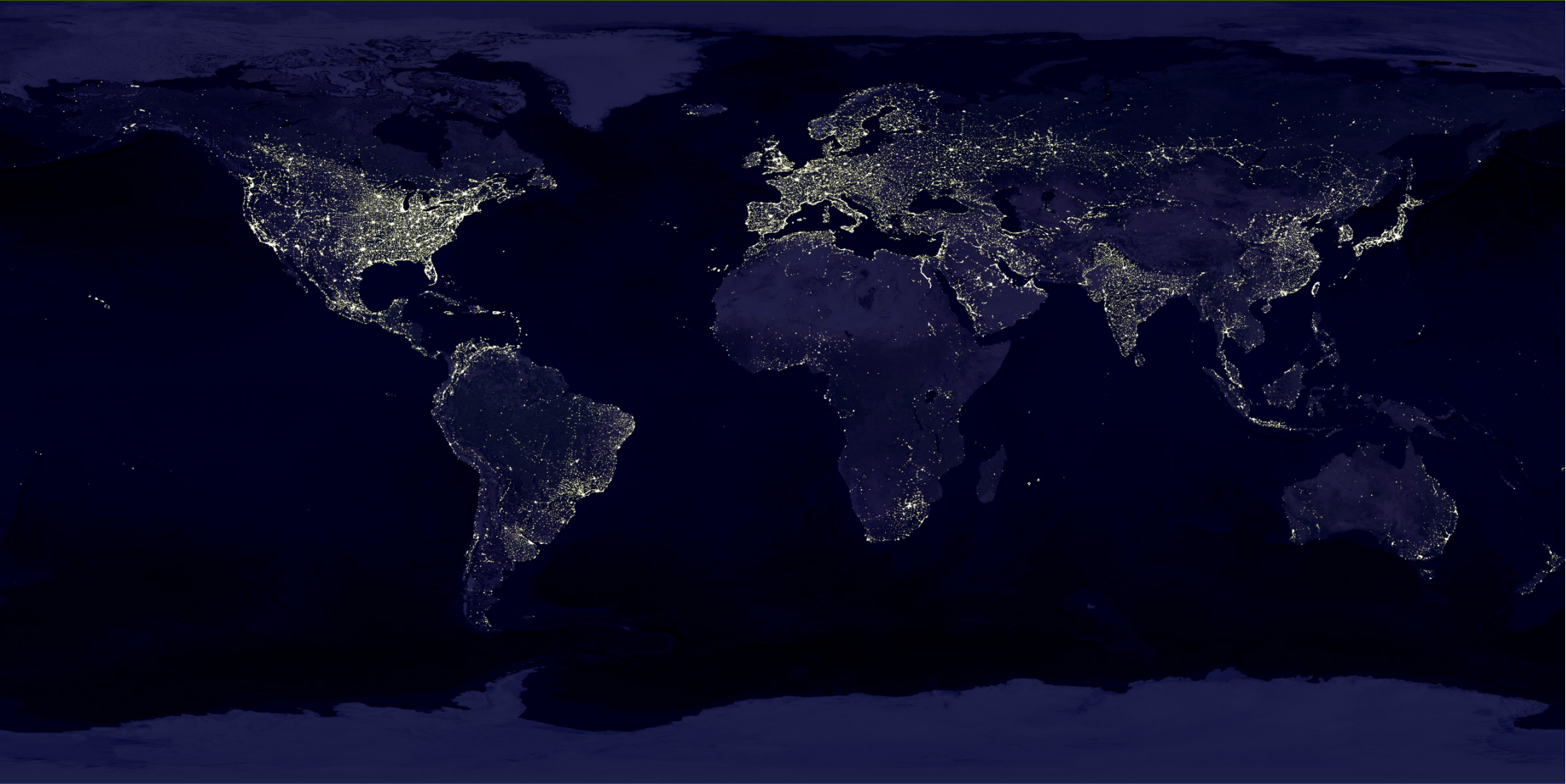
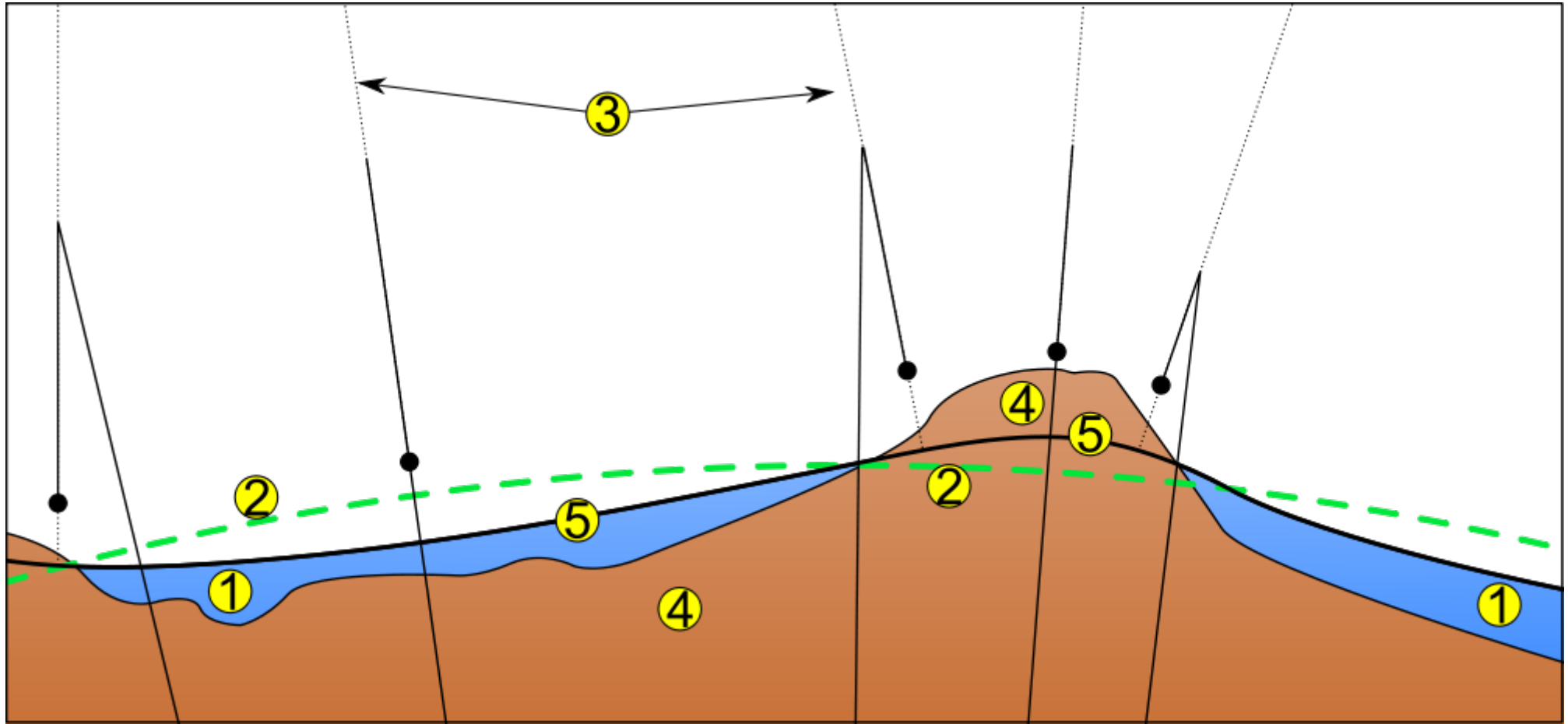


# Ziemia jako planeta w Układzie Słonecznym



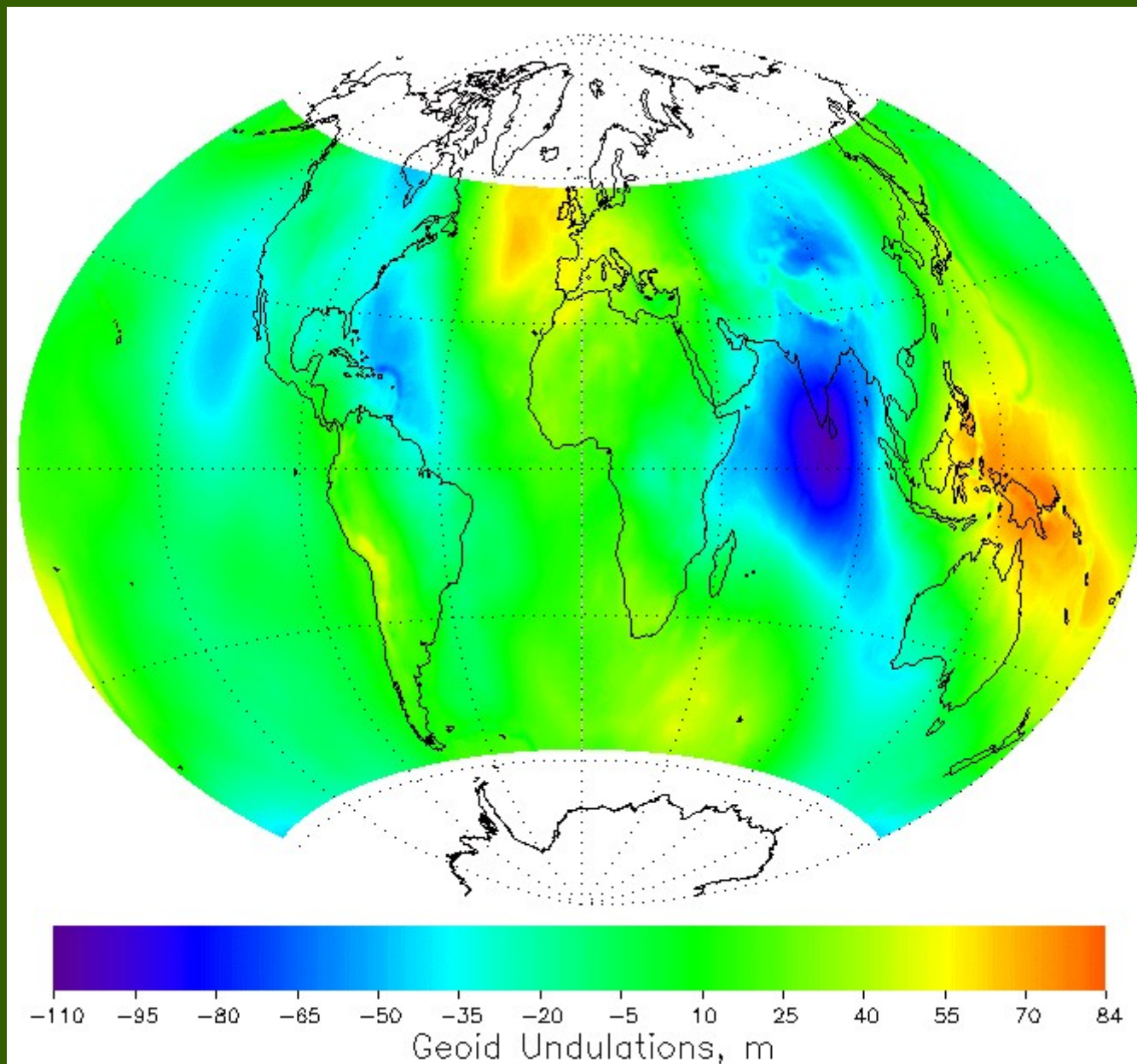
Data courtesy Marc Imhoff of NASA GSFC and Christopher Elvidge of NOAA NGDC. Image by Craig Mayhew and Robert Simmon, NASA GSFC.

*Piotr A. Dybczyński*



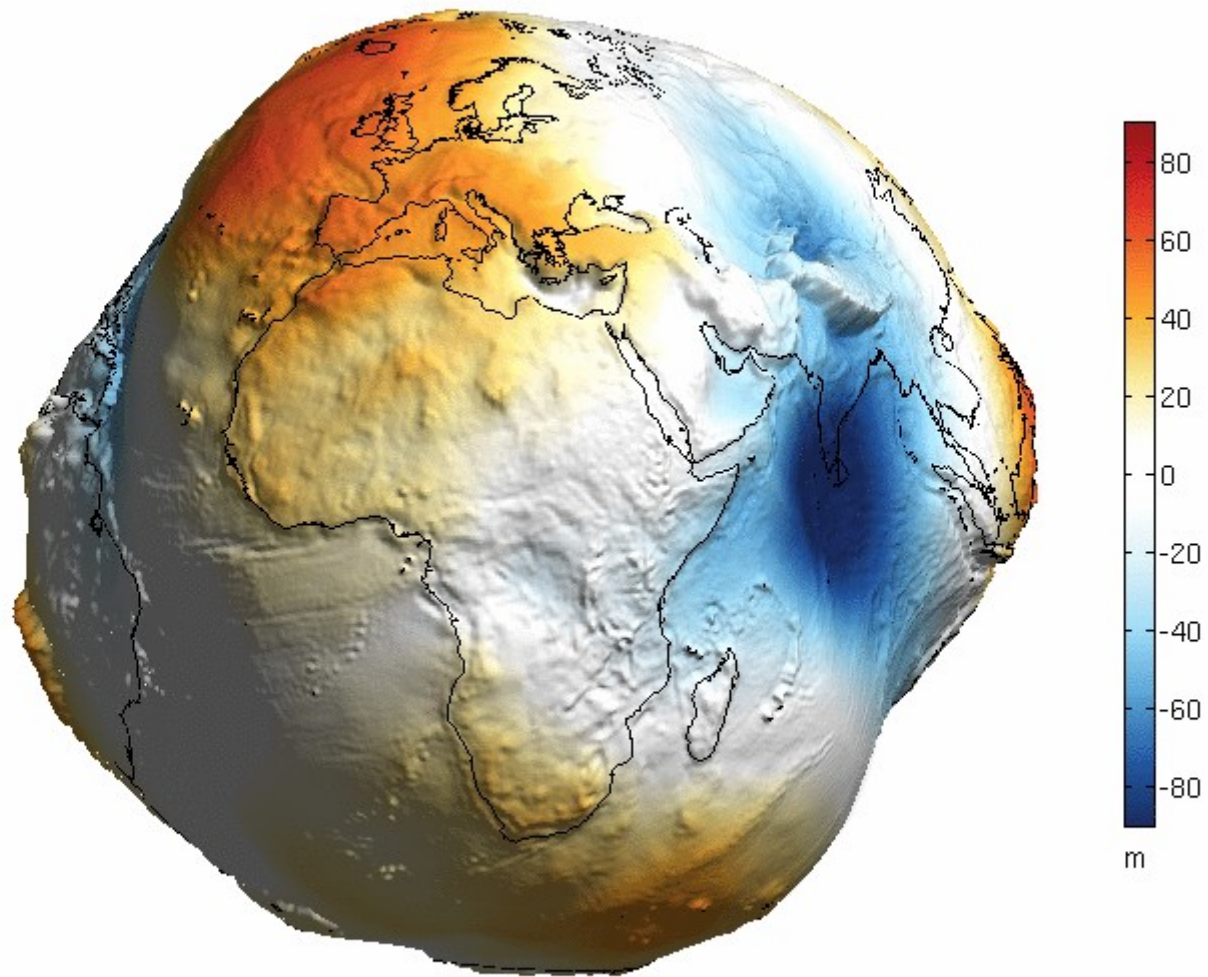
1 - ocean, 2 - elipsoida, 3 - pion lokalny, 4 - kontynent, 5 - geoida

# Wysokość geoidy względem elipsoidy odniesienia [m]

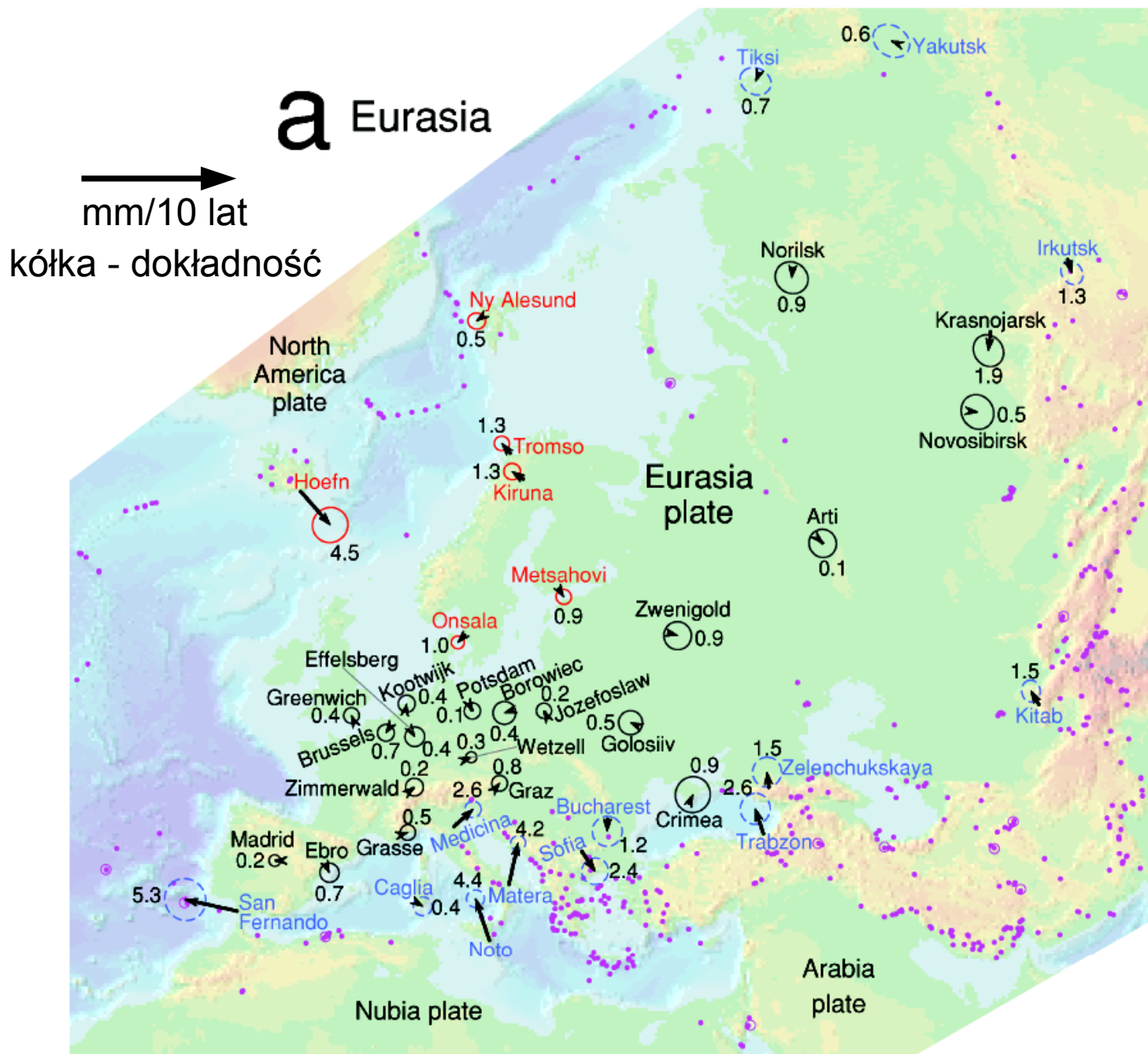


Jedna z pierwszych misji, LITE, 1994, źródło: <http://www-lite.larc.nasa.gov/index.html>





