

MAGNETARY



Michał Chodań



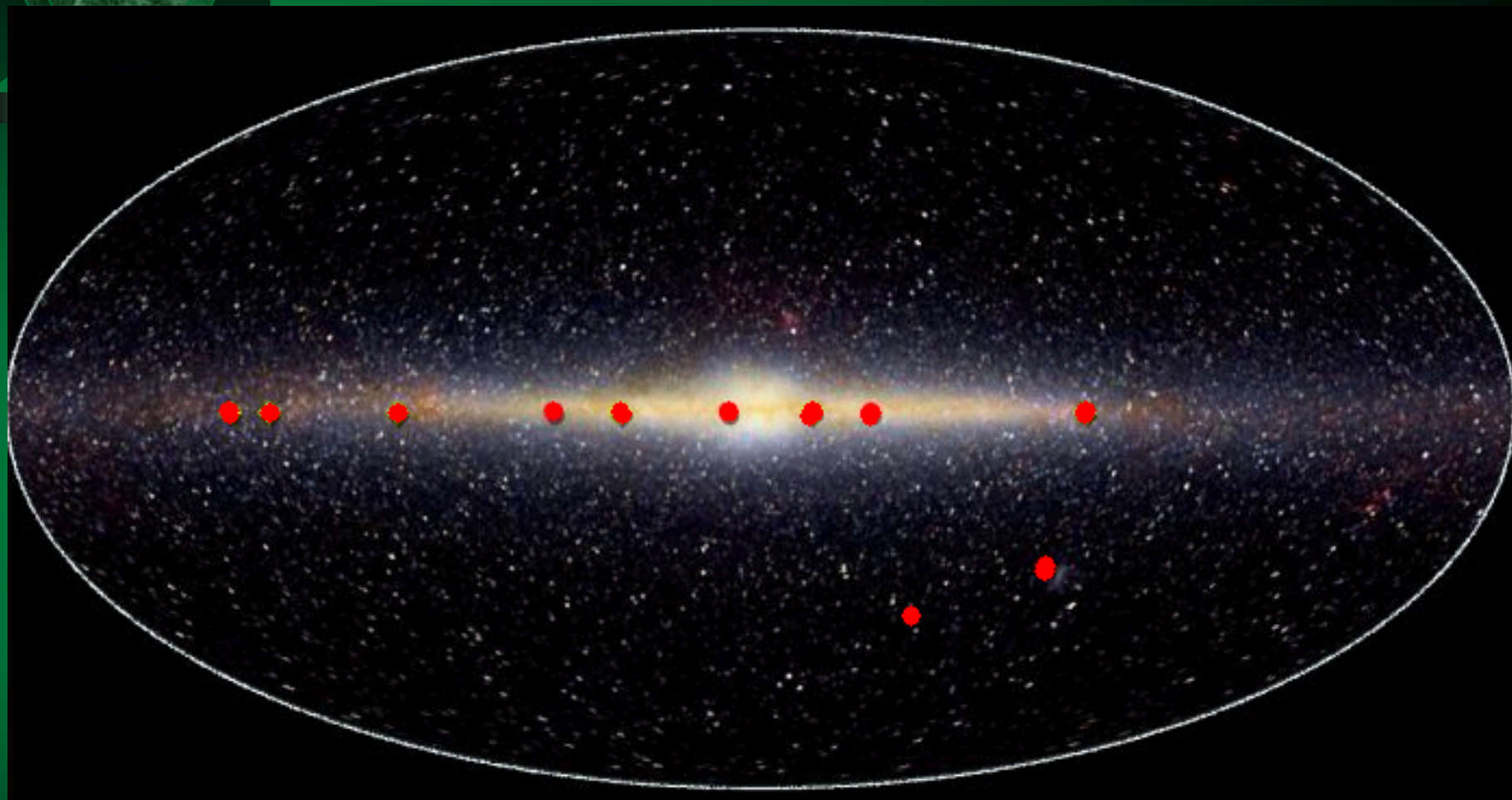
CZYM SĄ MAGNETARY?

Magnetar to młoda, szybko wirująca gwiazda neutronowa o ogromnym polu magnetycznym, powstała z wybuchu supernowej. Na skutek ogromnych naprężeń skorupy gwiazdy, często dochodzi tam do trzęsień powierzchni, w czasie których w kosmos wysyłane są ogromne ilości energii (głównie promieniowania gamma), dlatego zaliczamy te obiekty do klasy SGR (Soft Gamma Repeaters). Stopniowo magnetar wypromieniowuje większość energii, zwalnia i staje się zwykłą gwiazdą neutronową.



