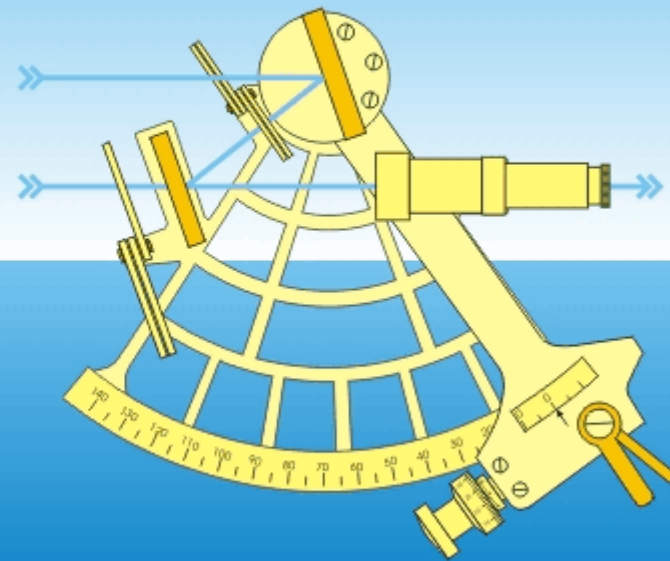
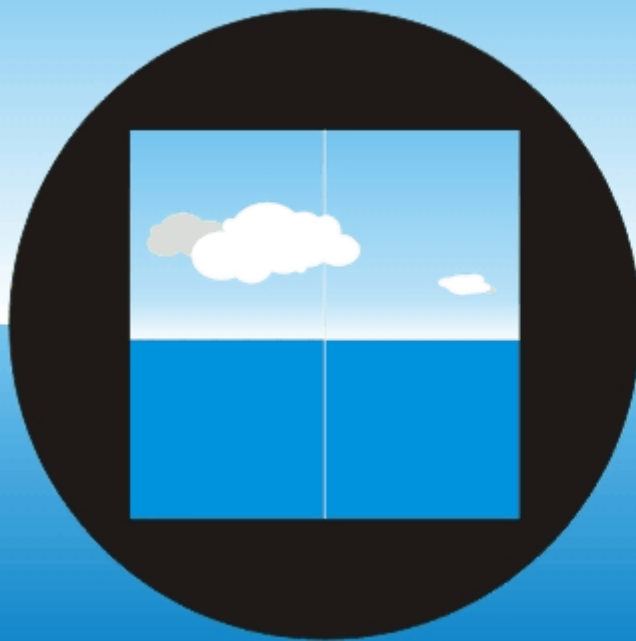




W przypadku Biegunowej
poprawka $\pm 40'$ zależnie
od czasu gwiazdowego



1 point the sextant to the horizon



Nawigacja w długości

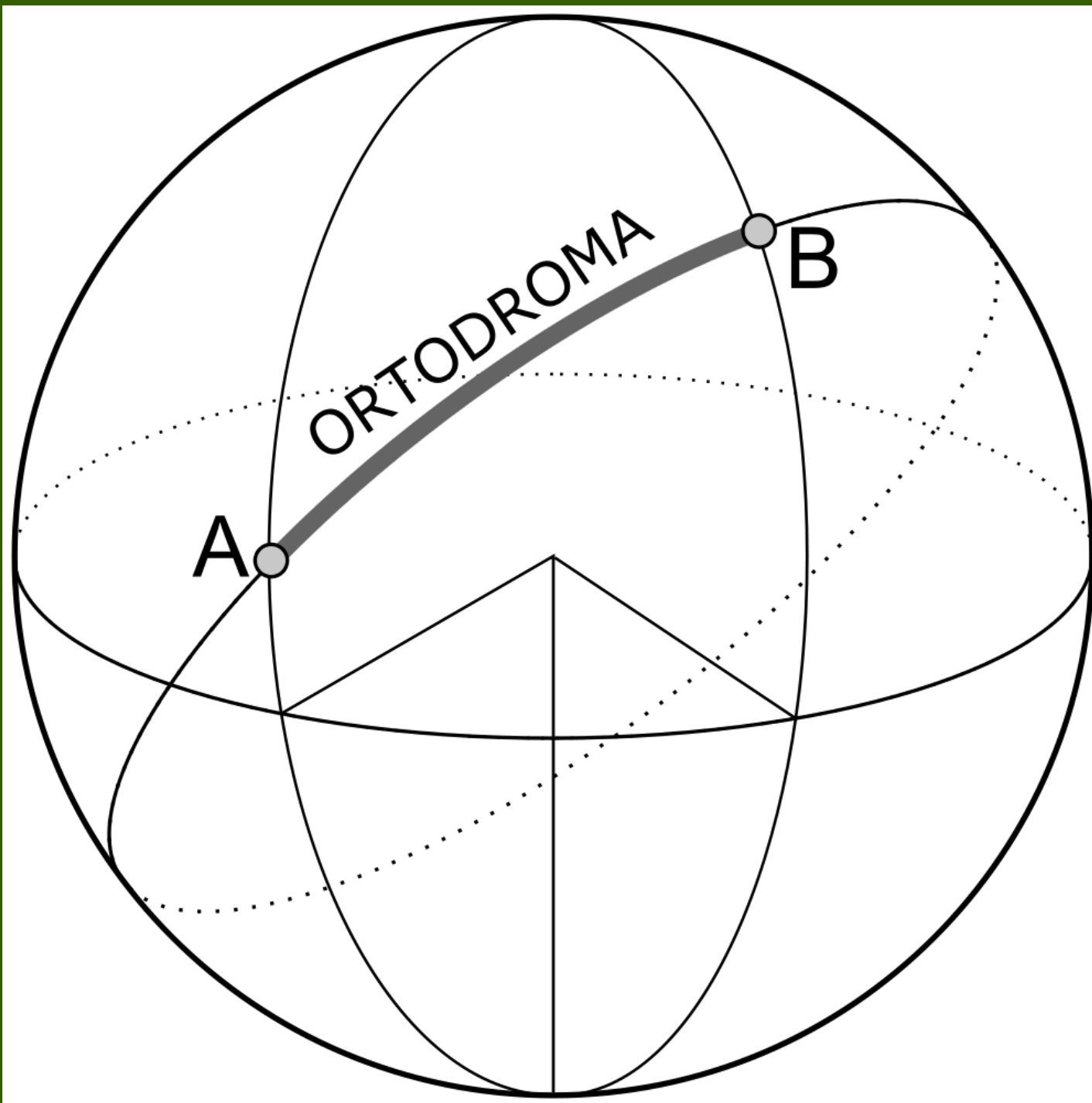
- 1 mila morska (1852 m) to 1' na równiku, czyli różnica czasu 4 sekundy!
- 1714 – ustawa parlamentu brytyjskiego i konkurs z nagrodami
- 10, 15 i 20 tyś, funtów za metodę wyznaczenia długości z dokładnością 60,40 i 30 mil morskich (111, 74, 56 km)
- John Harrison (1693-1776) dostał w sumie ponad 23000£ za chronometry morskie o dokładności rzędu $\frac{1}{3}$ sekundy na dobę.



