

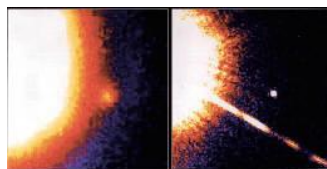


Dzieje wszechświata

Na początku był wielki wybuch. Tak rozpoczynałaby się współcześnie pisana księga rodzaju.

Na początku był wielki wybuch. Tak rozpoczynałaby się współcześnie pisana księga rodzaju.

W XX wieku znacznie rozszerzyły się granice znanego wszechświata. Okazało się, że przestrzeń rozszerza się. Kosmos ewoluuje. Niegdyś galaktyki były bliżej siebie, a jeszcze wcześniej cała materia była ściśnięta do wielkich gęstości, rozpalona do wysokiej temperatury. Co było przed wielkim wybuchem? Tego nie wiemy. Wydaje się, że już nigdy nie cofniemy się do tego stanu. Kosmos będzie się wiecznie rozszerzał, będzie coraz mroźniej i pusto



Gwiazda Gliese 229. Mała plamka przy jej tarczy to pierwszy dostrzeżony brązowy karzeł

BRĄZOWY KARZEŁ

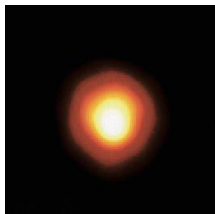
Niedoszła gwiazda. Rodzi się wskutek zapadnięcia się obłoku wodoru i helu. Ale mała masa tego obłoku nie wystarcza (podobnie jak u planet), by grawitacyjnie ścisnąć gaz do wysokiej temperatury, która podtrzymałaby termojądrową fuzję atomowych jąder w jego wnętrzu. Brązowy karzeł jest więc zwykłą kulą rozgrzanego gazu, dość ciemno świecącego w porównaniu z gwiazdami - stąd jego nazwa.



W roku 1997 kosmiczny teleskop Hubble'a sfotografował układ podwójny TMR-1 (dwie ledwie rozdzielone jasne plamy)

GWIAZDA PODWÓJNA

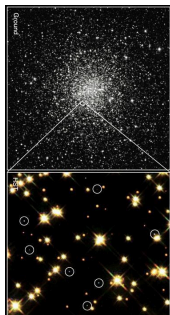
Para gwiazd powiązanych ze sobą siłami grawitacji i obiegających się wzajemnie. Szacuje się, że ponad połowa gwiazd we Wszechświecie należy do układu podwójnego. Towarzysza ma np. Syriusz, najjaśniejsza gwiazda nocnego nieba.



Betelgeza w obiektywie kosmicznego teleskopu Hubble'a. Rozmiar: 500 razy większy od Słońca, odległość: 400 lat świetlnych

CZERWONY OLBRZYM (lub nadolbrzym)

Gwiazda, która wypaliła już niemal cały zapas wodoru. Wewnętrzna jej część zapada się, tworząc gęste jądro, w którym zapala się hel, a zewnętrzna - rozszerza się do olbrzymich rozmiarów, czasem nawet kilkaset razy większych od Słońca. Przykładem z sąsiedztwa jest Betelgeza czy też Eta Carinae.



Białe karły (w kółkach) w gromadzie M4. Obok świecą jasno gwiazdy typu Słońce

BIAŁY KARZEŁ

Mały obiekt niebieski o średnicy zaledwie ok. 10 tys. km, czyli mniej więcej wielkości Ziemi (stąd jego przydomek arzeł"), ale bardzo gęsty (jeden centymetr sześcienny waży tonę). To pozostałość po gwiazdzie, której masa nie przekracza 1,4 masy Słońca. Kiedy taka gwiazda wypali jądrowe paliwo, przejdzie przez stadium czerwonego olbrzyma i odrzuci zewnętrzne warstwy, pozostanie ściśnięte jądro - rozżarzona kula, złożona z opiołów" po termojądrowych reakcjach (żelaza, węgla, tlenu itp.). Na początku karzeł jest bardzo gorący, więc świeci na białą. Potem stygnie i robi się coraz ciemniejszy (aż zmienia się w żółtego karła"). Taka łagodna śmierć jest losem większości gwiazd. Kosmos powinien być pełen takich wypalonych gwiazd, tyle, że trudno je wypatrzeć. Syriusz ma właśnie za towarzysza białego karła.

