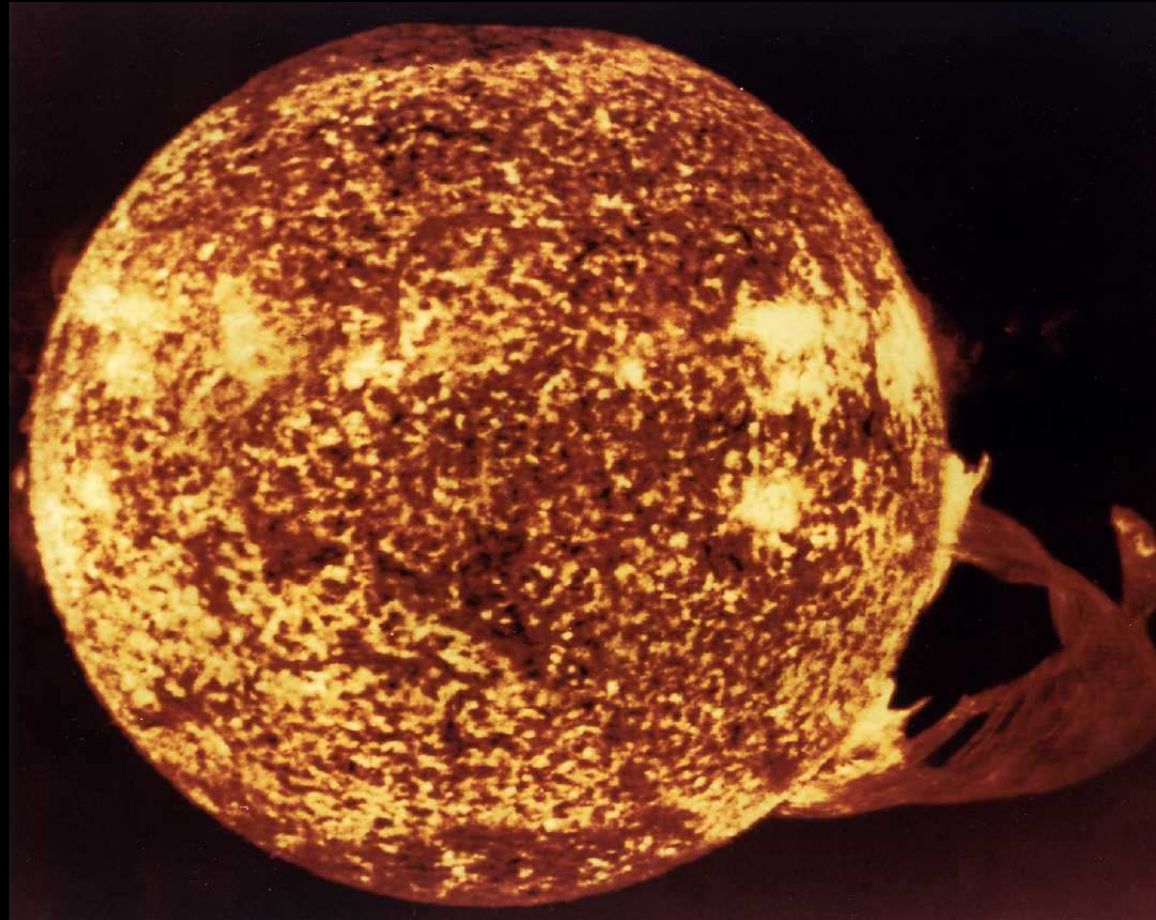
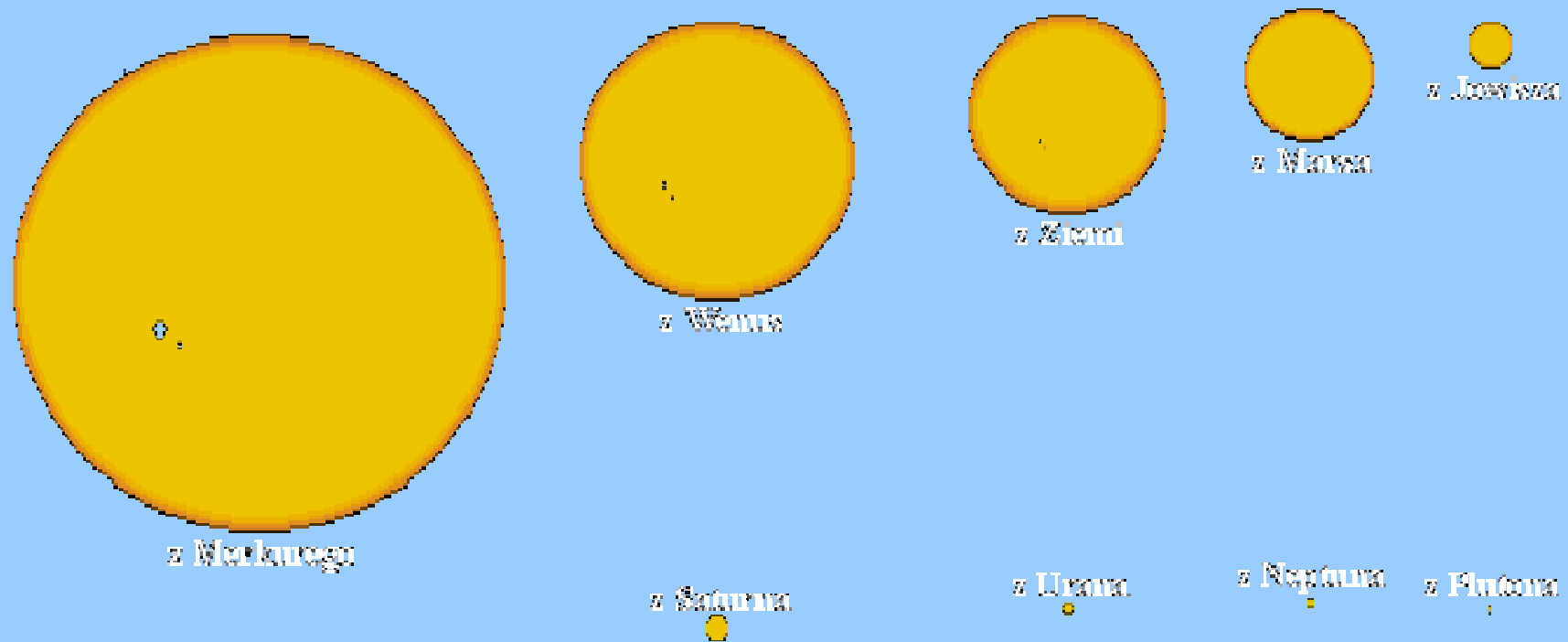


Słońce – Gwiazda czy Kopciuszek?



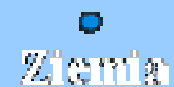
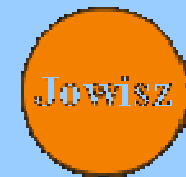
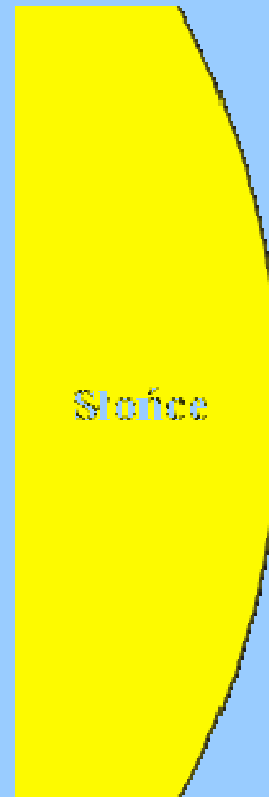
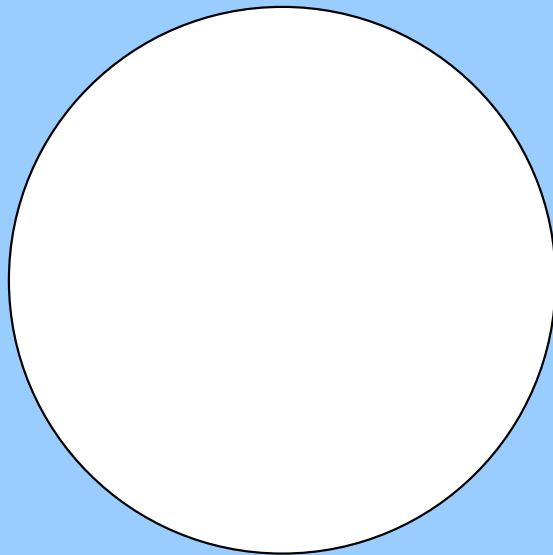
Kopernik w krótkiej koszulce – cz. II

Jak duże jest Słońce na niebie?

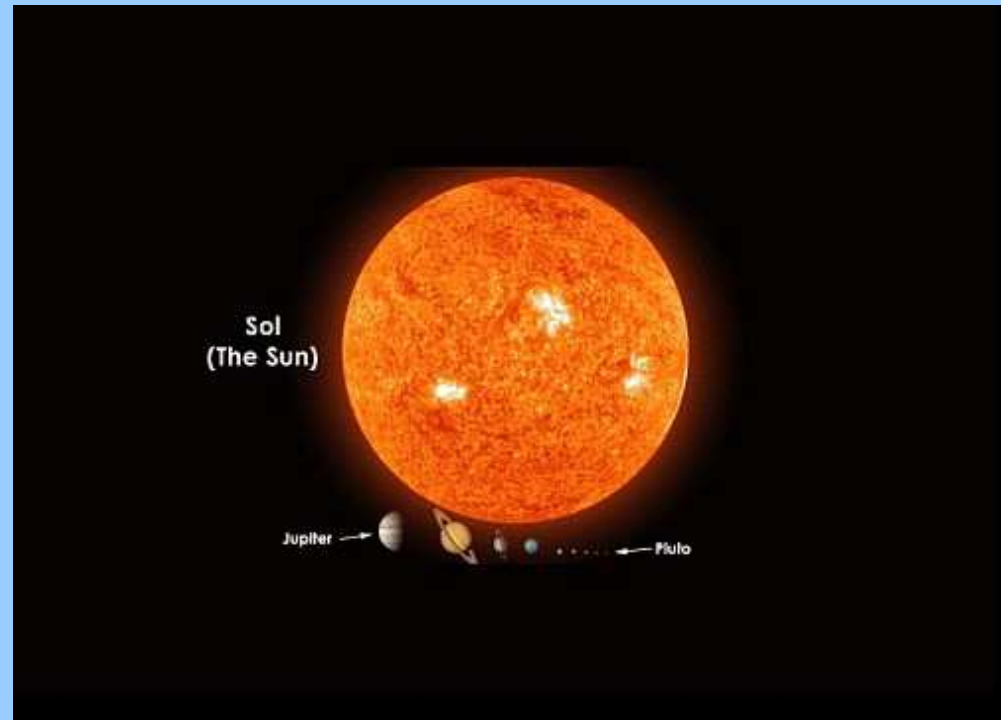


Jak duże jest Słońce naprawdę?

Rozmiary orbity Księżyca:



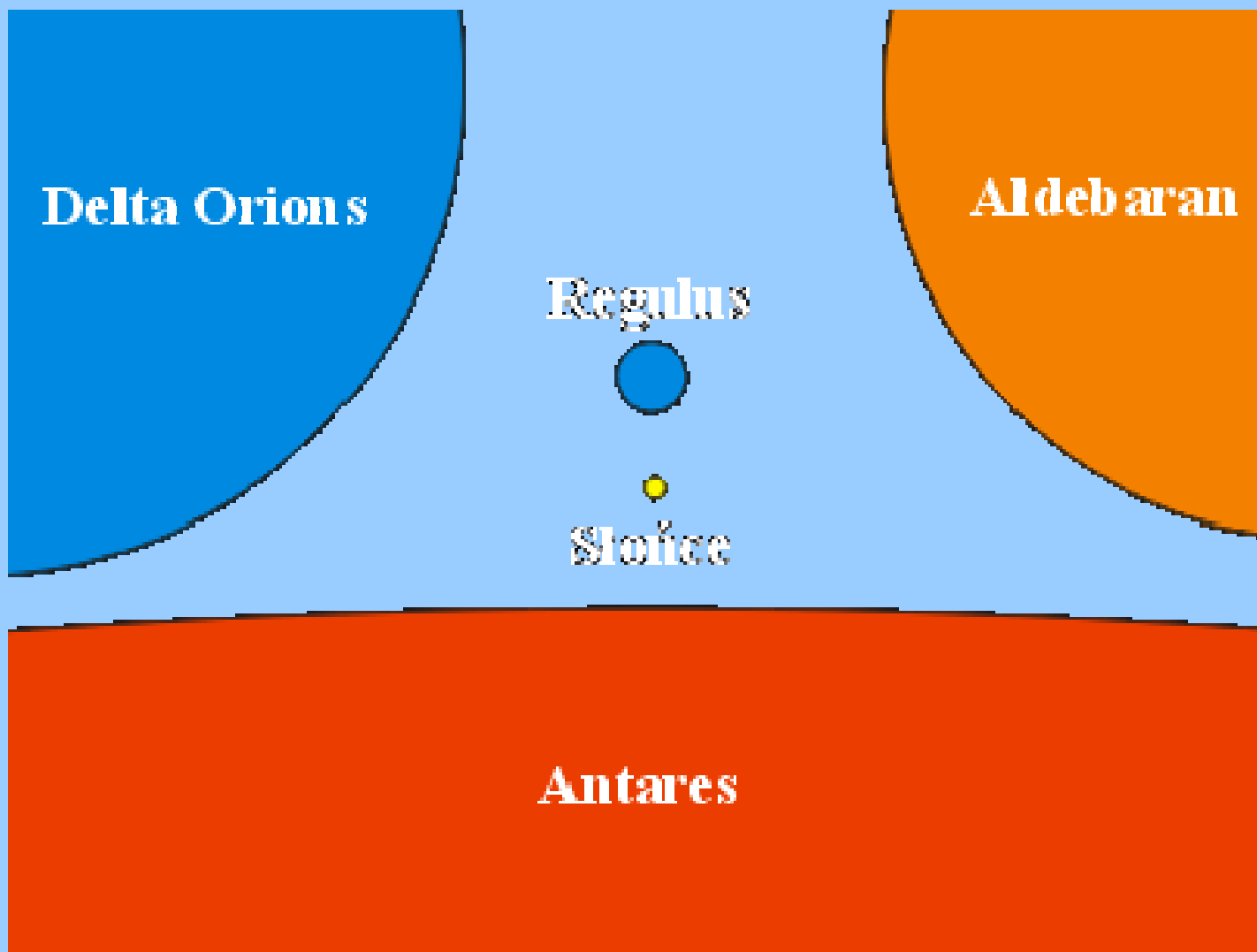
Słońce i planety – porównanie rozmiarów...