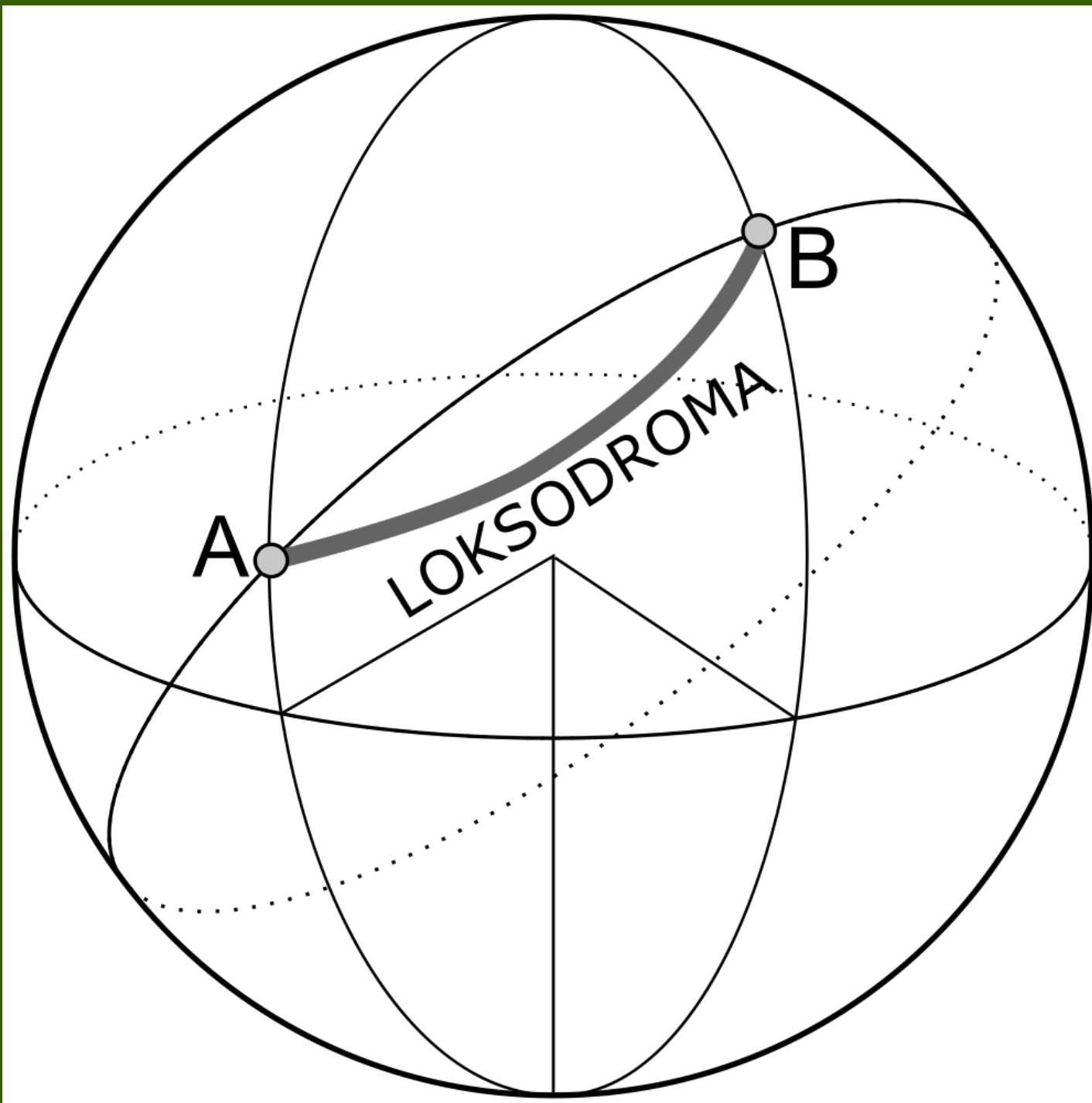
**Nawigacyjny chronometr morski
E506 ze statku HMS Beagle,
którym Darwin opłynął świat.**

Zbudował go T. Earnshaw (1749–1828)





Najkrótsza droga między A i B ale ciągła zmiana kursu.



Na mapie w rzucie Merkatora to linia prosta