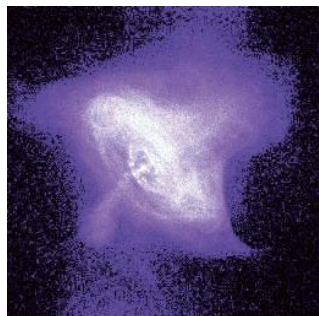


Mgławica Krab, czyli szczątki supernowej, która rozbiła się na niebie w 1054 roku. Opisali ją Chińczycy

SUPERNOWA

Kiedy gwiazda wypali swoje jądrowe paliwo, a masa wygasłego jądra przekracza 1,4 masy Słońca, to może spotkać ją nagła i wybuchowa śmierć. Jądro zapada się gwałtownie, zewnętrzne warstwy są rozrywane i odrzucone, a eksplozja może osiągnąć jasność 100 mln słońc. Na niebie na krótko pojawia się blask supernowej. Przez teleskopy obserwuje się kilkadziesiąt supernowych rocznie, zwykle w odległych galaktykach. Ostatnie eksplozje gwiazd w naszej Galaktyce zaobserwowali: Kepler w 1604 r. i Tycho de Brahe w 1572 r. W 1987 r. na

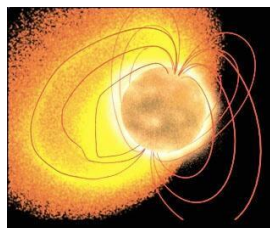
niebie zabłysła supernowa w sąsiedniej małej galaktyce - Wielkim Obłoku Magellana. Po supernowej pozostaje czarna dziura lub gwiazda neutronowa. Materia odrzucona w wyniku eksplozji tworzy mgławicę. Najbliższą kandydatką na supernową jest jedna z najjaśniejszych gwiazd na niebie - Betelgeza, która jest w tej chwili tzw. czerwonym olbrzymem.



Ten wirujący obłok gazu w sercu Mgławicy Kraba otacza gwiazdę neutronową

GWIAZDA NEUTRONOWA

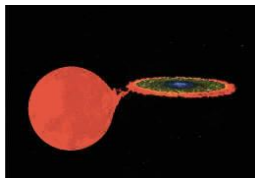
Bardzo mały, ale niezwykle gęsty obiekt. Pozostaje po supernowej. Kiedy eksplozja rozniesie w kosmos zewnętrzne warstwy gwiazdy, jej jądro ulega katastrofalnemu ściśnięciu do bardzo małych rozmiarów. W kuli o średnicy ledwie kilkunastu kilometrów mieści się masa większa od masy Słońca. Dochodzi do tak wielkiego ściśnięcia materii, że nawet jądra atomowe się rozpadają. Elektrony łączą się z protonami w neutrony. Materia złożona jest więc niemal wyłącznie z neutronów, ułożonych jeden obok drugiego (jak pomarańcze na straganie), dlatego też taki twór jest zwany gwiazdą neutronową. Materia ma tam niewiarygodną gęstość (łyżeczka ważyłaby 100 mln ton). Gwiazda neutronowa obraca się i może cyklicznie omiatać Ziemię wiązką fal radiowych (generowanych przez elektrony złapane w bardzo silne pole magnetyczne gwiazdy). Wtedy nazywana jest pulsarem. Polski astronom Aleksander Wolszczan odkrył w 1992 roku wokół jednego z pulsarów planety - pierwsze planety poza naszym Układem Słonecznym.