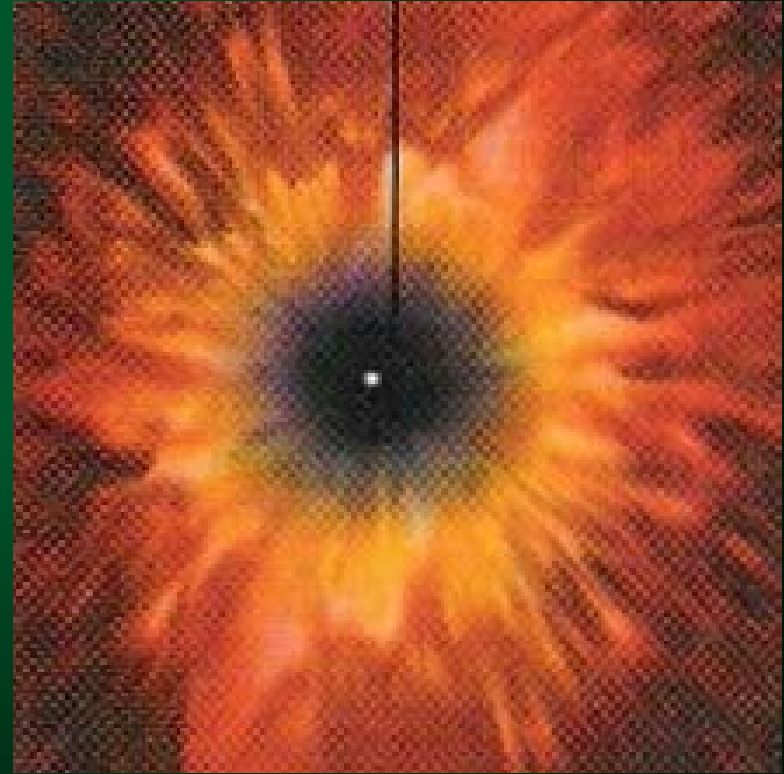
HISTORIA ODKRYCIA

15 marca 1979 r. 15:51 czasu Greenwich ,wskazania detektorów promieniowania na pokładach sond WENUS 11 i 12 wykraczają ponad skalę. Przez Układ Słoneczny przemieszczał się front płaskiej fali wysokoenergetycznego promieniowania.



Odkryto 11 obiektów w obrębie lub bezpośrednim sąsiedztwie naszej galaktyki, które mogą być magneterami.

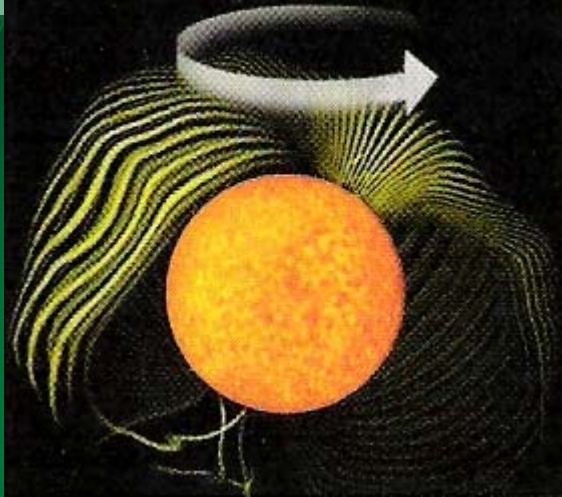
Jak się zachowują?



Sądzi się, że gwiazdy neutronowe powstają na ogół z masywnych ale skądnikąd zupełnie normalnych gwiazd 8-20 razy masywniejszych od Słońca. Takie masywne gwiazdy kończą swój żywot jako wybuch supernowej typu II, a ich jądra implodują, tworząc zwartą kulę materii jądrowej.

Magnetar

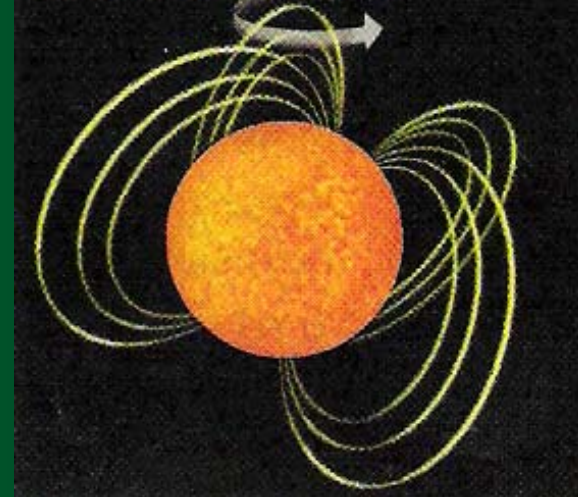
Wiek: poniżej 10 s



Jeśli nowo powstałą gwiazdą neutronową wiruje dostatecznie szybko, generuje pole magnetyczne o niezwykle dużym natężeniu. Linie pola w jej wnętrzu ulegają skręceniu i splątaniu.

