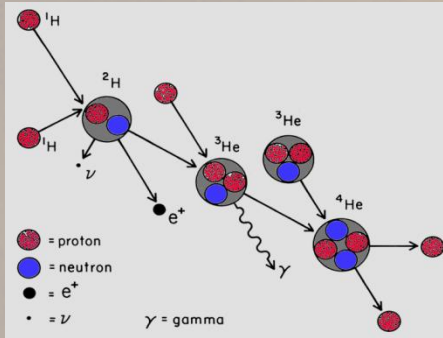


Słońce się zacięło?



Tomasz Mrozek
Instytut Astronomiczny
Uniwersytet Wrocławski

W samym środku

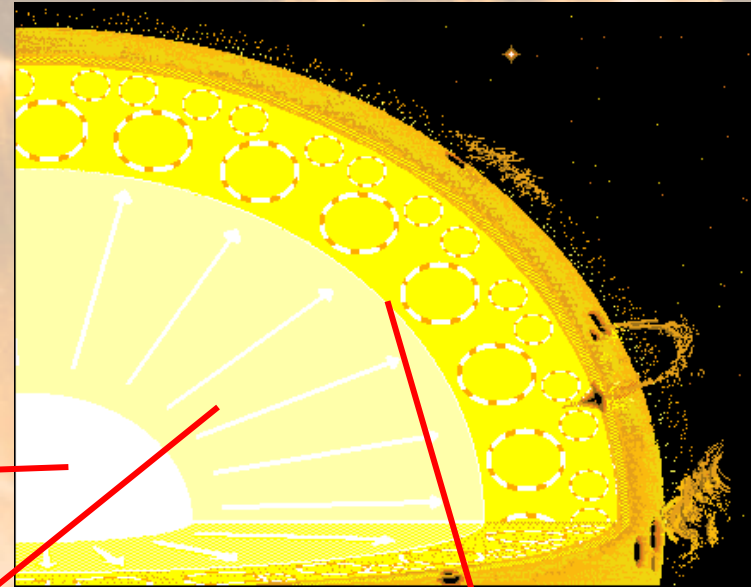


600 mln ton wodoru zamienia się w hel w każdej sekundzie

4 mln ton jest przekształcane w energię: $3.6 \cdot 10^{26}$ W

Ciągłe rozpraszanie, pochłanianie i emisja – coraz mniejsze energie kwantów

Bardzo powolna wędrówka: 200 000 lat zamiast 2.7 sekundy

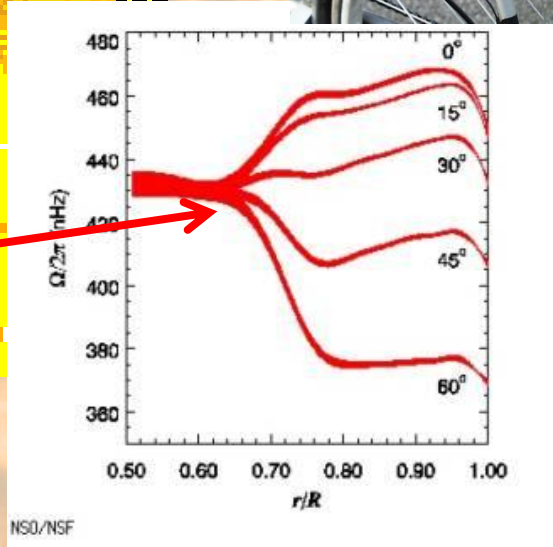
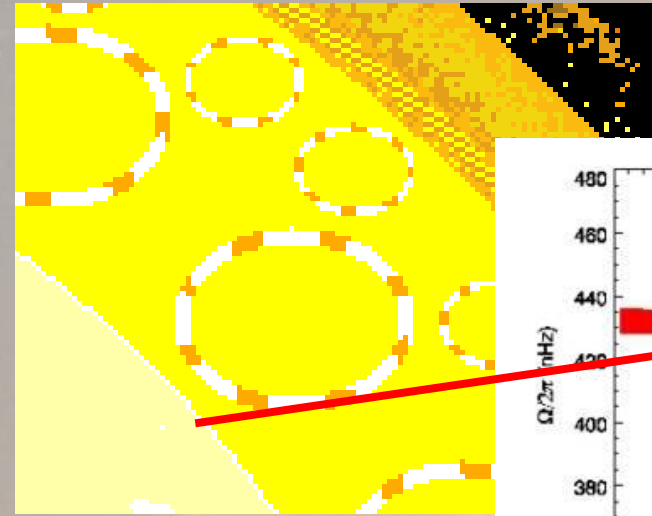


W odległości około $0.7 R$ od środka transport promienisty przestaje być wystarczająco efektywny

Pojawia się konwekcja

Wraz z pionowymi ruchami plazmy unoszone jest pole magnetyczne

W samym środku



NSO/NSF

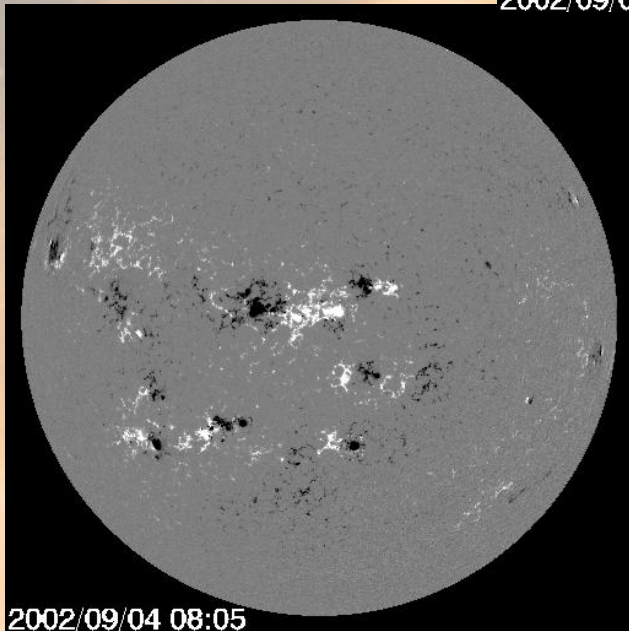
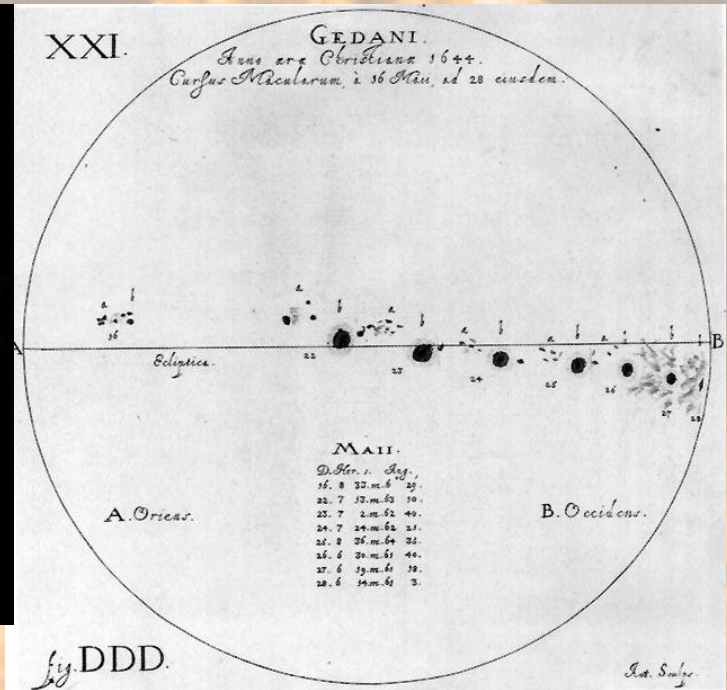
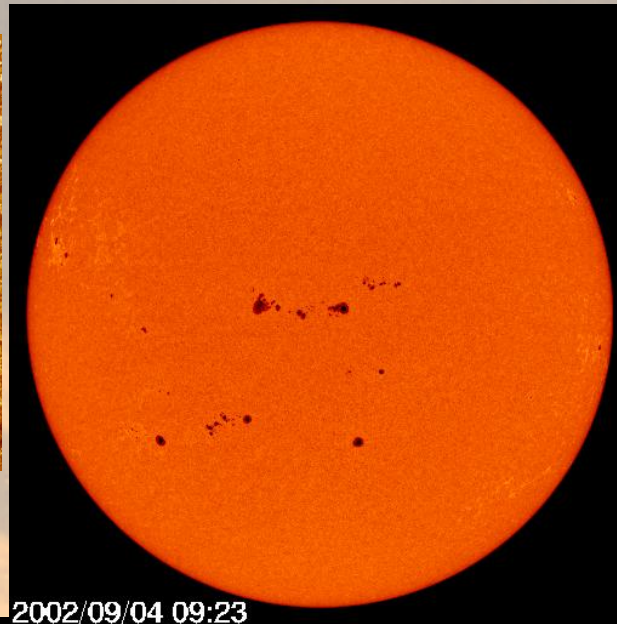
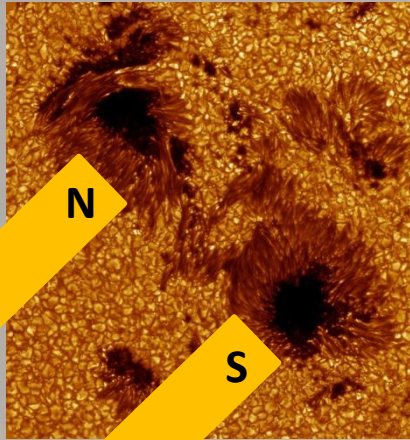


After many rotations



**Rotacja różnicowa Słońca
wzmacnia pole
magnetyczne wewnątrz,
a komórki konwekcyjne
wynoszą na powierzchnię**

Plamy słoneczne

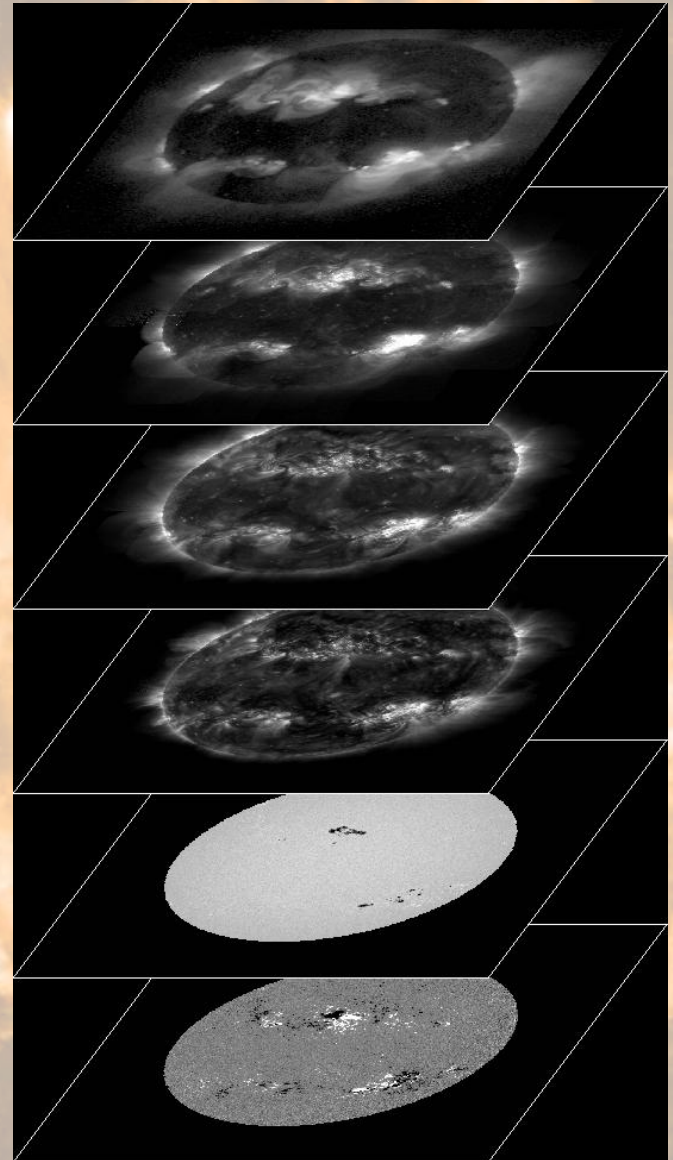
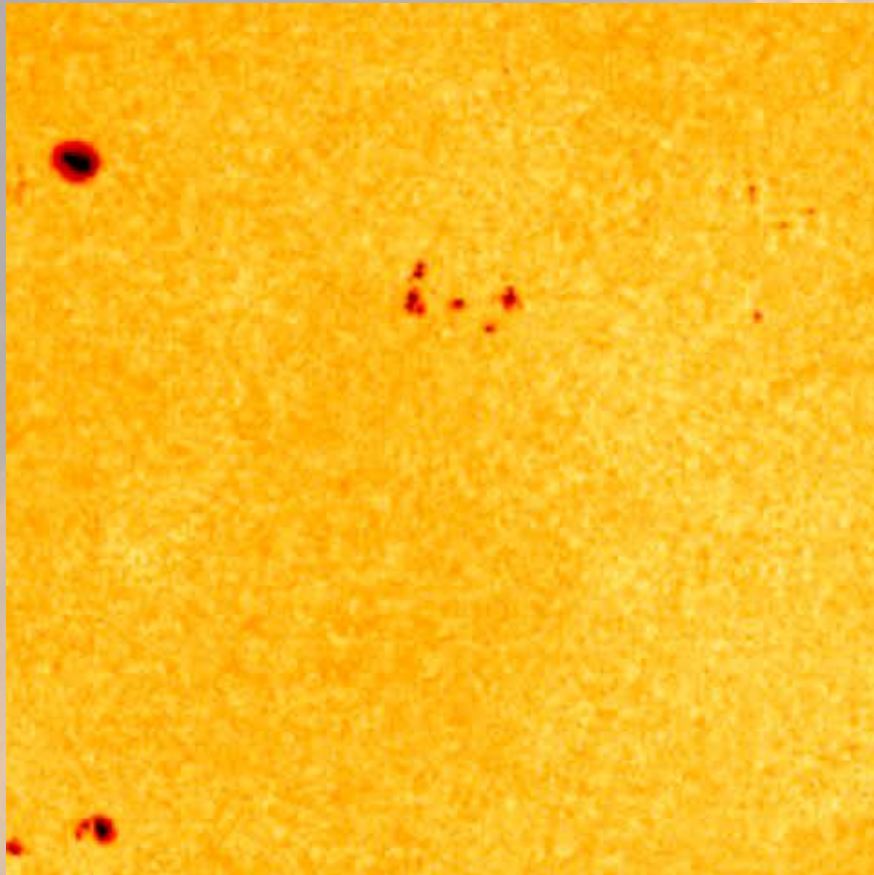