Magnetar i otaczający go obłok plazmy, która została złapana w jego pole magnetyczne

MAGNETAR

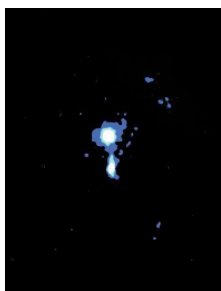
Jeśli pulsar odziedziczy bardzo silne pole magnetyczne po gwiazdzie, z której powstał, to może dojść do narodzin magnetara, czyli gwiazdy magnetycznej. Jej pole magnetyczne jest miliony miliardów razy silniejsze niż ziemskie. Istnienie takich gwiazd neutronowych potwierdzono w roku 1998. Obracają się one z prędkością ponad 200 obrotów na sekundę. W ich rozgrzanym, wirującym wnętrzu wzbudzają się prądy, które - na zasadzie dynama - podtrzymują olbrzymie pole magnetyczne. Co jakiś czas dochodzi do swoistego trzęsienia skorupy na magnetarze i w kosmos mkną błyski promieniowania rentgenowskiego i gamma. To właśnie takie błyski zdradziły nam istnienie magnetarów.



Czarna dziura otoczona dyskiem materii wysysanej z czerwonego olbrzyma (wizja artysty)

CZARNA DZIURA

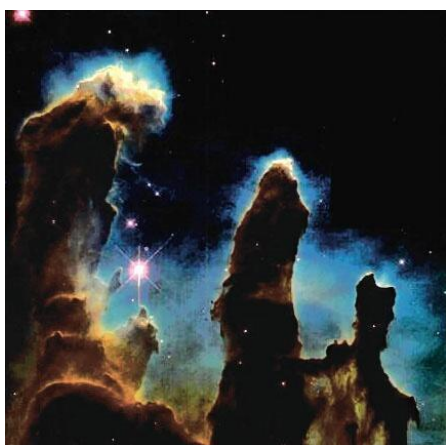
Obszar, z którego silna grawitacja nie pozwala niczemu uciec. Grzęźnie tam nawet światło. Pozostałość po eksplozji najmaszywniejszych gwiazd, pięciokrotnie maszywniejszych od Słońca. Jądro takiej gwiazdy nie zatrzymuje się na etapie gwiazdy neutronowej, lecz zapada się jeszcze bardziej, aż niknie pod horyzontem czarnej dziury. Czarne dziury zdradzają swą obecność, gdyż grawitacyjnie działają na otaczającą je materię. Wielka czarna dziura być może siedzi w centrum Drogi Mlecznej. Gwiazdy okrążające środek naszej Galaktyki poruszają się bowiem z taką prędkością, jakby znajdowały się na uwięzi niewidocznej masy ok. 2 mln mas Słońca.



Kwazar PKS 0637-72 na fotografii (w promieniach rentgena) zrobionej przez teleskop Chandra

KWAZARY

Galaktyki, w których centrum znajdują się tajemnicze obiekty, źródła ogromnej energii. Rozmiar tych obiektów nie przekracza rozmiaru Układu Słonecznego. Ale ich jasność przyćmiewa jasność całej galaktyki, która może składać się z setek miliardów gwiazd. Nie wiadomo, w jaki sposób kwazary promieniują tyle energii. Hipoteza mówi, że są to ogromne czarne dziury, które pochłaniają gwiazdy i materię międzygwiazdową. Kiedy ta materia wpada w czelusz czarnej dziury - rozpędza się, rozgrzewa i świeci. Kwazar byłby właśnie takim wirem świecącej materii wokół czarnej dziury (na podobieństwo wiru wody wpadającego do odpływu wanny).



Wielki słupy wodoru w Mgławicy Orła, gdzie rodzą się nowe gwiazdy

OBŁOKI MOLEKULARNE

Obłoki bardzo zimnego gazu i pyłu, znajdujące się w galaktykach spiralnych, w których rodzą

się nowe gwiazdy. Ich nazwa wiąże się z tym, że gaz znajduje się tam w postaci cząsteczek, a nie pojedynczych atomów. W obłokach molekularnych wykryto też związki organiczne.