Pulsar

Wiek: poniżej 10 s



Jeśli nowo narodzona gwiazda neutronowa obraca się powoli, jej pole magnetyczne nie osiąga natężeń typowych dla magnetarów.

Magnetar



Stabilny magnetar otoczony kokonem linii pola, poskręcanych wewnątrz i gładkich na zewnątrz, może emitować wąski snop promieniowania radiowego.

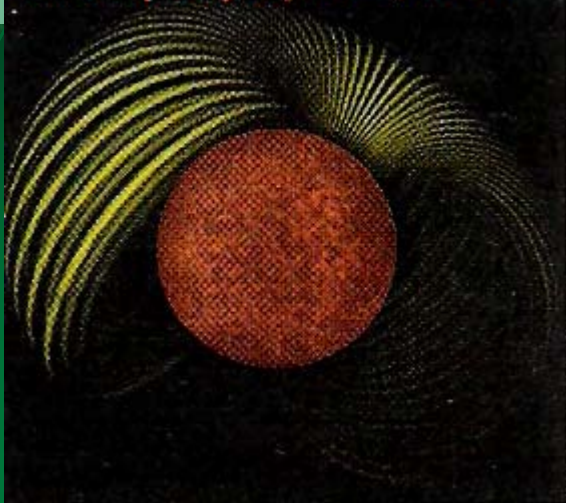
Pulsar



W pełni ukształtany pulsar, chłodniejszy magnetar w tym samym wieku emituje szeroką wiązkę promieniowania radiowego.

Magnetar

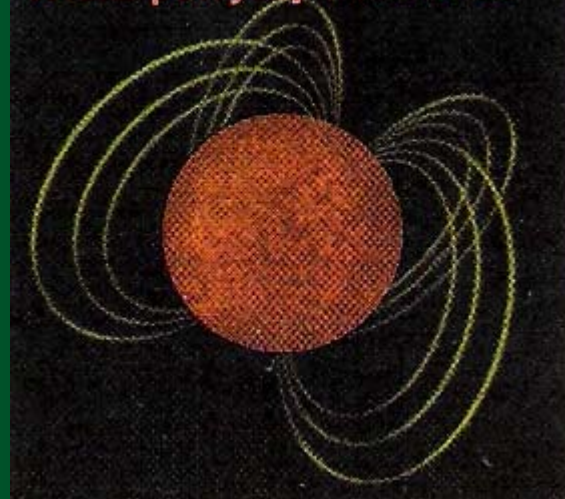
Wiek: powyżej 10 tys. lat



Gdy wygasły magnetar ostygnie, jego pole magnetyczne staje się znacznie słabsze i emituje on znikome ilości energii.

Pulsar

Wiek: powyżej 10 mln lat



Wygasły pulsar po ostygnięciu nie wykazuje już żadnej emisji radiowej.