Obserwowane przez starożytnych
Chińczyków

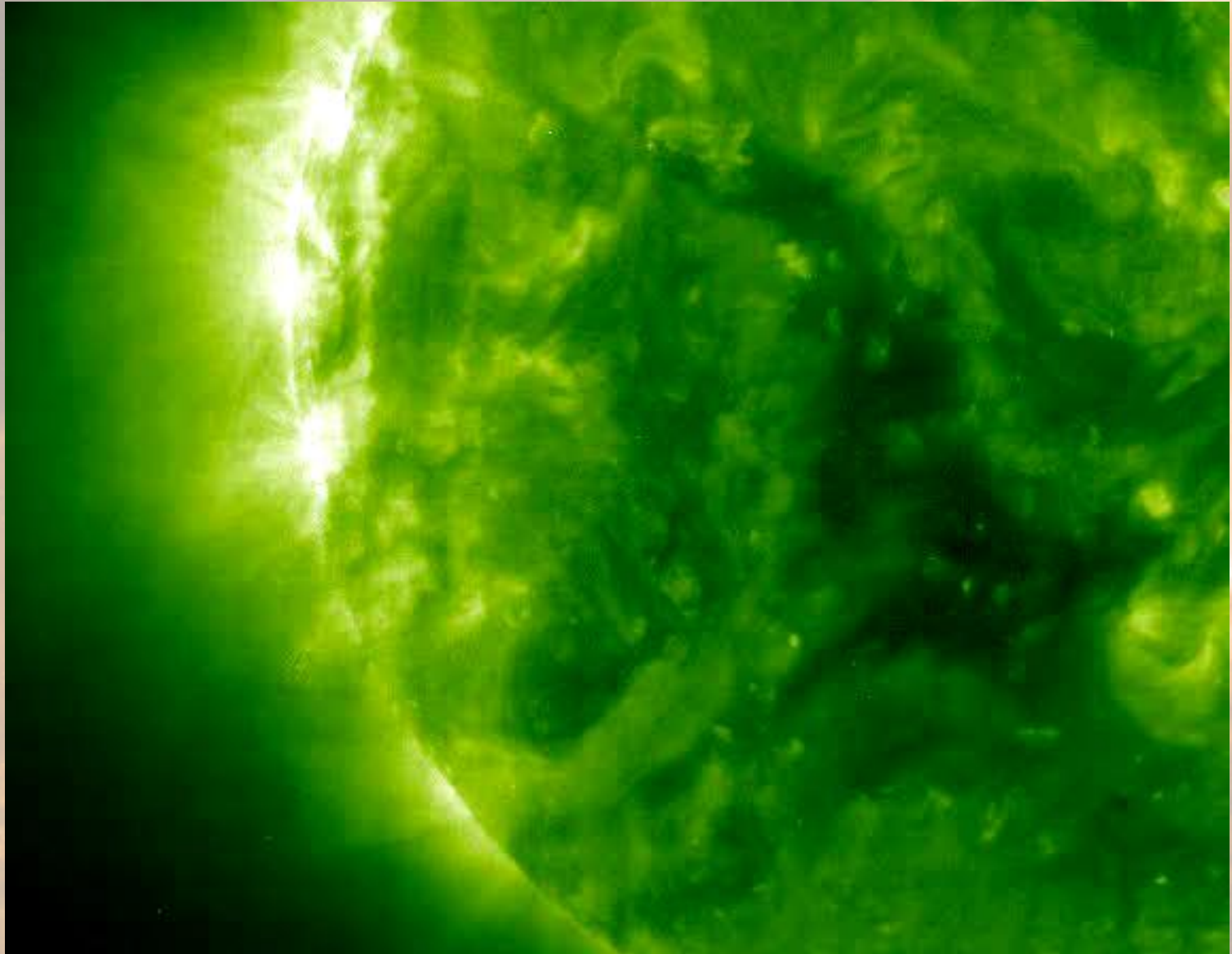
Kilka obserwacji plam wykonanych
ok. 1000 – 1200 r.

ok. 1610 pierwsze obserwacje
za pomocą lunety

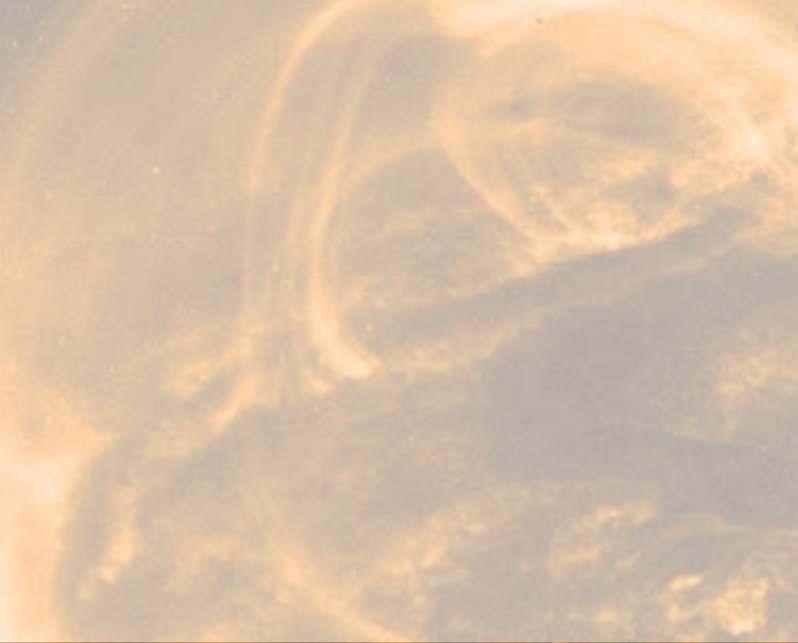
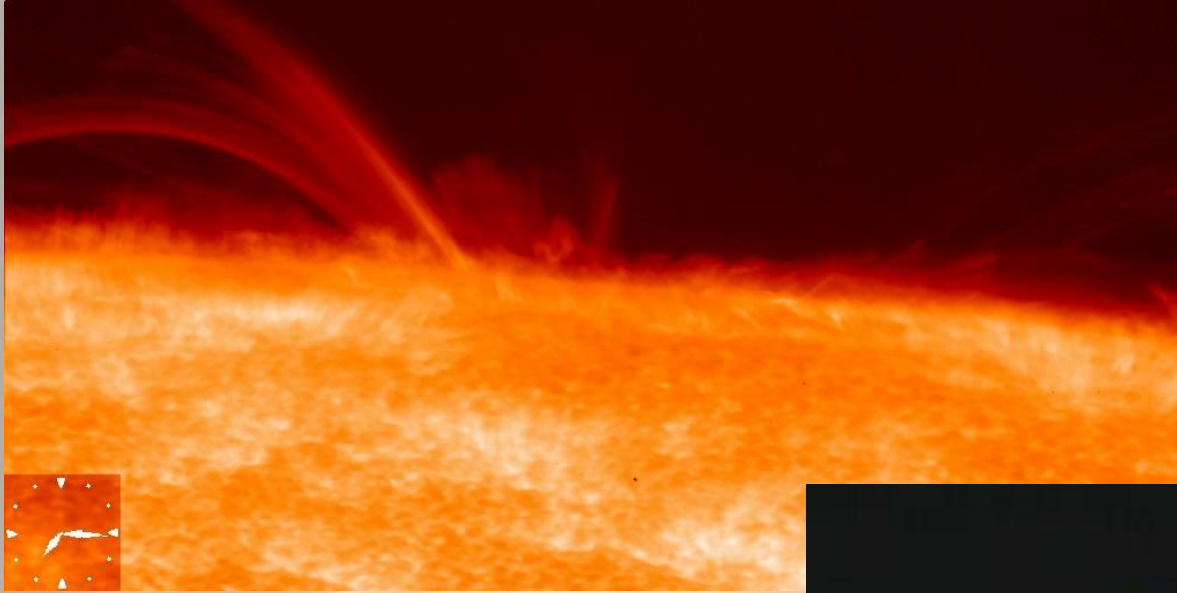
Obszary aktywne