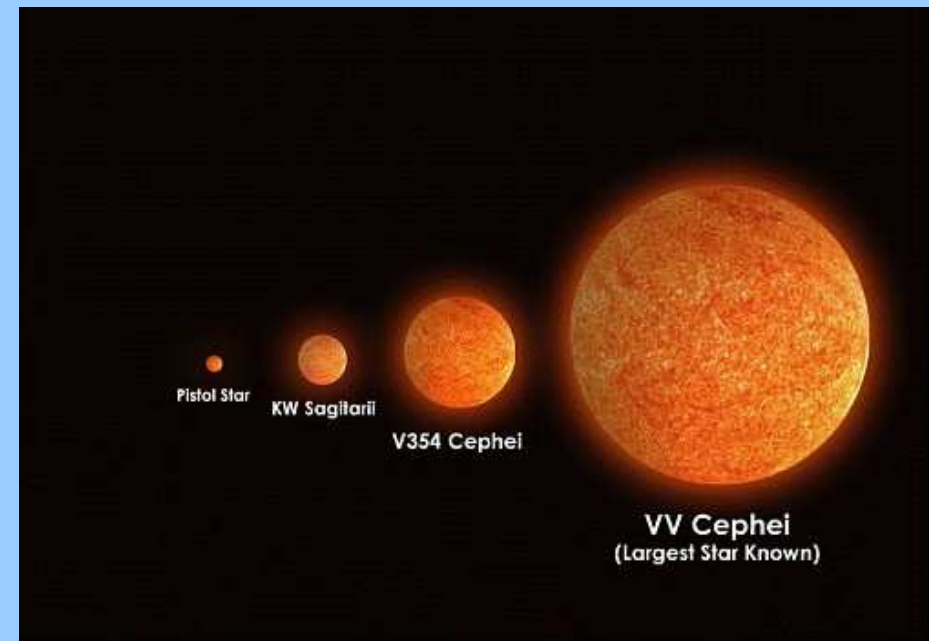
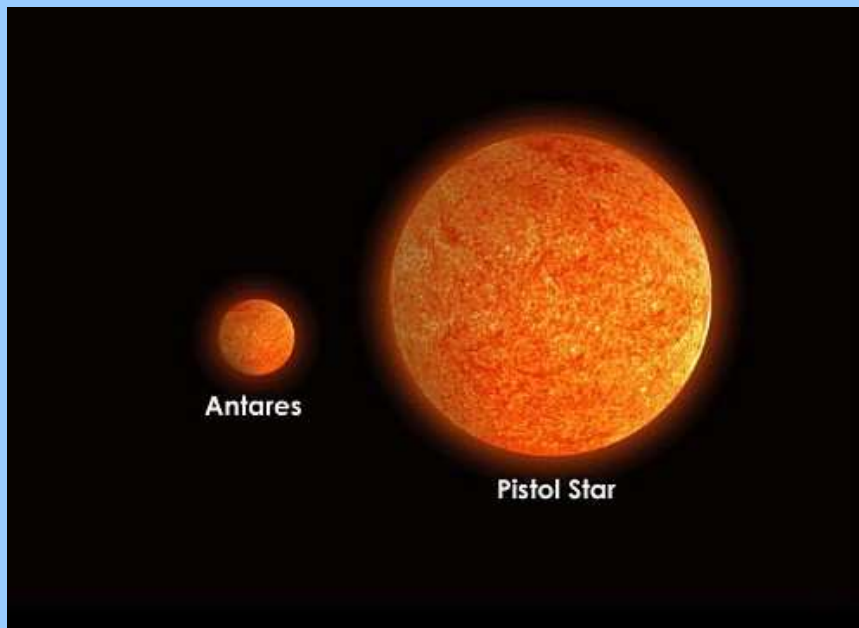
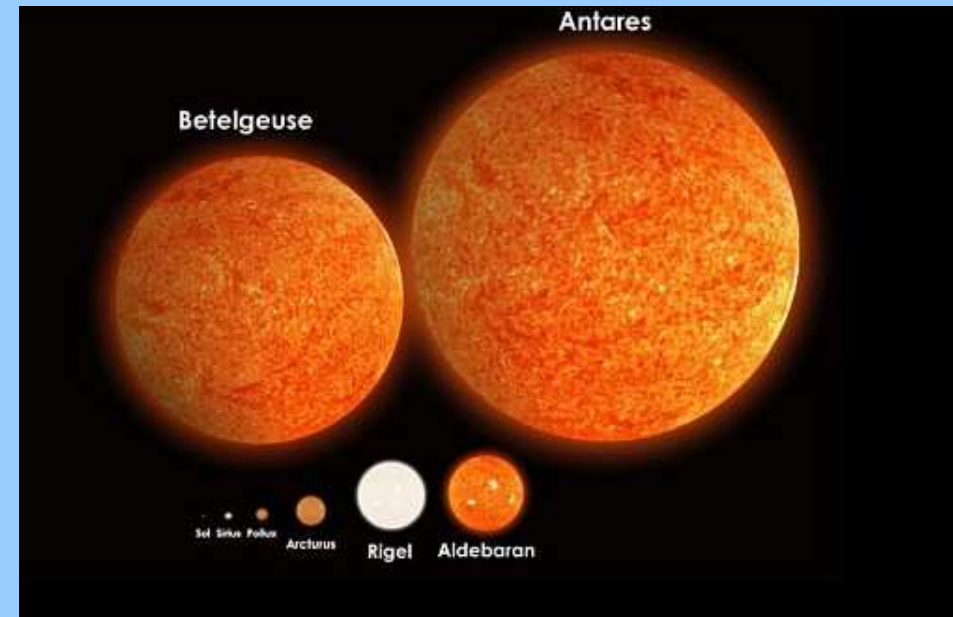
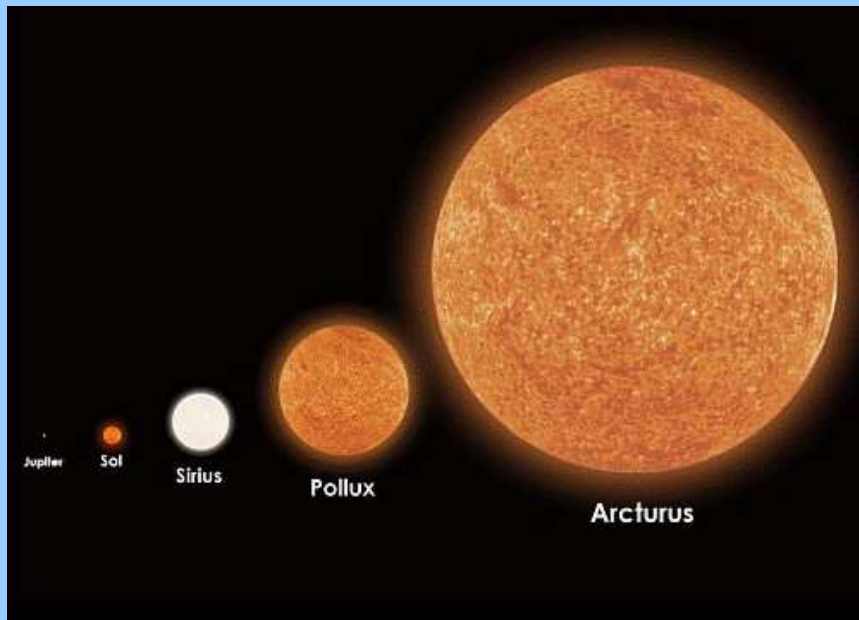
...i masy



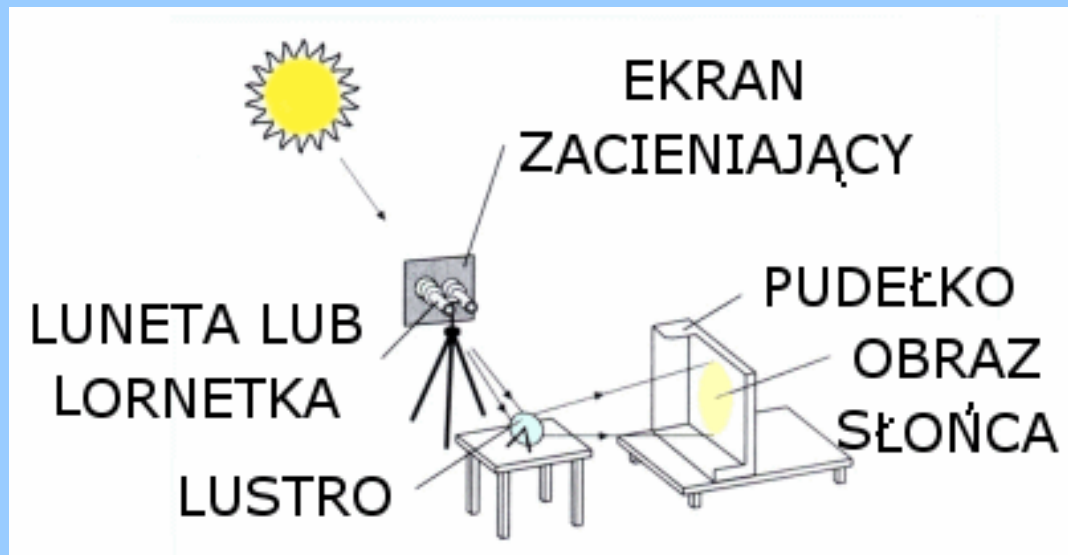
Czy Słońce jest naprawdę duże?



Słońce i inne gwiazdy – porównanie rozmiarów



Jak obserwować Słońce?

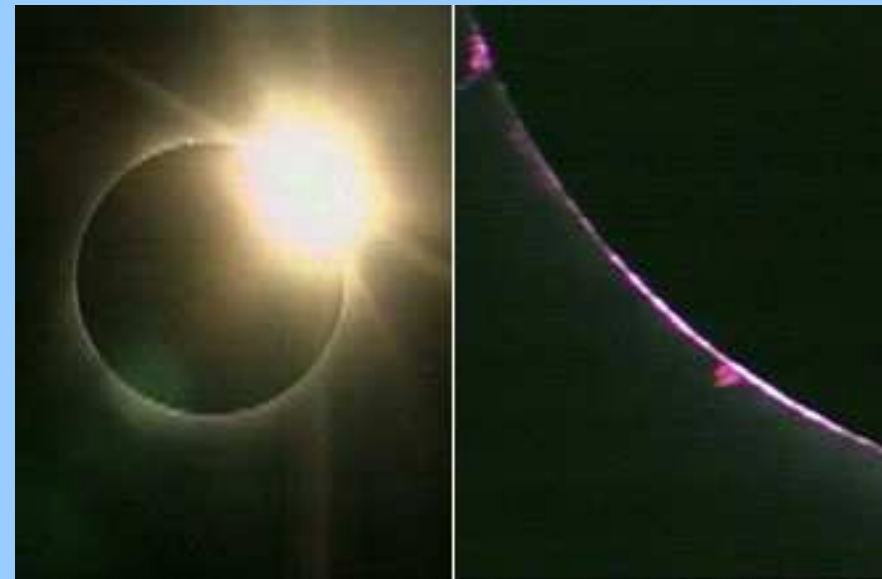
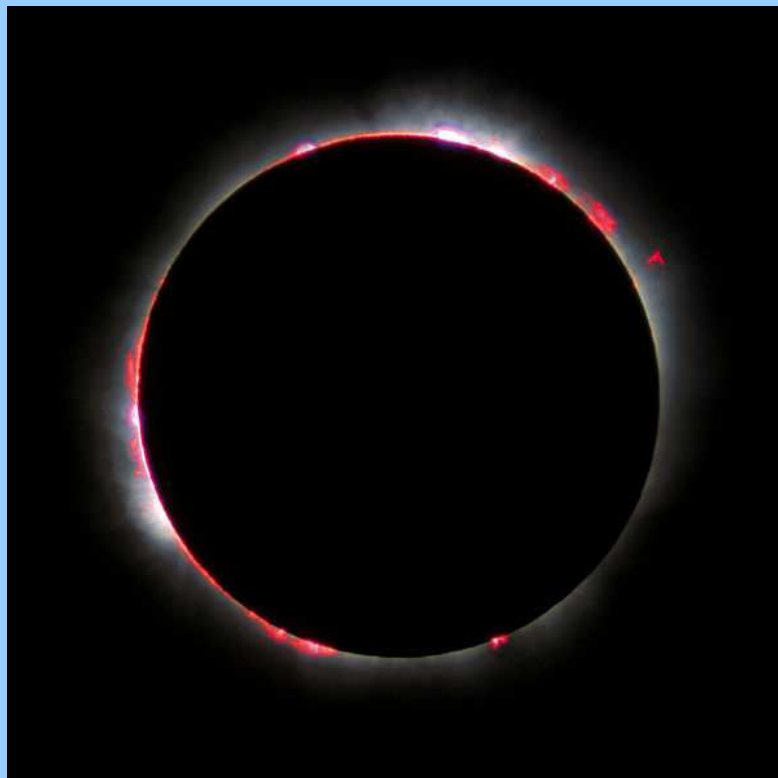
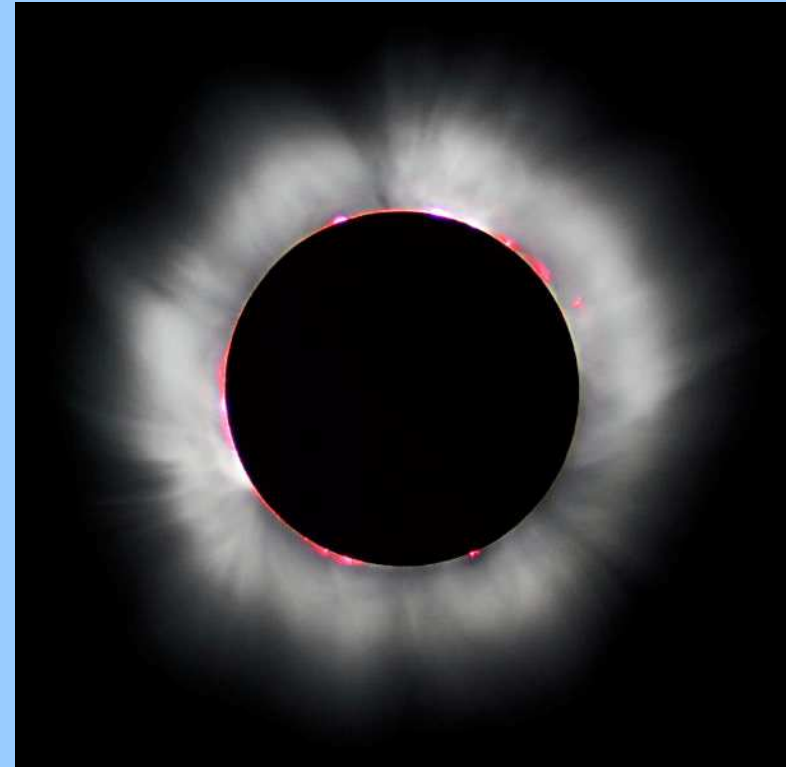