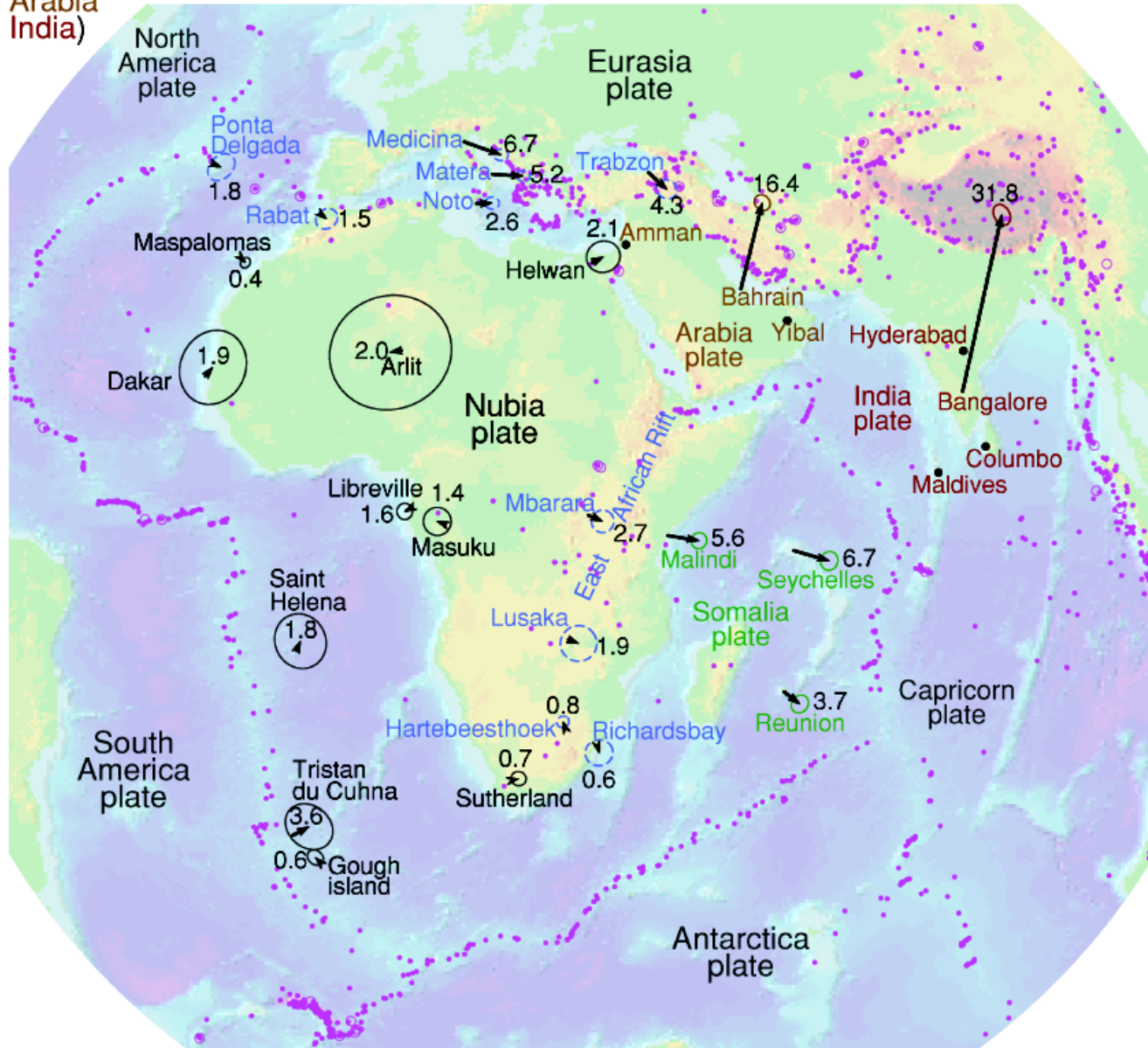
Geoid height (EGM2008, nmax=500)



g

mm/10 lat

Nubia  
(Somalia  
Arabia  
India)



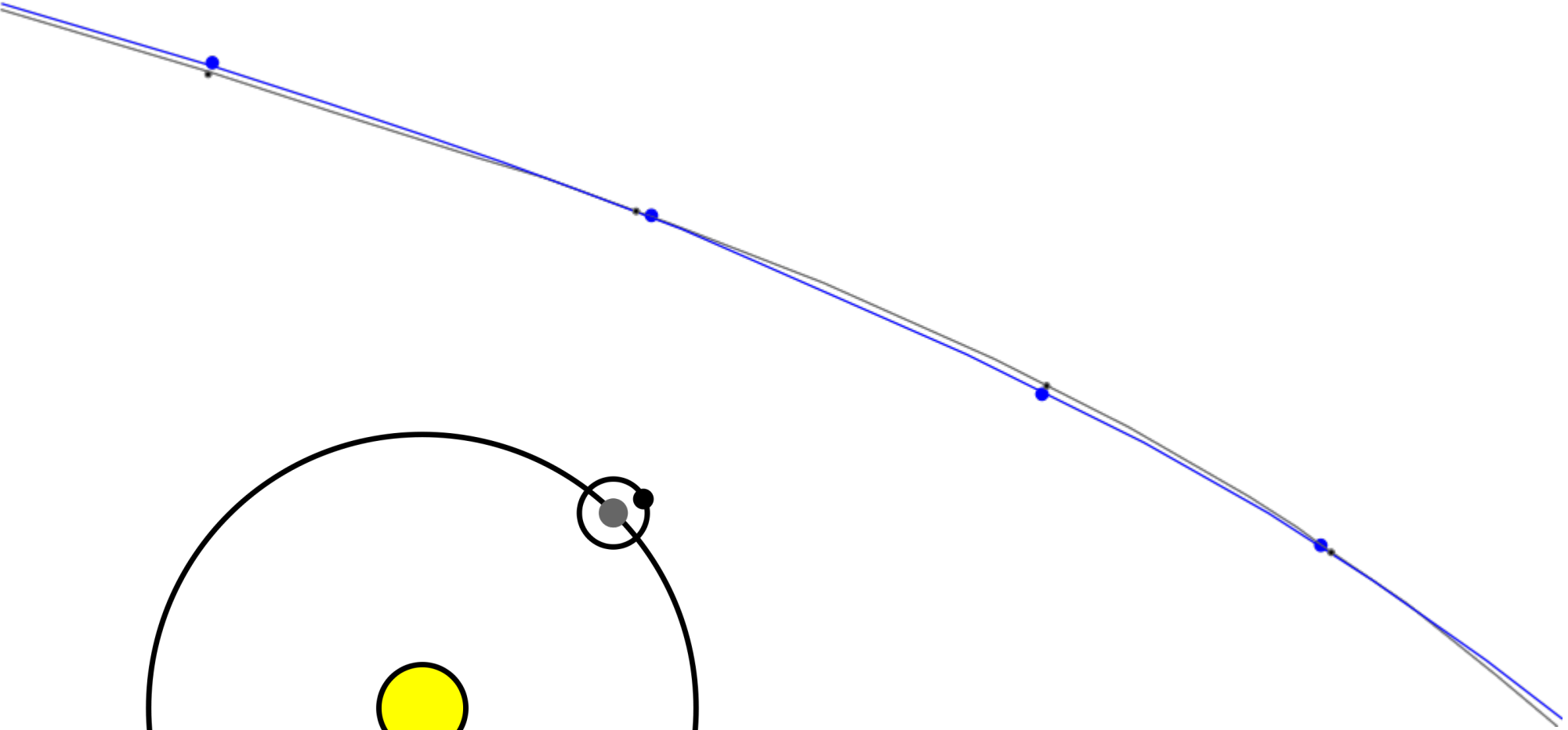
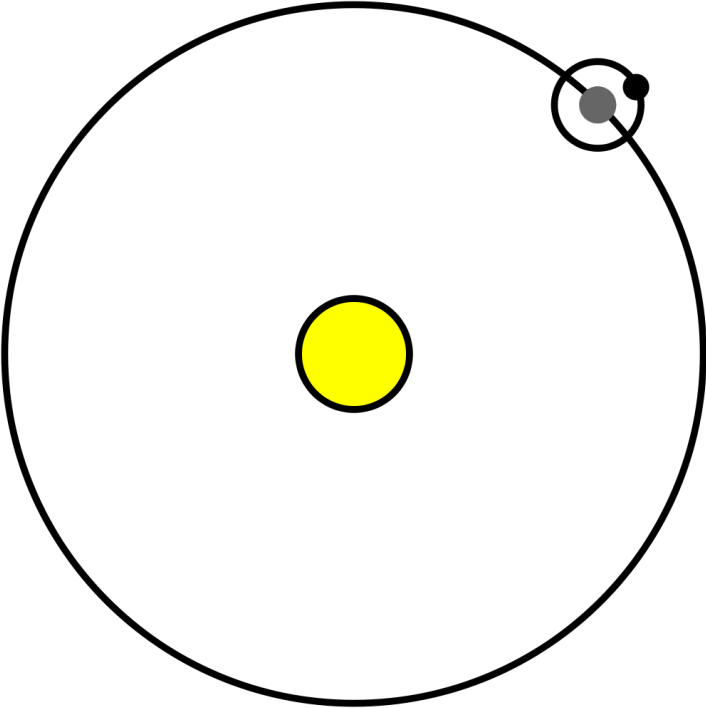
# **Ziemia jako planeta podwójna**