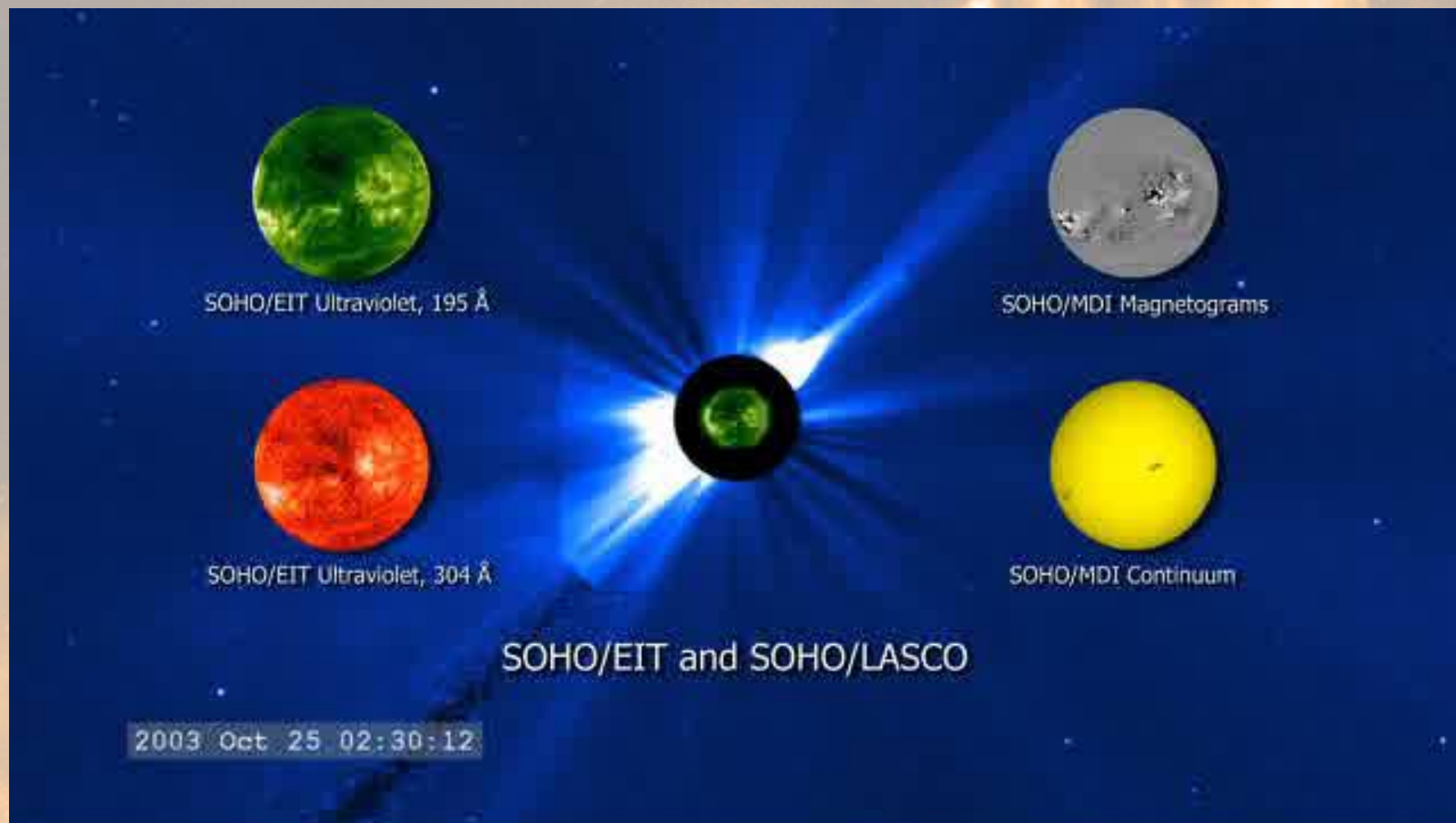
Słońce zaplamione, Słońce aktywne



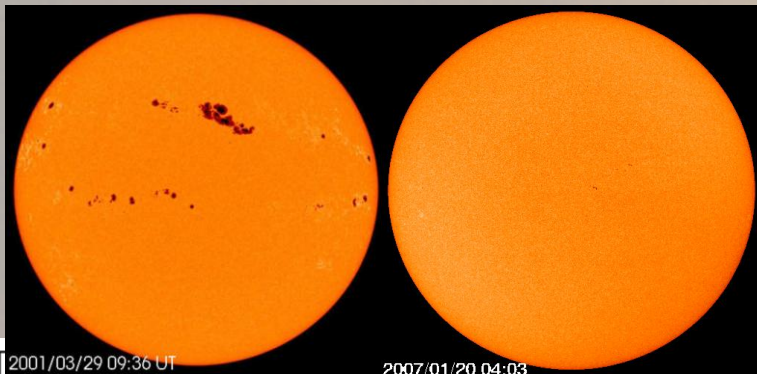
Słońce zaplamione, Słońce aktywne



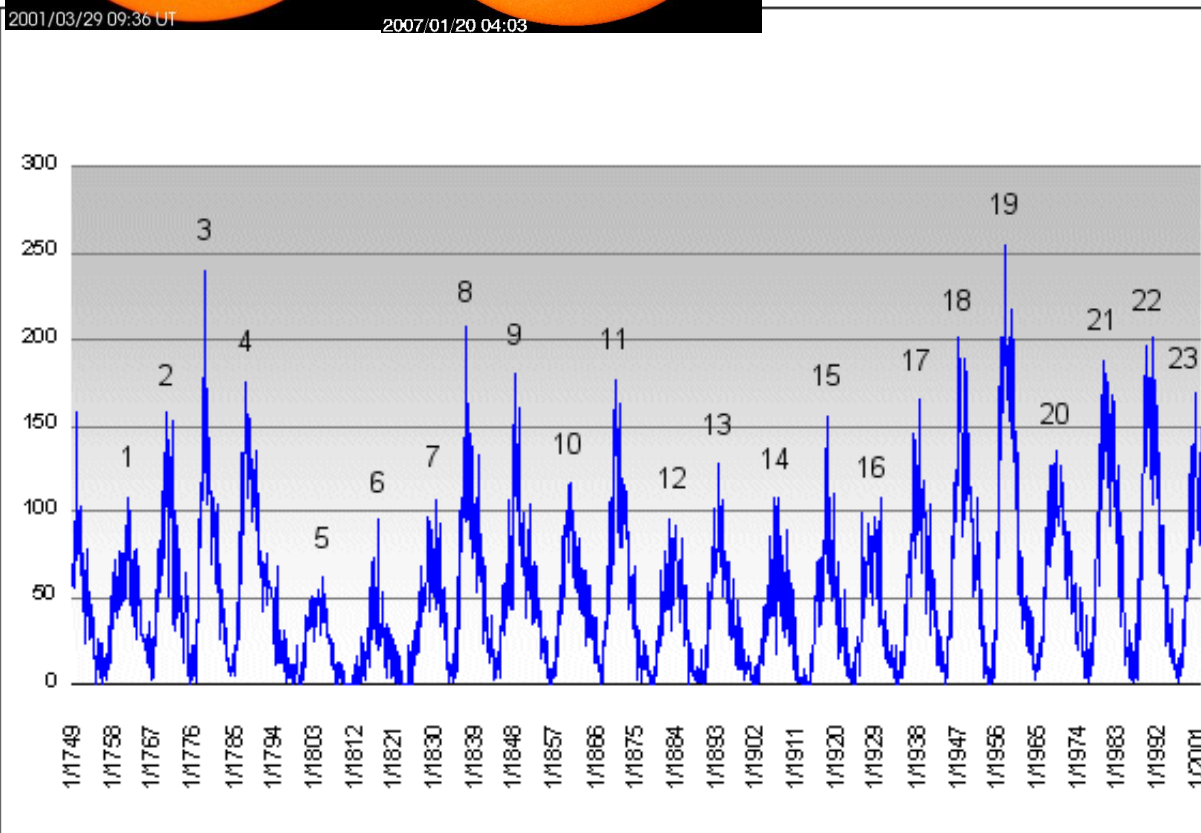
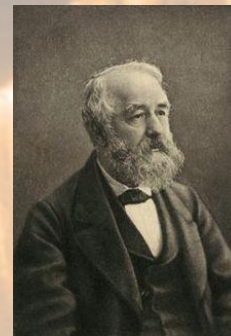
Słońce zaplamione, Słońce aktywne



Cykl aktywności

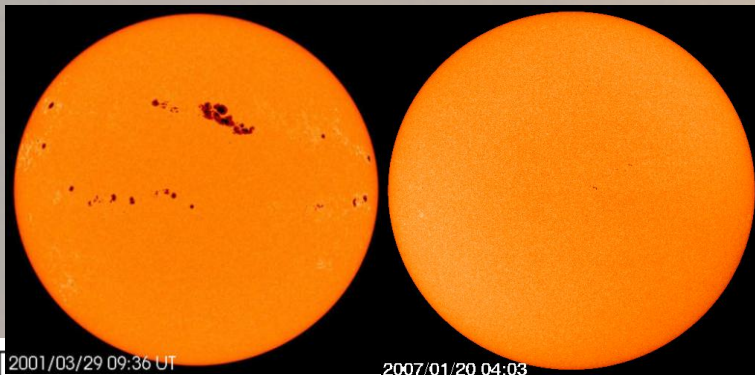


Rudolf Wolf
(1816-1893)
proponuje metodę
liczenia plam
słonecznych



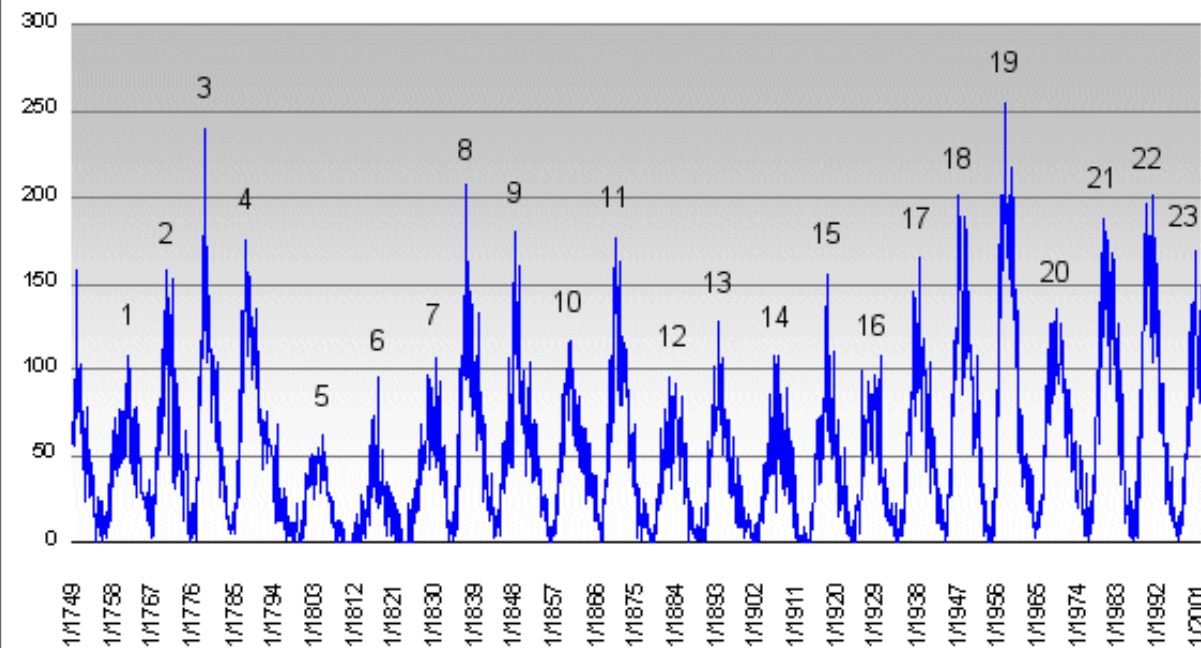
$W = k (10g + f)$
 g – liczba grup plam,
 f – liczba wszystkich plam,
 k – współczynnik - zależy
od cech indywidualnych
obserwatora i od użytego
sprzętu; obliczany przez
porównanie serii
obserwacji danego
obserwatora
ze standardowymi
obserwacjami z
Centralnego Biura Służby
Słońca w Brukseli

Cykl aktywności



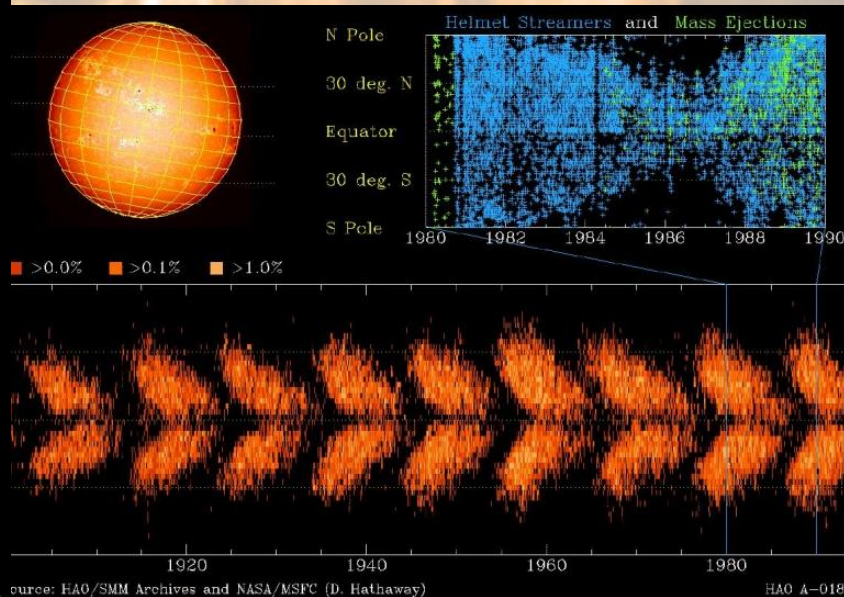
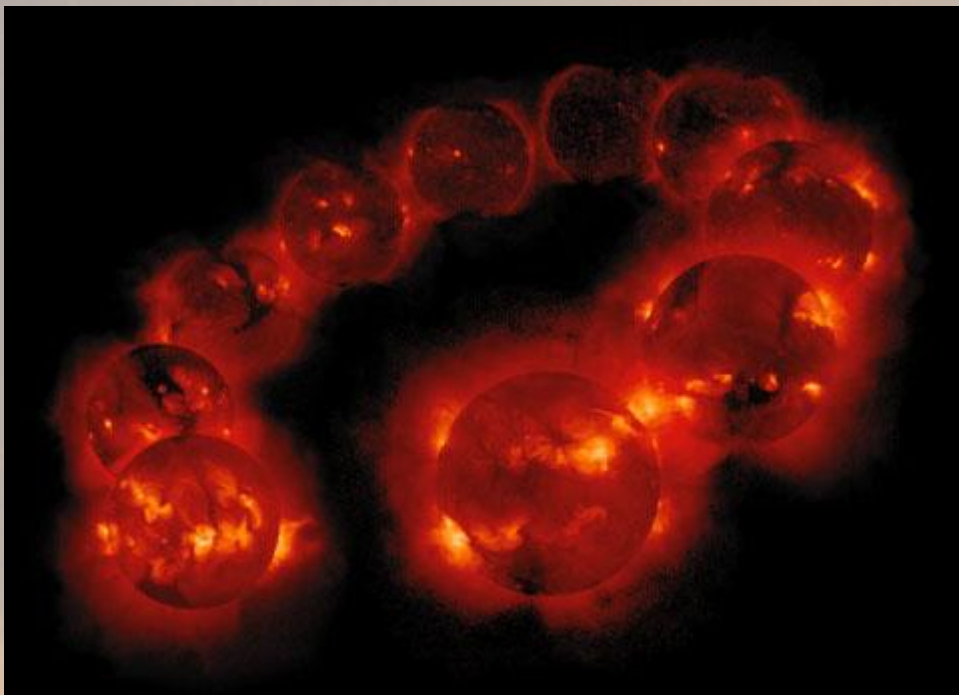
2001/03/29 09:36 UT

