

:| INNE CIAŁA UKŁADU SŁONECZNEGO |:

W złotym wieku kosmicznych katastrof - wkrótce po powstaniu Układu Słonecznego - skalne okruchy zderzały się z glazami, a glazy z planetazymalami, z których ostatecznie uformowały się planety. W młodym systemie planetarnym również nie brakowało ciał wystarczająco dużych, by spowodować zderzenie katastrofalne w skutkach. Obecnie, miliardy lat później, orbity planet przebiegają przez obszary, które nie są zanieczyszczone przez odłamki skał. Brakuje ciał niebieskich, które mogłyby bombardować Ziemię. Czy aby na pewno? Czy zdajemy sobie sprawę z tego, jaki obiekt stanowi zagrożenie dla naszej planety? Być może niebezpieczeństwo czai się w okolicy ziemskiej orbity. Być może gdzieś w Układzie Słonecznym istnieje magazyn takich obiektów.

Znamy dwa rodzaje małych ciał niebieskich, których powinniśmy się obawiać: planetoidy i komety. Obiekty, które mogą zostać skierowane na orbitę przebiegającą w pobliżu Ziemi przez oddziaływanie grawitacyjne Jowisza, tłoczą się w pasie planetoid. Komety krążą na obrzeżach Układu Słonecznego. Każde ciało niebieskie, które spada na powierzchnię Ziemi nazywamy meteorytem. Skąd się biorą meteoryty i skąd przybywają?

Brakująca Planeta

Planetoidy są za małe i zbyt odległe, by można je było dostrzec gołym okiem, dlatego przez długi czas pozostawały nieznanne. Starożytni obserwatorzy zwrócili uwagę na planety, ponieważ wędrowały własnymi ścieżkami wśród gwiazd nocnego nieba. Komety, choć pojawiały się rzadko, urządzały efektowne widowisko, od wieków wzbudzając wśród ludzi strach. Natomiast planetoidy odkryto dopiero w XVIII wieku, i to na początku tylko na kartce papieru.

W 1766 roku niemiecki astronom Johann D. Titius zwrócił uwagę na przerwę między skądinąd regularnie rozmieszczonymi orbitami planet. Doszedł do wniosku, że pomiędzy Marsem a Jowiszem, w odległości 2,8 AU od Słońca powinna krążyć jeszcze jedna planeta. (AU to symbol jednostki długości, zwanej jednostką astronomiczną, równej średniej odległości Ziemi od Słońca, która wynosi 149,6 miliona km). Titius zainicjował poszukiwania brakującej planety, które w 1801 roku doprowadziły do odkrycia obiektu zachowującego się jak planeta. Ów obiekt, zaobserwowany przez Giuseppe Piazzię i nazwany Ceres, był jednak zbyt mały jak na planetę. W ciągu kilku następujących lat odkryto między Marsem i Jowiszem więcej małych ciał które dziś określamy mianem planetoid. Obecnie astronomowie znają około 18 tysięcy planetoid.

Pas Planetoid

Pas planetoid to rozległy obszar którego wewnętrzny brzeg leży w odległości około 1,8 AU od Słońca, zewnętrzny zaś sięga 4,3 AU. W pasie tym krążą niezliczone planetazymale, których łączna masa nie przekracza masy Księżyca. Astronomowie obliczyli, że gdyby w tym miejscu powstała planeta, miałaby ona masę 2,8 razy większą od Ziemi. Przypuszcza się, że oddziaływanie grawitacyjne Jowisza wyrzuciło poza granice Układu Słonecznego wiele planetoid; ich łączną masę ocenia się na 2 razy większą od masy naszego globu.

Planetoidy pasa głównego różnią się między sobą wielkością i składem chemicznym. Łączna masa trzech największych to mniej więcej połowa masy ciał zapełniających pas. Ceres, której średnica wynosi 930km, skupia w sobie niemal 1.4 masy wszystkich znanych planetoid. Ponad 200 obiektów ma średnicę większą od 100km, a rozmiary blisko tysiąca przewyższają 30km. Ocenia się, że istnieje milion planetoid o średnicy ponad 1km. Każda z nich mogłaby spowodować katastrofę, gdyby uderzyła w planetę.

Za to, że z planetoid pasa głównego nie powstała planeta, uczeni obwiniają grawitację Jowisza. Choć planetoidy te były przypuszczalnie bardzo podobne do ciał, z których powstały planety wewnętrzne, oddziaływanie olbrzymiego Jowisza spowodowało, że zaczęły krążyć z dużą prędkością po wydłużonych orbitach. Gdy się ze sobą zderzały, nie zwiększały swych rozmiarów na drodze akrecji, lecz rozбивały się w pył. Planetoidy pasa głównego często tworzą tzw. rodziny, których członkowie mają podobne orbity i zbliżony skład chemiczny. Są to prawdopodobnie fragmenty większej planetoidy, która rozpadła się na kawałki podczas zderzenia.