2009.10.31



2009.10.31 10:50

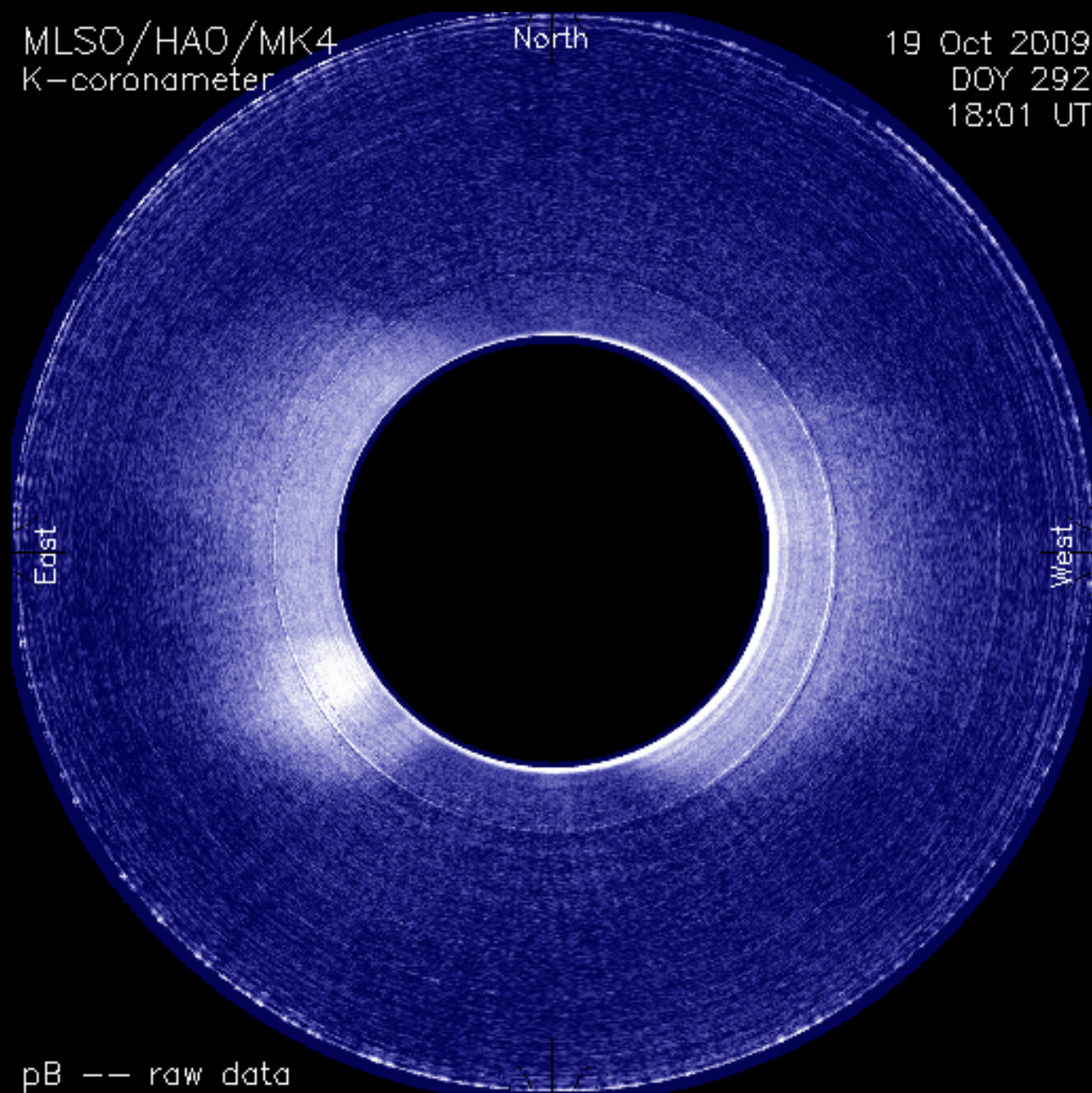
Całkowite zaćmienie Słońca



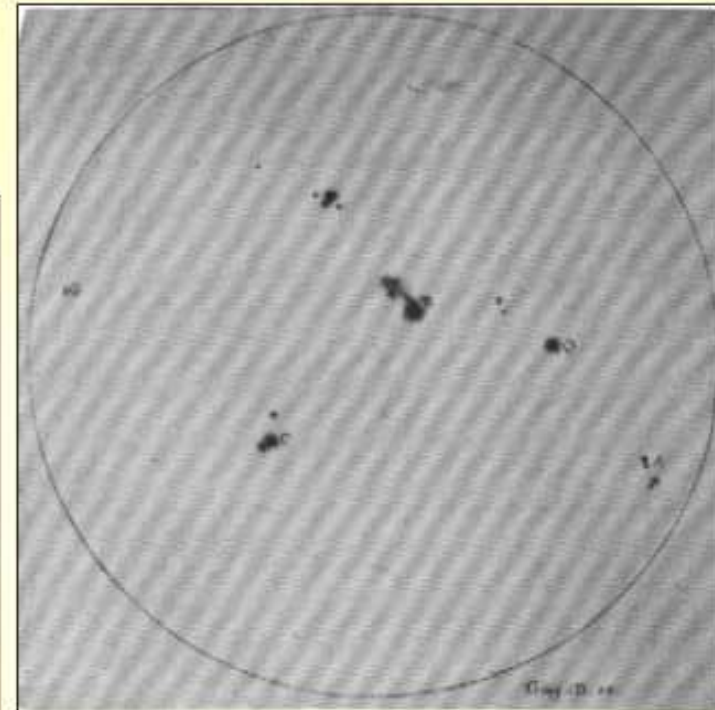
MLSO/HAO/MK4
K-coronameter

North

19 Oct 2009
DOY 292
18:01 UT



Pytanie: czym jest Słońce?



**Powierzchnia Słońca nie jest jednorodna!
Słońce jest zmieniającym się w czasie ciałem!**

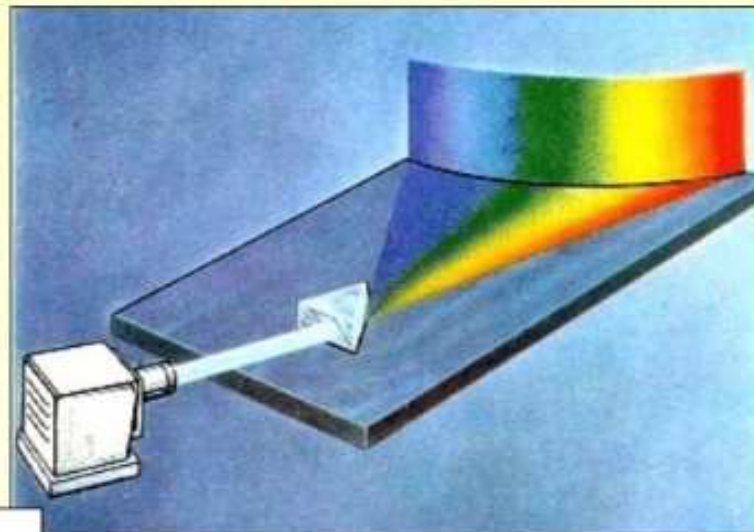
**Galileusz w 1610 r.
pierwszy raz obserwuje
Słońce przez swoją lunetę**

**Na Słońcu są plamy, które
przesuwają się po powierzchni w
jednym kierunku**

Newton jak się nudził...

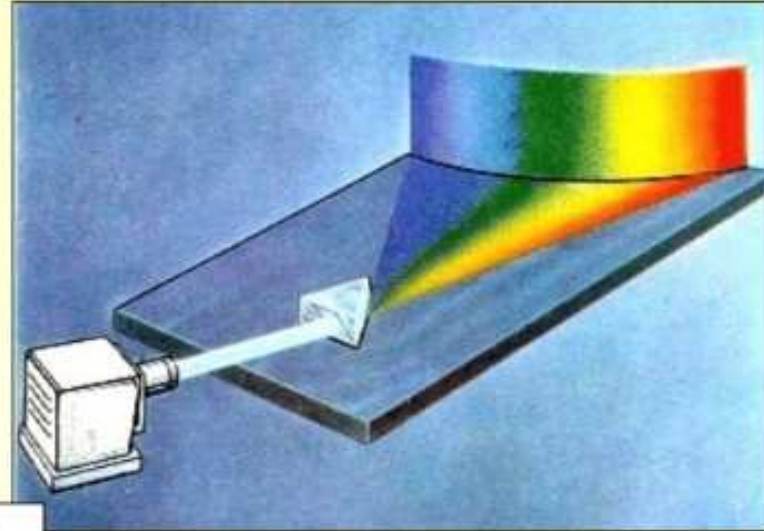


Izaak Newton w połowie XVII wieku rozszcza promieniowanie słoneczne



Światło słoneczne składa się z wielu barw, czyli Słońce jest KOLOROWE!

Newton jak się nudził...



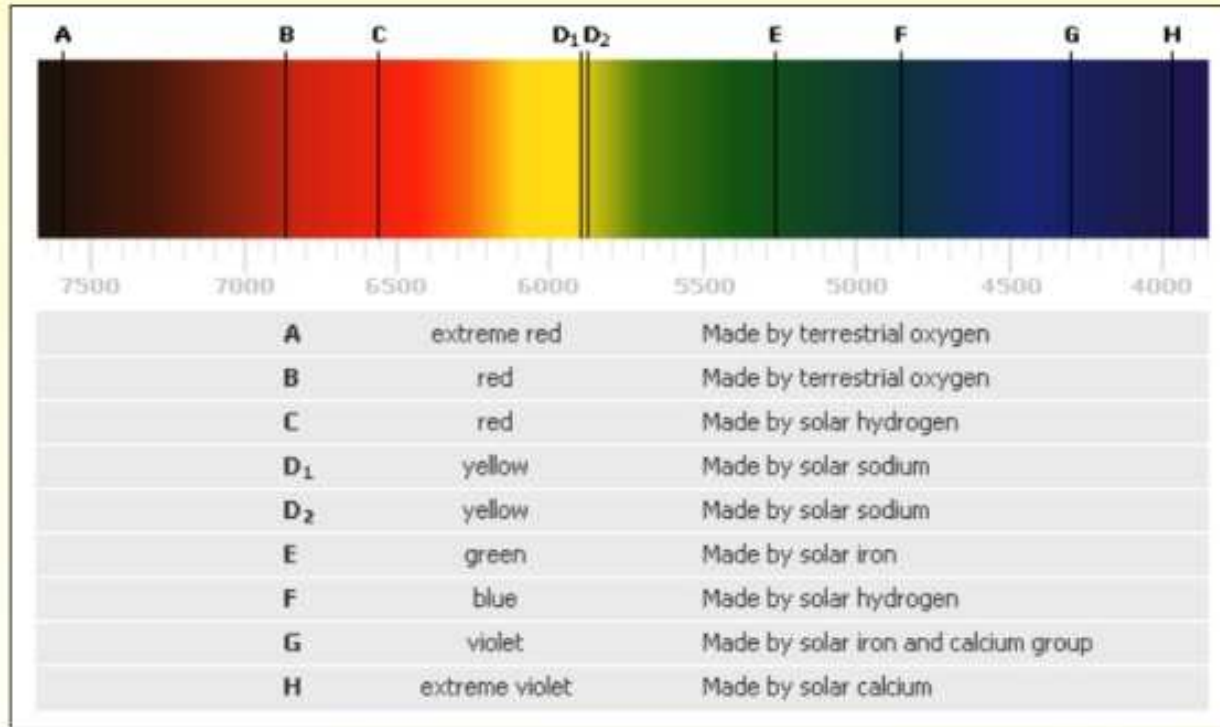
Newton w polowie
u rozszczepia
wanie słoneczne



Światło słoneczne składa się z wielu barw,
czyli Słońce jest KOLOROWE!

W 1802 r. William Wollaston wykonuje dokładniej
doświadczenie Newtona i ...

Zdumiewające linie ...



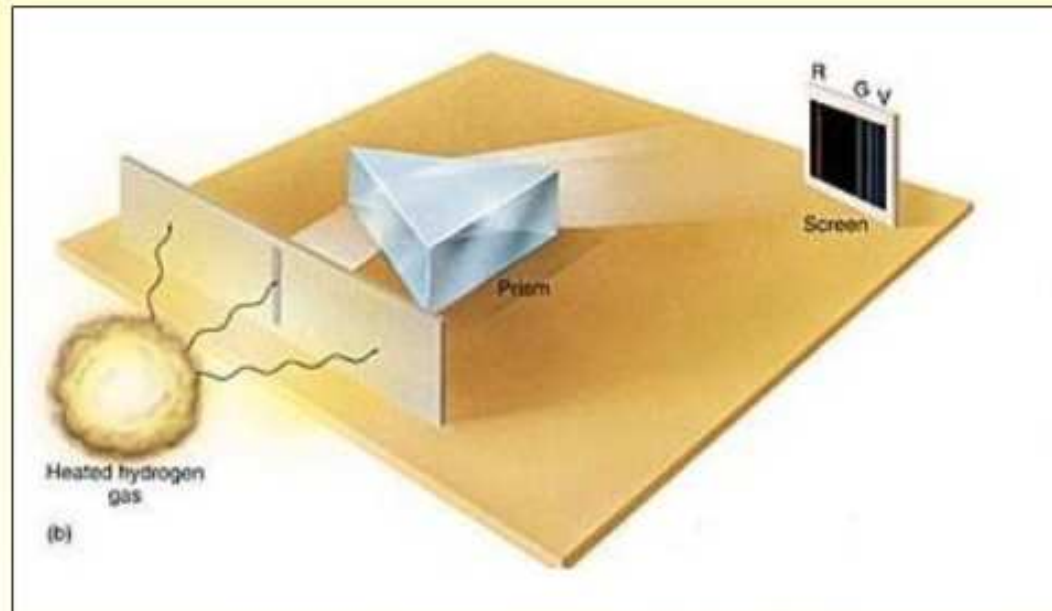
W widmie Słońca są czarne „luki”! Dzisiaj nazywamy je liniami emisyjnymi...