2007/01/20 04:03



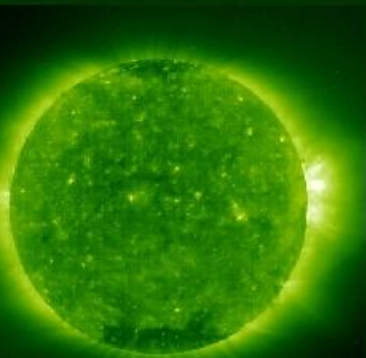
Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875) – odkrywa cykliczność pojawiania się plam słonecznych

Cykl aktywności



The Sun Approaching Solar Maximum

Solar and Heliospheric Observatory, Extreme ultraviolet Imaging Telescope



Early 1997



Mid 1998

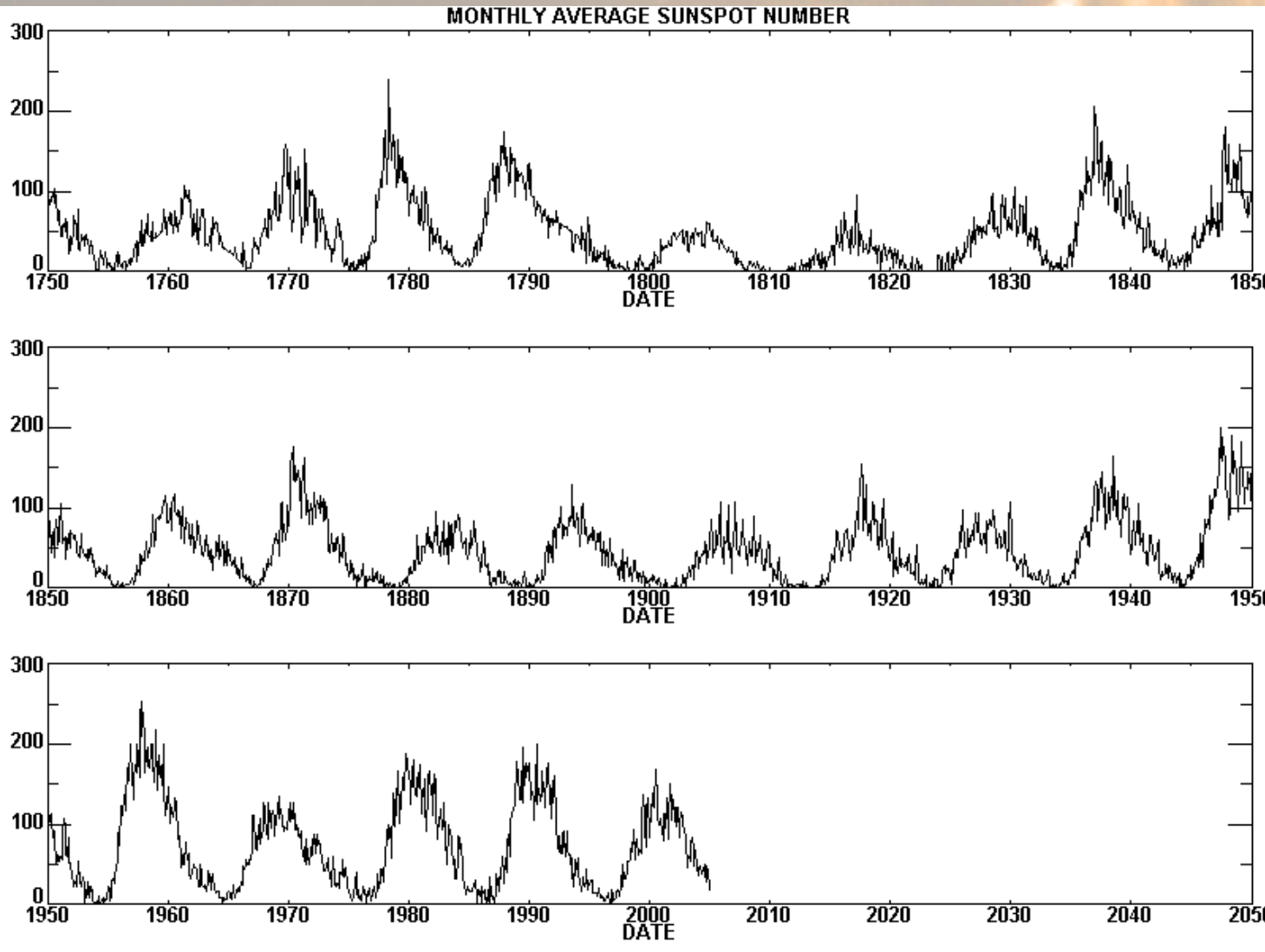


Late 1999

Zmienność widoczna w każdym zakresie długości fal elektromagnetycznych

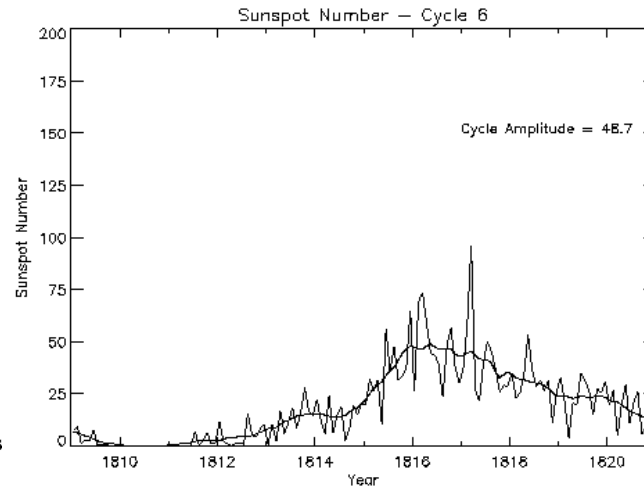
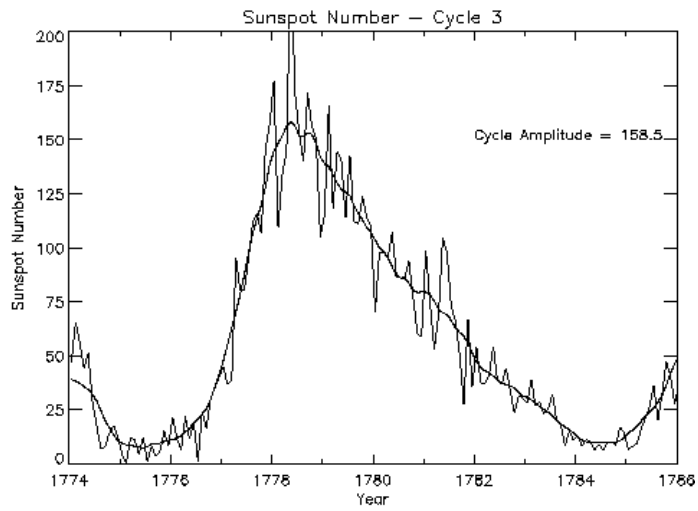
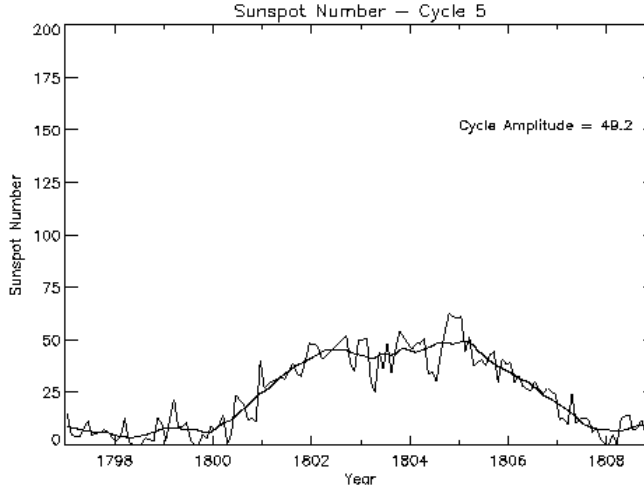
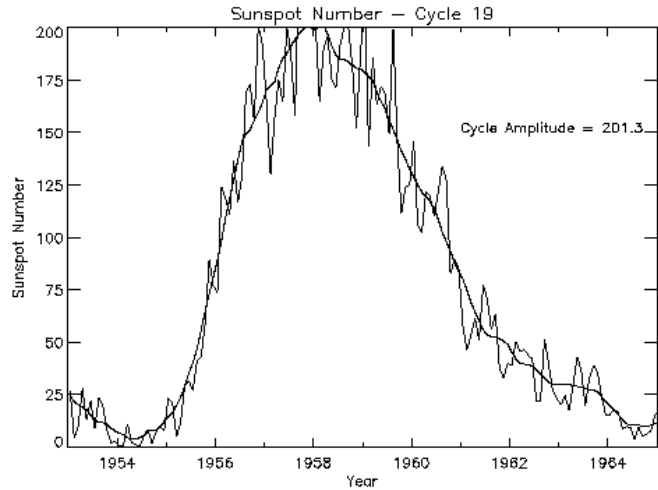
Diagram motyla – ewolucja szerokości heliograficznych pojawiania się plam

Zmienne cykle



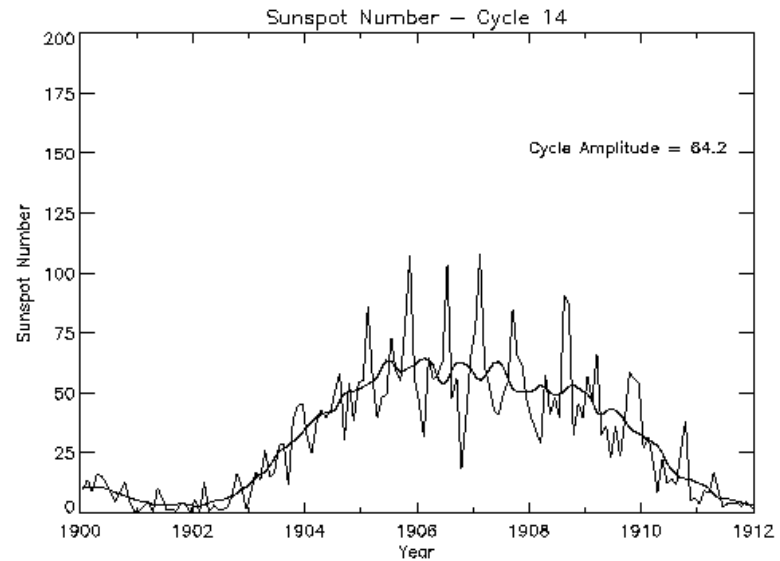
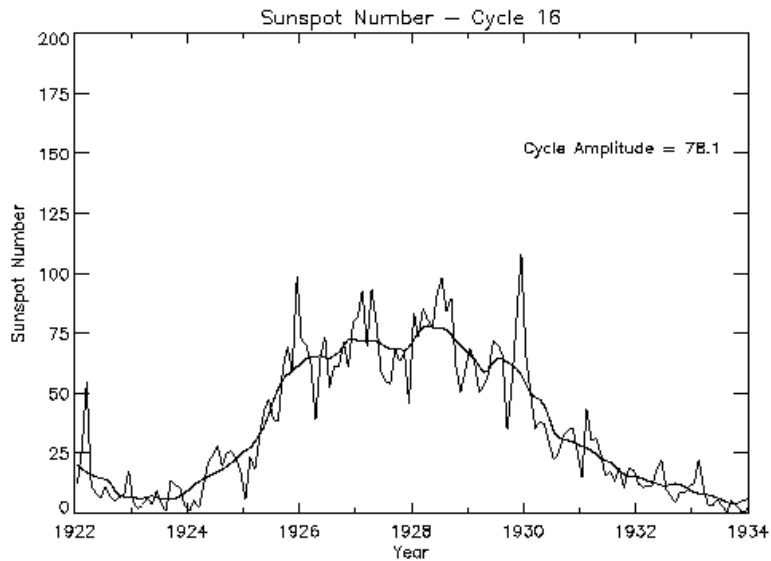
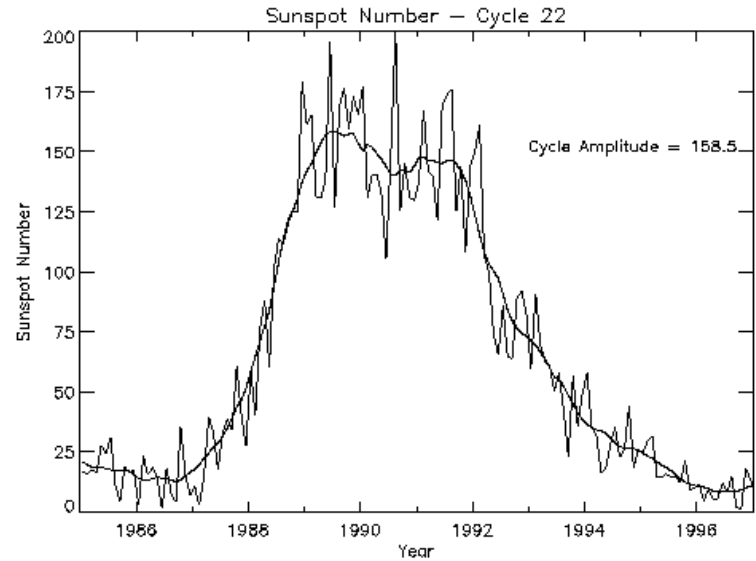
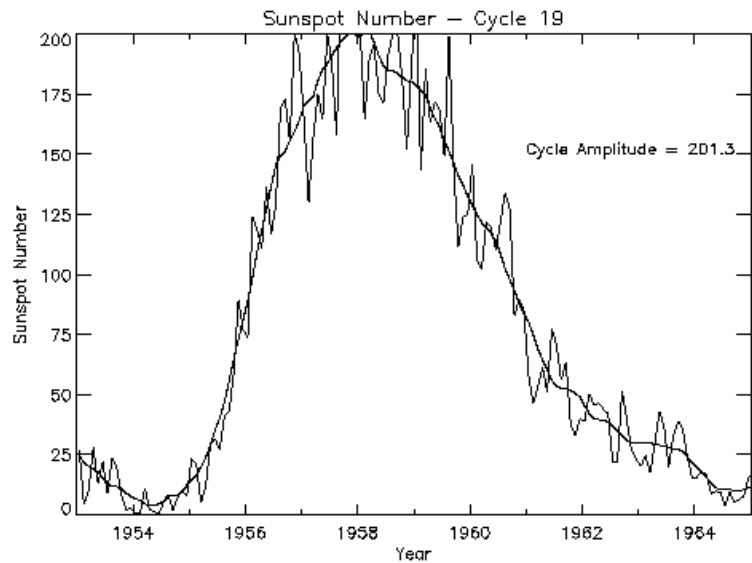
Wbrew
pozorem
kolejne cykle
różnią się
między sobą
długością,
kształtem,
amplitudą...