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

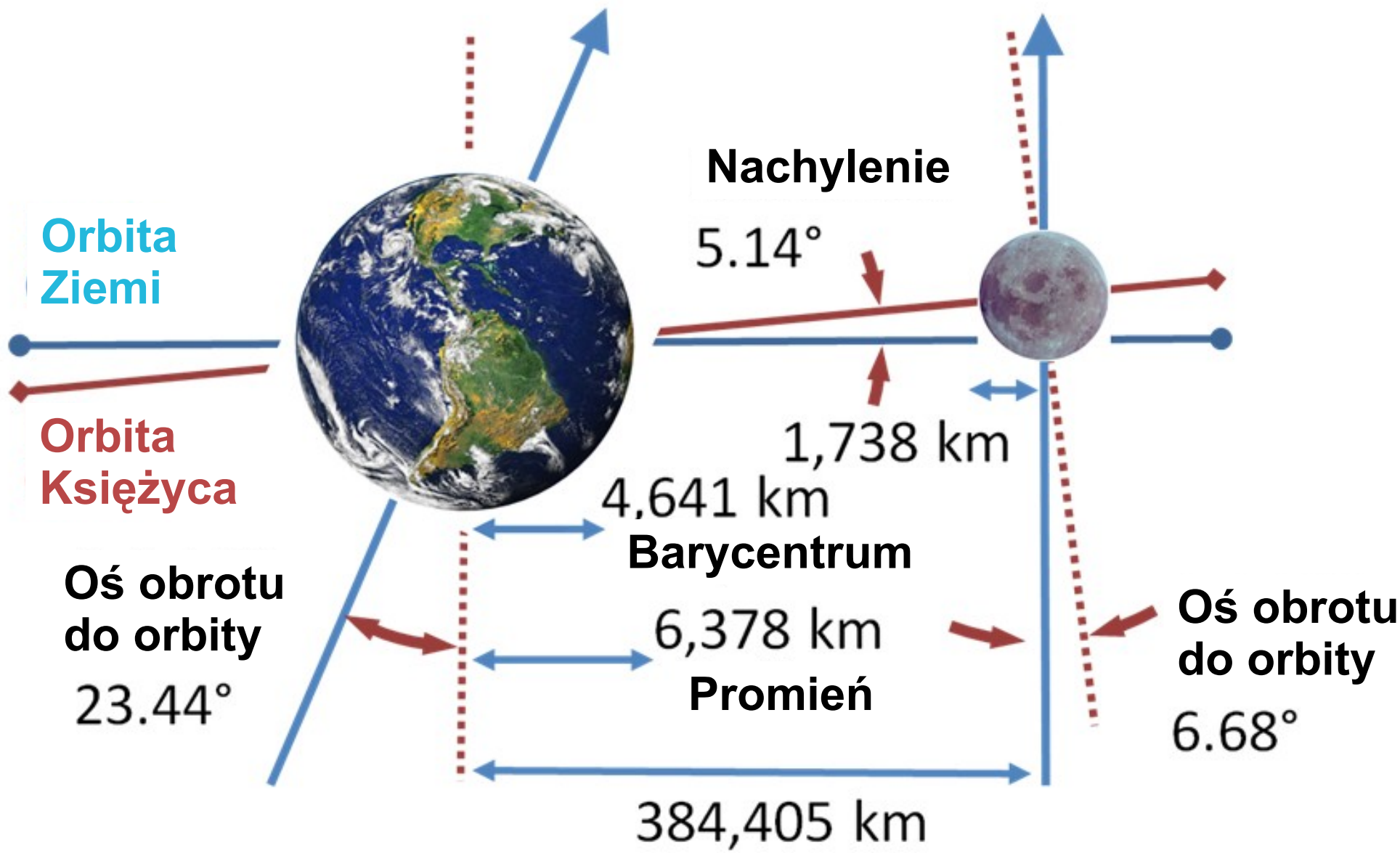


**Księżyc był w tym momencie bliżej sondy niż Ziemia, widzimy więc jego „odwrotną stronę”.**



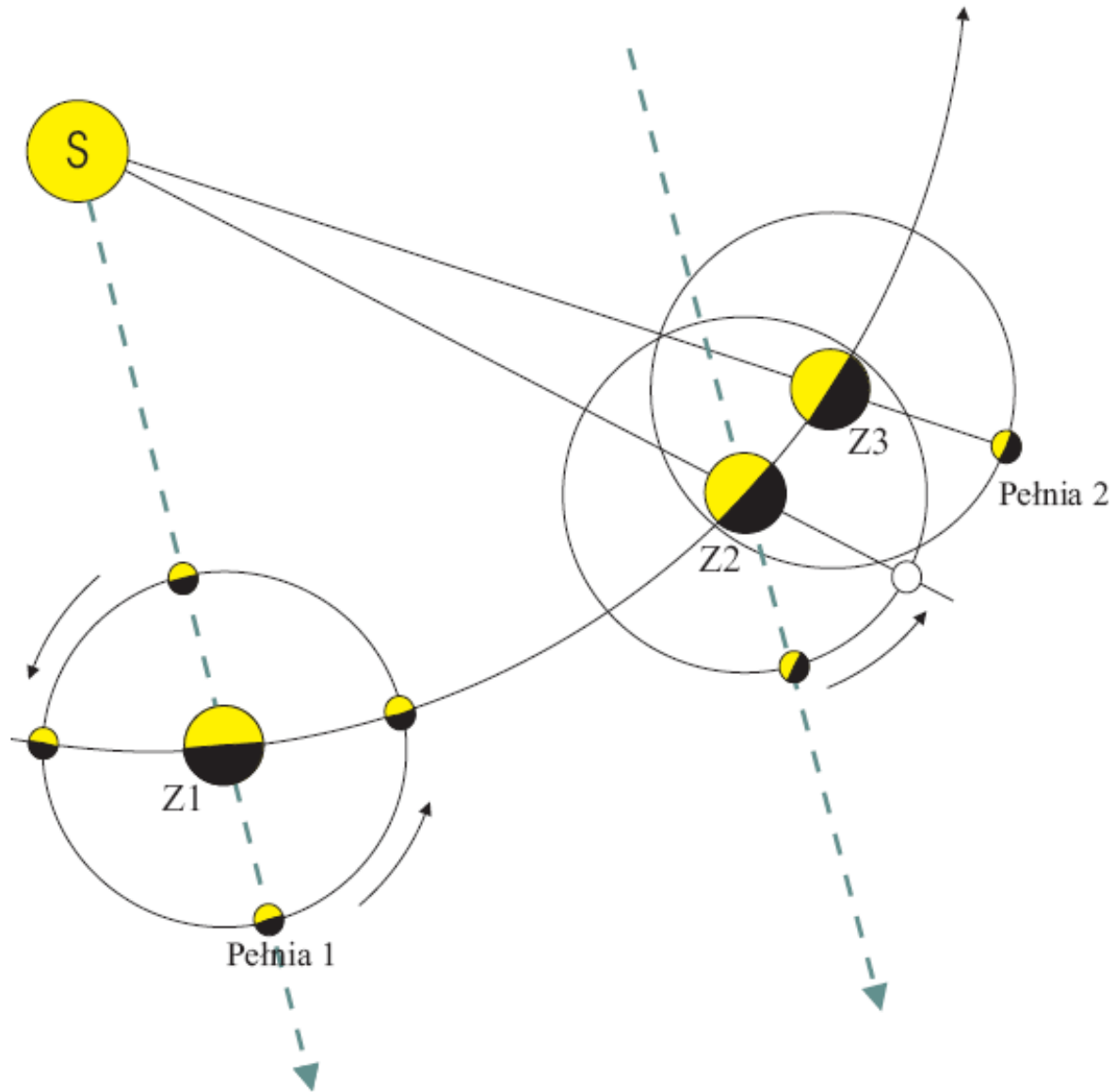


**Orbita Księżycyca**



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

# Miesiąc



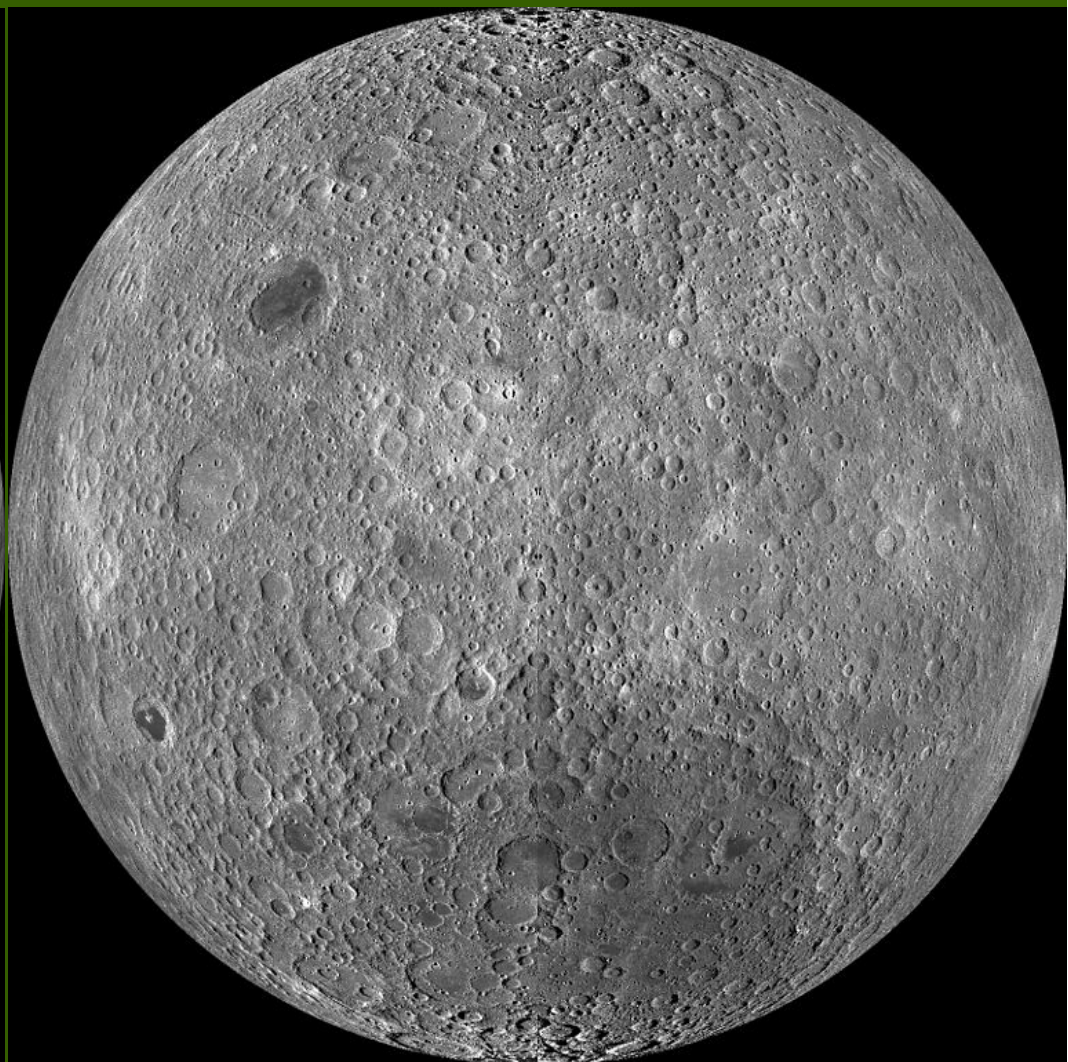
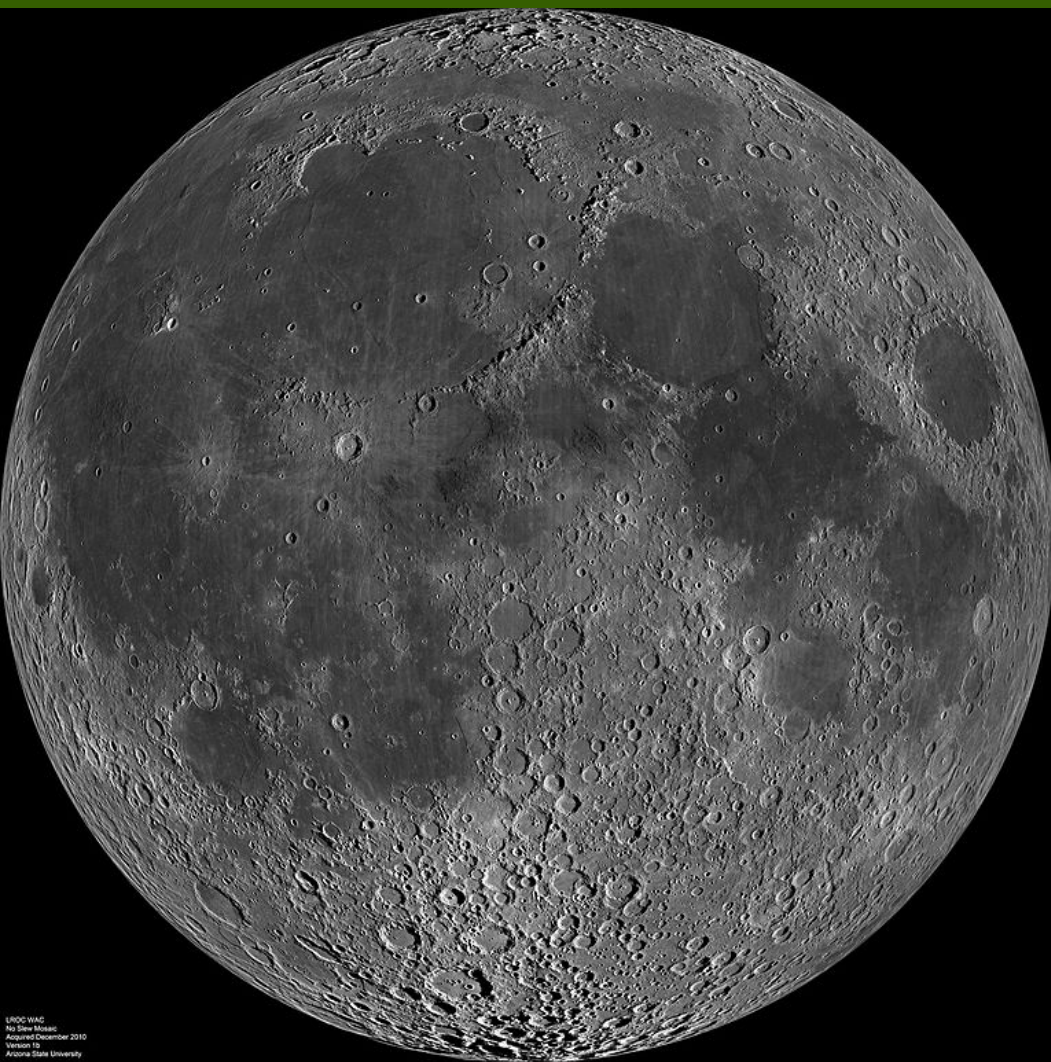
- **Okres obiegu Księżyca wokół Ziemi wynosi średnio 27.32 doby. Jest to tzw. miesiąc syderyczny, inaczej gwiazdowy. Po upływie tego czasu Księżyc pojawia się na tle tych samych gwiazd.**
- **Okres czasu jaki upływa między tymi samymi fazami Księżyca (np. od nowiu do nowiu) trwa średnio 29.53 doby i 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.**

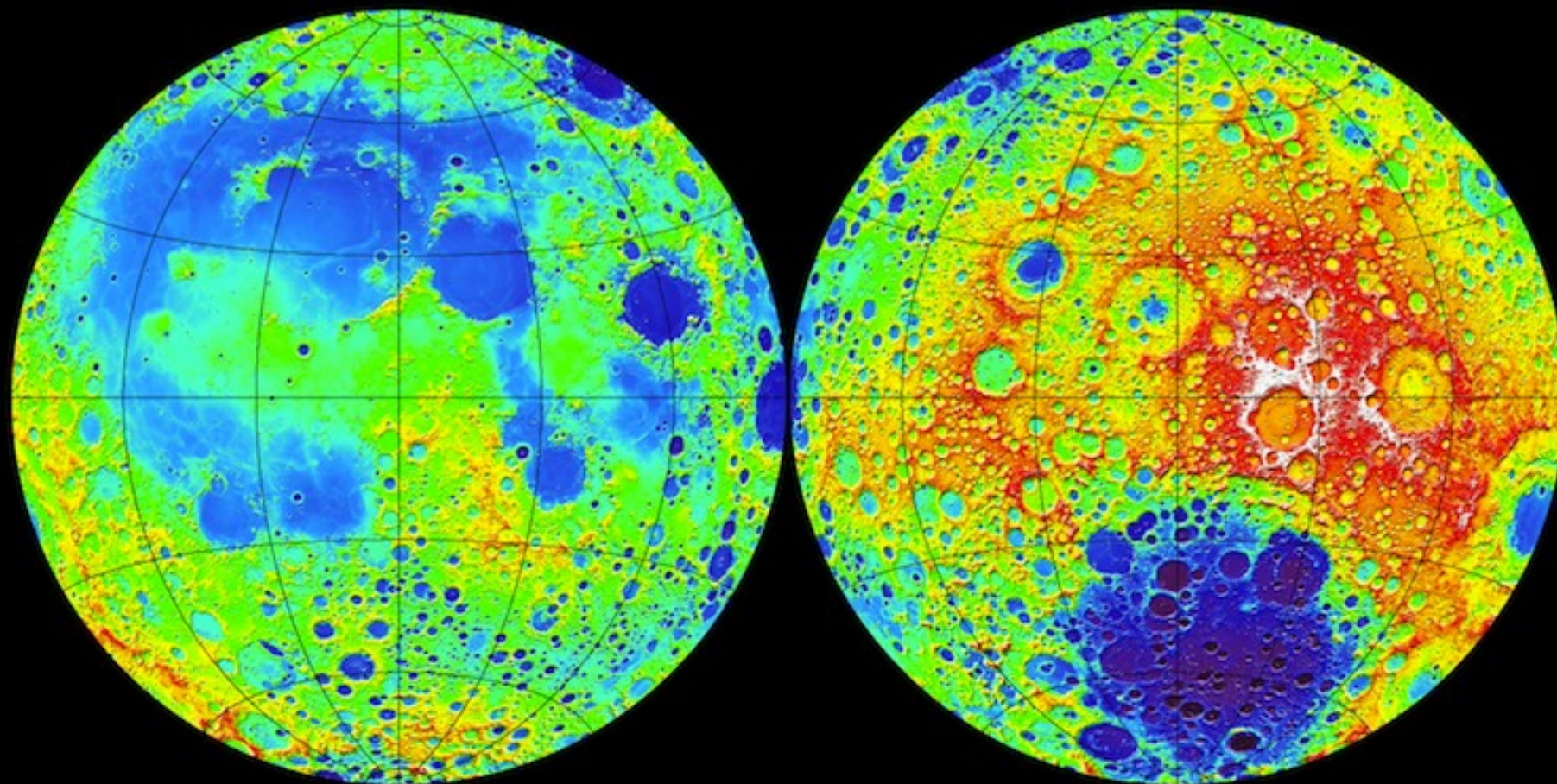
# Widoczna i niewidoczna strona Księżyca





Near side

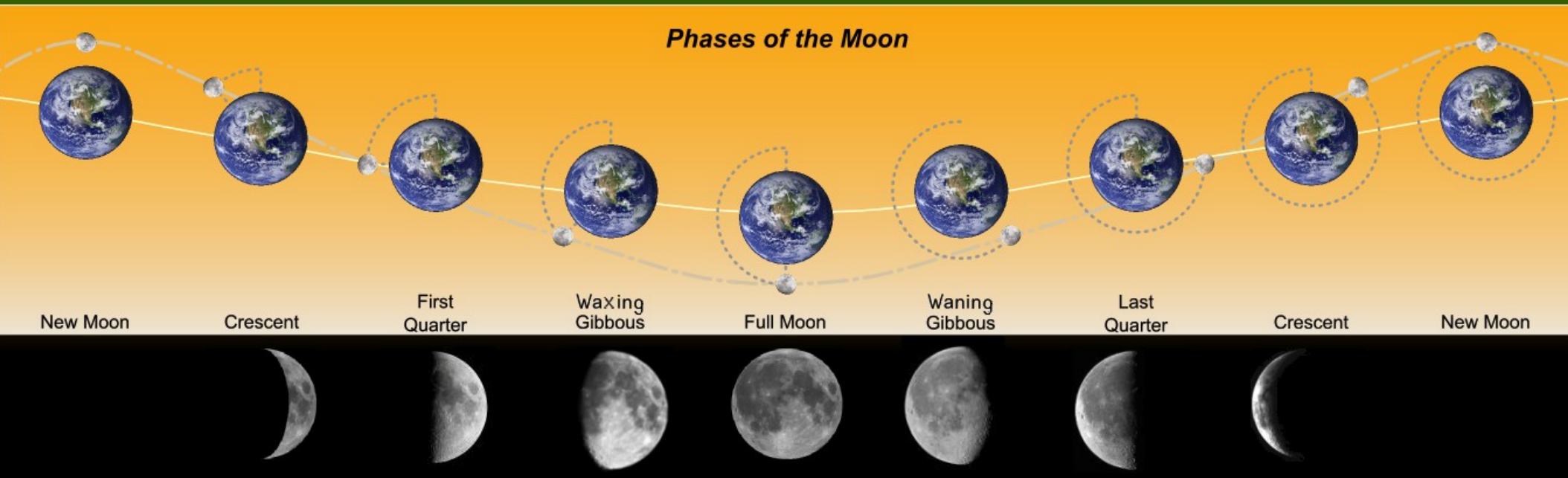
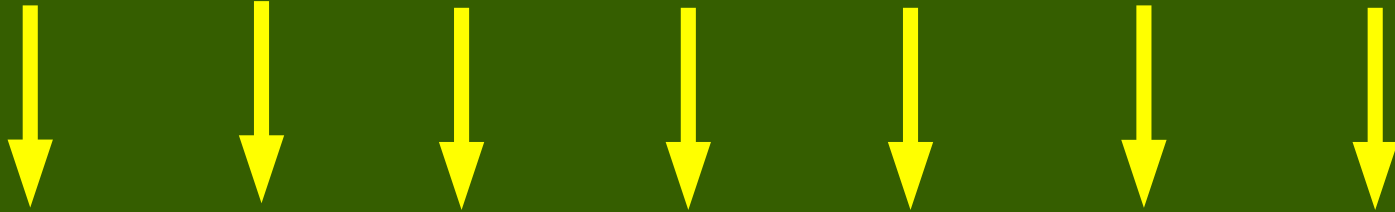
Far side



Topography (km)



# Światło słoneczne



# Fazy Księżyca

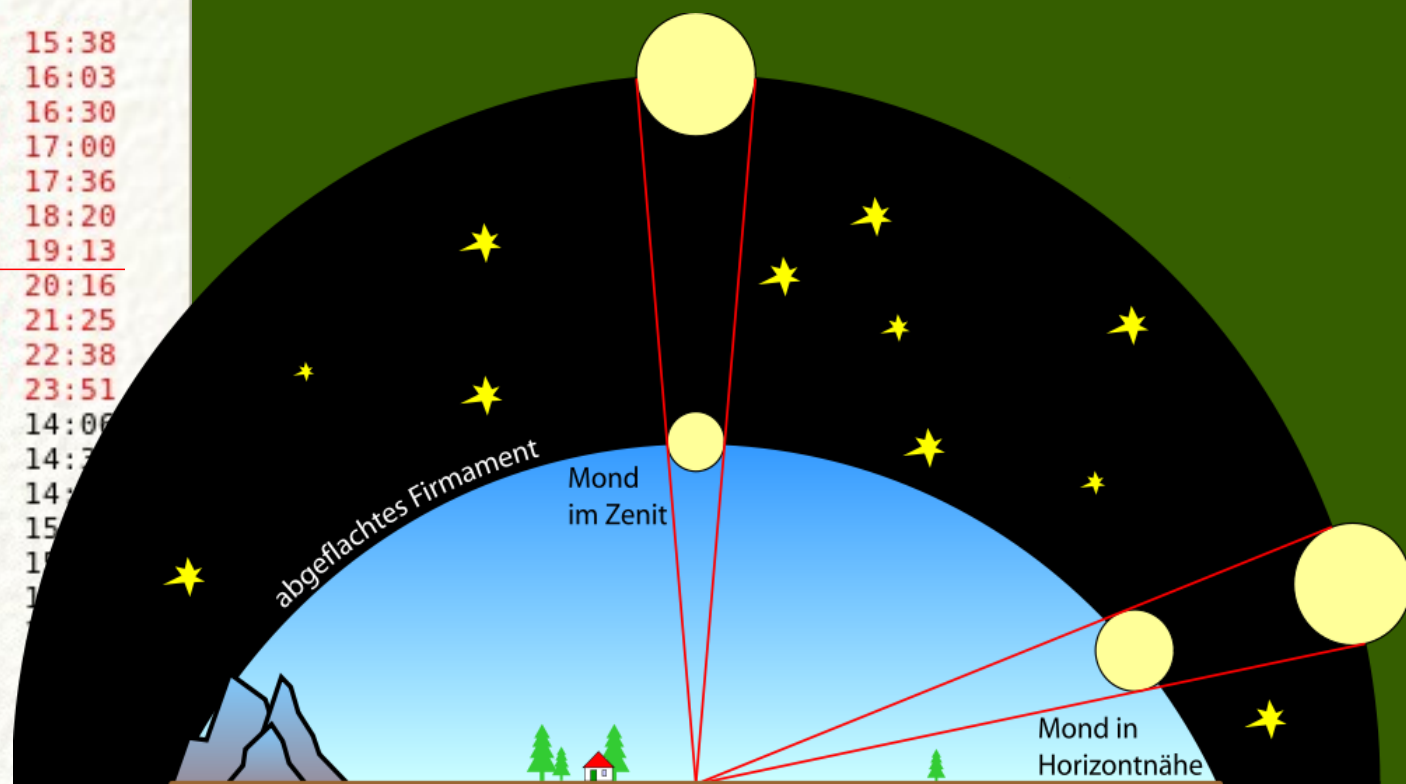


Date: 2005 Sep 1 02:23:28 UT



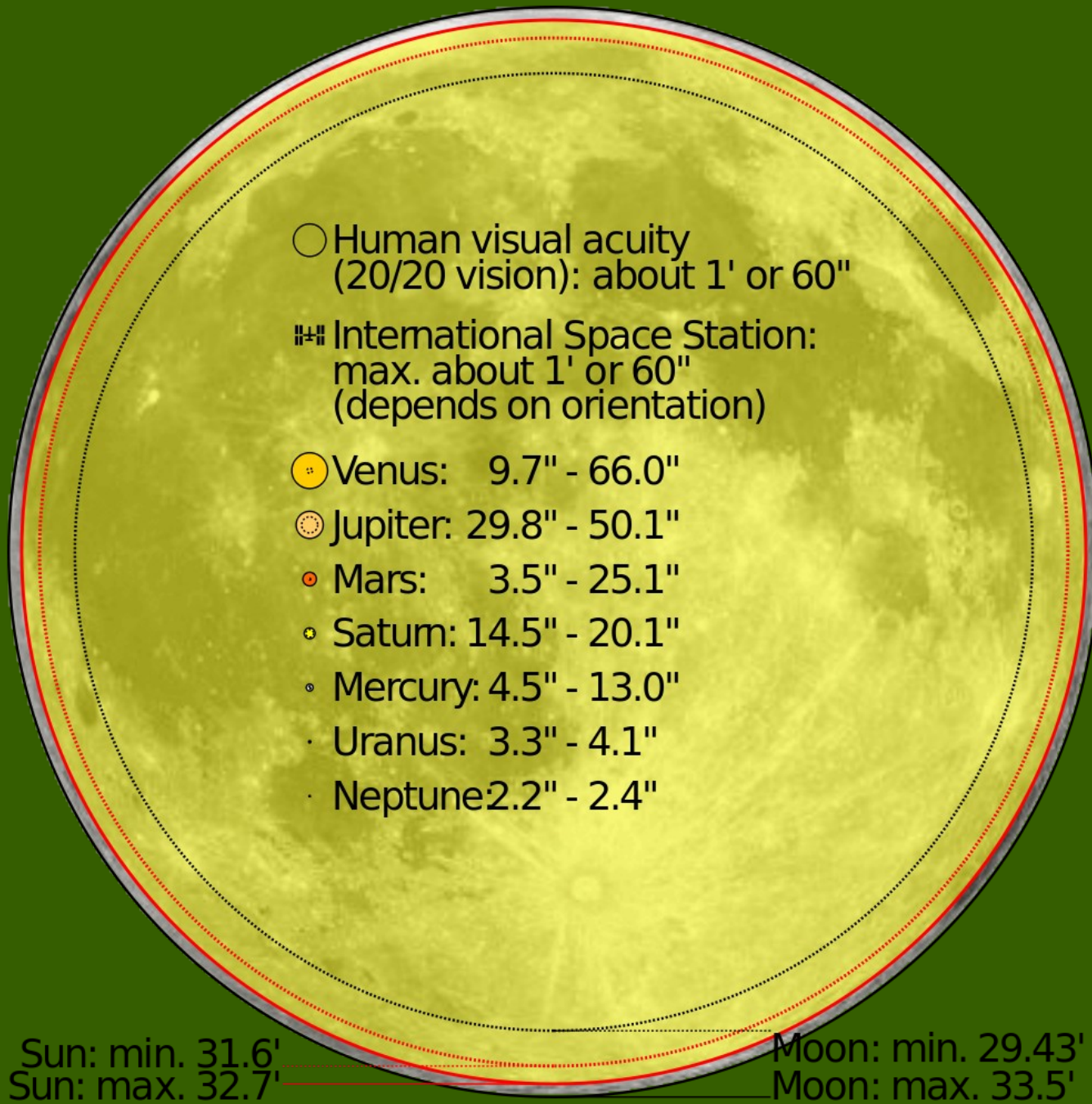
# Księżyc, listopad 2017, Poznań

01/11	--	zachód: 02:44,	wschód: 15:38
02/11	--	zachód: 04:00,	wschód: 16:03
03/11	--	zachód: 05:18,	wschód: 16:30
04/11	--	zachód: 06:39,	wschód: 17:00
05/11	--	zachód: 08:00,	wschód: 17:36
06/11	--	zachód: 09:19,	wschód: 18:20
07/11	--	zachód: 10:31,	wschód: 19:13
08/11	--	zachód: 11:33,	wschód: 20:16
09/11	--	zachód: 12:24,	wschód: 21:25
10/11	--	zachód: 13:05,	wschód: 22:38
11/11	--	zachód: 13:38,	wschód: 23:51
12/11	--	wschód: --:--,	zachód: 14:06
13/11	--	wschód: 01:04,	zachód: 14:57
14/11	--	wschód: 02:15,	zachód: 15:50
15/11	--	wschód: 03:25,	zachód: 16:44
16/11	--	wschód: 04:33,	zachód: 17:39
17/11	--	wschód: 05:41,	zachód: 18:35
18/11	--	wschód: 06:46,	zachód: 19:32
19/11	--	wschód: 07:50,	zachód: 20:30
20/11	--	wschód: 08:50,	zachód: 21:29
21/11	--	wschód: 09:45,	zachód: 22:29
22/11	--	wschód: 10:34,	zachód: 23:30
23/11	--	wschód: 11:17,	zachód: 20:01
24/11	--	wschód: 11:53,	zachód: 21:00
25/11	--	wschód: 12:25,	zachód: 22:04
26/11	--	wschód: 12:52,	zachód: 23:11
27/11	--	wschód: 13:17,	zachód: --:--
28/11	--	zachód: 00:21,	wschód: 13:40
29/11	--	zachód: 01:33,	wschód: 14:04
30/11	--	zachód: 02:49,	wschód: 14:28