W między czasie ...



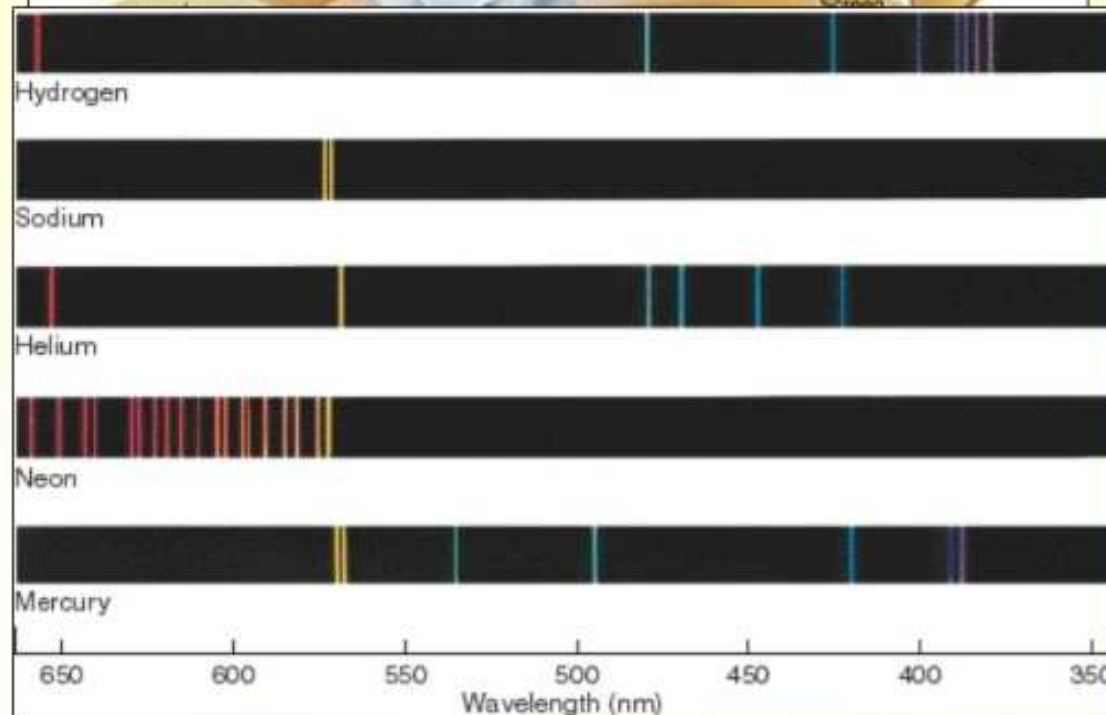
Anders
Ångström i
następni badali
linie emisyjne
różnych
pierwiastków



W między czasie ...



Anders
Ångström i
następni badali
linie emisyjne
różnych
pierwiastków



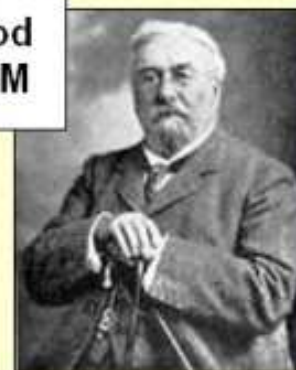
Różne pierwiastki chemiczne emitują światło o różnych kolorach!

Zaćmienie Słońca (18 sierpnia 1868 r.)



Podczas zaćmienia Pierre Janssen badał dokładnie linie emisyjne z korony Słonecznej i odkrył w jej widmie dodatkową, bardzo silną żółtą linię, której nie było można przyporządkować żadnemu znanemu pierwiastkowi.

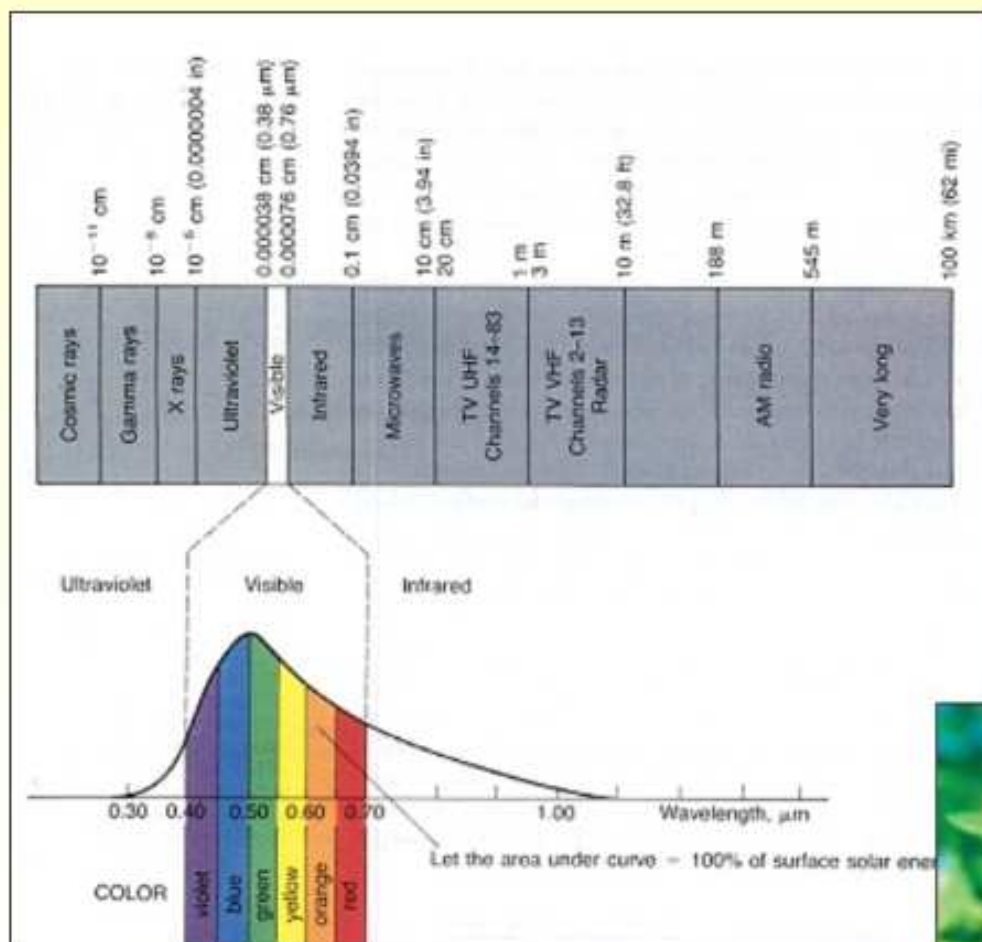
Angielski astronom Norman Lockyer postawił hipotezę, że linia ta pochodzi od innego pierwiastka, który nazwał HELEM



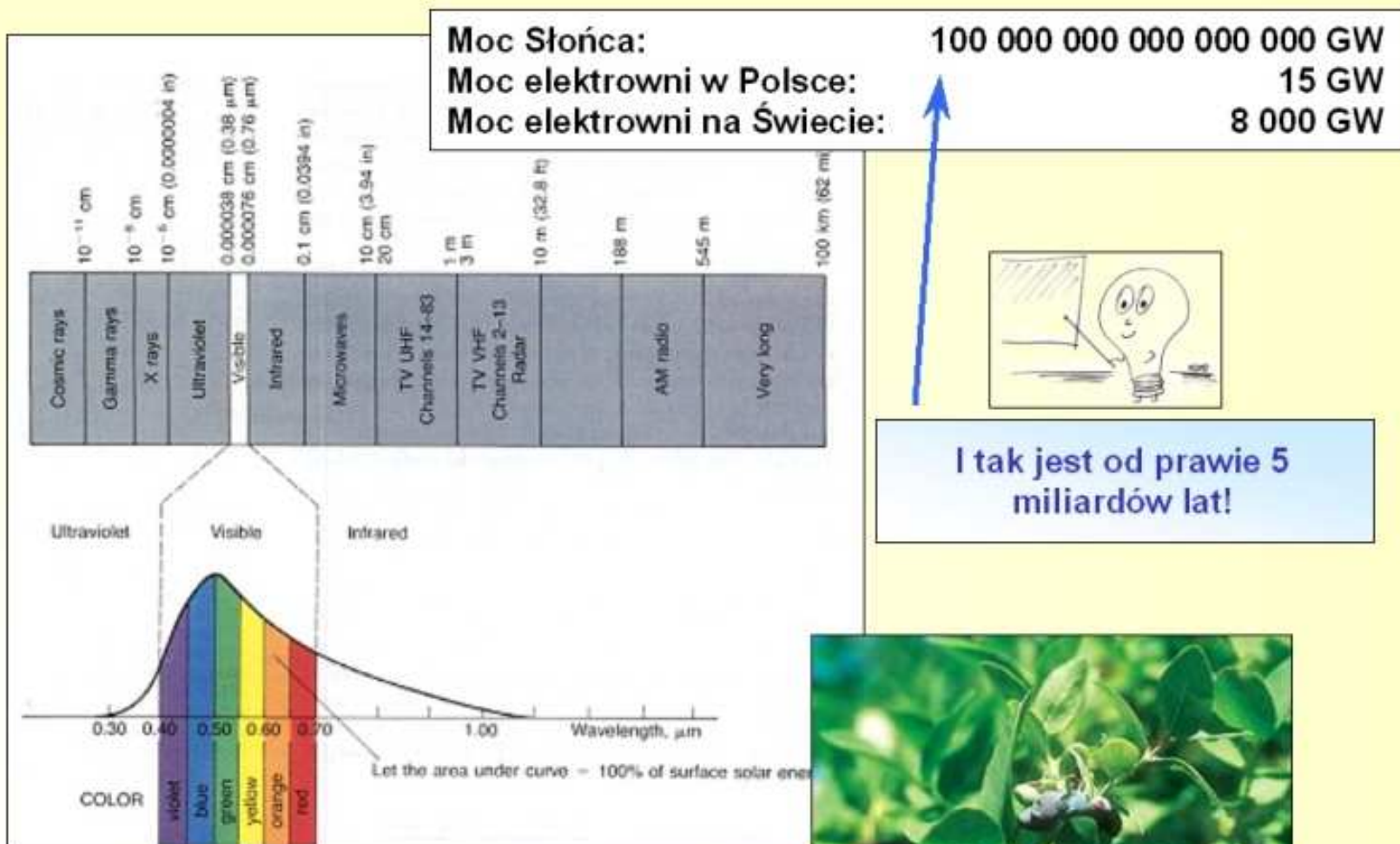
Jednym z budulców Słońca jest pewien egzotyczny pierwiastek, który nazywamy HELEM (od Helios – Słońce).

Dziś wiemy, że na Ziemi również istnieją śladowe ilości helu.

Którego koloru jest najwięcej?



Którego koloru jest najwięcej?

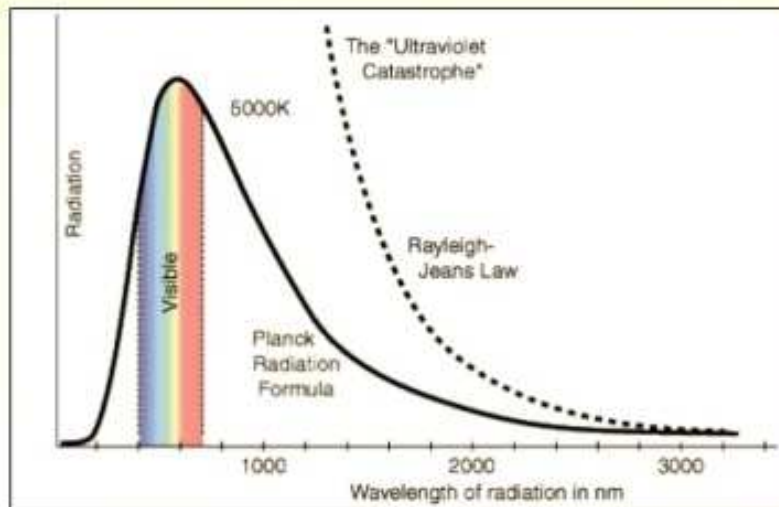


I tak jest od prawie 5 miliardów lat!



Pytania zwiastujące rewolucję...

1. Dlaczego istnieją linie emisyjne pierwiastków?
2. Dlaczego promieniowanie emitowane jest w tak dziwny sposób?
3. Skąd bierze się tak duża energia?



Fizyka XIX wieku nie może na te pytania odpowiedzieć!

Ad 3: reakcje jądrowe

Słońce jako elektrownia węglowa:

Masa Słońca: $2 \cdot 10^{30}$ kg

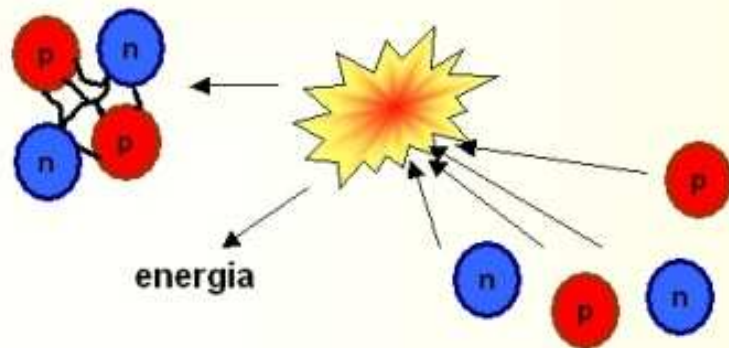
Kaloryczność węgla: 43 MJ/kg

Energia spalania Słońca: 10^{32} MJ

Moc Słońca: 10^{20} MJ/s

Czas życia Słońca: 10^{12} s = 32 tys. lat

TO NIE MA SENSU!