Zmienne cykle



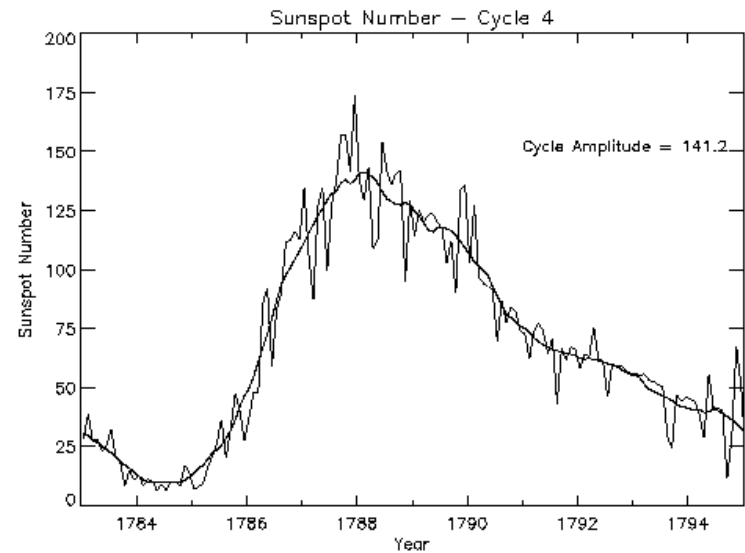
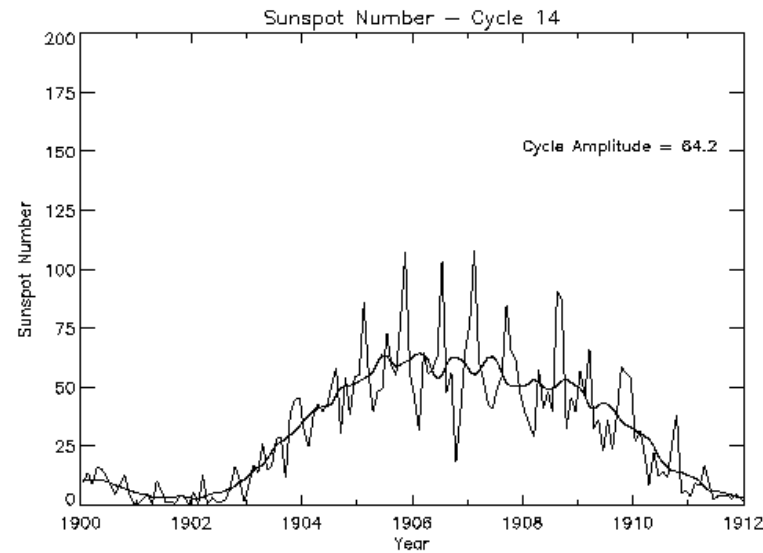
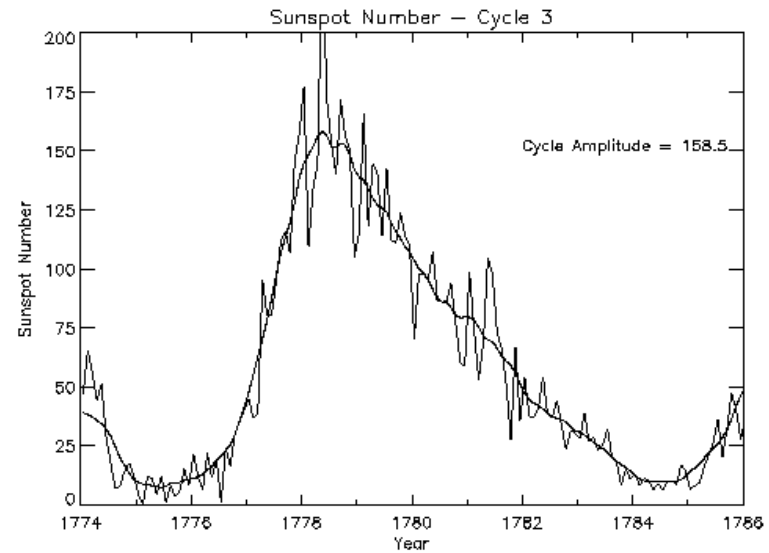
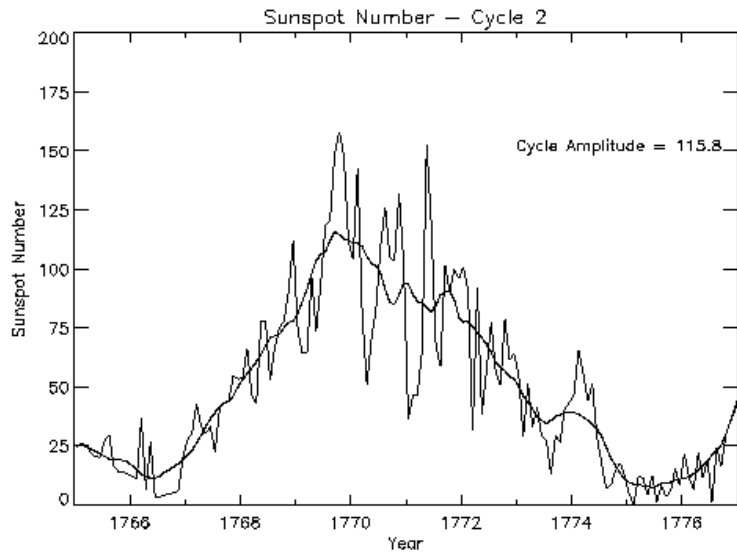
Amplitudy zawierają się w przedziale od 48,7 do 201,3

Zmienne cykle



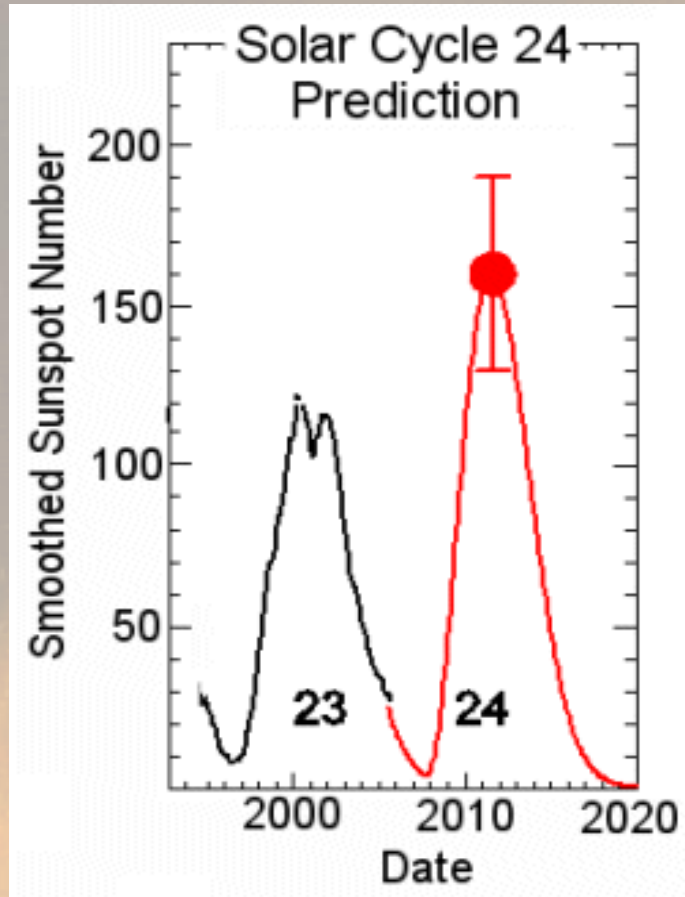
Różne kształty

Zmienne cykle



Czasy trwania od 9 do 14

Przewidujemy cykl 24

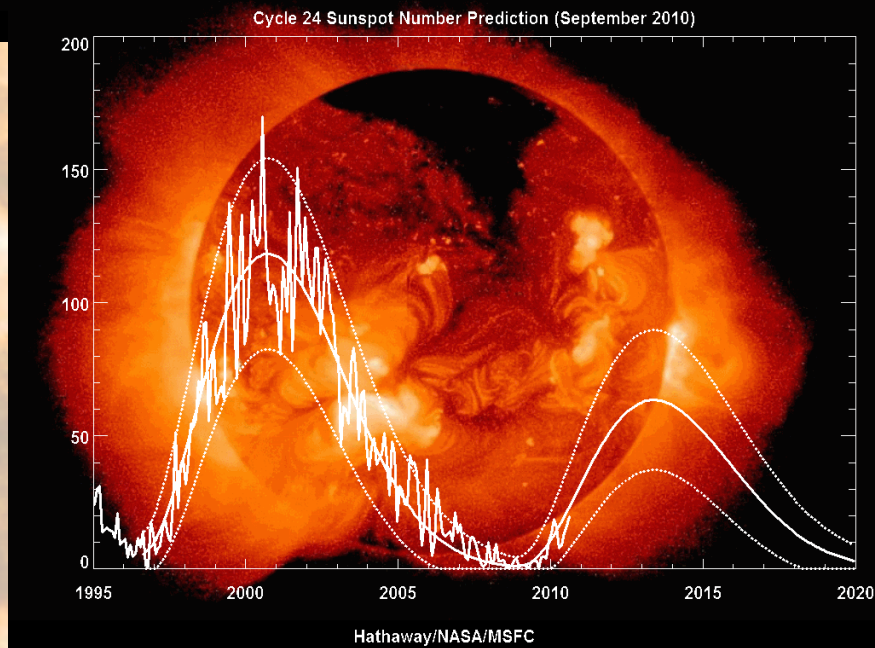
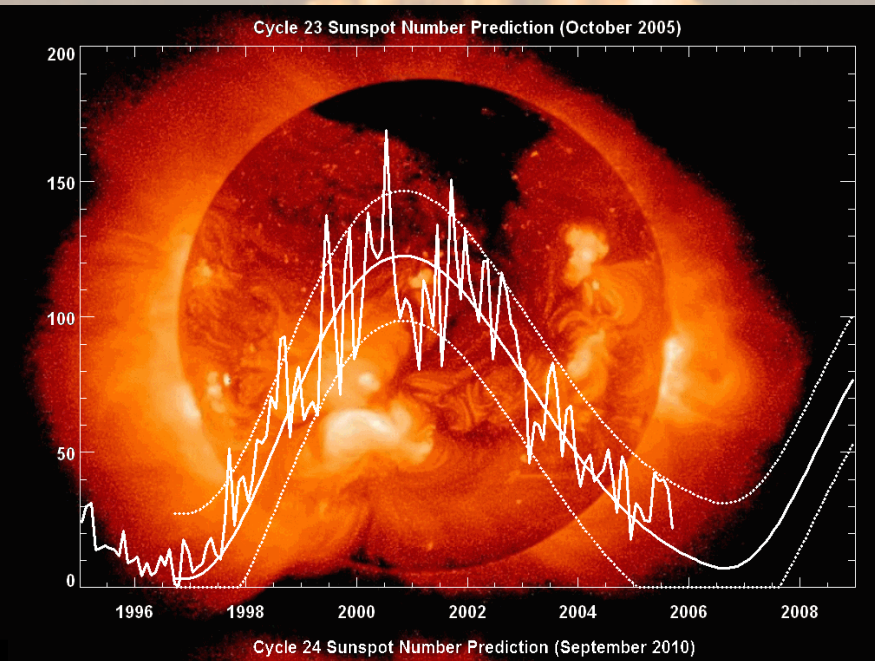
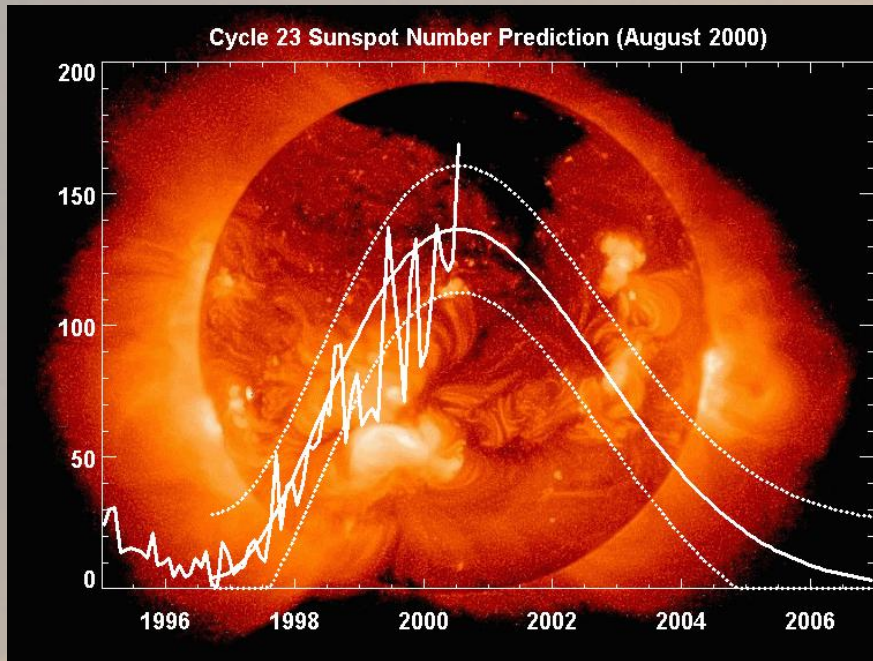