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

# Zaćmienia Słońca i Księżycy



○ Human visual acuity  
(20/20 vision): about 1' or 60"

⚡ International Space Station:  
max. about 1' or 60"  
(depends on orientation)

☉ Venus: 9.7" - 66.0"

♃ Jupiter: 29.8" - 50.1"

♂ Mars: 3.5" - 25.1"

♄ Saturn: 14.5" - 20.1"

☿ Mercury: 4.5" - 13.0"

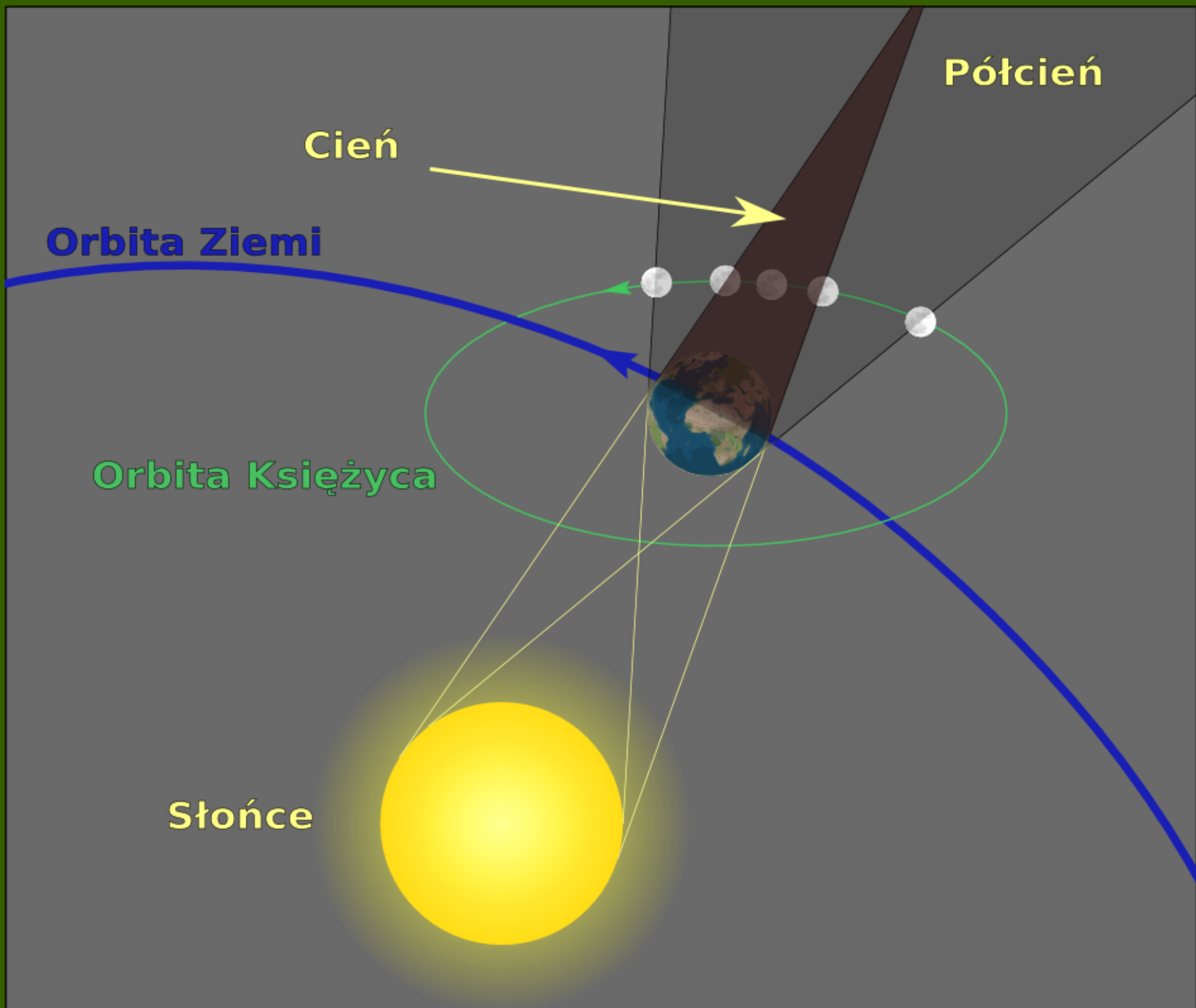
♅ Uranus: 3.3" - 4.1"

♆ Neptune: 2.2" - 2.4"

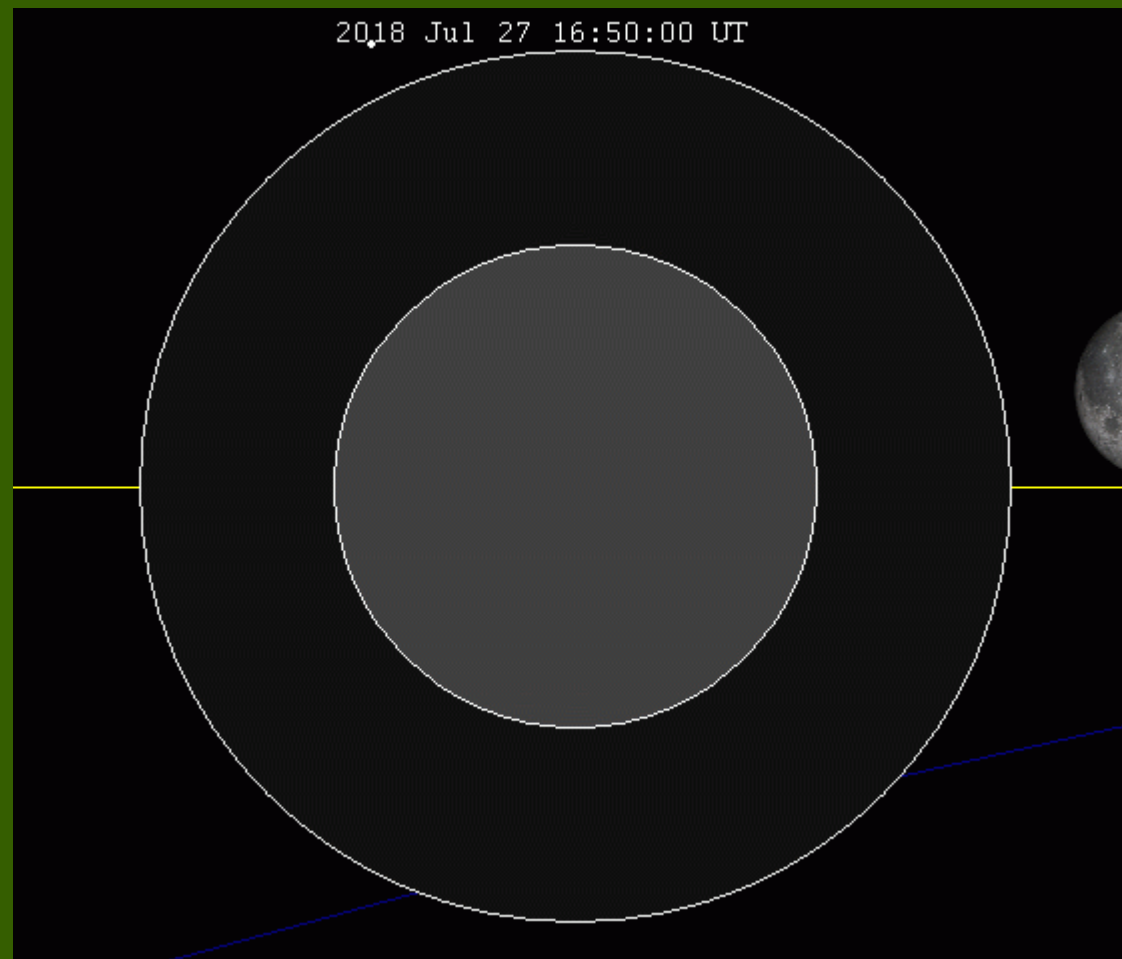
Sun: min. 31.6'  
Sun: max. 32.7'

Moon: min. 29.43'  
Moon: max. 33.5'



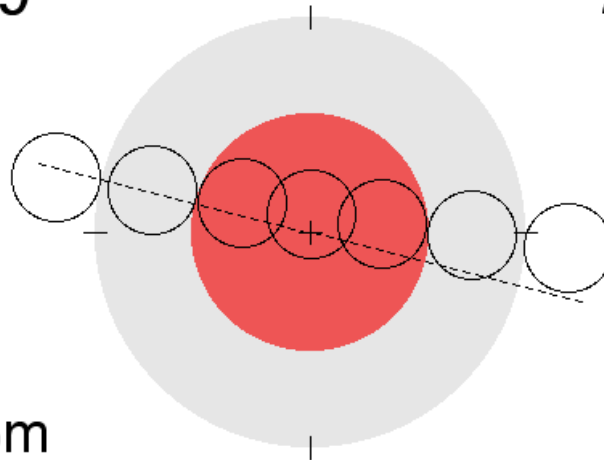


# Całkowite zaćmienie Księżyca – 27 lipca 2018 !!



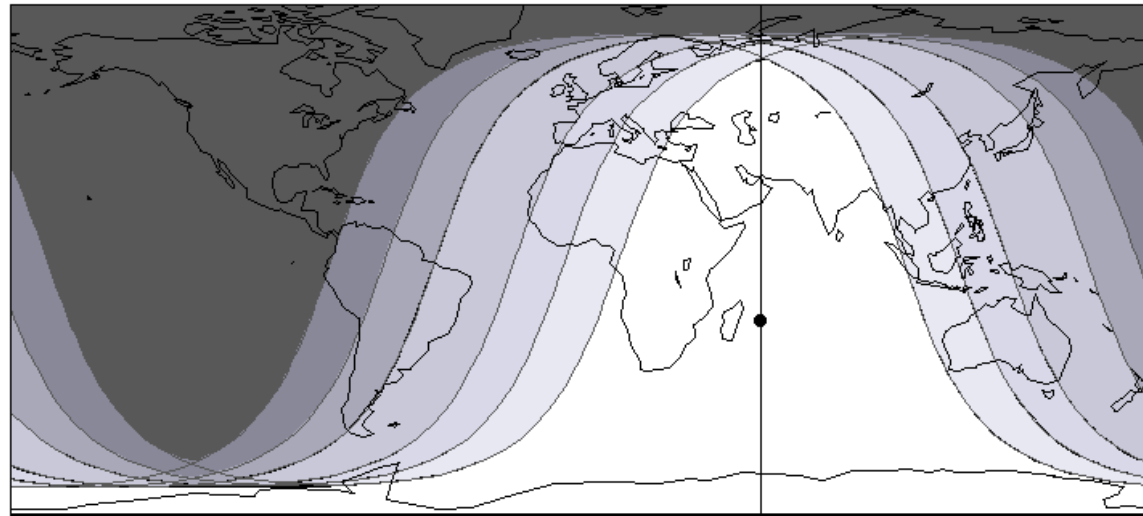
**Total +**  
Saros 129  
D.Node

**2018 Jul 27**  
20:23 TD  
 $\Delta T = 69s$



Tot. = 103m  
Par. = 235m  
Gam. = 0.1168

U.Mag. = 1.6087  
P.Mag. = 2.6792



***Thousand Year Canon of Lunar Eclipses***

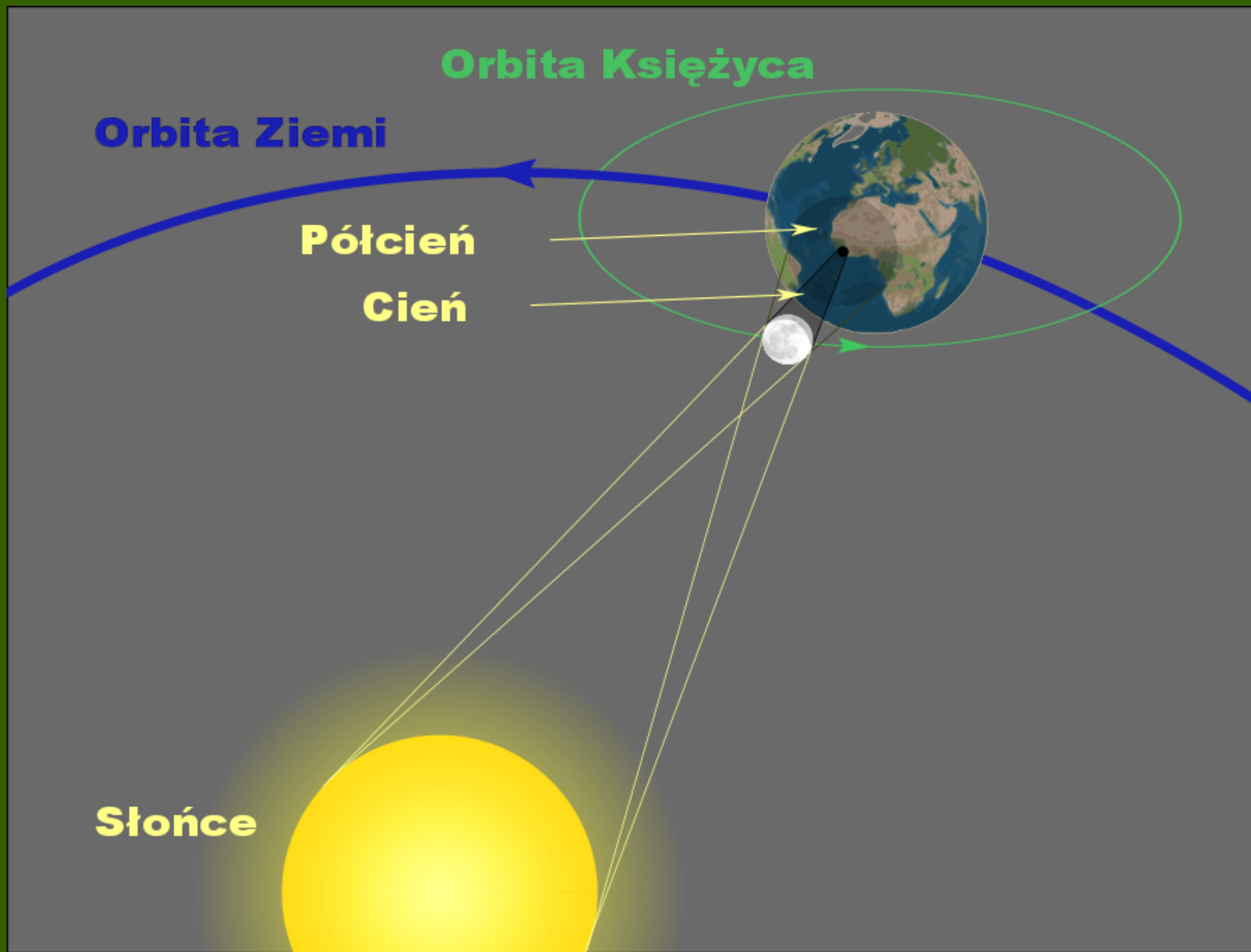
©2014 by Fred Espenak



**Maksymalna faza zaćmienia będzie widoczna w Poznaniu ok. 22:23, tylko  $10^\circ$  nad horyzontem.**



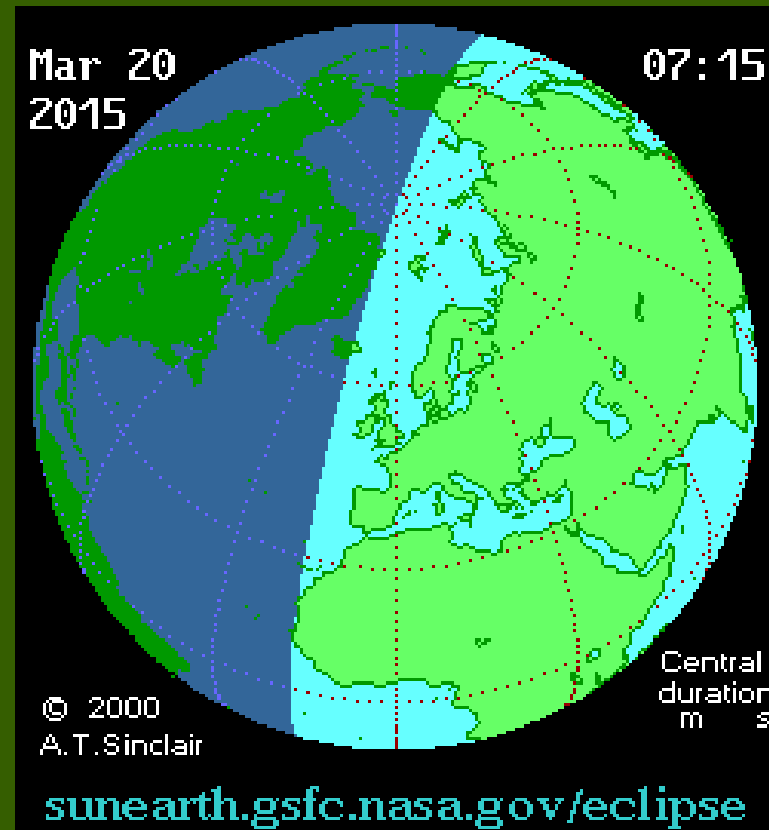
- **Poprzednie widoczne w Polsce całkowite zaćmienie Księżyca było 28 września 2015**
- **Następne całkowite zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce będzie dopiero 21 stycznia 2019.**