Galaktyka Spiralna NGC4414

GALAKTYKI SPIRALNE

Dominują we Wszechświecie. Sześć galaktyk na dziesięć należy do tego gatunku. Mają kształt spłaszczonego dysku z kulistym zgrubieniem w środku. Taką galaktyką jest nasza Droga Mleczna, jak też nasza największa sąsiadka - galaktyka Andromedy, należąca do naszej Grupy Lokalnej. W galaktykach spiralnych znajdują się obłoki molekularne, w których rodzą się nowe gwiazdy. Młode, jasne gwiazdy rodzą się w galaktycznym dysku w obszarze spiralnych ramion - stąd nazwa galaktyk.



Niewielka galaktyka eliptyczna M32, która towarzyszy galaktyce Andromedy, naszej największej sąsiadce

GALAKTYKI ELIPTYCZNE

Widziane w teleskopie jako mgliste plamy o kształcie elipsy. Zawierają stare gwiazdy i bardzo mało (lub wcale) gazu i pyłu. Trzy galaktyki na dziesięć należą do tego typu, m.in. galaktyka M87 w gromadzie Panny, oddalona o 45 mln lat świetlnych od Ziemi (M87 uważana jest za największą znaną galaktykę we Wszechświecie - szacuje się, że zawiera kilka bilionów gwiazd). Galaktyki eliptyczne zużyły już cały wolny gaz na gwiazdy i proces tworzenia nowych gwiazd niemal zupełnie w nich ustał.



Galaktyka Karłowata Fornax, sąsiadka drogi mlecznej, oddalona o 600 tys. lat świetlnych (trochę bliżej są Wielki i Mały Obłok Magellana)

GALAKTYKA KARŁOWATA (nieregularna)

Charakteryzuje się małą masą oraz małymi rozmiarami (średnica ok. 15 tys. lat świetlnych, czyli są sześć razy mniejsze niż np. Droga Mleczna). Zawiera też niezbyt wiele gwiazd: od 100

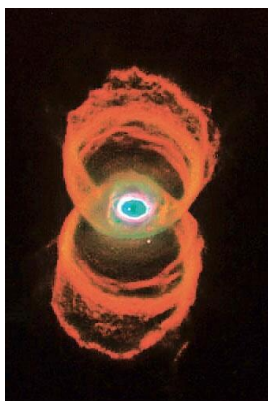
mln do miliarda (typowa galaktyka, jaką jest Droga Mleczna, ma ich ponad 100 mld). Większość masy to obłoki gazu i pyłu. Zwykle nie mają kształtu eliptycznego ani spiralnego. Takimi galaktykami są Wielki i Mały Obłok Magellana, bliskie sąsiadki Drogi Mlecznej (oddalone zaledwie o 150 tys. lat świetlnych).



Gromada kulista M15, zgrupowanie 30 tys. gwiazd

GROMADA KULISTA GWIAZD

Sferyczne zgrupowania blisko 100 tys. starych gwiazd, związanych ze sobą siłą grawitacji. Średnica typowej gromady wynosi ok. 300 lat świetlnych. Jest ich blisko 100 na peryferiach Drogi Mlecznej. Znajdują się w galaktycznym halo.



Mgławica MYC18 8 tys. lat świetlnych od Ziemi

MGŁAWICE PLANETARNE

Obłoki materii odrzucane w ostatnich stadiach życia gwiazd - czerwonych olbrzymów. Zewnętrzne warstwy gwiazdy odlatują w kosmos i tworzą wokół gwiazdy mgławicę, rozciągającą się na setki lat świetlnych. Ostatnio kosmiczny teleskop Hubble'a zaobserwował wiele takich mgławic i okazało się, że nie mają one - jak przypuszczano - prostego, sferycznego kształtu. Mgławice mają bardzo fantazyjne kształty, mogą tworzyć raczej przecinające się pierścienie. Nie wiadomo na razie, dlaczego. Materia mgławic z czasem rozprzestrzenia się po całej galaktyce (a w niej cięższe od wodoru i helu pierwiastki, które wyprodukowały się wcześniej w gwieździe). Jest ona tworzywem, z którego powstają potem nowe gwiazdy i planety.

autor: Piotr Cieśliński

kosultant: Krzysztof Ziolkowski

Źródło: [Piotr Cieśliński](#)