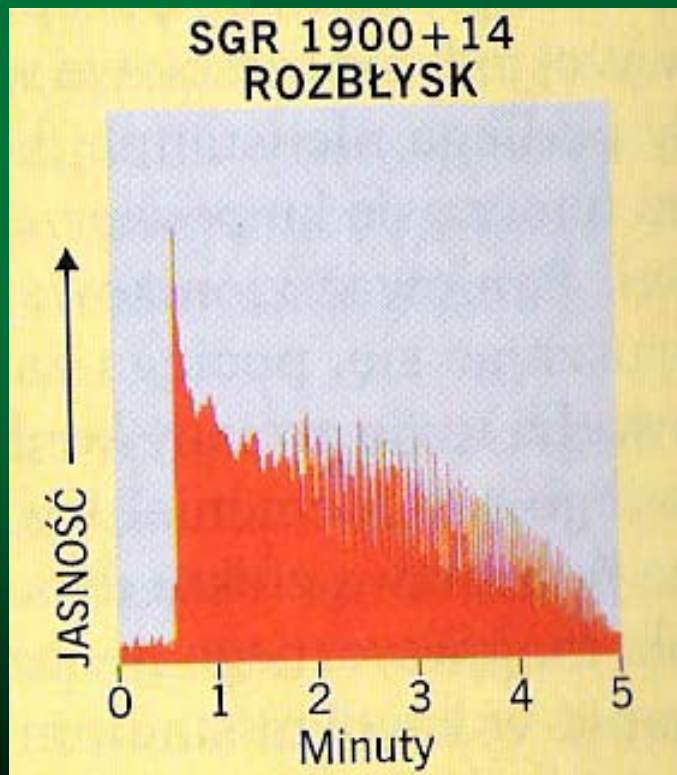


SKĄD SIĘ WZIĘŁO POLE MAGNETYCZNE?

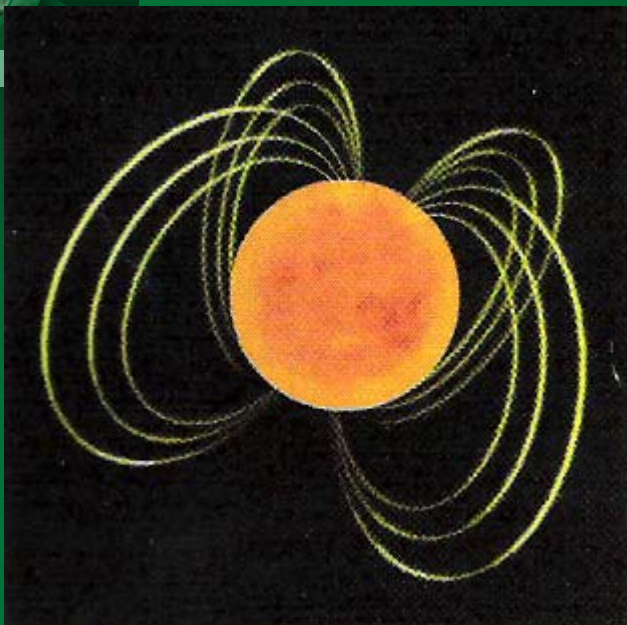
- Kompresja – rozmiary ciała będącego źródłem pola magnetycznego zmniejszając się powodują wzrost natężenia pola magnetycznego.
- Efekt dynama – zjonizowany gaz dobrze przewodzi prąd, poruszając się, pociąga za sobą linie pola magnetycznego. Prowadzi to do zmiany konfiguracji linii sił pola, a niekiedy do ich wzmocnienia.

MECHANIZM ROZBŁYSKU MAGNETERA

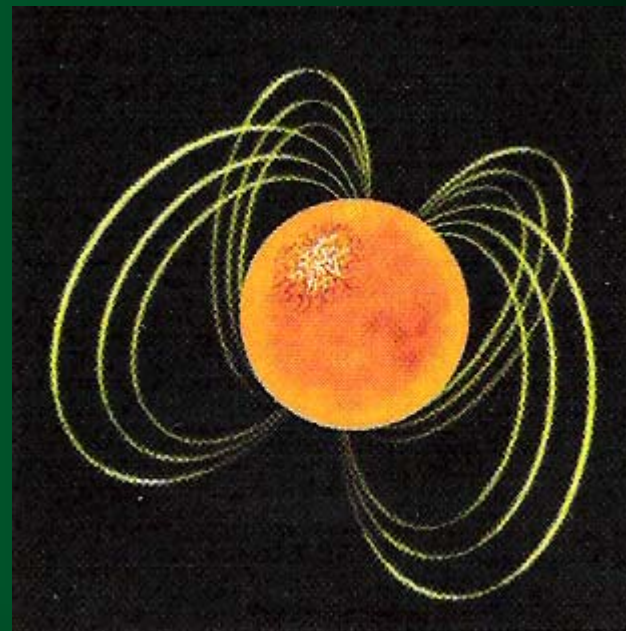
Niekiedy silne pole magnetyczne gwiazdy powoduje niekiedy pęknięcie jej sztywnej skorupy. Podczas takiego „trzęsienia gwiazdy” wyzwolona zostaje olbrzymia ilość energii.