11 sierpnia 1999 z pokładu stacji MIR

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





**Początek zaćmienia w Poznaniu**





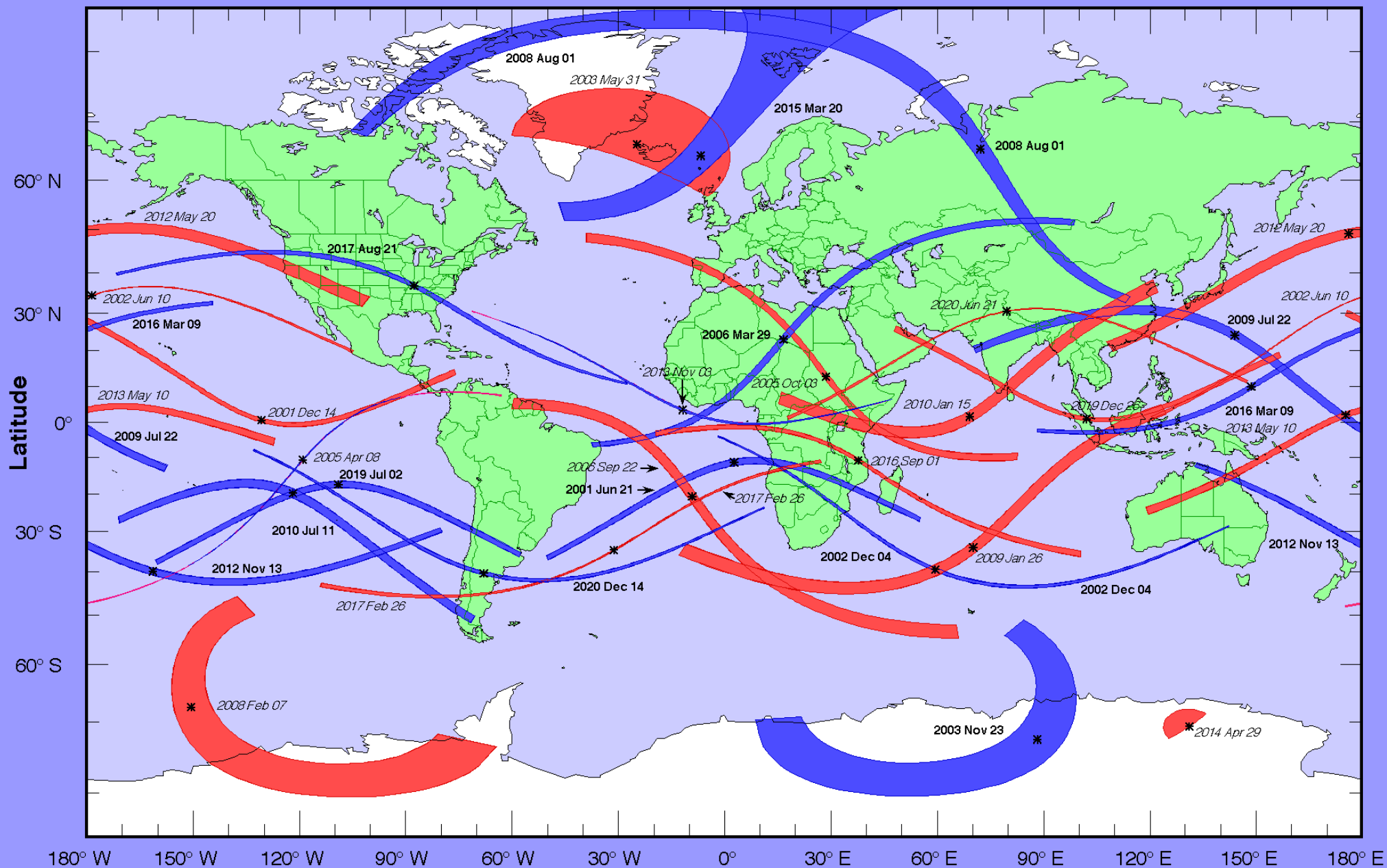
**Środek zaćmienia w Poznaniu**



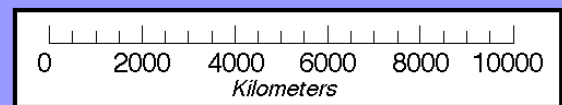
**Koniec zaćmienia w Poznaniu**

- **Poprzednie widoczne w Polsce zaćmienie Słońca (częściowe) było 4 stycznia 2011**
- **Następne (też tylko częściowe) będzie dopiero 10 czerwca 2021.**

# Total and Annular Solar Eclipse Paths: 2001 – 2020



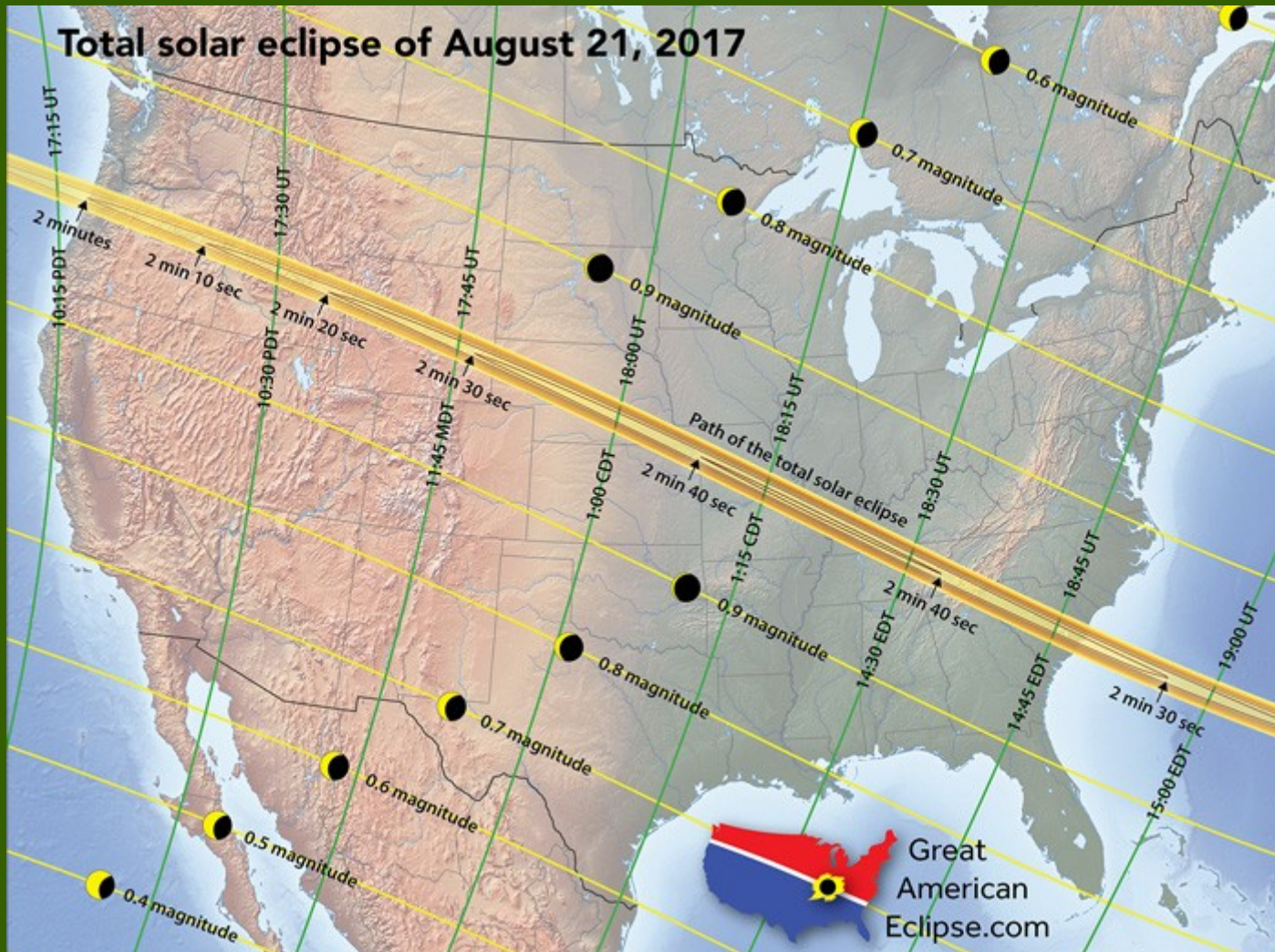
- Total Eclipse
- Annular Eclipse
- Hybrid Eclipse



**Co zdarzyło się niedawno ?**



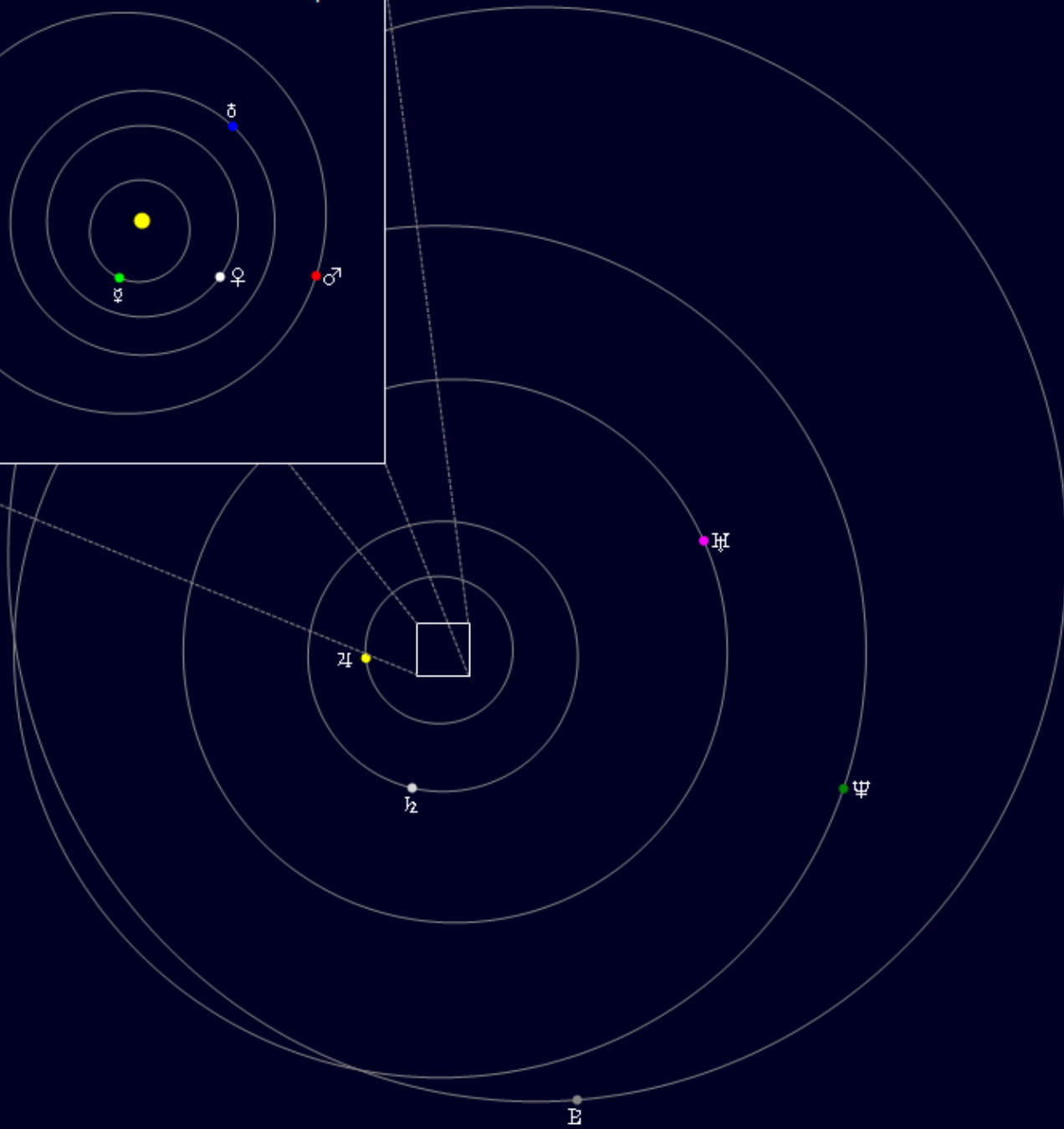
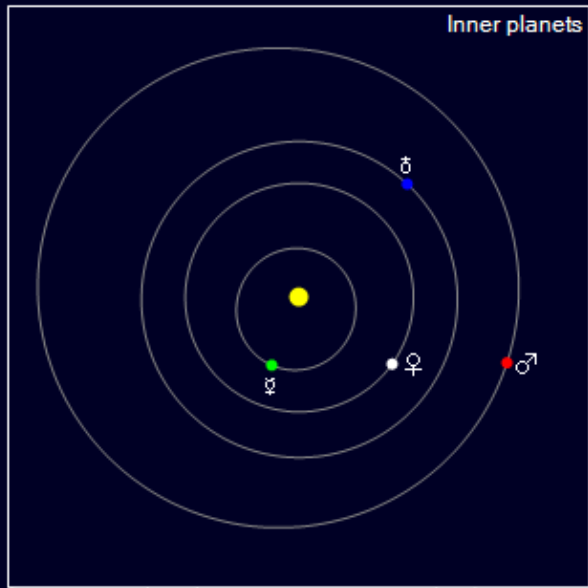
# Total solar eclipse of August 21, 2017



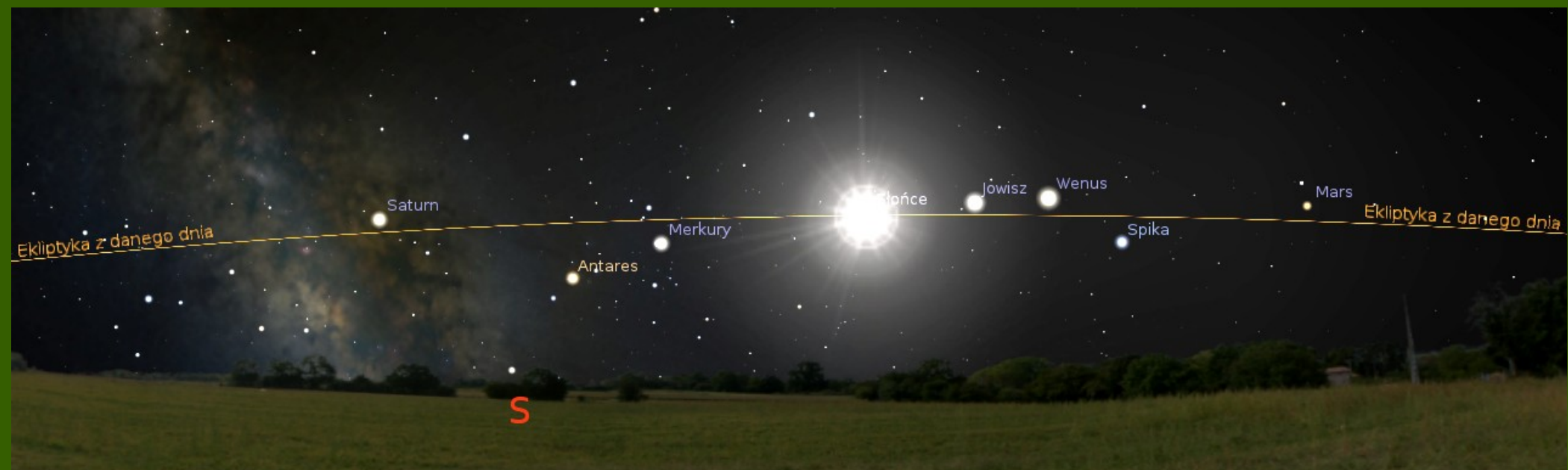




**Planetarne sąsiedztwo.**



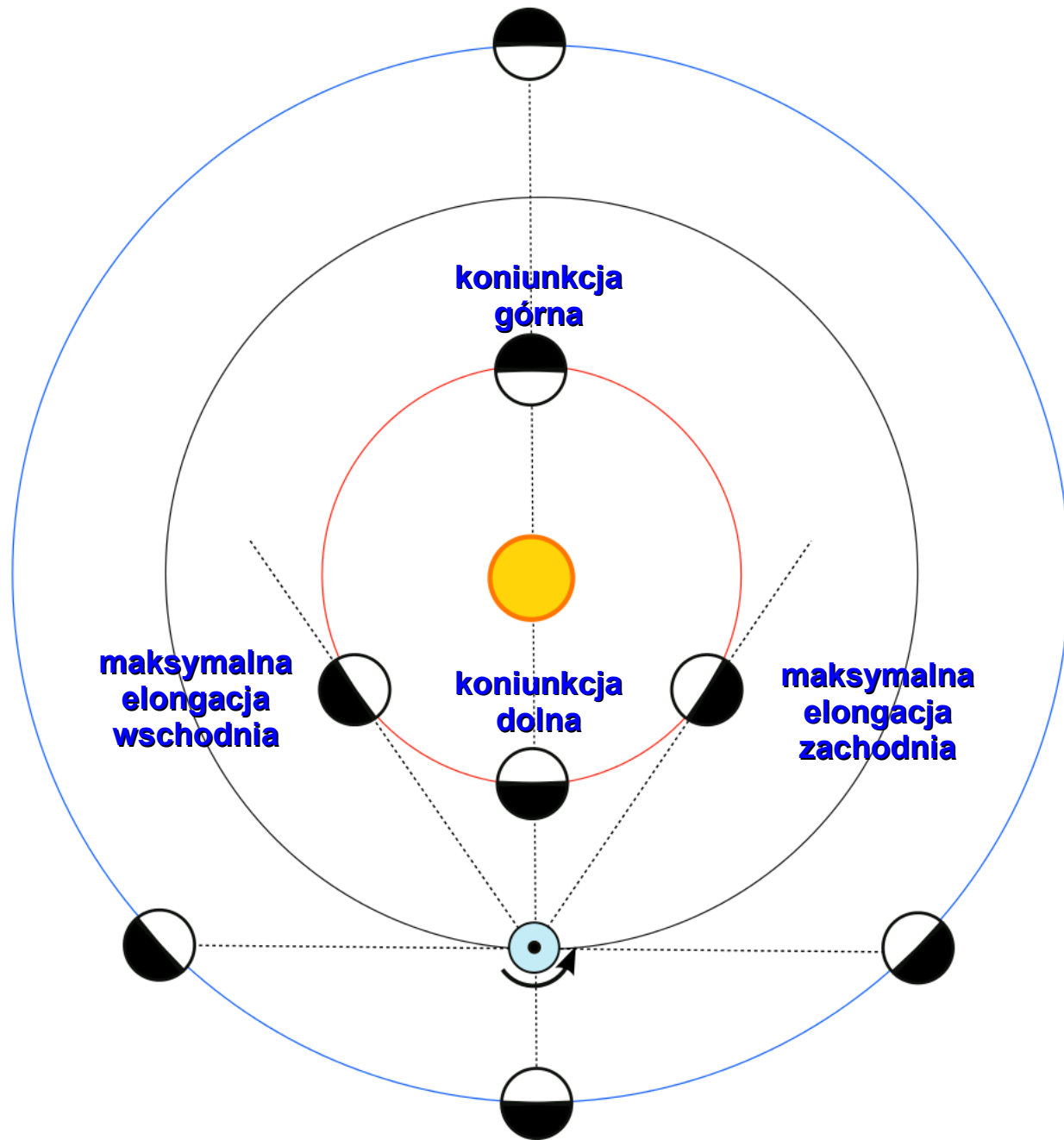
- Mercury ● ☿
- Venus ● ♀
- Earth ● ☿
- Mars ● ♂
- Jupiter ● ♃
- Saturn ● ♄
- Uranus ● ♅
- Neptune ● ♆
- Pluto ● ♇