I OSA



Najsilniejszy od 50-ciu lat!

Przewidujemy cykl 24

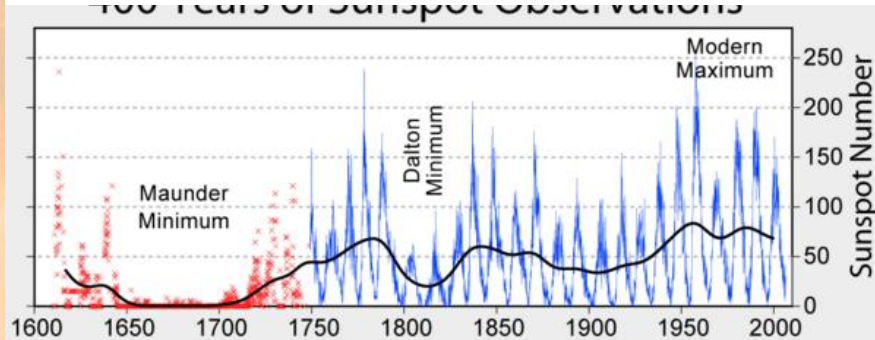
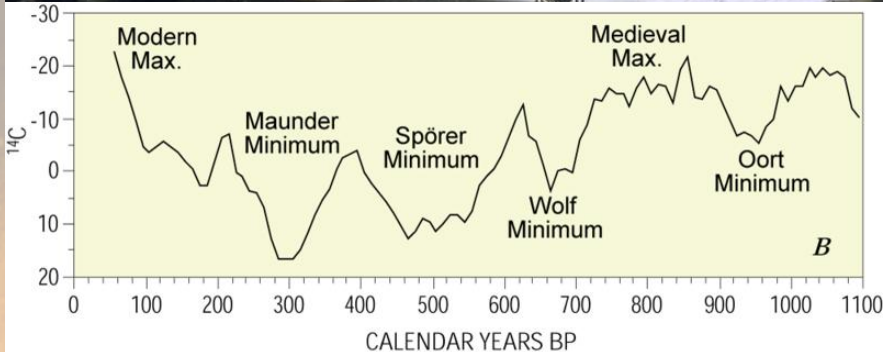


Wydawało się nam, że rozumiemy Słońce tak dobrze, że możemy przewidzieć jego zachowanie

Z biegiem miesięcy musieliśmy weryfikować przewidywania

Kolejne minimum Maundera?

Targ na zamrożniętej Tamizie

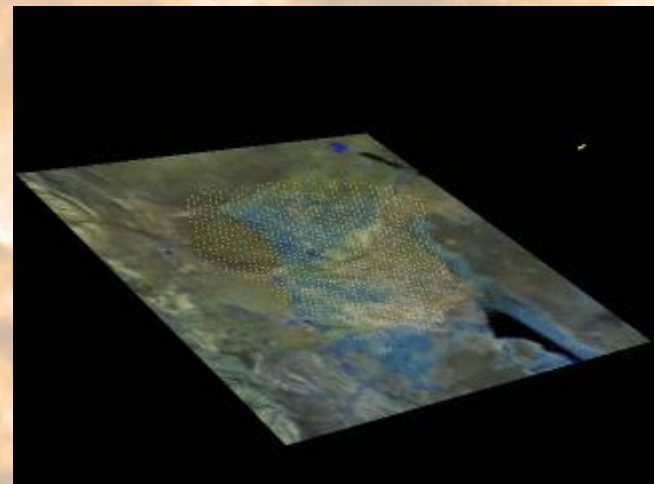


Zamarzający Bałtyk – regularne „połączenie” ze Szwecją

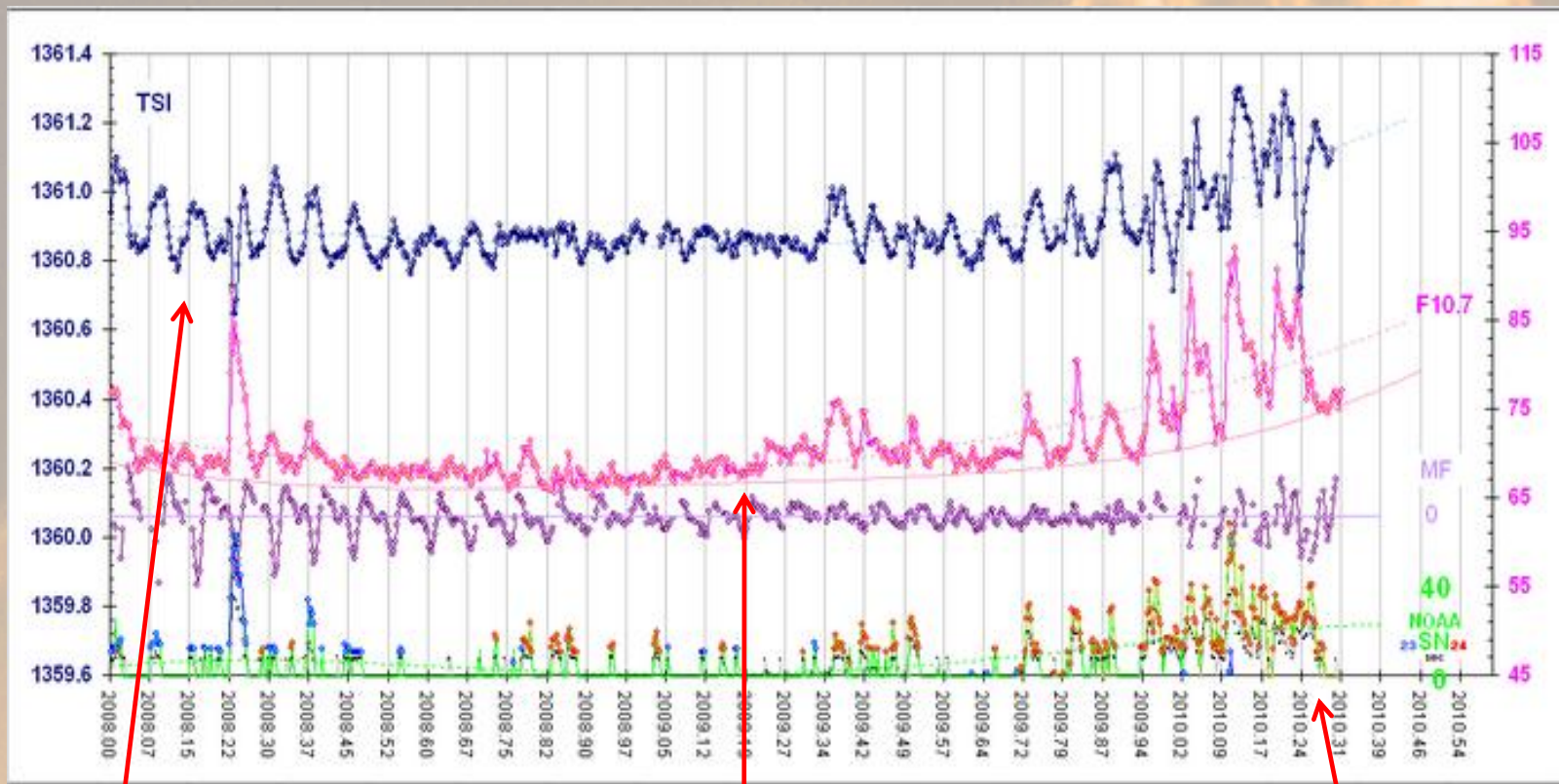
Hetman Czarniecki „rzuca się przez morze” (cieśninę Allsund)

400 lat wcześniej Grenlandia była zieloną wyspą i została zasiedlona

Słońce rządzi klimatem? ☺



Czy już mamy panikować?

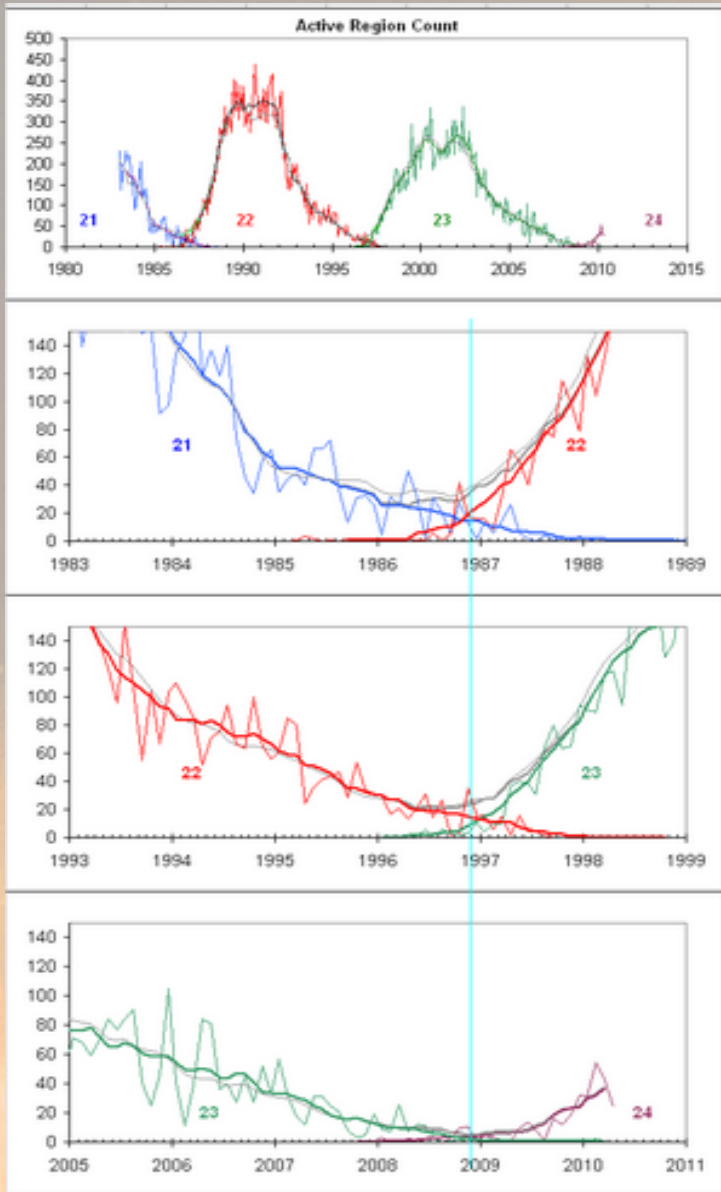


stała
słoneczna

strumień
radiowy Słońca
na fali 10.7 cm

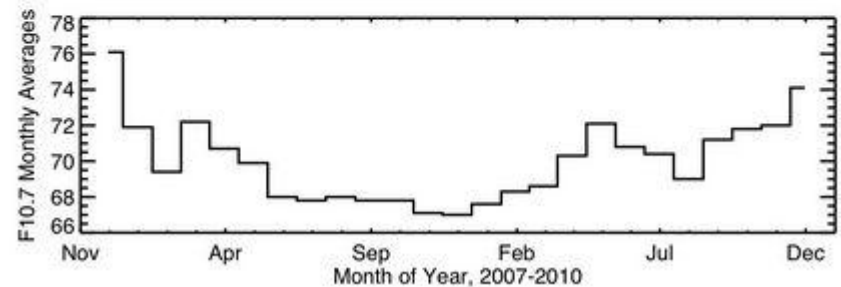
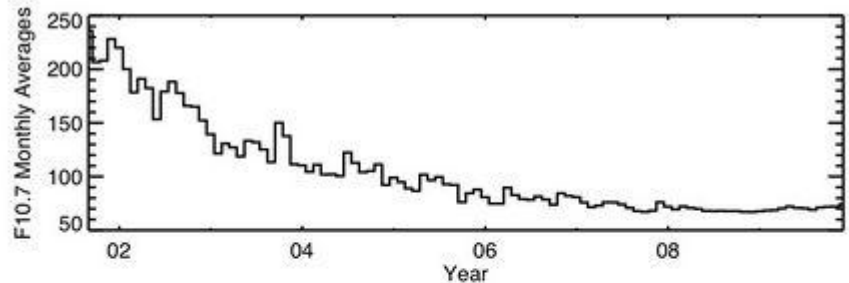
liczba
Wolfa

Czy już mamy panikować?