Ad 3: reakcje jądrowe

Słońce jako elektrownia węglowa:

Masa Słońca: $2 \cdot 10^{30}$ kg

Kaloryczność węgla: 43 MJ/kg

Energia spalania Słońca: 10^{32} MJ

Moc Słońca: 10^{20} MJ/s

Czas życia Słońca: 10^{12} s = 32 tys. lat

TO NIE MA SENSU!

Masa jądra helu: 4,0026 u

Masa protonu: 1,00780 u

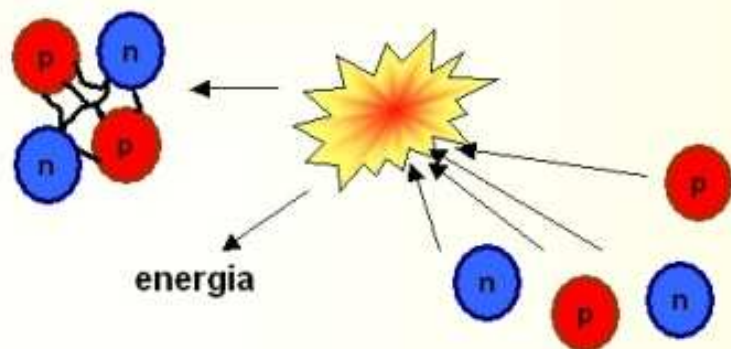
Masa neutronu: 1,0086 u

$2 M_p + 2 M_n$ 4,03298 u

Różnica masy: 0,03038 u

$1 \text{ kg H} \Rightarrow 0,9925 \text{ kg He} + E$

$$E = mc^2$$

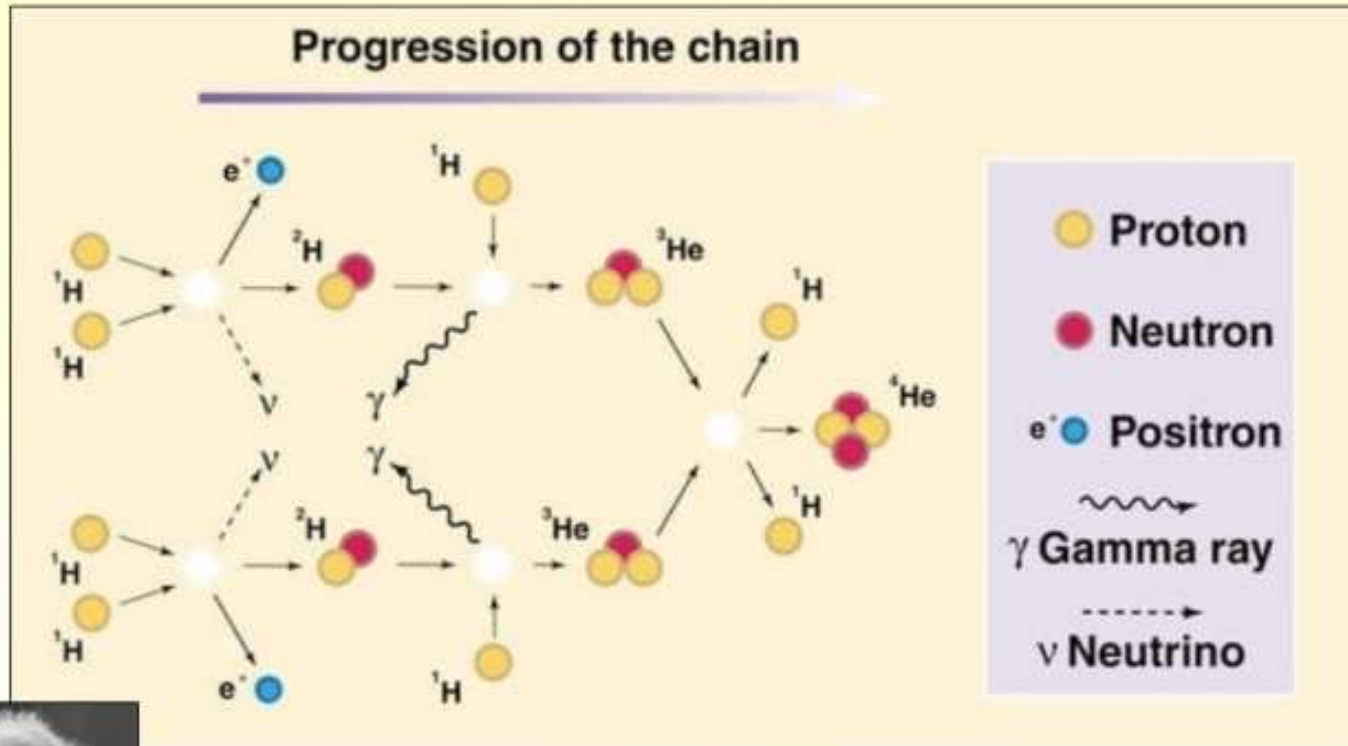


W ciągu sekundy w Słońcu
657 mln ton wodoru zamienia
się na 652 mln ton helu

Słońce traci 0,1% swojej masy
przez 16 mld lat

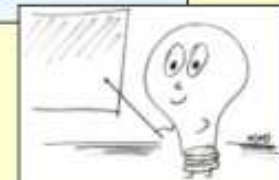


Łańcuch proton-proton



Hans A. Bethe wytłumaczył jak wodór zamienia się w hel

Hans Bethe w 1967 roku za swoją pracę otrzymał Nagrodę Nobla z fizyki



Heliosejsmologia



Global Oscillation Network Group

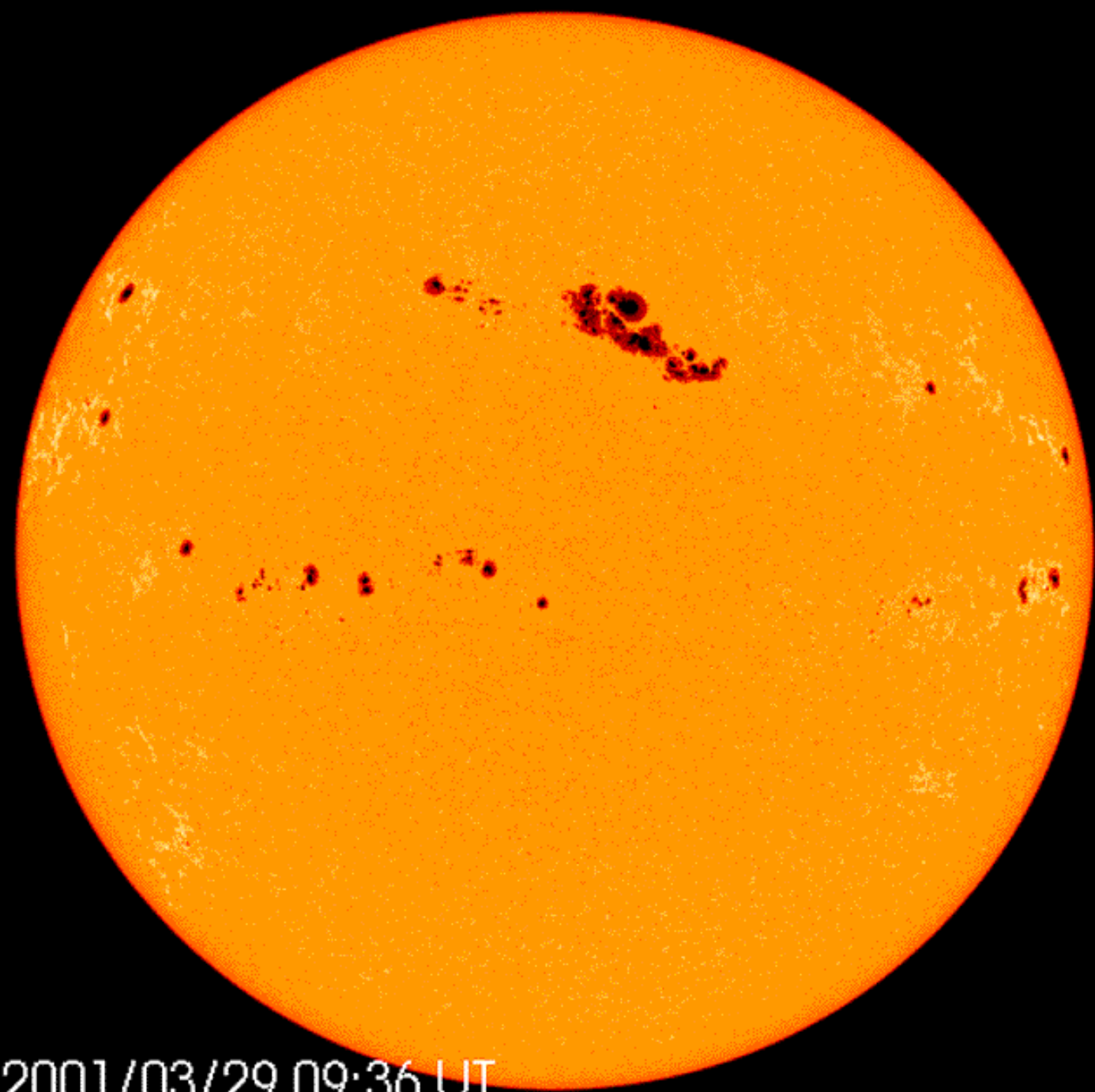
Międzynarodowa współpraca w ramach projektu GONG doprowadziła do powstania bardzo dobrych modeli budowy Słońca



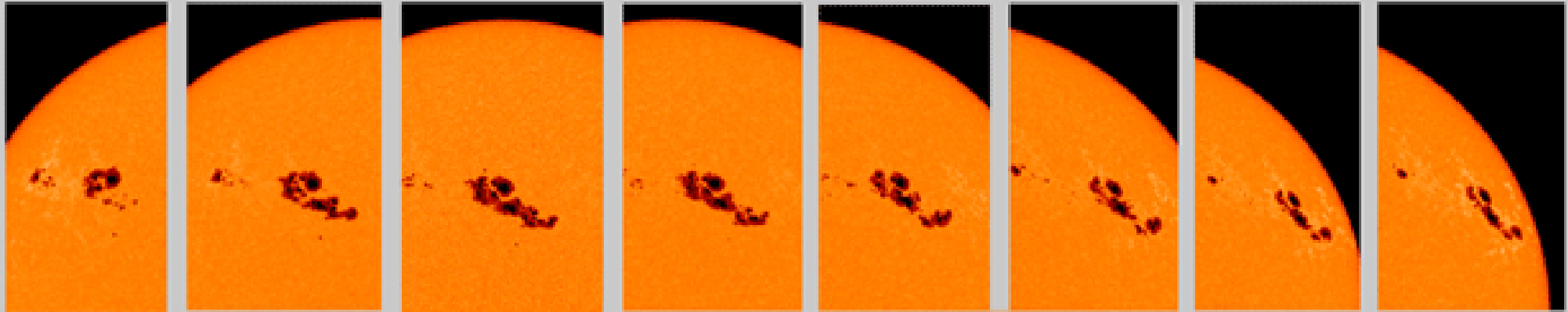
The Solar and Heliospheric Observatory

SOHO to obserwatorium kosmiczne, które znajduje się w punkcie równowagi pomiędzy Słońcem i Ziemią. Pozwala to na ciągłe obserwowanie Słońca