7 listopada 2017, 13:30



**koniunkcja**

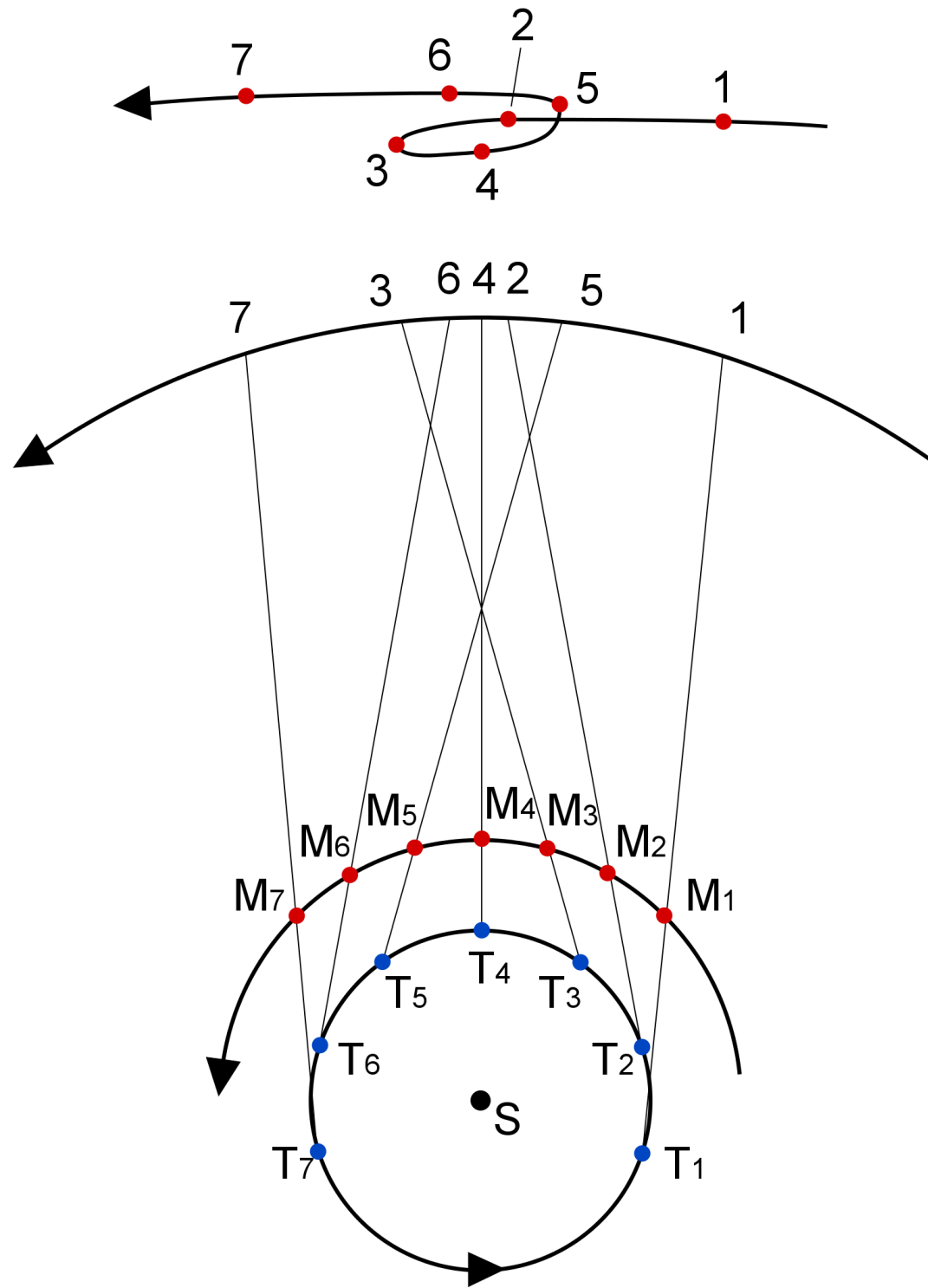


**kwadratura  
wschodnia**

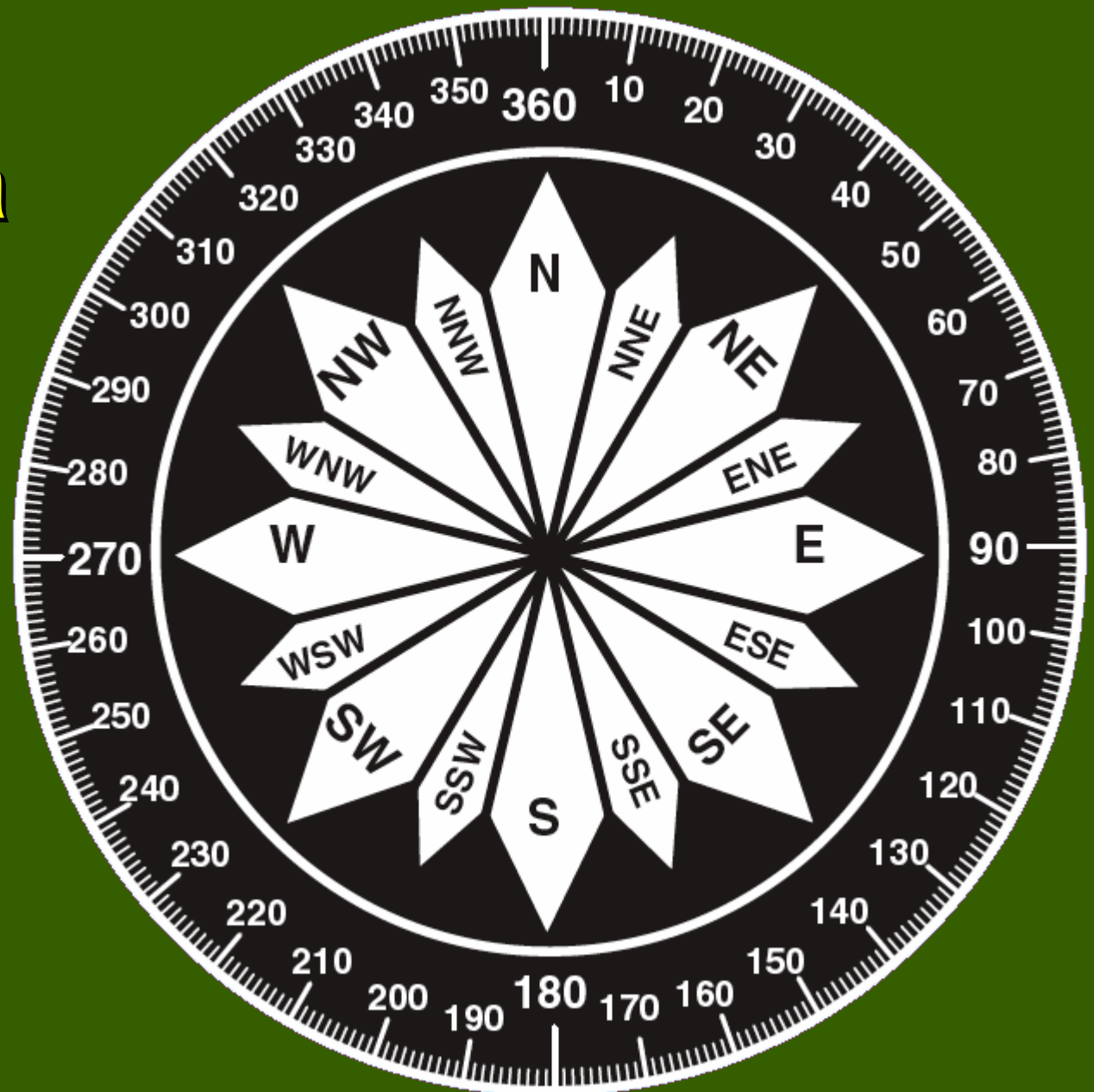
**kwadratura  
zachodnia**

**opozycja**

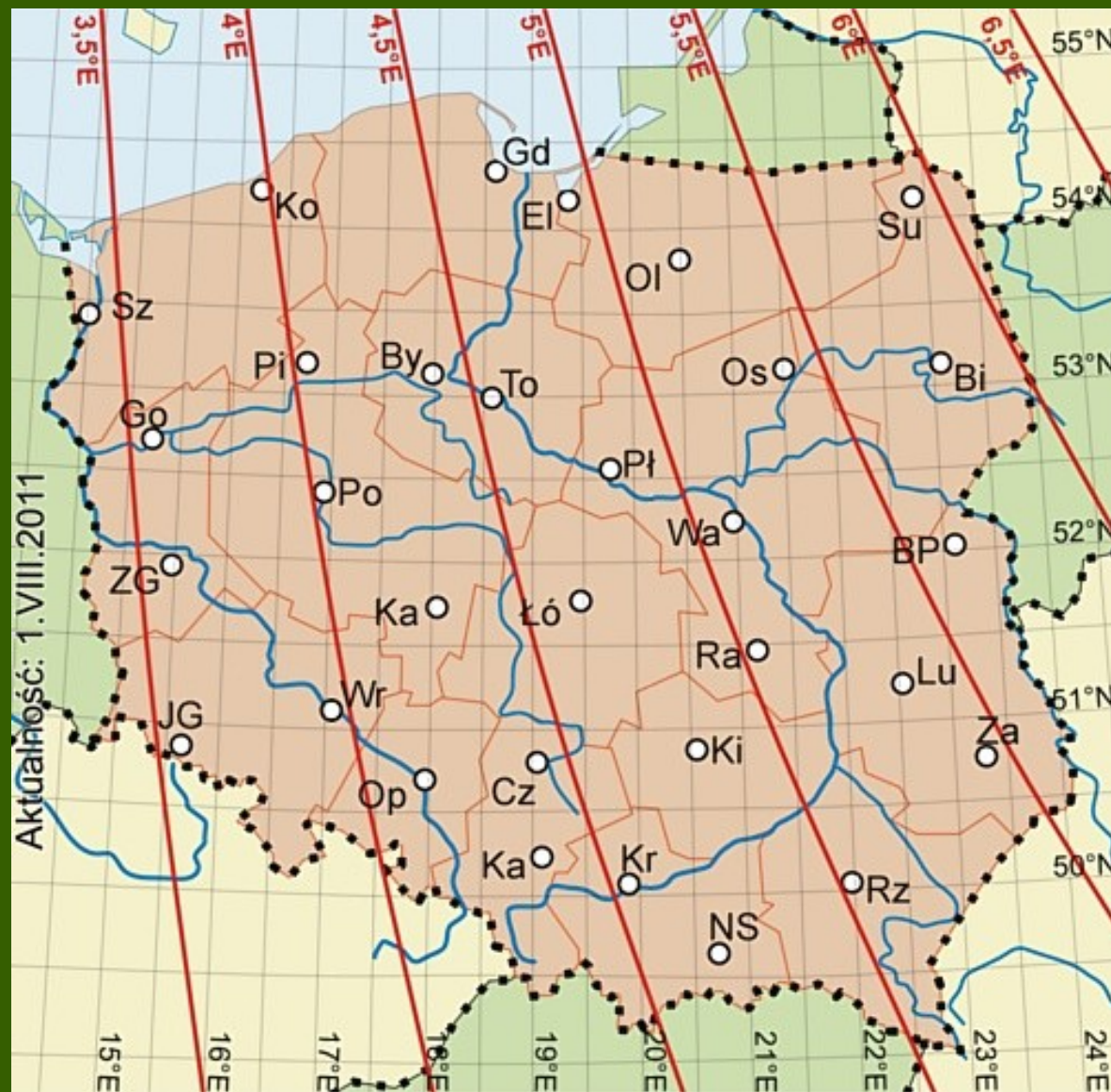




# Nawigacja



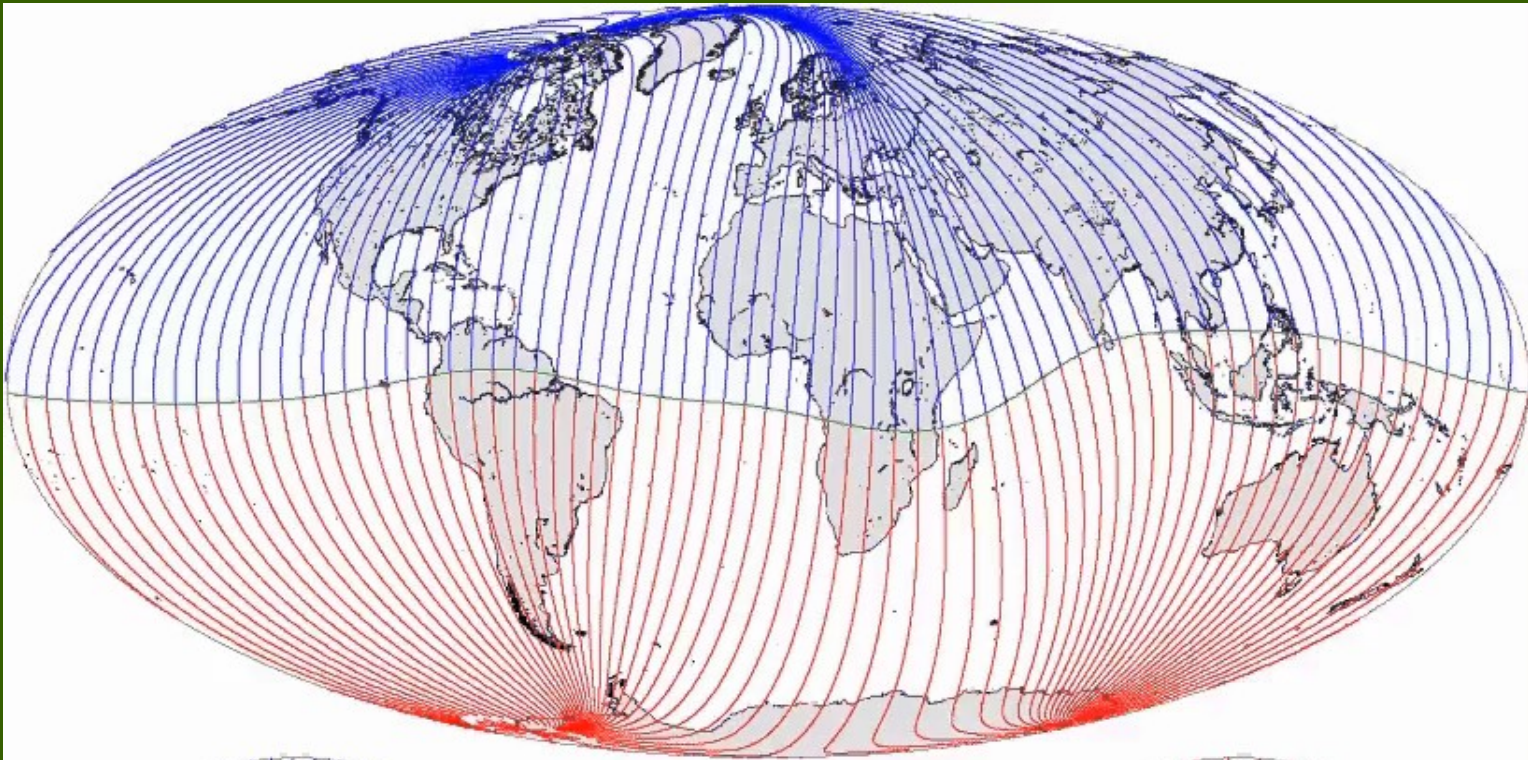




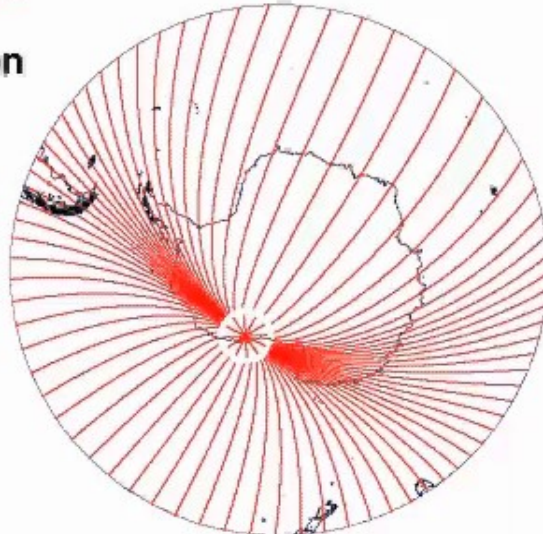
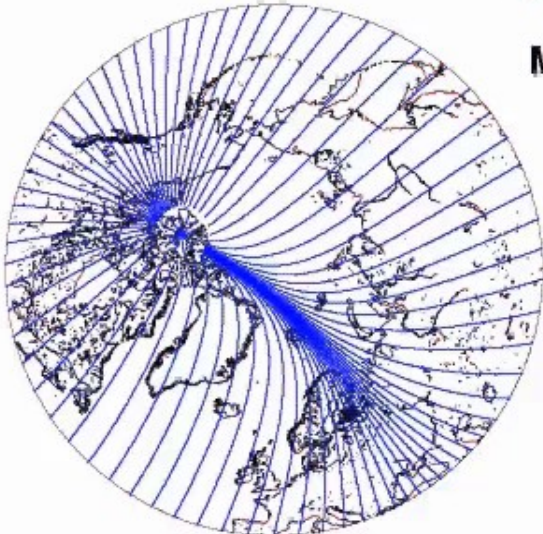
[http://survival.strefa.pl/trn/m/polska\\_deklinacje.jpg](http://survival.strefa.pl/trn/m/polska_deklinacje.jpg)