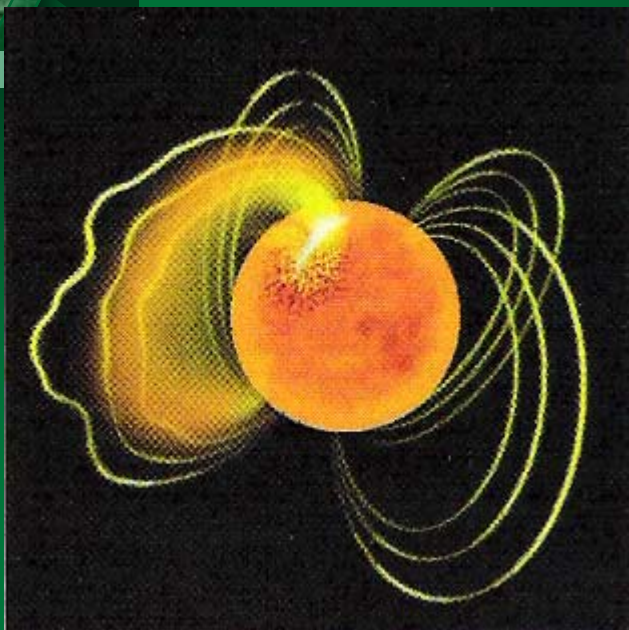
Gigantyczny rozbłysk obiektu SRG 1900+14
w sierpniu 1998 roku.



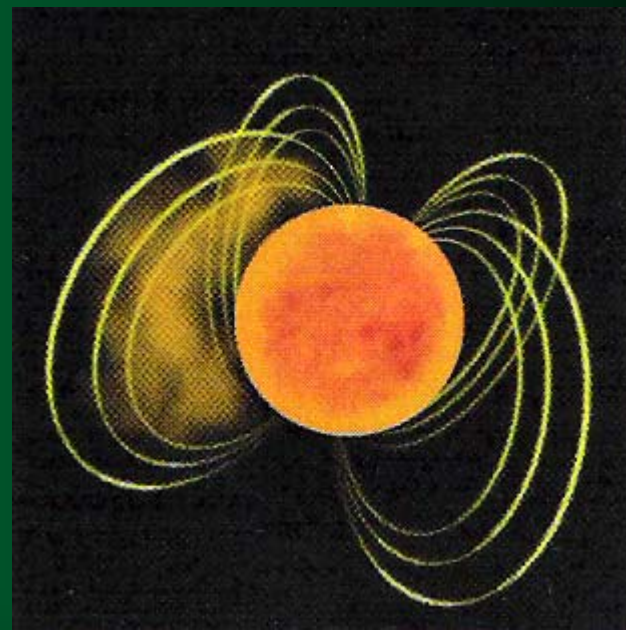
Przez dłuższy czas magnetar nie wykazuje żadnej aktywności. Wywoływane przez pole magnetyczne naprężenia w jego wnętrzu powoli narastają.



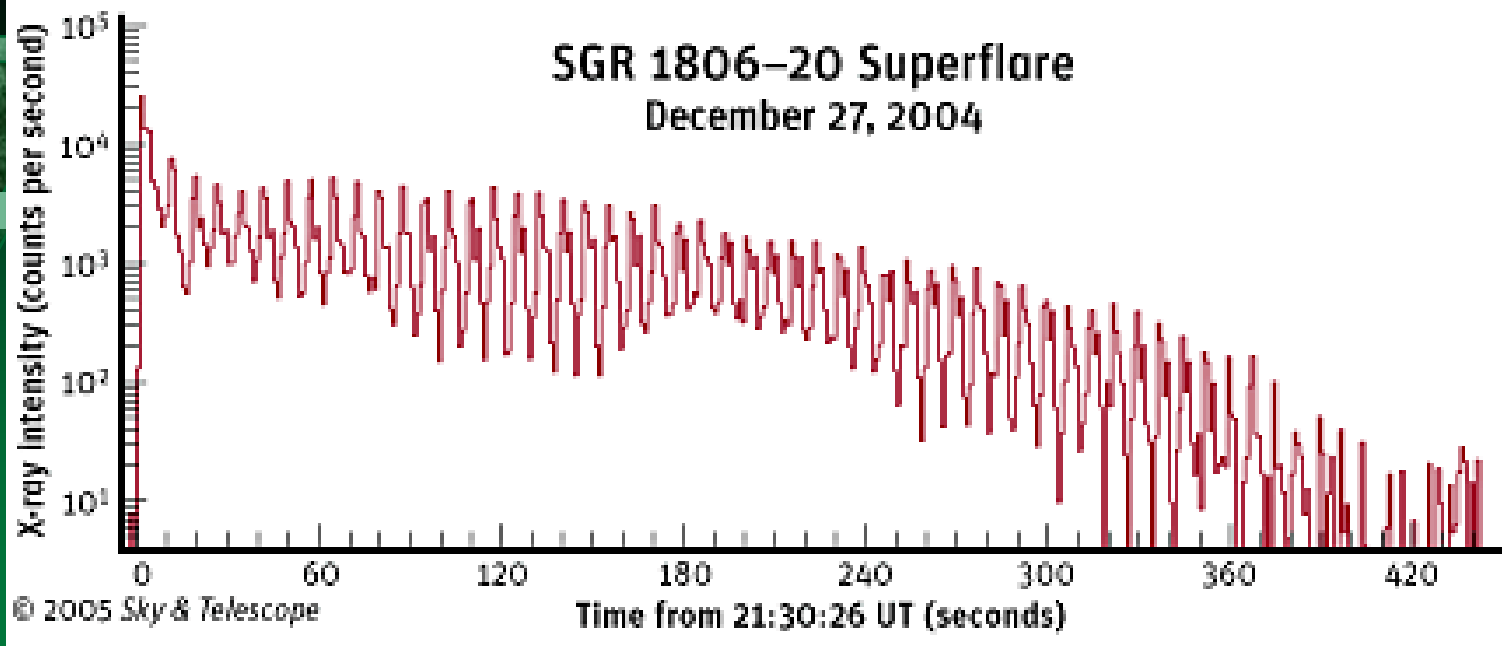
Gdy naprężenia w skorupie przekracza granicę jej wytrzymałości, skorupa nagle pęka, rozpadając się przypuszczalnie na wiele małych kawałków.