2001/03/29 09:36 UT



3/26/01

3/27/01

3/28/01

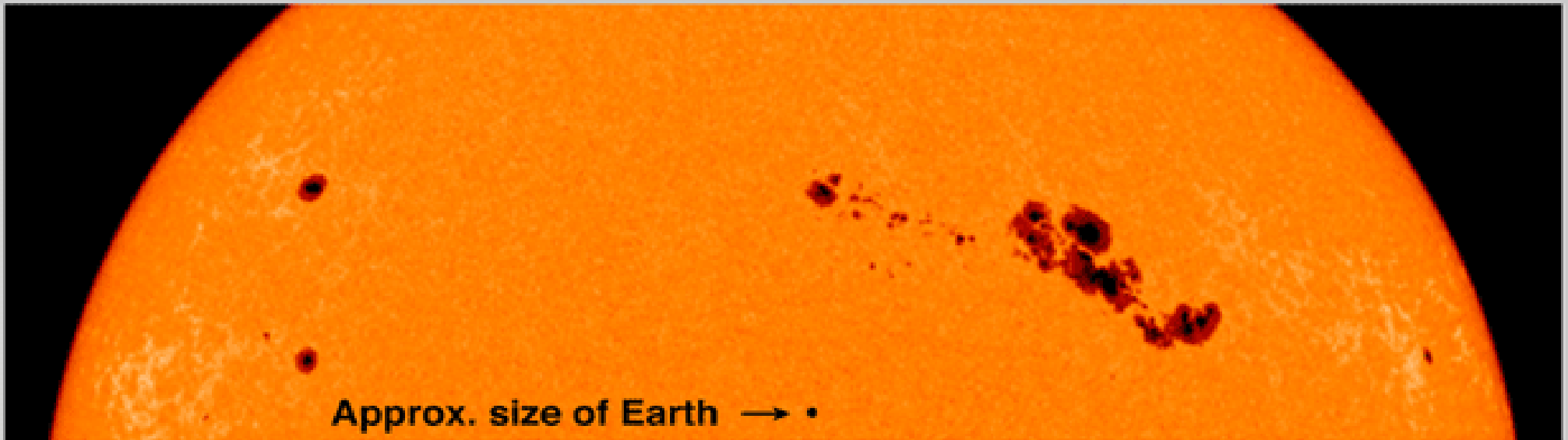
3/29/01

3/30/01

3/31/01

4/01/01

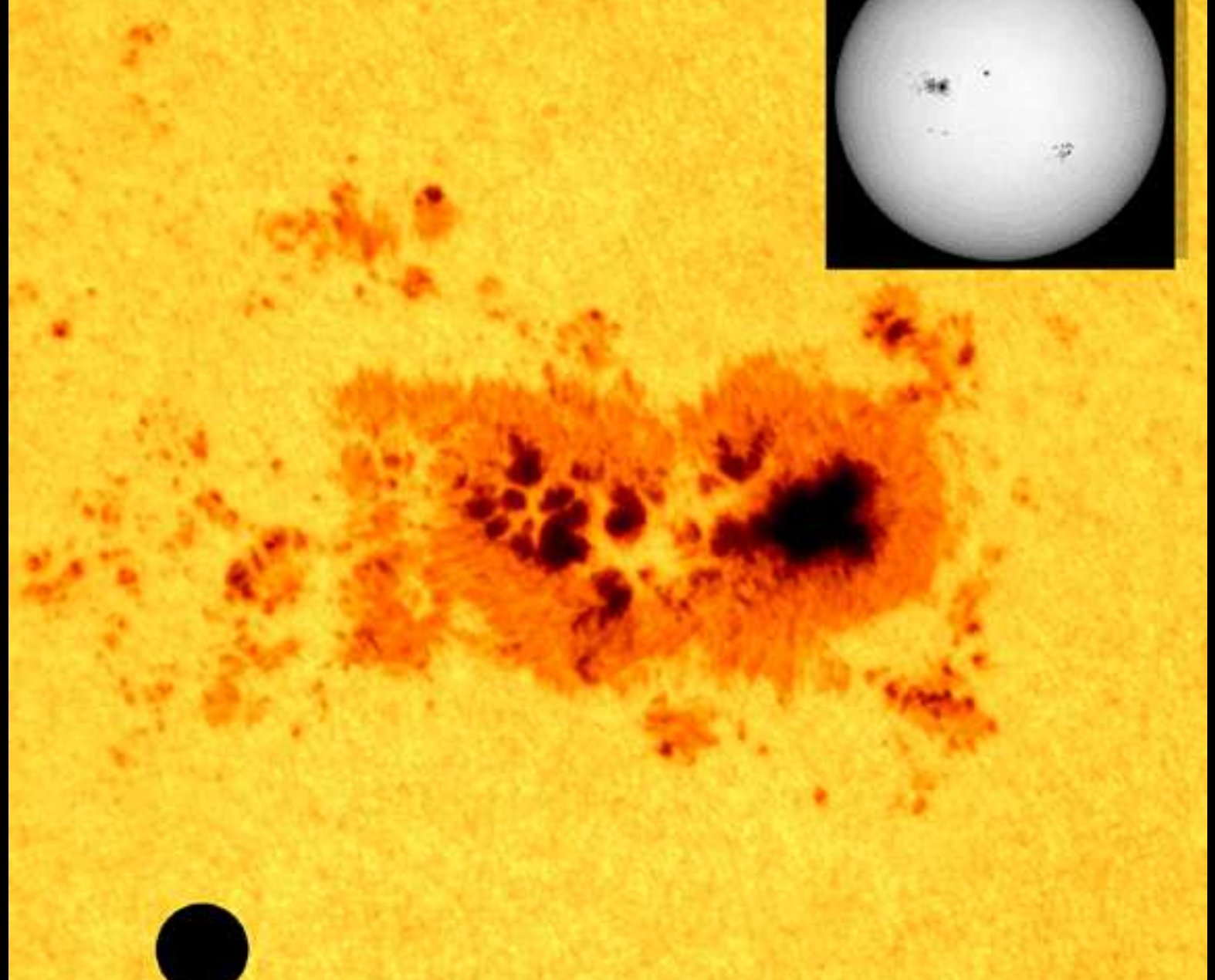
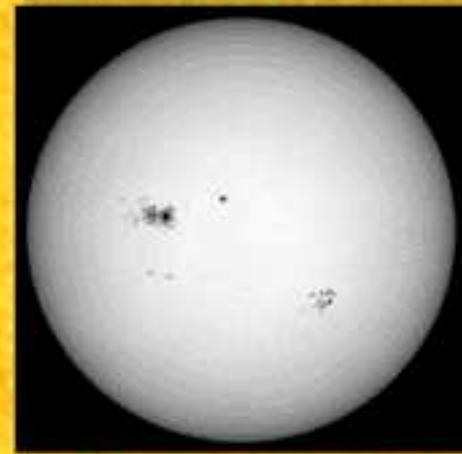
4/02/01



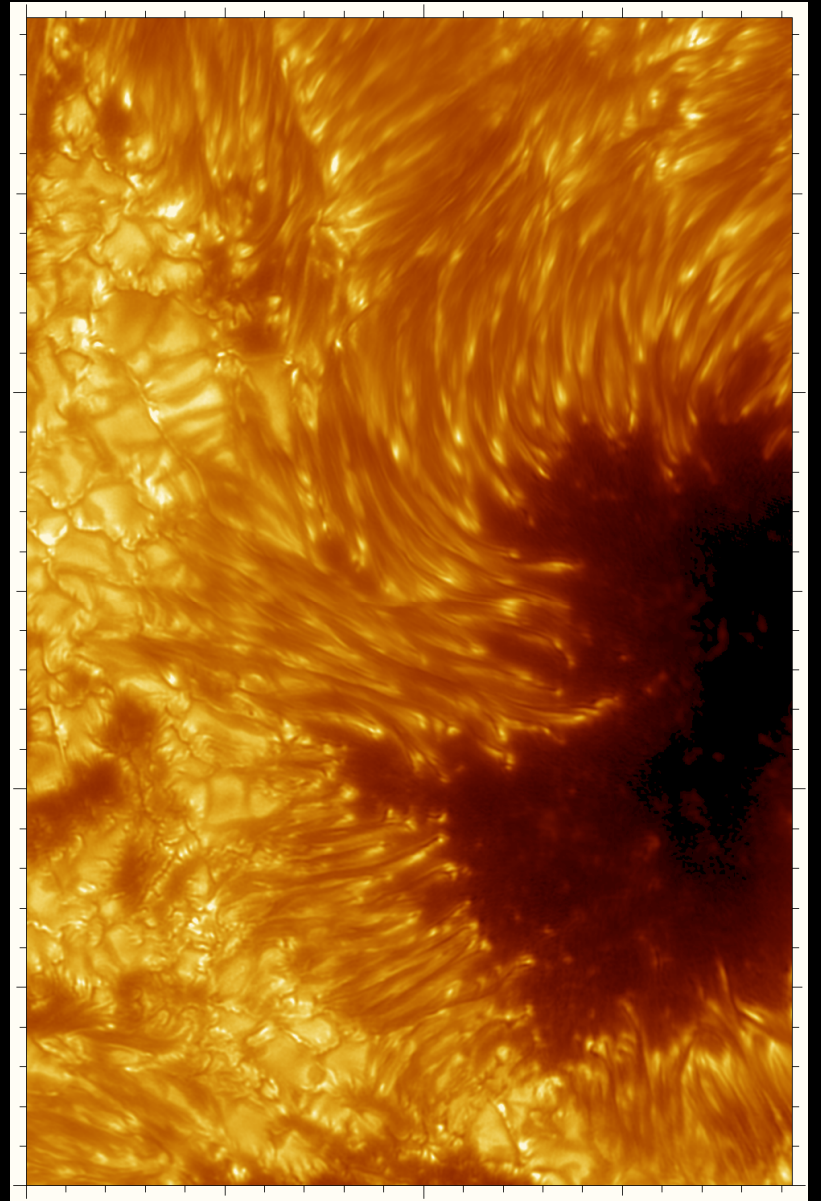
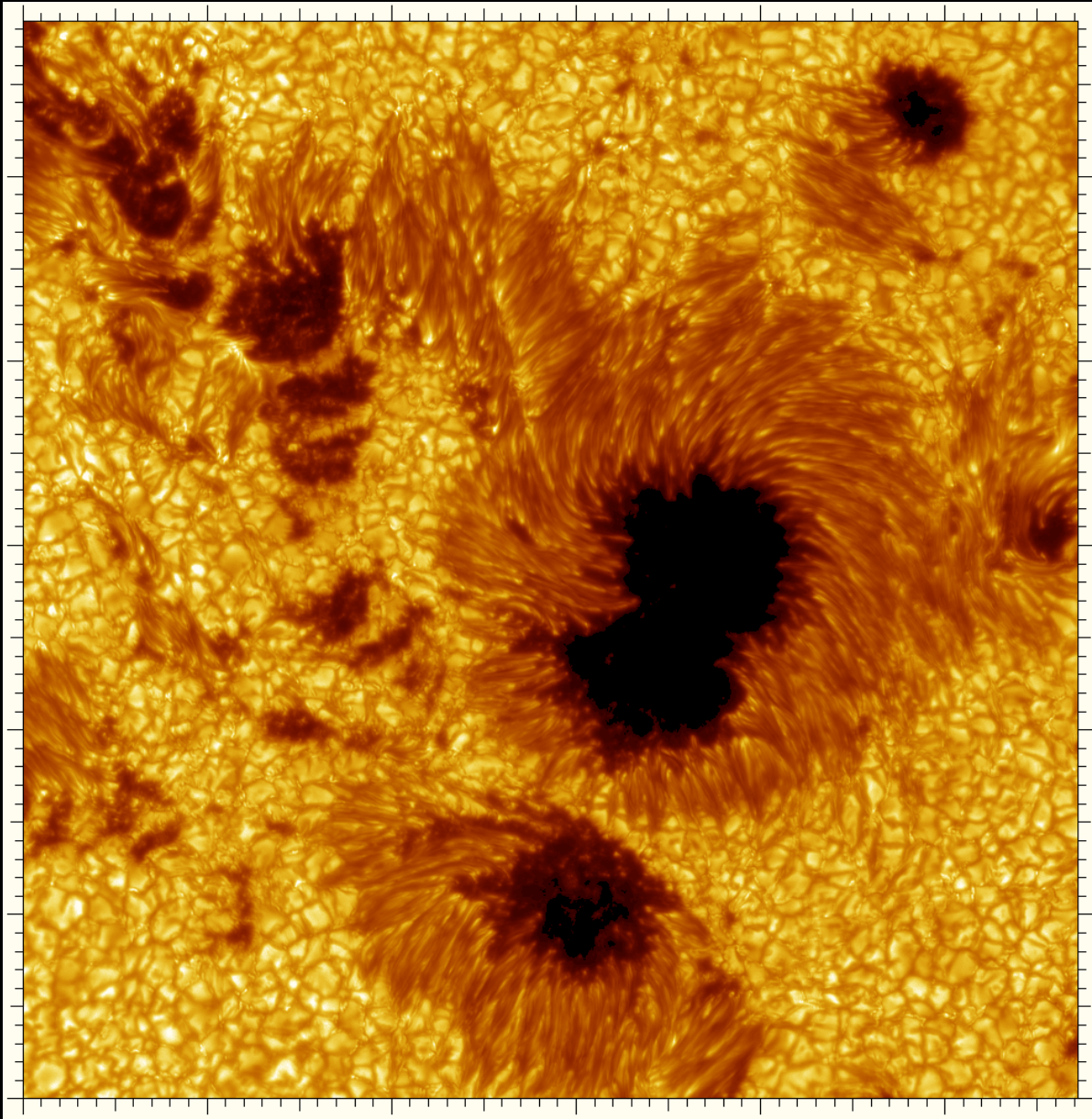
Approx. size of Earth → •