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



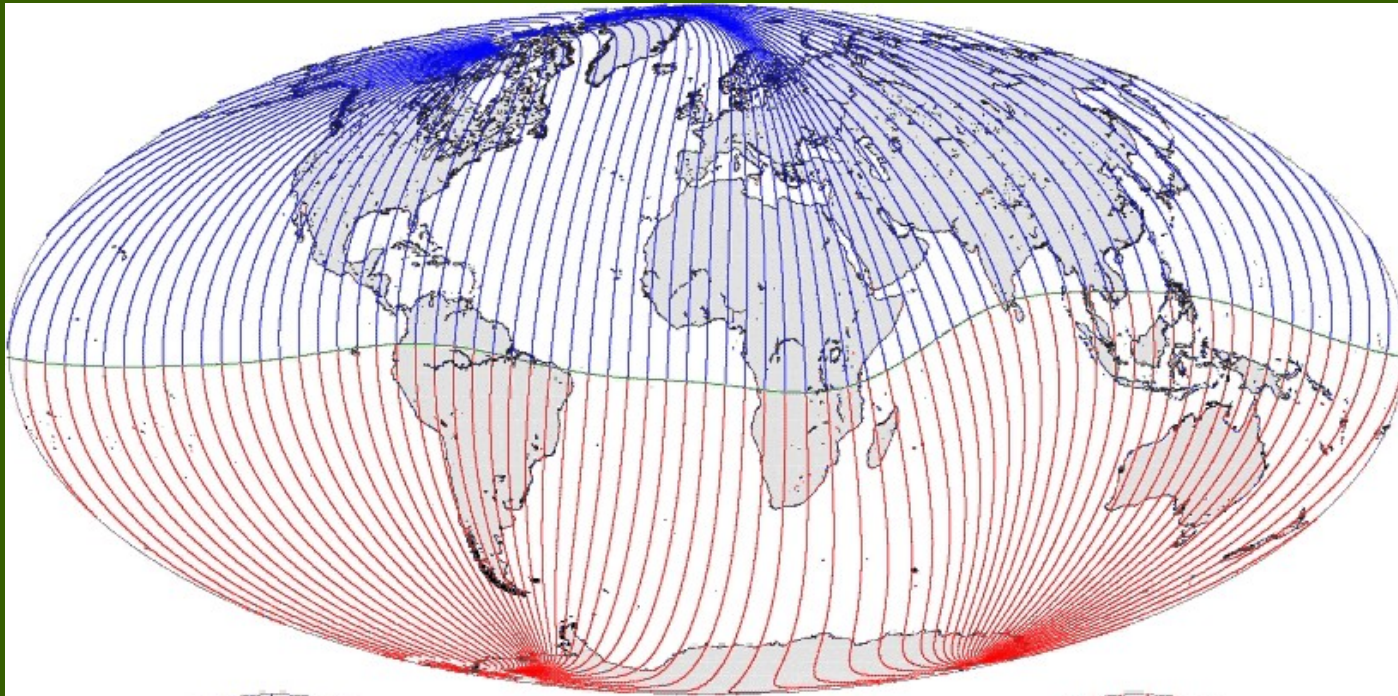


**Magnetic Field Direction**  
**1590**

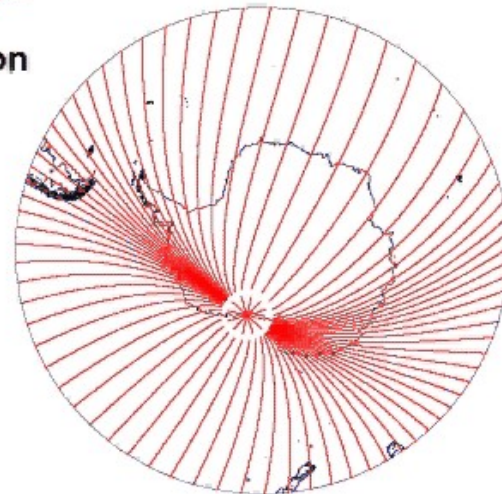
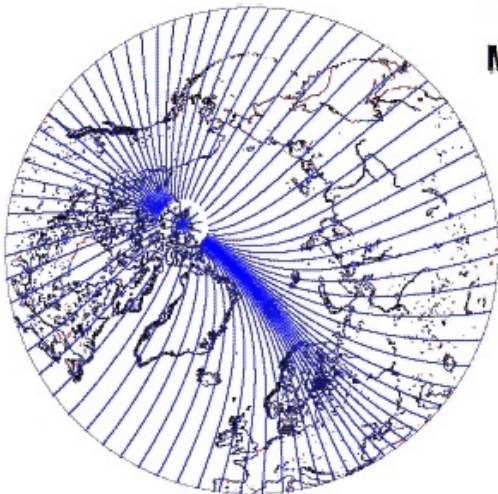


<http://geomag.org>, 2008

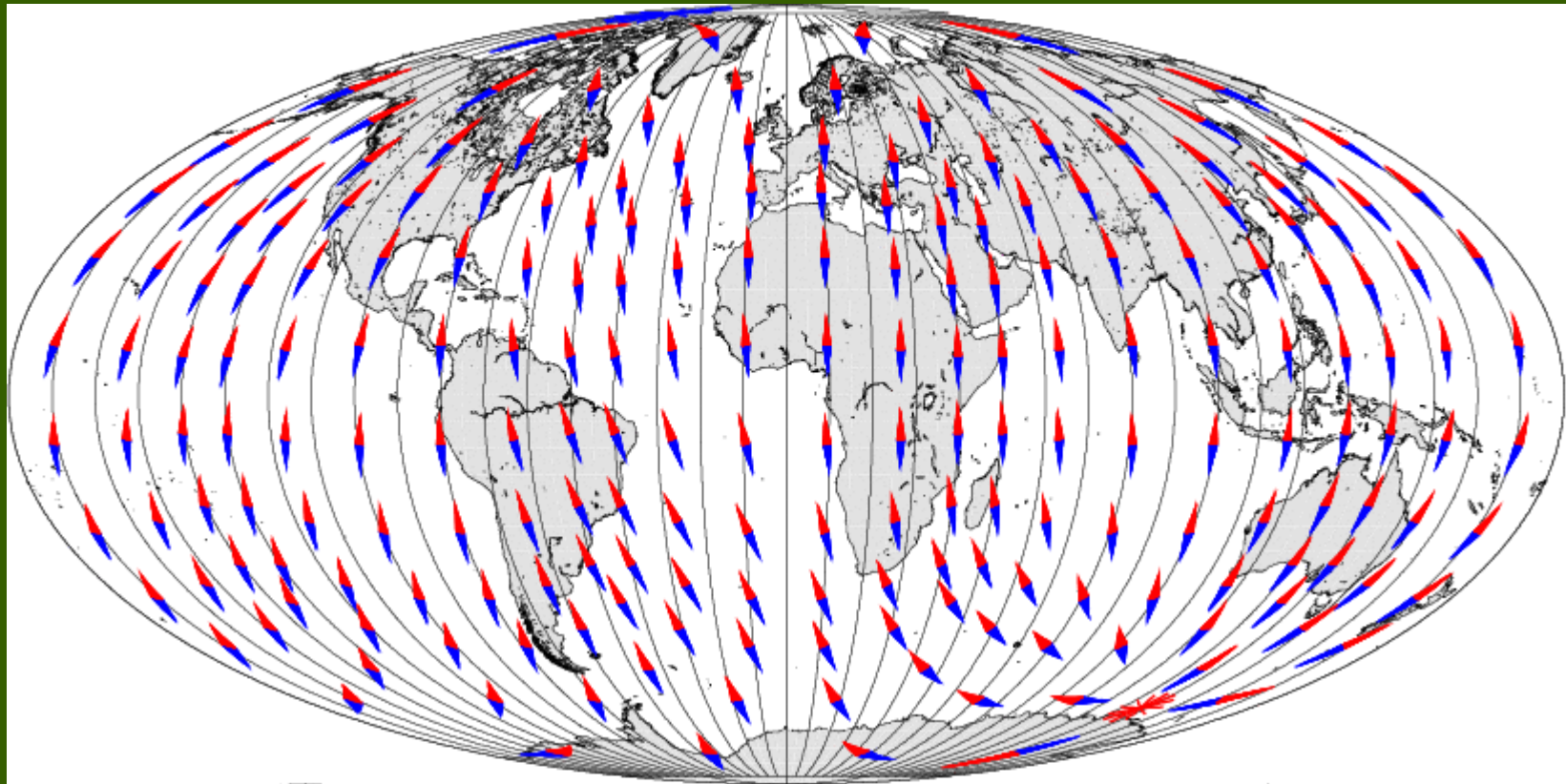




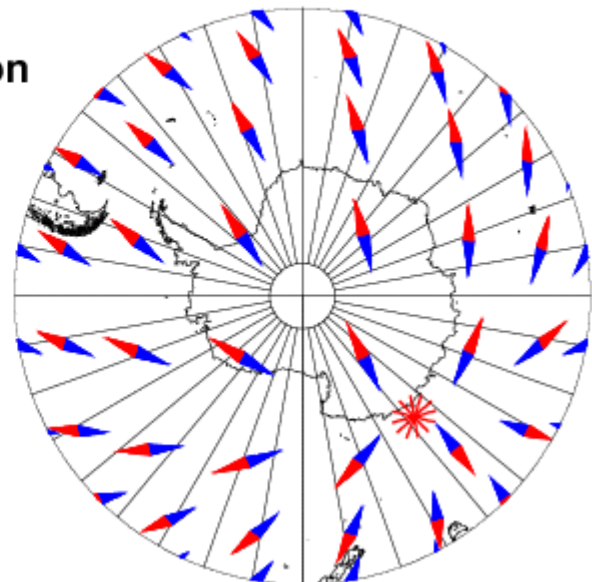
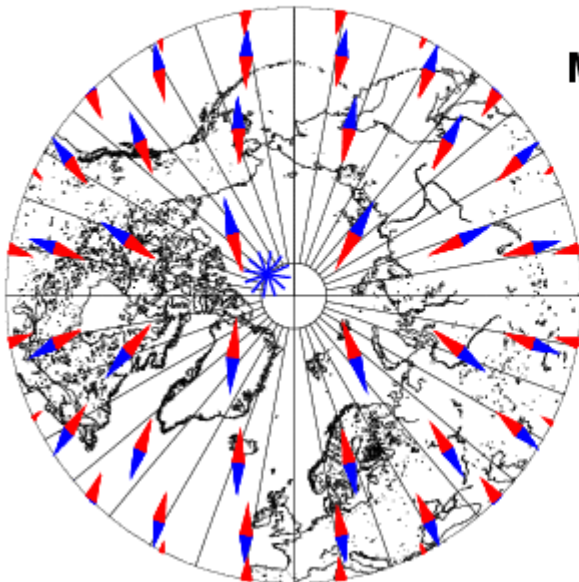
**Magnetic Field Direction  
1627**



<http://geomag.org>, 2008



**Magnetic Field Direction  
2010**



<http://geomag.org>, 2008



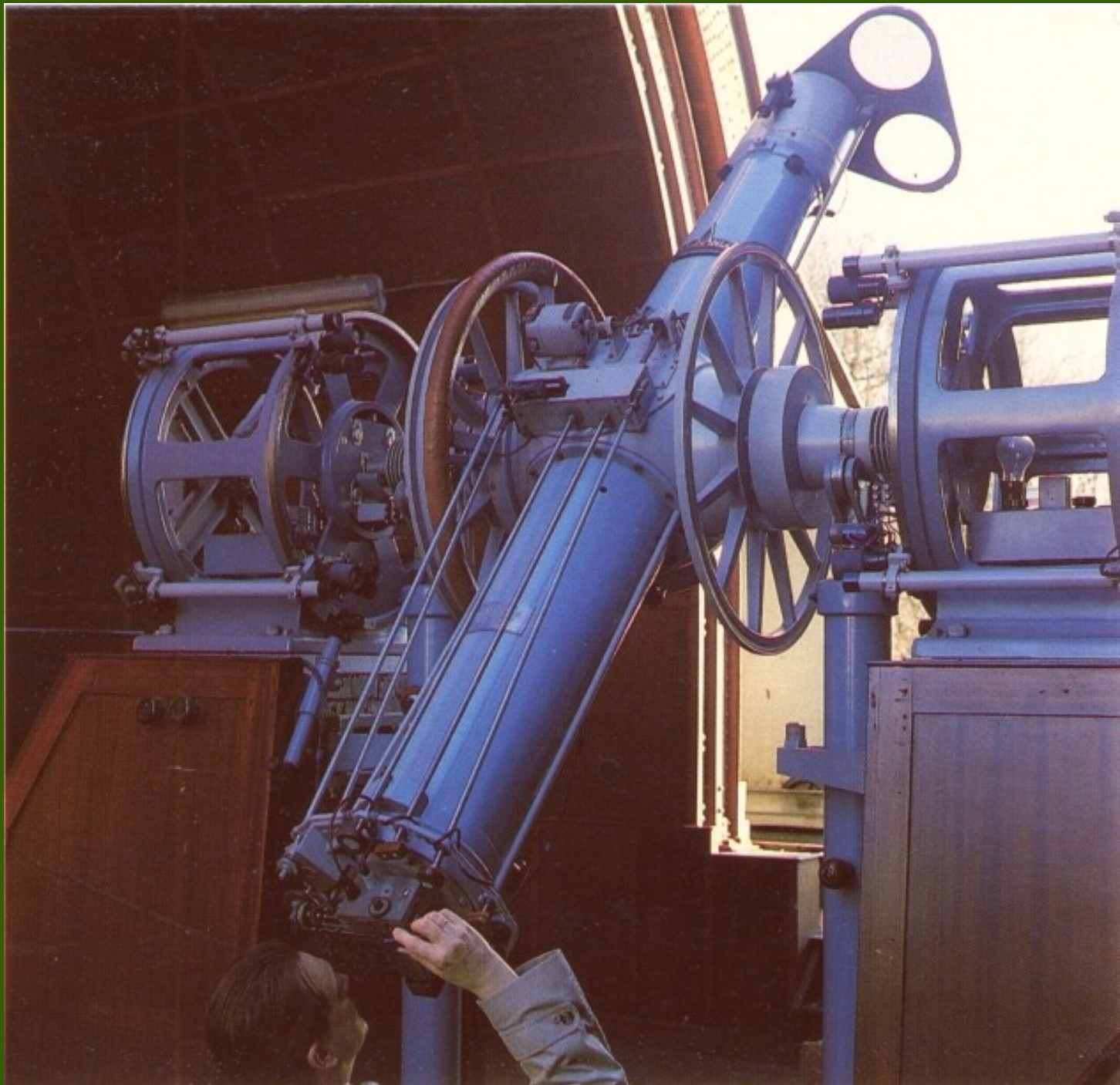


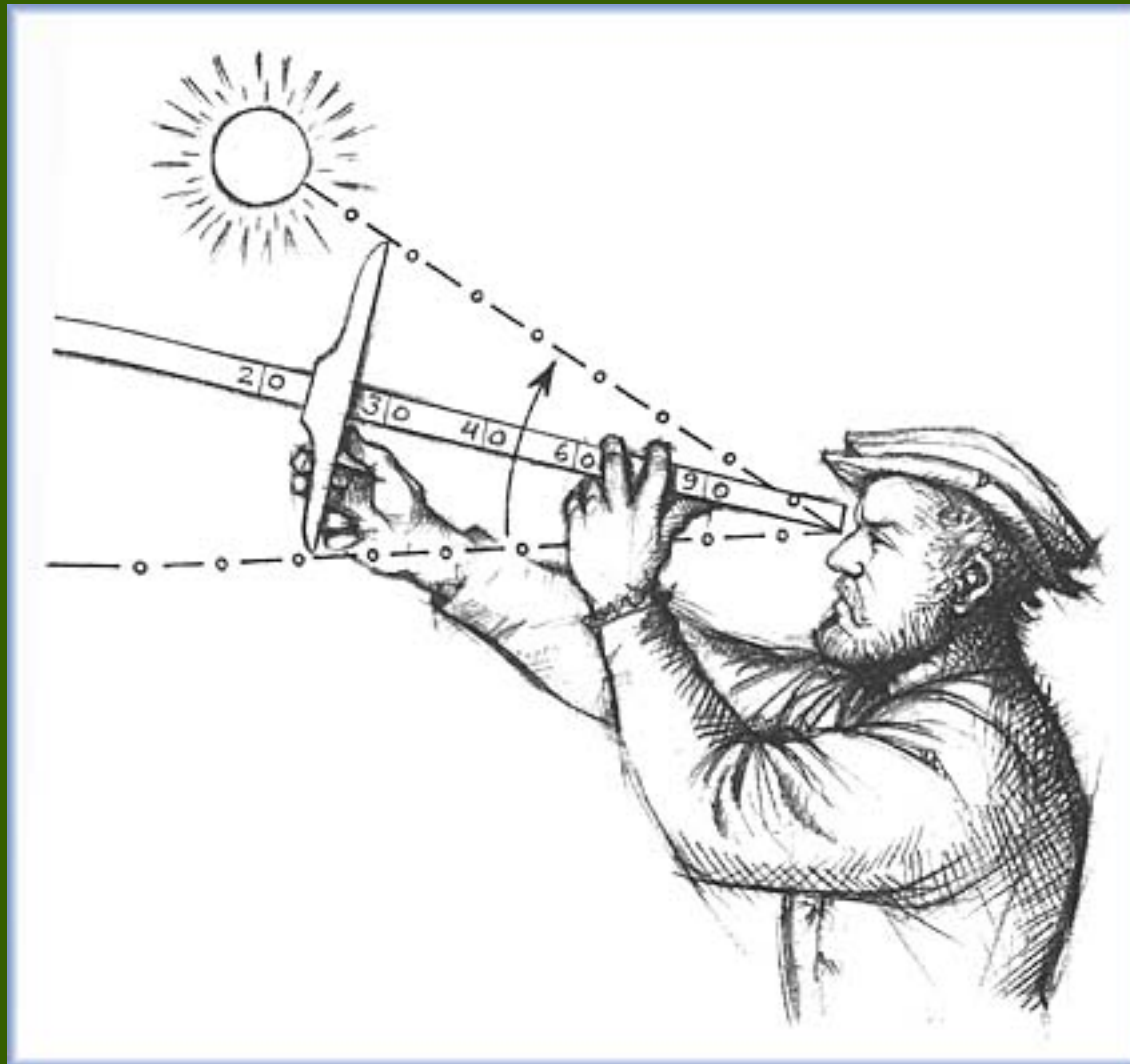
*Theodolit von Otto Fennel & Söhne  
in Cassel um 1900.*