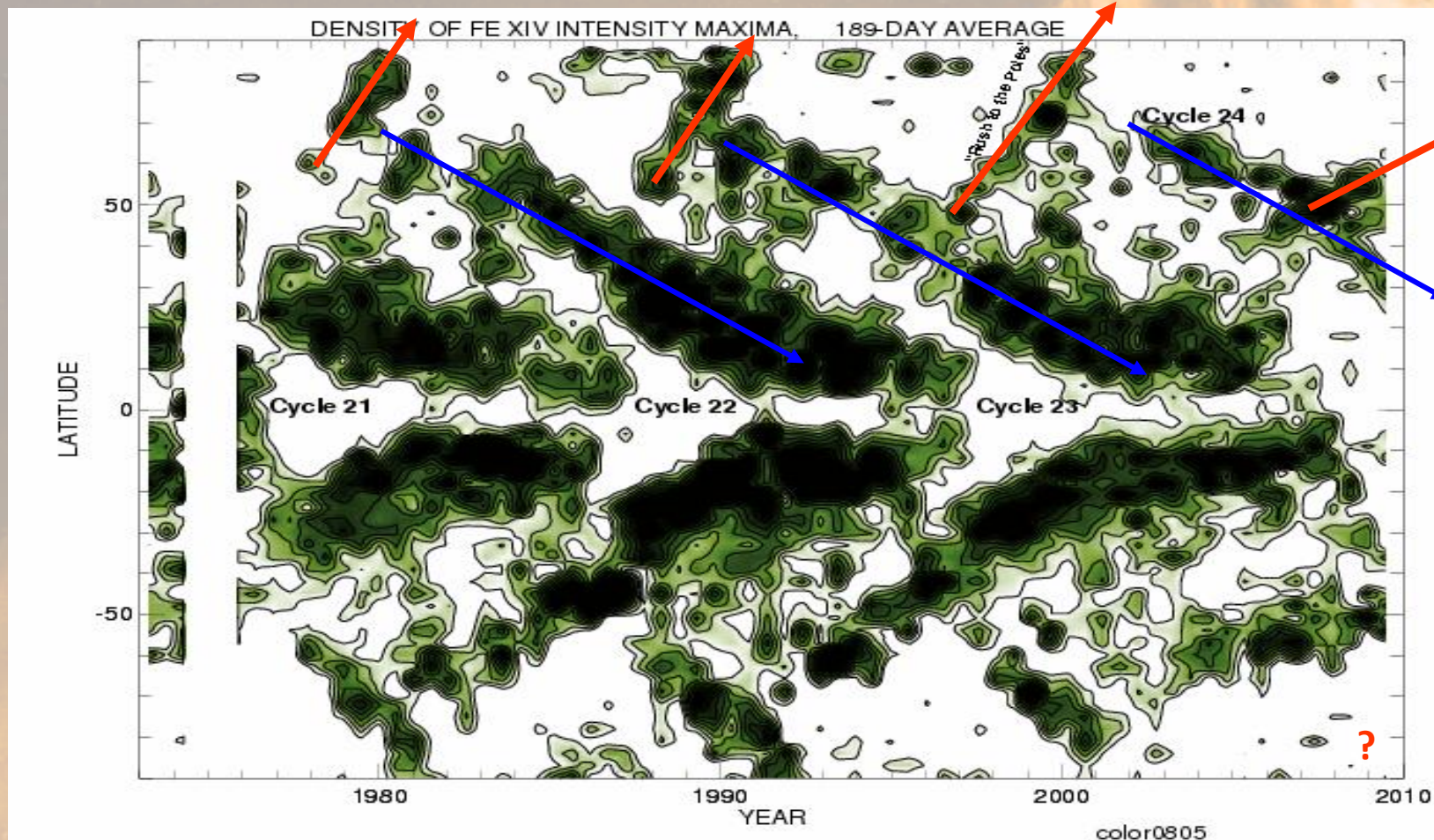


Porównanie ostatnich minimów pokazuje, że aktualny wystartował stosunkowo późno i słabo w porównaniu z poprzednikami. Stąd prawie zerowa liczba plam w maksimum.

Strumień na fali 10.7 cm od kilku miesięcy rośnie wyraźnie.



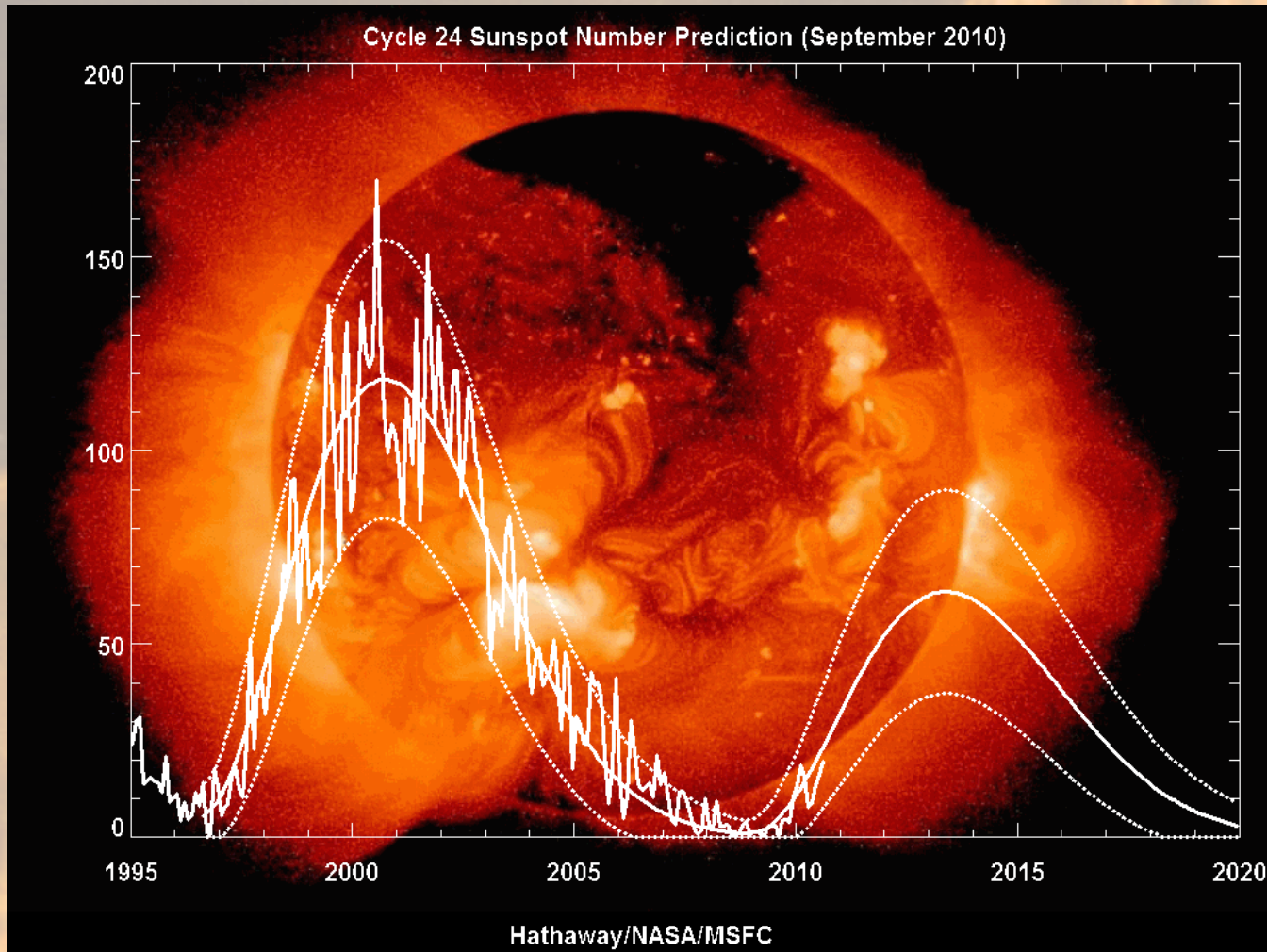
Eeeee tam... 😊



Altrock, 2009

Mamy do czynienia z wyjątkowo głębokim minimum ale wygląda na to, że mamy je za sobą...

Eeeee tam... 😊



Mamy do czynienia z wyjątkowo głębokim minimum ale wygląda na to, że mamy je za sobą...

Czekamy na rozbłyски!

Solar Dynamics Observatory (SDO)

Wystrzelony:

11 lutego 2010 r.

Obserwacje:

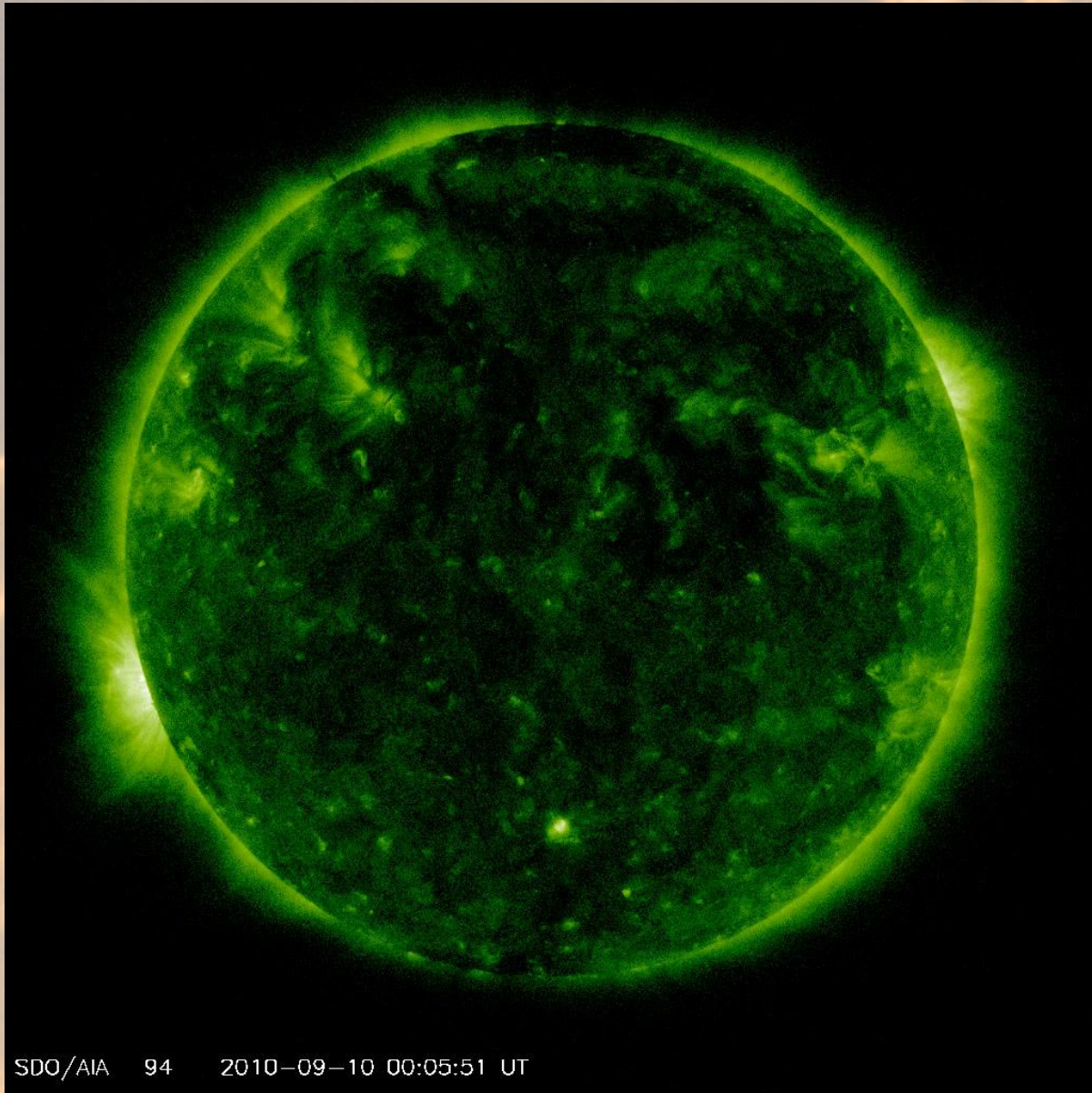
1.5 Tb/dzień

Transfer:

**150 MB/s
(na częstotliwości
26 GHz)**

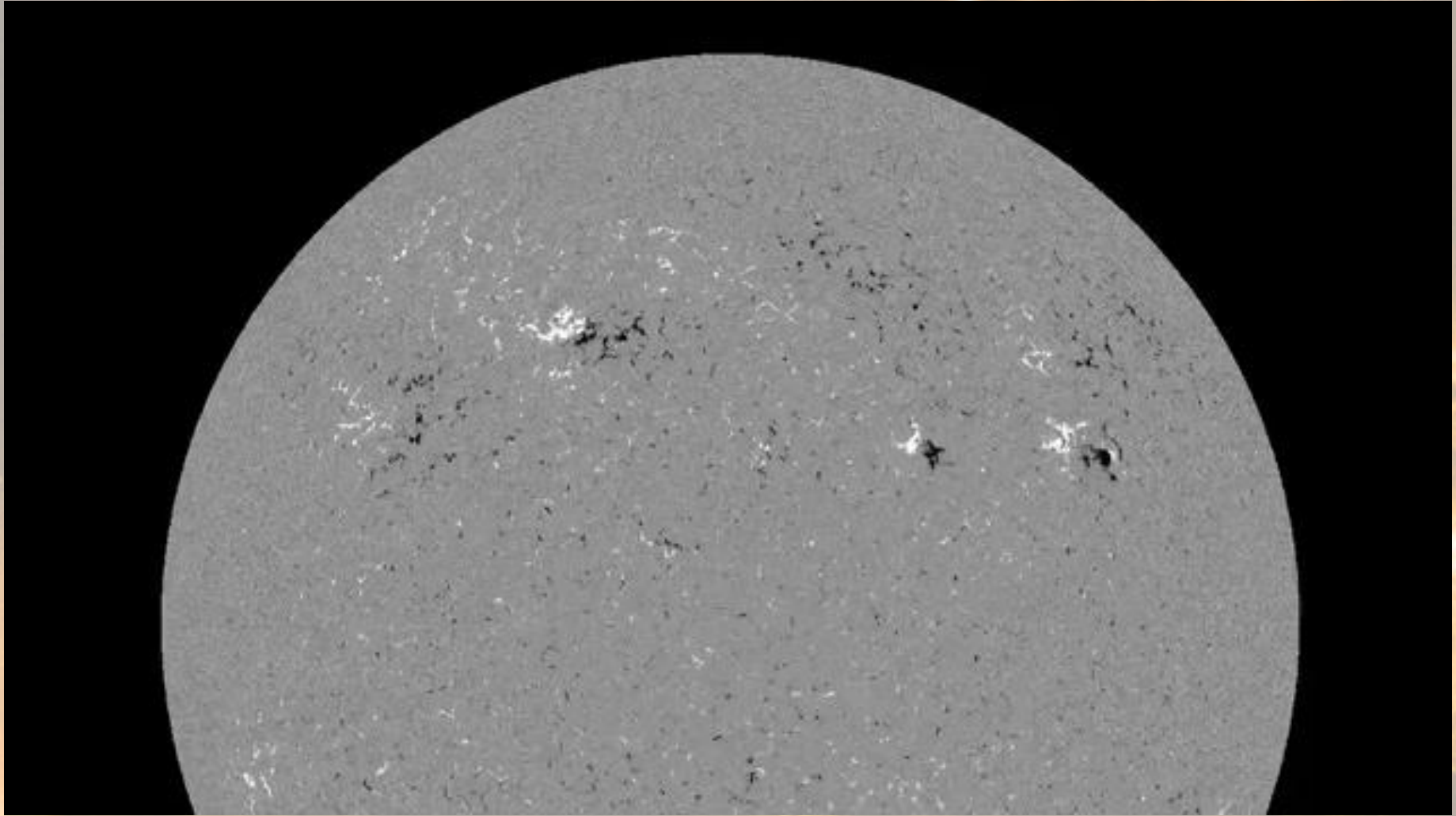


SDO

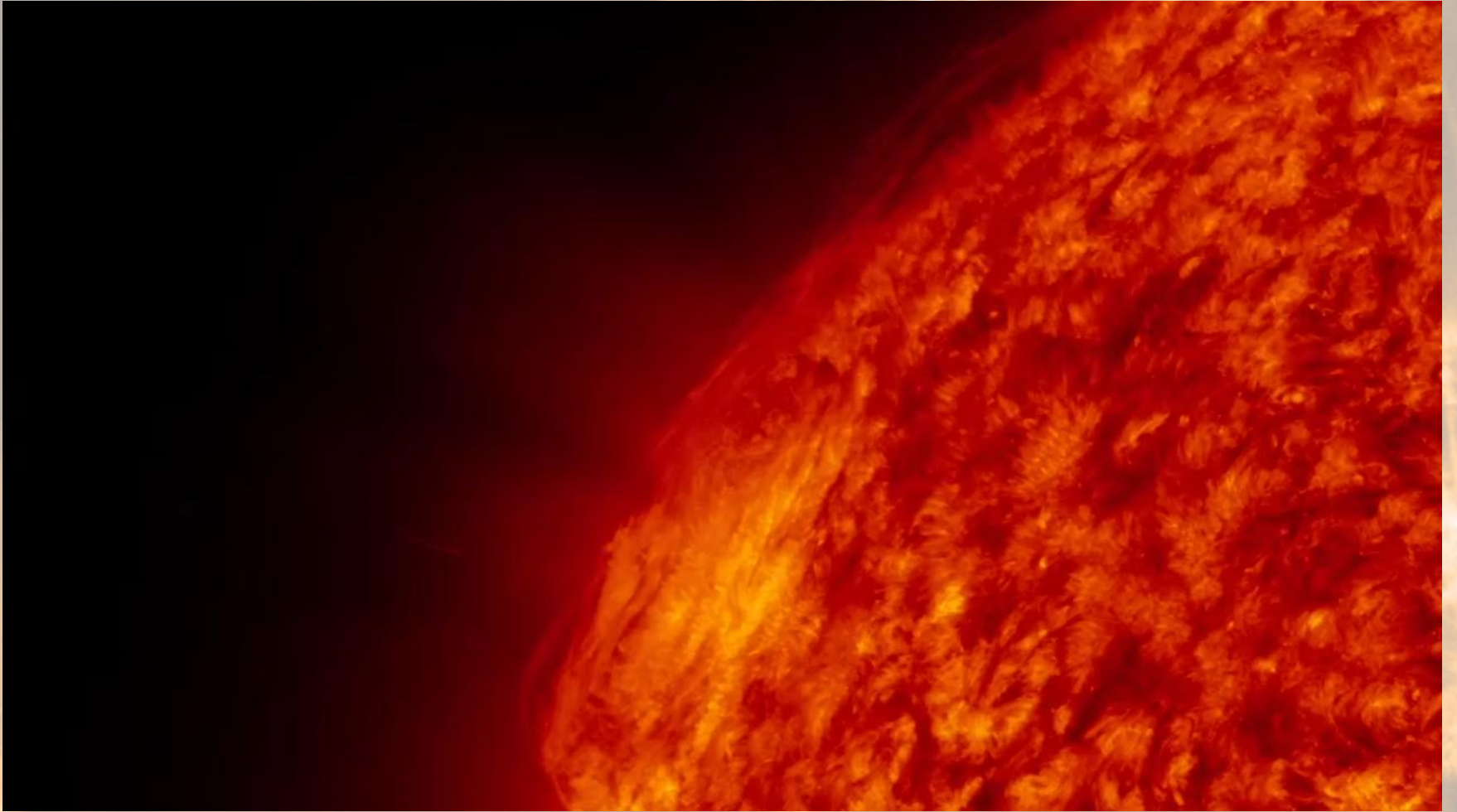


SDO/AIA 94 2010-09-10 00:05:51 UT

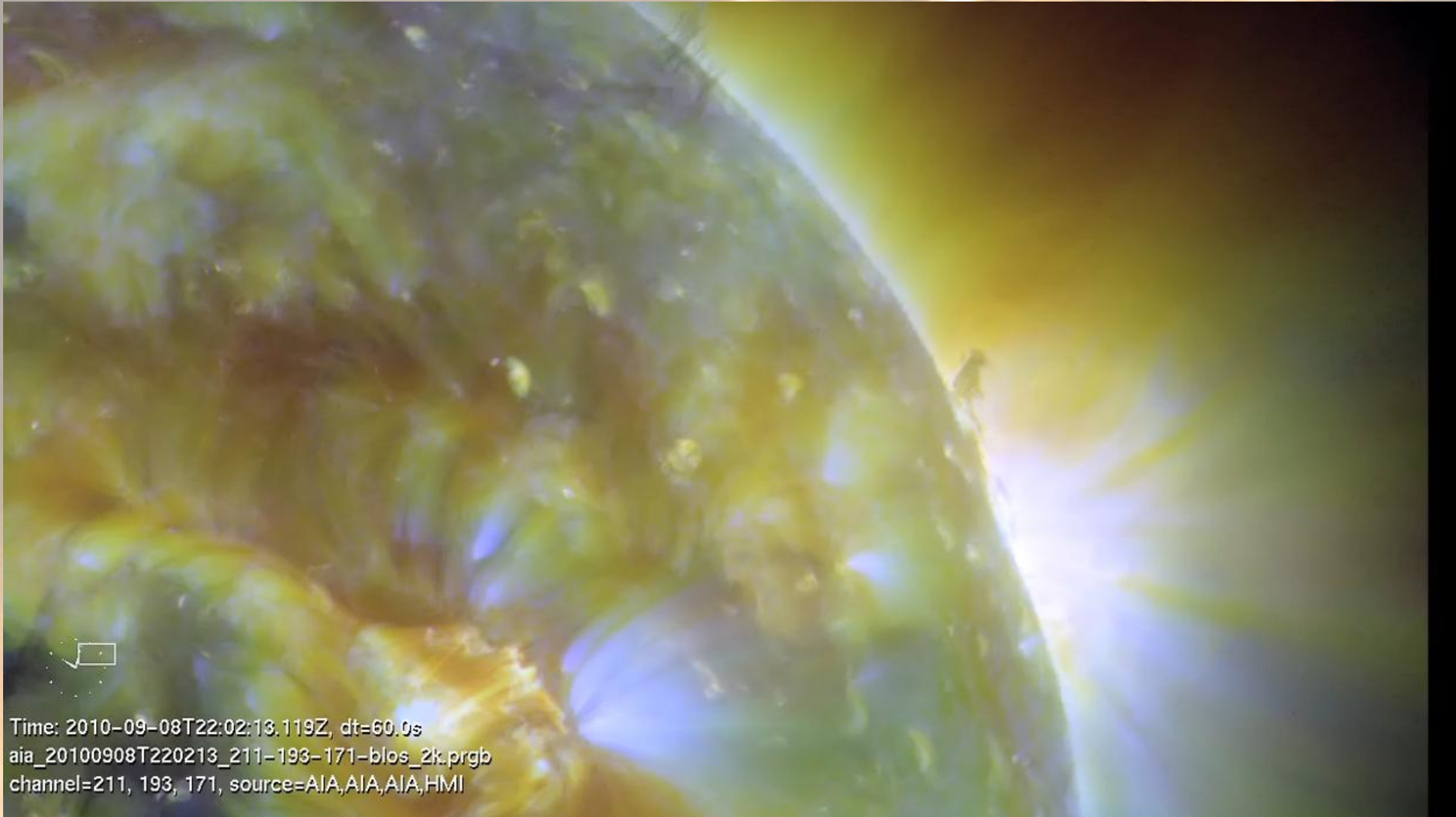
SDO



SDO



SDO



Time: 2010-09-08T22:02:13.119Z, dt=60.0s
aia_20100908T220213_211-193-171-blos_2k.prgb
channel=211, 193, 171, source=AIA,AIA,AIA,HMI

Dziękuję za uwagę

2010 Apr 08 02:00:13