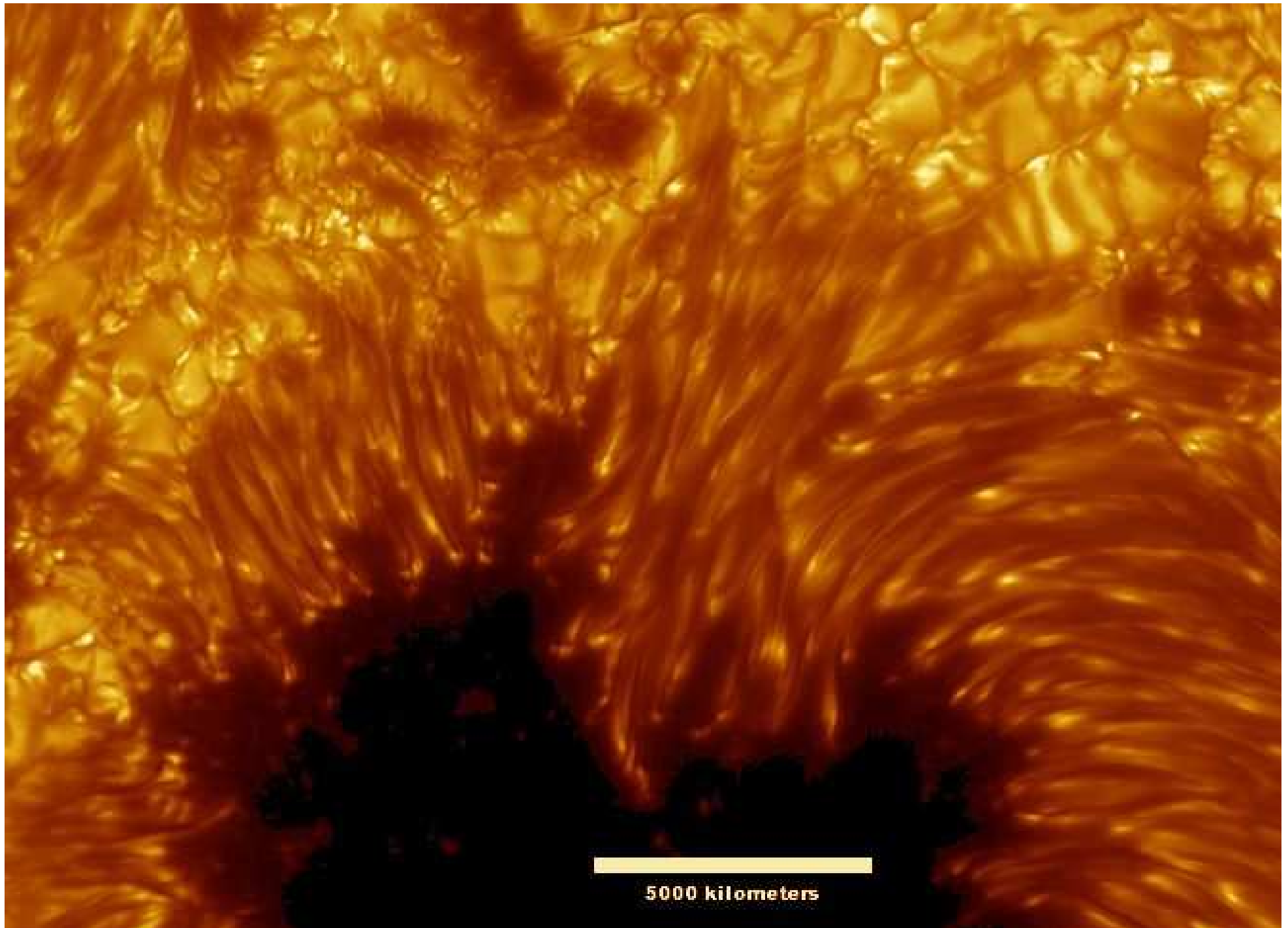
March 30, 2001

September 23, 2000



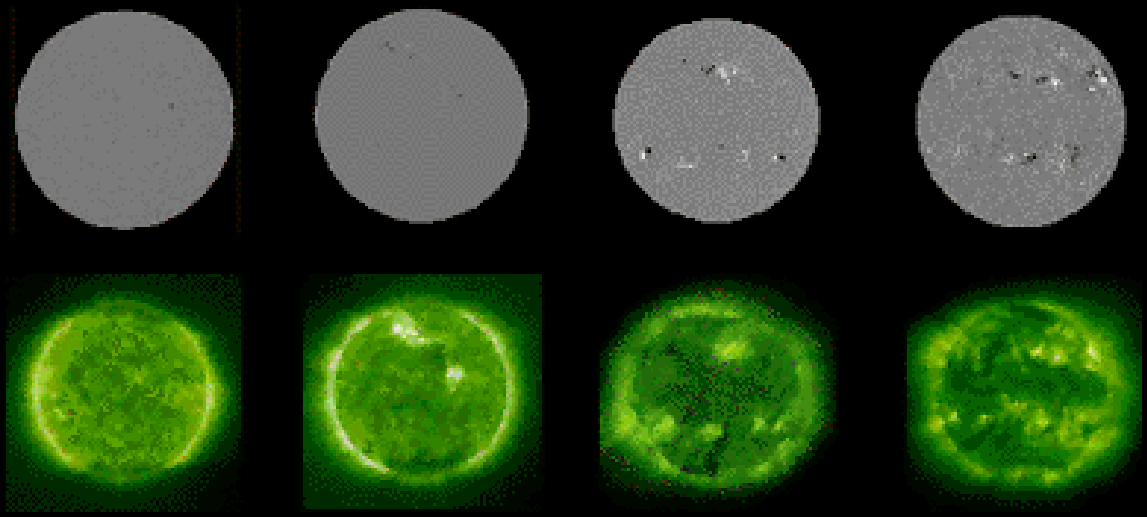
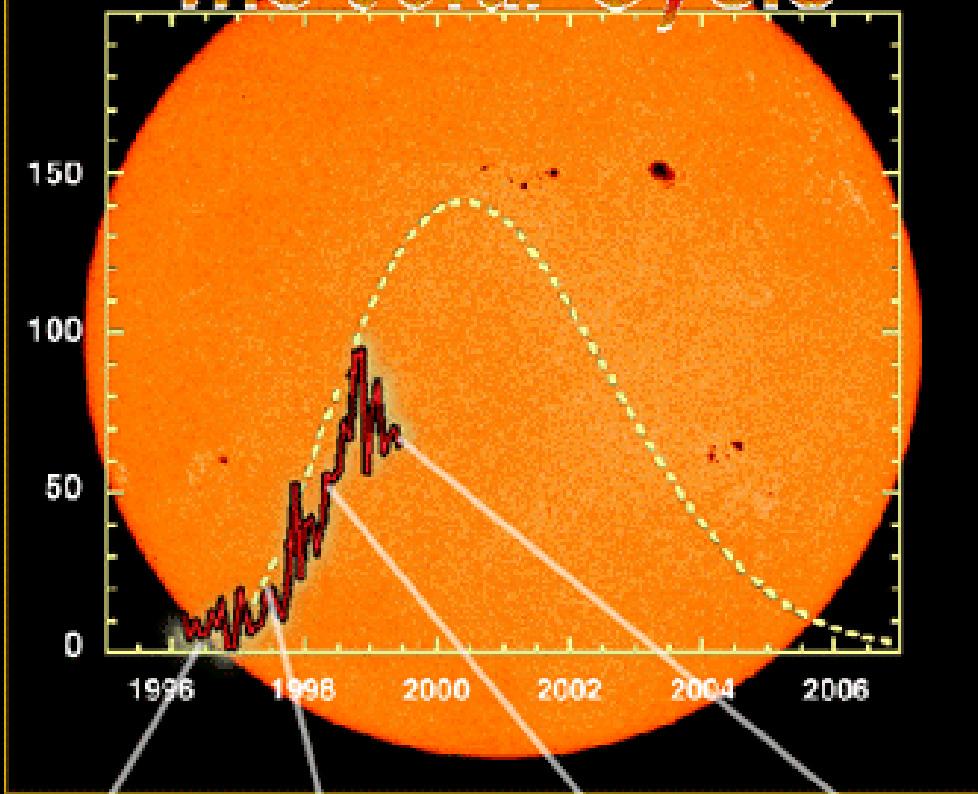
Size of Earth (approx.)