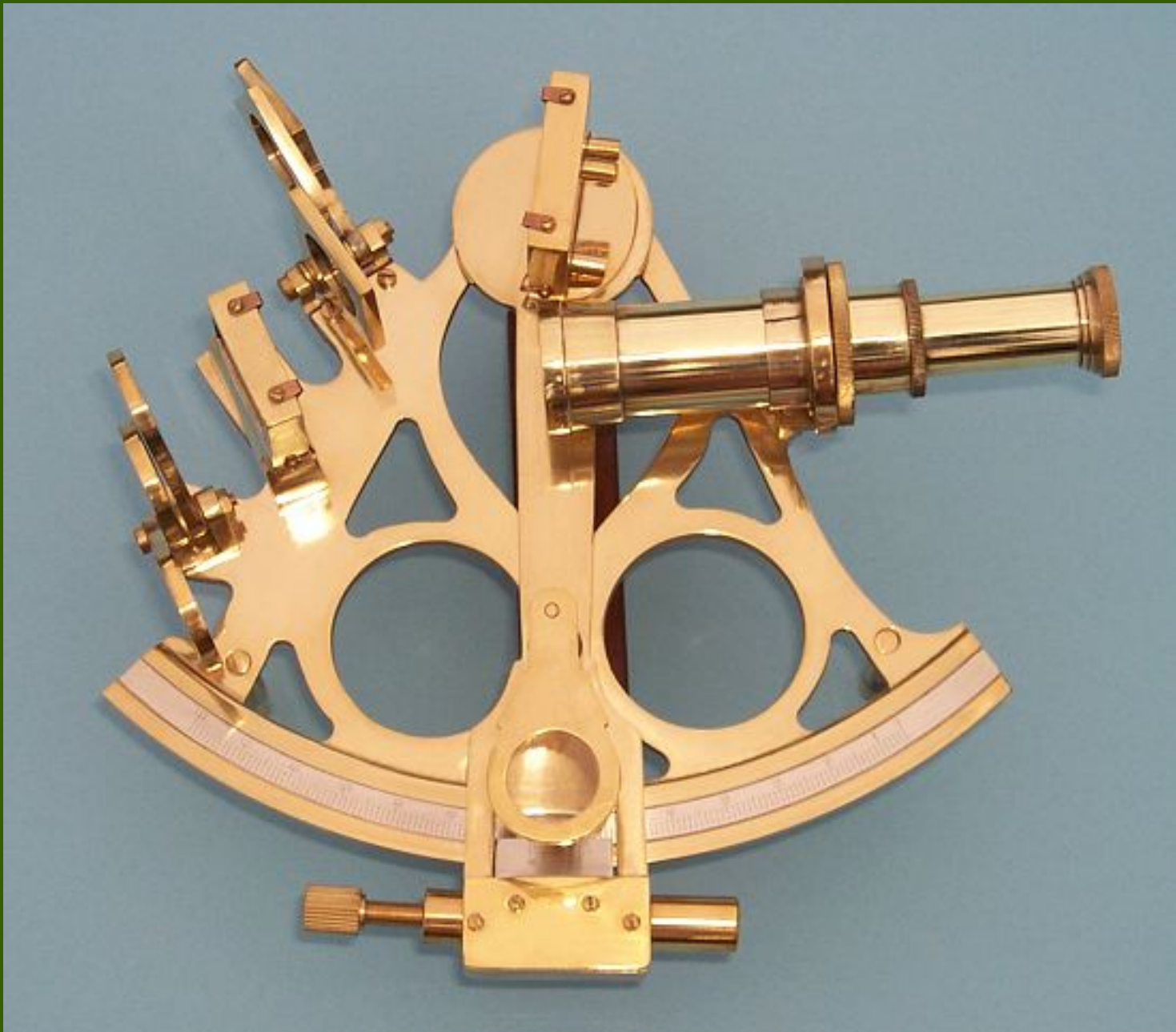


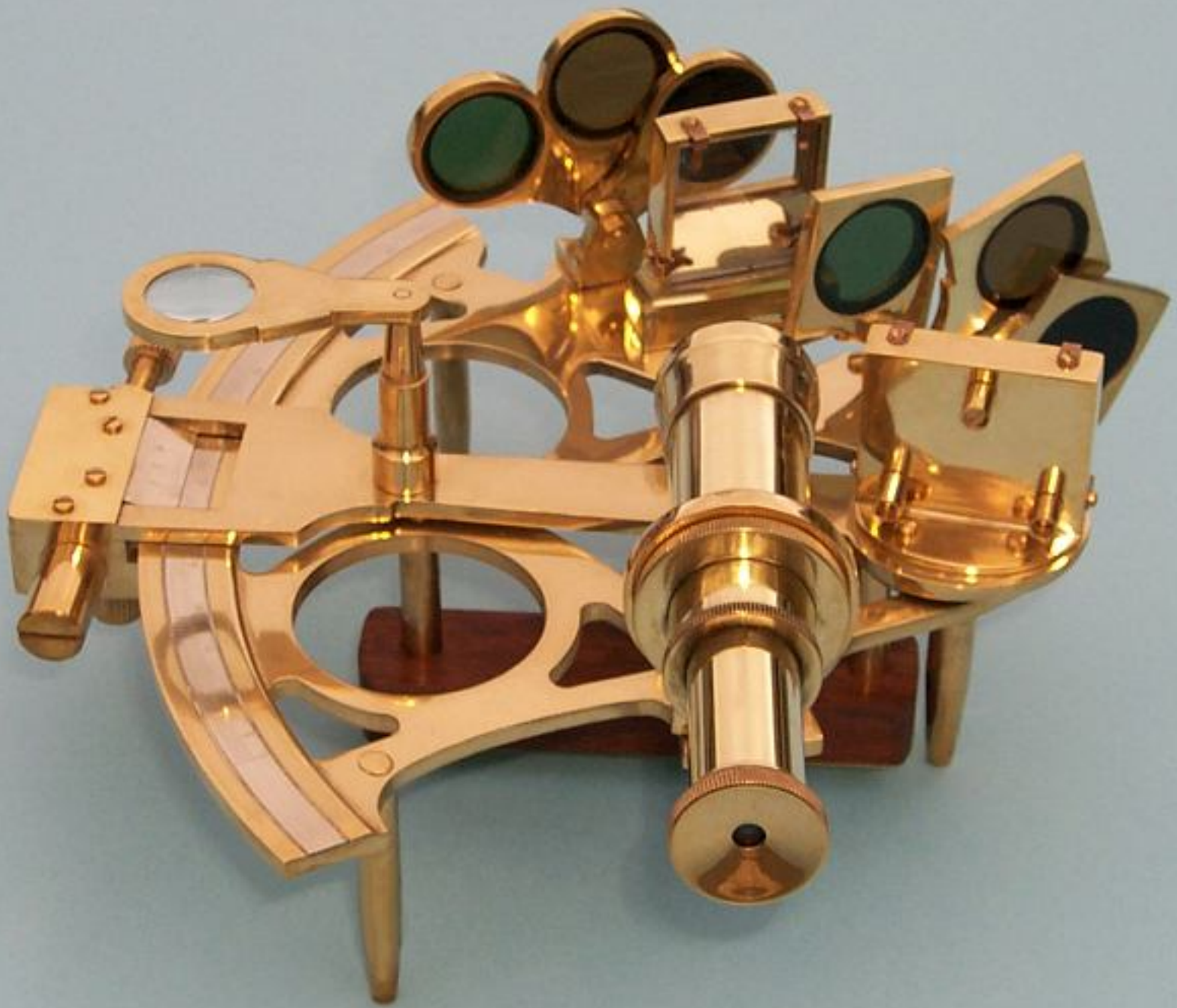


**Laska Jakuba**



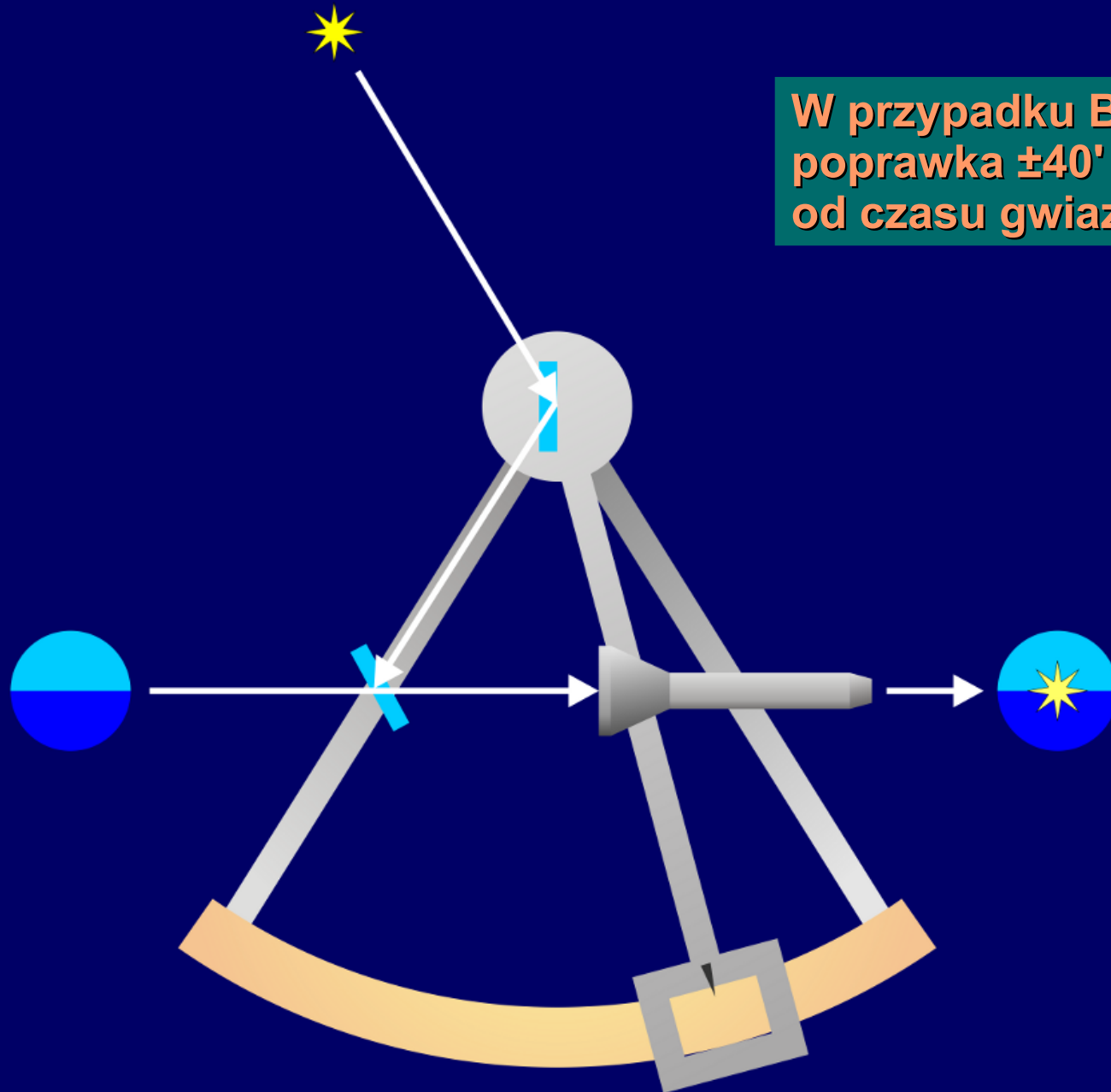




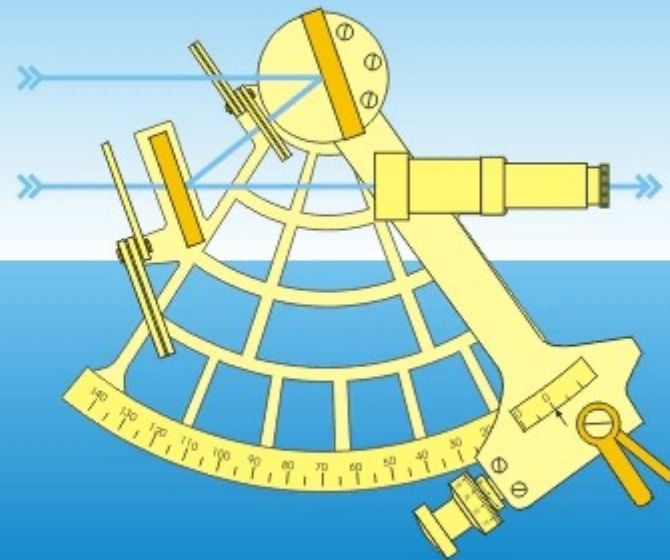
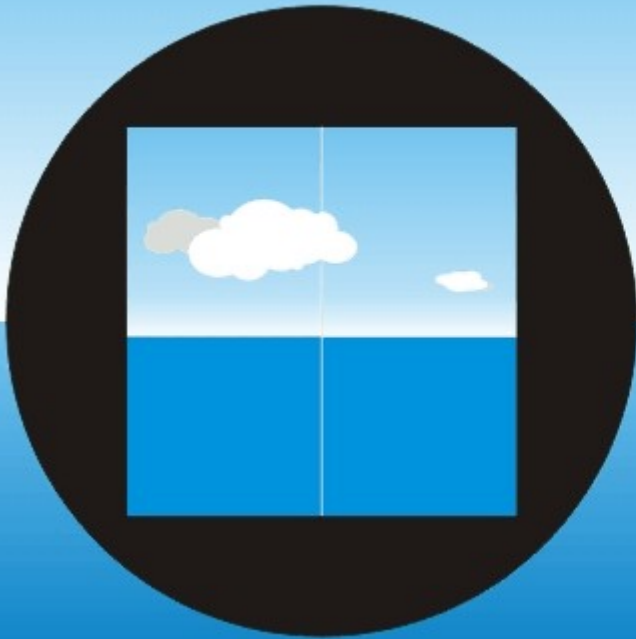




W przypadku Biegunowej  
poprawka  $\pm 40'$  zależnie  
od czasu gwiazdowego



**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 1/3 sekundy na dobę.



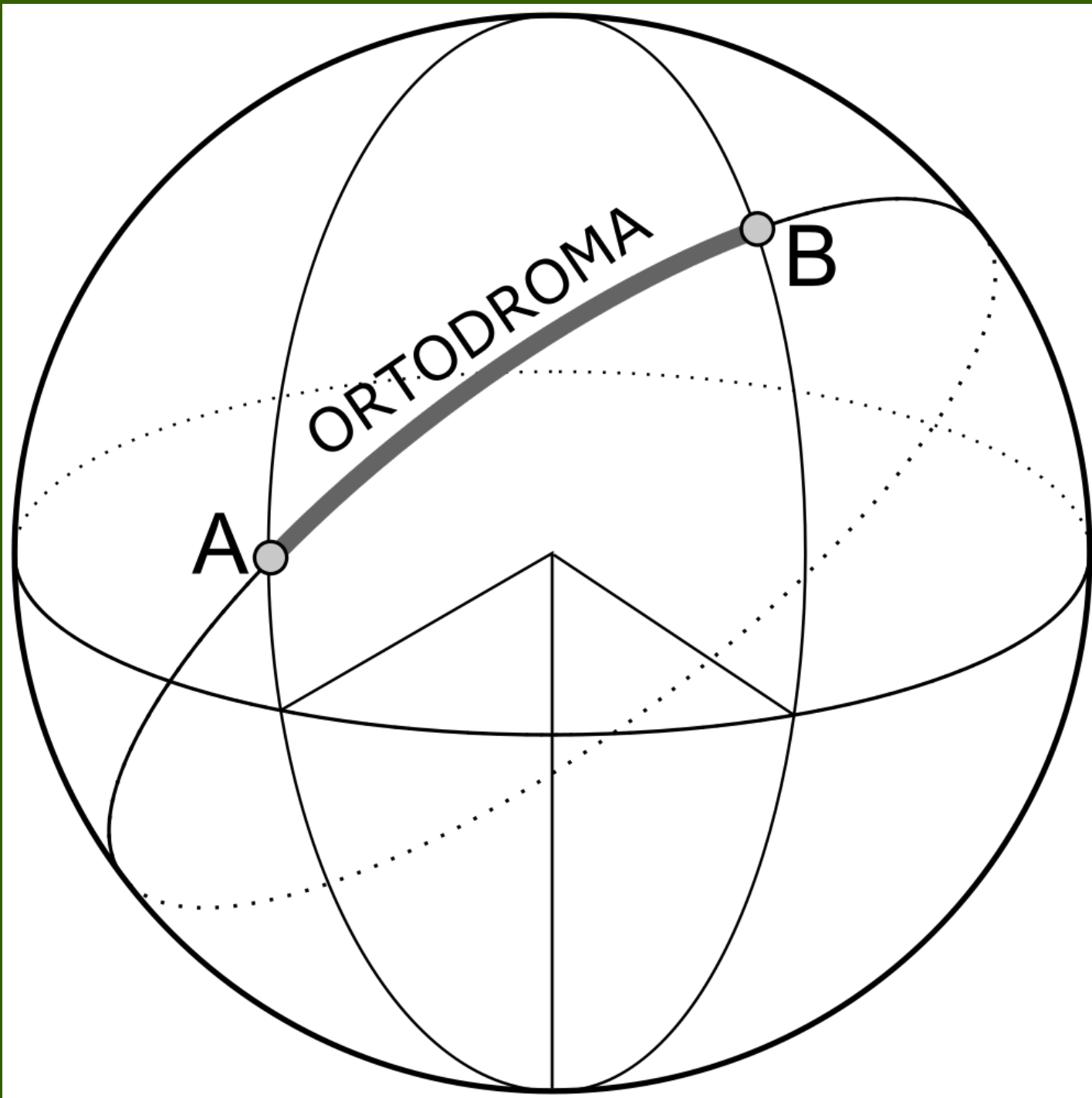
**Nawigacyjny chronometr morski  
E506 ze statku HMS Beagle,  
którym Darwin opłynął świat.**

**Zbudował go T. Earnshaw (1749–1828)**

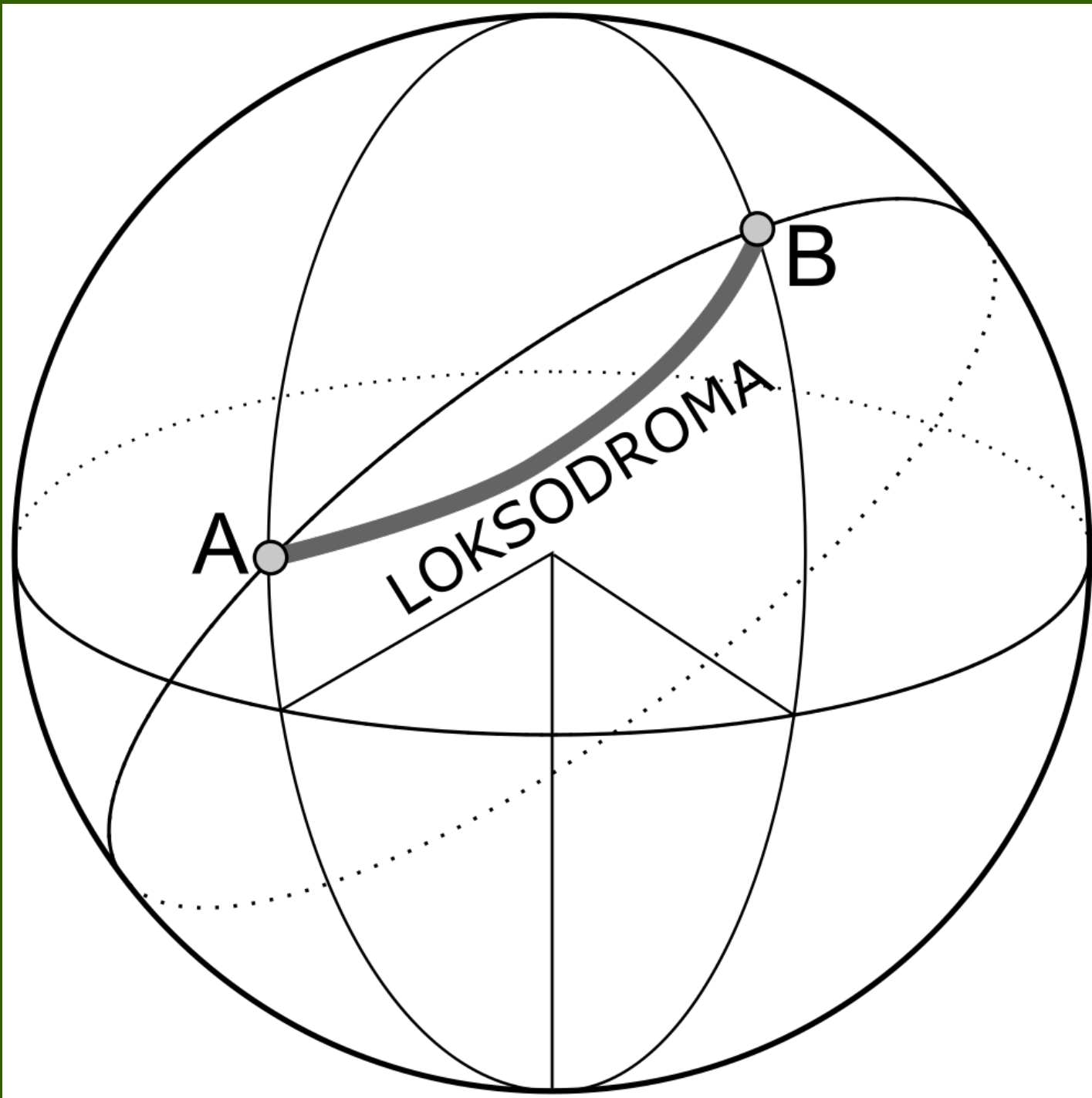








Najkrótsza droga między A i B ale ciągła zmiana kursu.



Na mapie w rzucie Merkatora to linia prosta