„Trzęsieniu gwiazdy” towarzyszy wygenerowanie silnego impulsu prądu elektrycznego, który zanikając, pozostawia gorącą kulę ognistą.



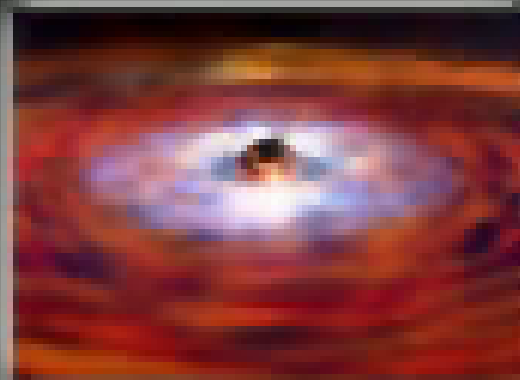
Kula ognista szybko ochładza się, emitując ze swojej powierzchni promieniowanie rentgenowskie i w ciągu kilku minut zanika całkowicie.



Krzywa światła superrozbyłsku w zakresie energii promieniowania rentgenowskiego od 20 000. do 50 000. elektronowoltów zarejestrowanego przez należące do NASA satelitę *RHESSI*, zaprojektowanego do obserwacji rozbyłsków słonecznych. Wykres przedstawia niezwykle początkowy impuls energii (uwaga na logarytmiczną skalę osi pionowej), po której nastąpiło wygaszenie emisji pulsujące silnie co 7,56 sekundy odpowiadające okresowi obrotu *magnetara*. Źródło : *Steve Boggs/RHESSI Team/NASA/University of California w Berkeley*.



**RXTE PUFFED ACCRETION DISK
VERSION 2 WITH NO WOBBLE**



ANIMATION BY

DANA BERRY

SKYWORKS DIGITAL ANIMATION

310-441-1735

EKSTREMALNY MAGNETYZM

- **DWÓJŁOMNOŚĆ PRÓŻNI** – spolaryzowane światło zmienia swą prędkość a, tym samym i długość fali w bardzo silnym polu magnetycznym.
- **ROZSZCZEPIANIE FOTONÓW** – fotony promieniowania rentgenowskiego rozszczepiają się na dwa lub łączą ze sobą . Proces ten odgrywa istotną rolę w polach o natężeniu powyżej 10^{14} Gs.
- **ZANIK ROZPRASZANIA** – światło prześlizguje się po elektronach bez przeszkód, jeśli pole jest na tyle silne, że nie dopuszcza do drgań elektronów w takt fali.
- **DEFORMACJA ATOMÓW** – pole ściska orbitale elektronowe, nadając im kształt u wąskich cygar. W polu o natężeniu 10^{14} Gs atom wodoru staje się 200 razy węższy.



Literatura:

-„Świat Nauki” Marzec 2003 r.

-www.put.poznan.pl/~tommy/skypub//2005/2005021801.shtml

-www.news.astronet.pl/news.cgi?3983