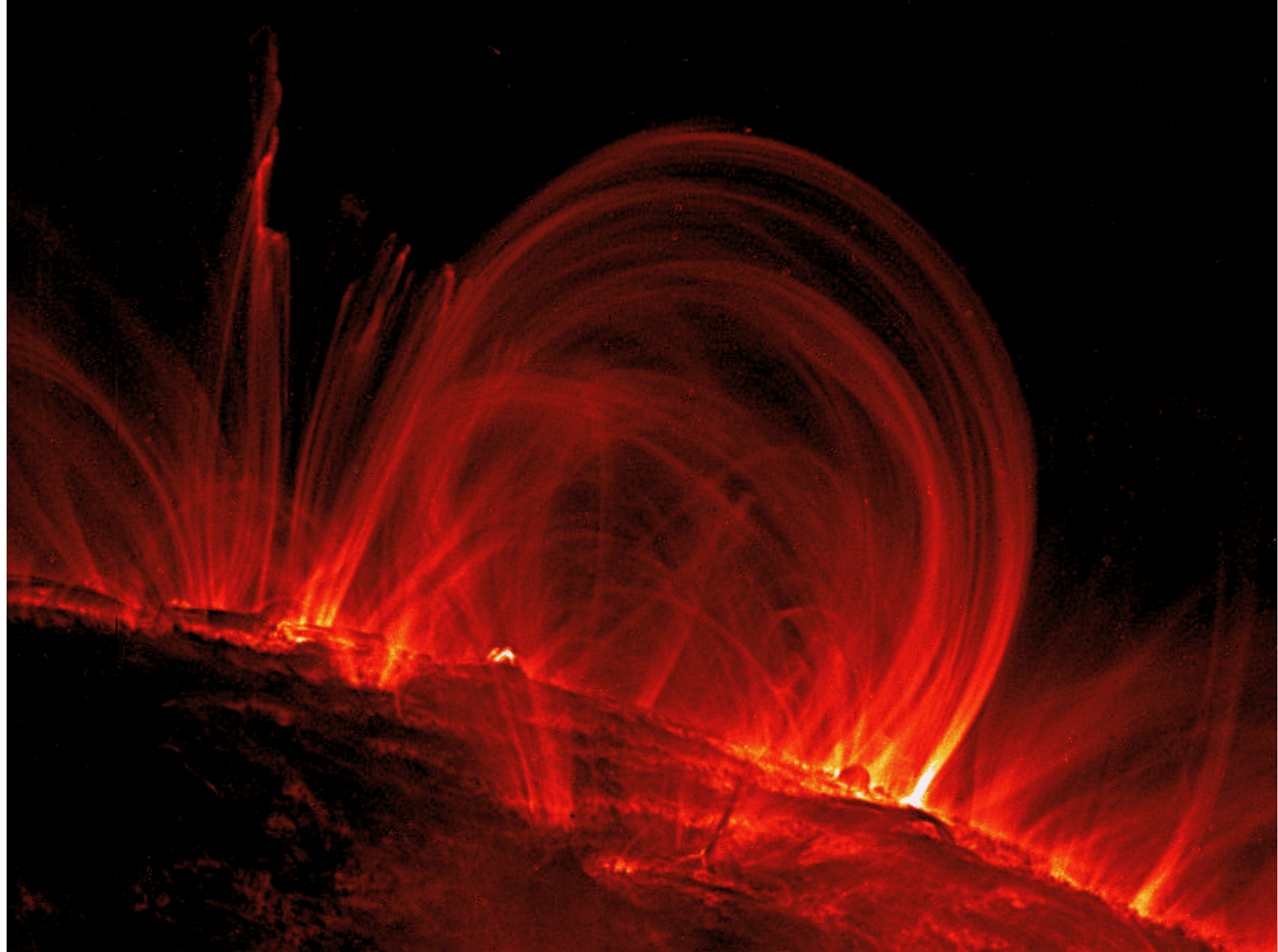


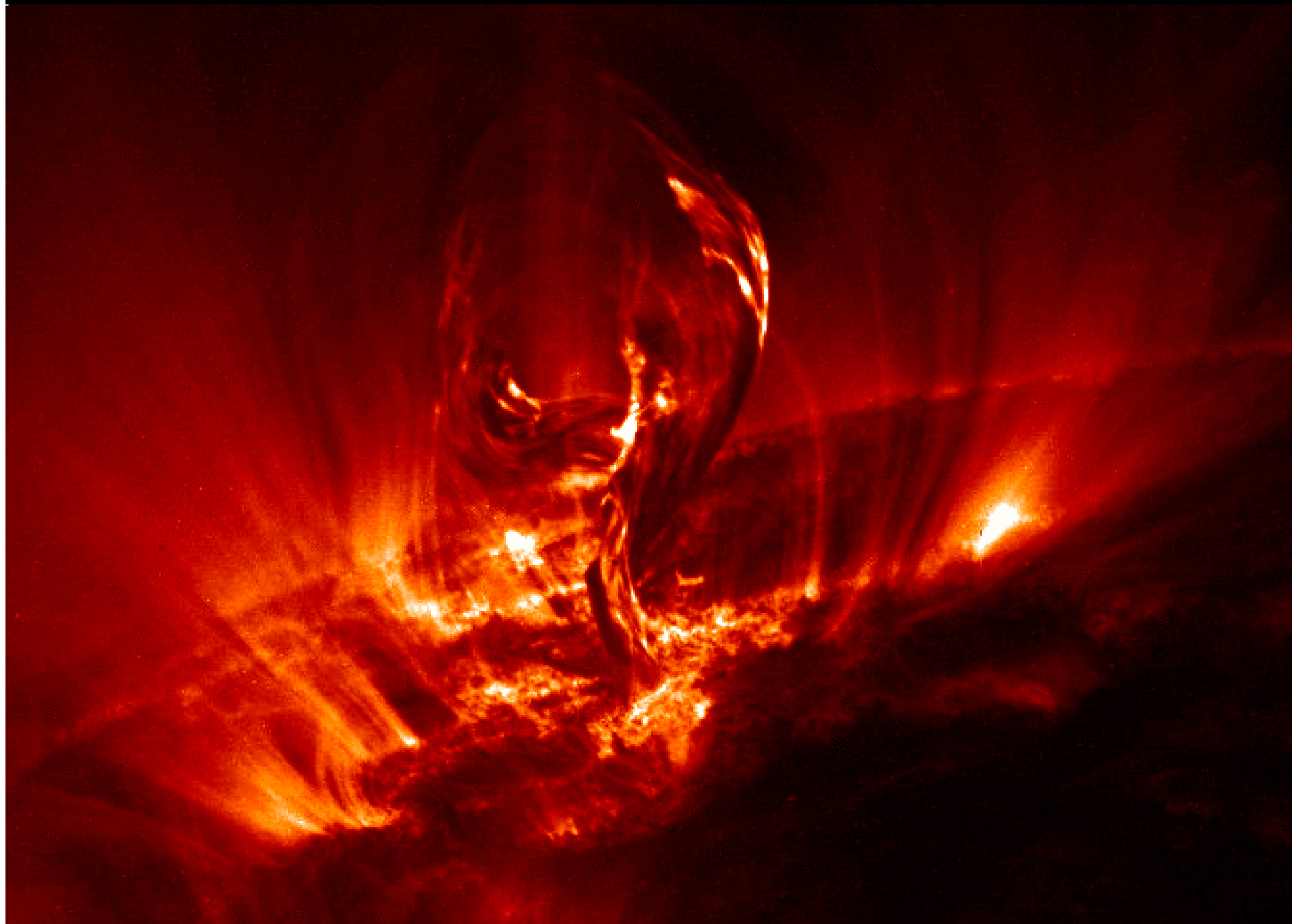
5000 kilometers

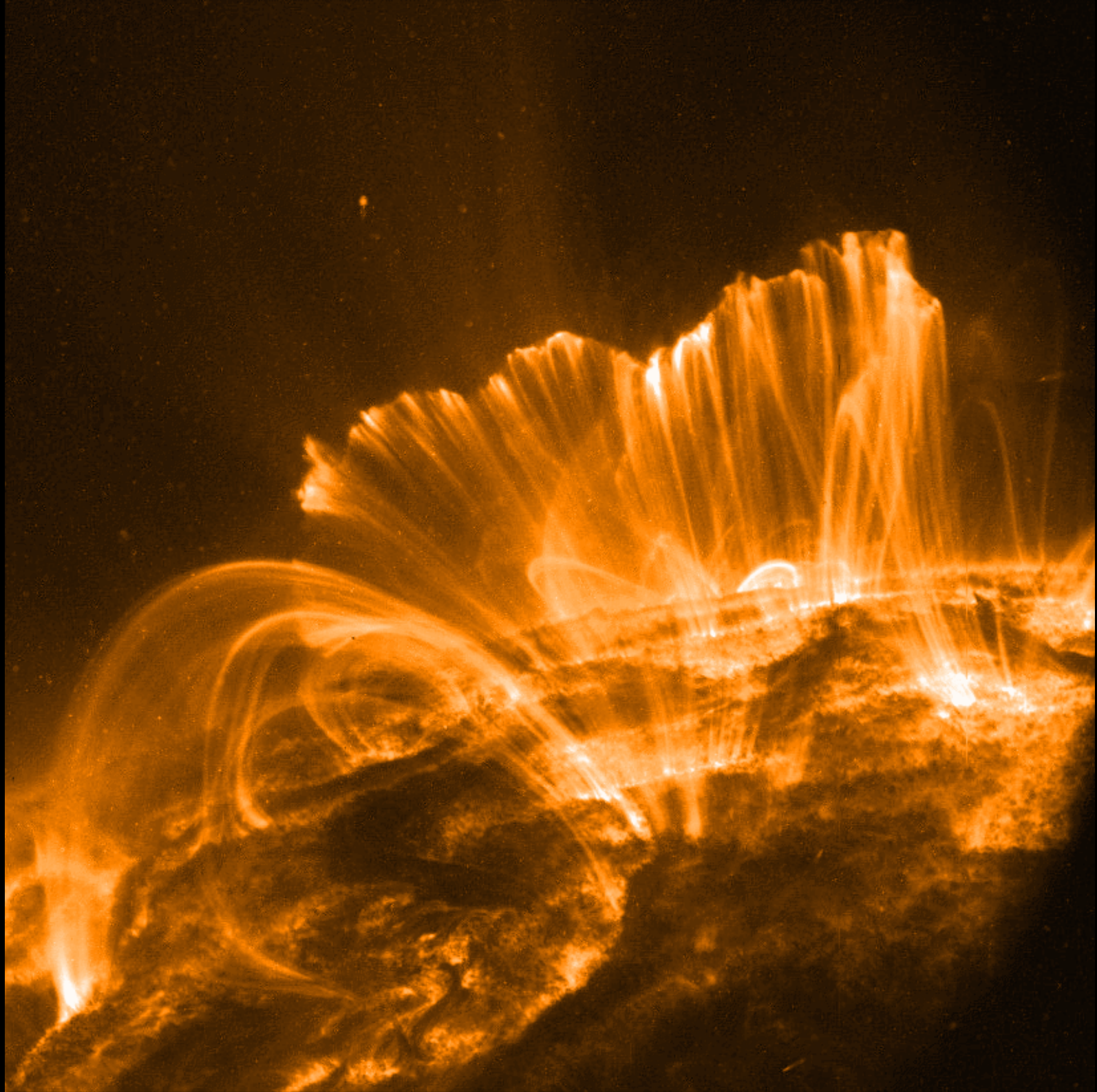
The Solar Cycle

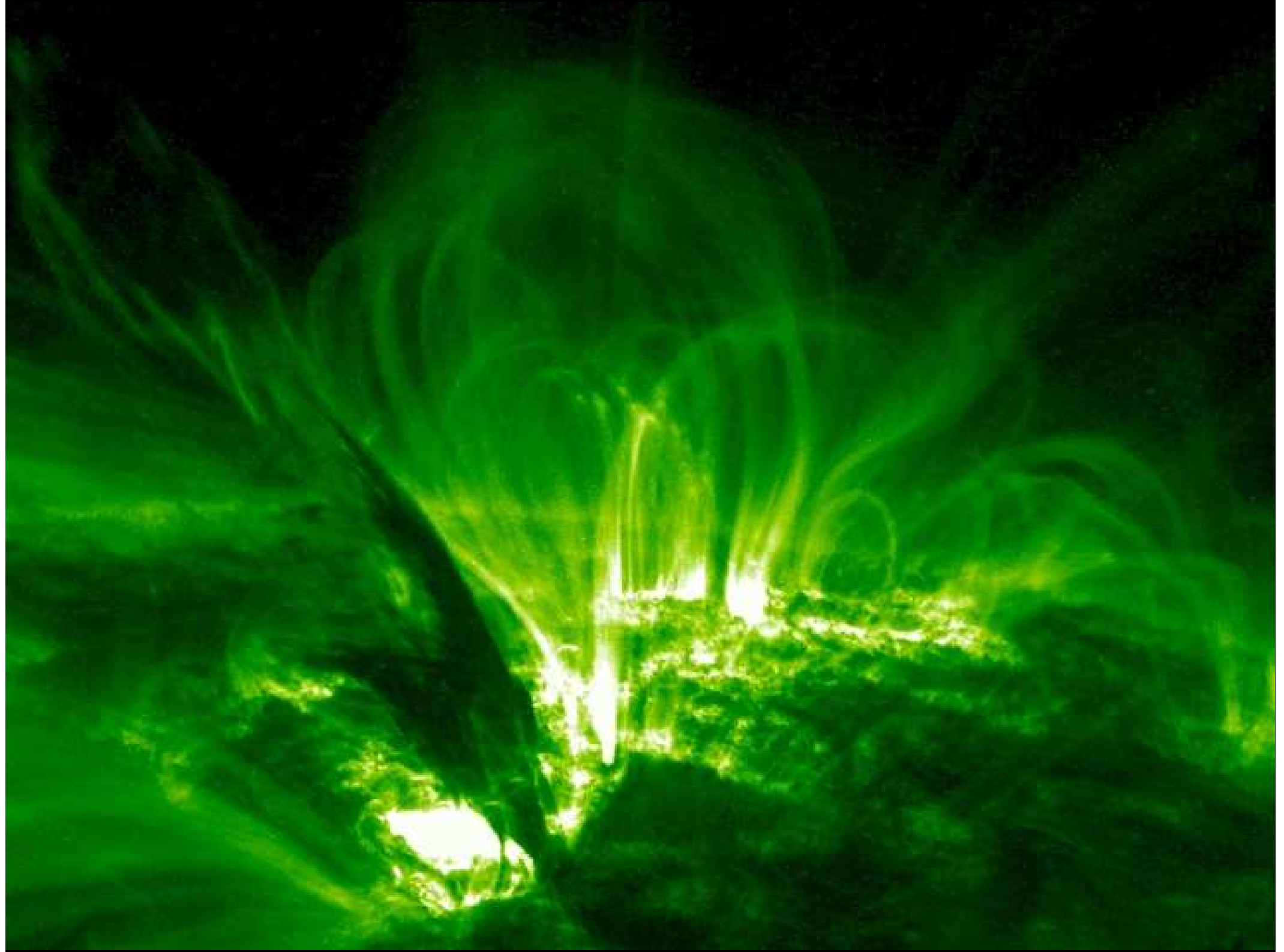




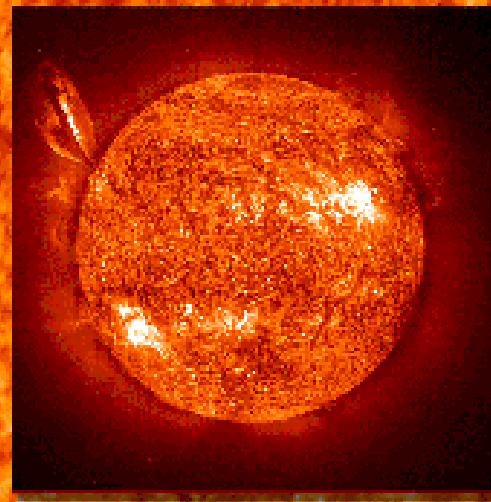


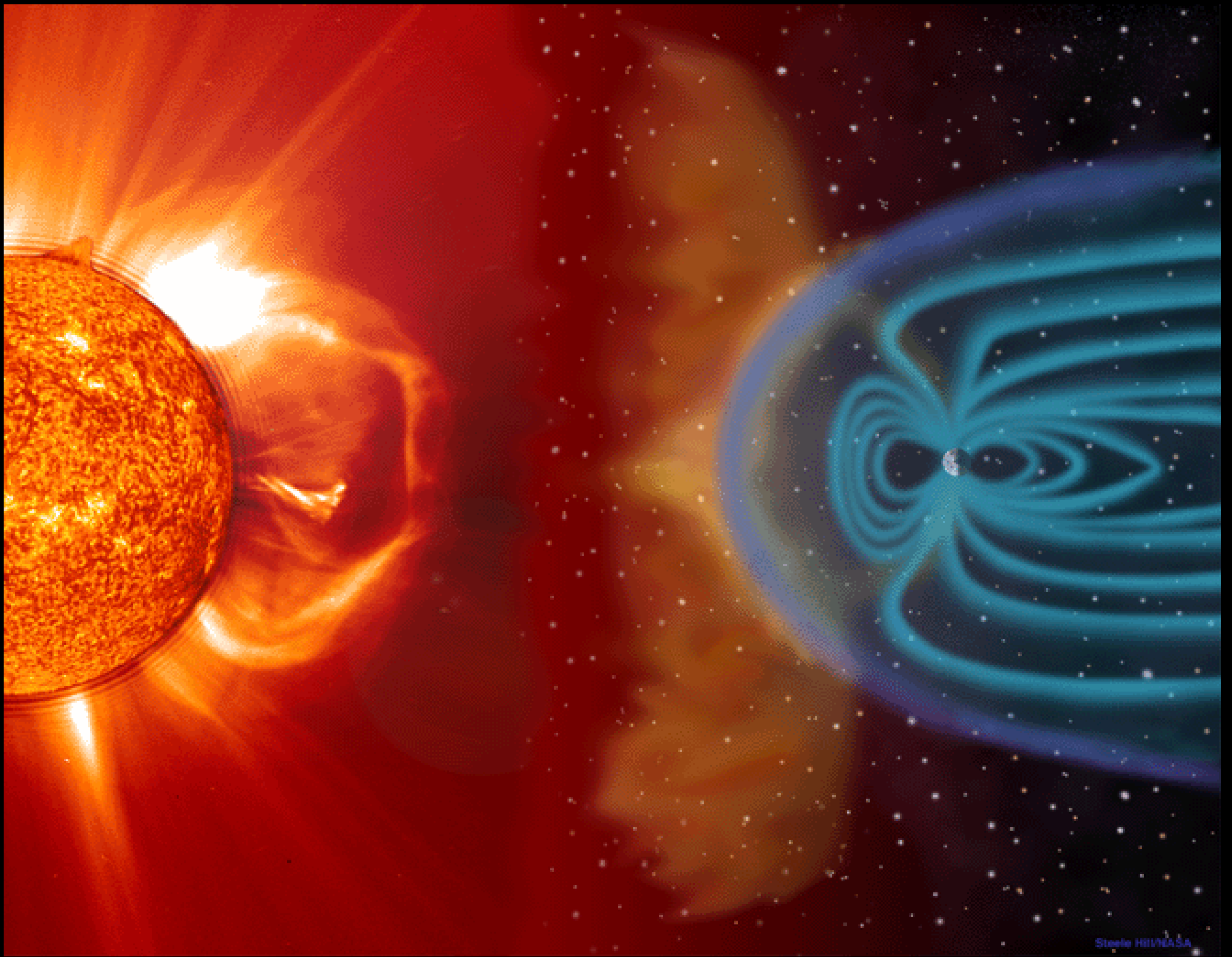


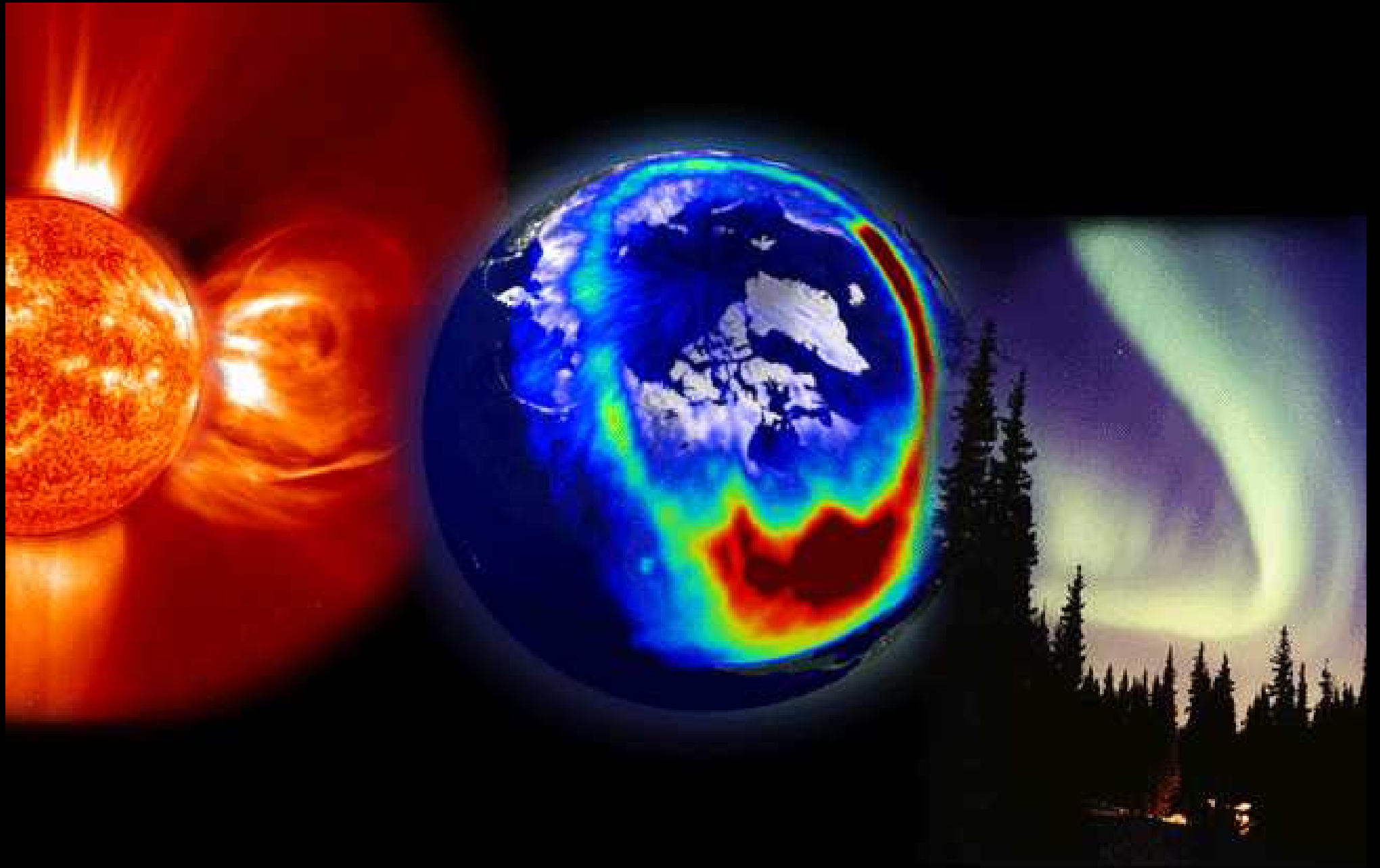




Earth shown
for size comparison

















Zapraszamy na kolejne pokazy!



- 27.11 – Radioastronomia:
podstuchiwanie kosmosu
- 18.12 – Na tropie czarnych dziur i galaktyk