Obecnie kolizje w pasie planetoid nie są zbyt częste, ale nie mniej gwałtowne. Nieduże ciała wybijają krater i powodują pięknienia na powierzchni większych planetoid. Zderzenia większych obiektów kończą się zazwyczaj ich rozbięciem. Powstałe w ten sposób odłamki albo zostają zepchnięte z wcześniejszej orbity, albo tworzą kolejną rodzinę planetoid.

Większość planetoid krąży po stabilnych, niemal kołowych orbitach w pasie głównym. Czasami oddziaływanie grawitacyjne Jowisza zmienia kształt orbity na bardziej eliptyczny. Wówczas może ona przebiegać przez wewnętrzne obszary Układu Słonecznego i krążący po niej obiekt staje się planetoidą bliską Ziemi. Jeśli orbita planetoidy bliskiej Ziemi przecina orbitę naszej planety, może dojść do zderzenia.

Skład Chemiczny Planetoid

Planetoidy powstały w wyniku tego samego procesu, który ukształtował planety wewnętrzne, dlatego uczeni uważają je za ważne źródło informacji o budowie planet i ich ewolucji. Część naszej wiedzy o tworzeniu się struktury wewnętrznej planet pochodzi z obserwacji planetoid i analizy meteorytów, które są ich odłamkami. Choć nie potrafimy w sposób bezpośredni badać ziemskiego

jądra, możemy obserwować planetoidy, które są fragmentami jąder swych macierzystych ciał.

Chociaż klasyfikowanie obiektów może się wydawać przedsięwzięciem z góry skazanych na niepowodzenie, udało się taki system stworzyć, gromadząc informacje o gęstości meteorytów, które niegdyś były częścią planetoidy, barwie światła odbitego od ich powierzchni oraz ich składzie chemicznym. Planetoidy zostały podzielone na trzy superklasy: magmowe, metamorficzne i pierwotne. Każda z wymienionych grup krąży w pasie planetoid w innej odległości od Słońca. Różnice składu chemicznego między planetoidami to wynik dość gwałtownego spadku temperatury w młodym Układzie Słonecznym w miarę oddalania się od Słońca.

Obiekty krążące w pobliżu wewnętrznej granicy pasa planetoid są zbudowane z metali i skał, które kondensowały w wysokiej temperaturze. Planetoidy magmowe zawierają minerały, które powstają z płynnej lawy, co świadczy o tym, że ciała te musiały niegdyś ulec stopieniu. Niektóre są wystarczająco duże, by mieć wewnętrzną strukturę: metaliczne jądro, płaszcz i skorupę. Planetoidy, które powstały w okolicach zewnętrznego brzegu pasa, otrzymało miano "pierwotnych", gdyż tworząca je materia - nawet związki lotne i organiczne - przetrwała nienaruszona od narodzin Układu Słonecznego. Na powierzchni planetoid pierwotnych występują związki bogate w węgiel i dlatego ciała te są bardzo ciemne. Choć planetoidy metamorficzne nigdy nie były wystarczająco gorące, by ulec stopieniu, nie zawierają związków lotnych, a woda występuje na nich w śladowych ilościach. Świadczy to o tym, że ciała te doznały działania wysokiej temperatury. Planetoidy metamorficzne zajmują centralne obszary pasa.

Lodowe pociski

Komety, odmiennie od ciemnych planetoid, są bodaj najbardziej widowiskowym zjawiskiem na niebie. Obawiano się ich i obdarzano je czcią, rejestrując ich pojawianie przez ponad 2 tysiąclecia źródłach pisanych i pieśniach, na gobelinach i obrazach. Jasny warkocz komety, który zwykle rozciąga się w przestrzeni kosmicznej na kilkadziesiąt milionów kilometrów, budził albo zachwyt, albo strach jako zapowiedź nieszczęścia. Najdawniejsze zapiski o komecie Halleya pochodzą z 240r p.n.e ze źródeł chińskich. Chociaż komety rozciągnęły status zjawiska niemal nadnaturalnego, są w istocie tylko lodowymi planetoidami. Czasami uczeni nazywają je brudnymi kulami śniegu, gdyż jądra komet zawierają ziarna pyłu wzmrożone w lód, i to zarówno wodny, jak i z dwutlenku oraz tlenku węgla. Niegdyś sądzono, że średnica przeciętnego kometarnego jądra wynosi 1-3 km, lecz zdjęcia jądra komety Halleya ukazały znacznie większy, ciemniejszy mający nieregularny obiekt. Obecnie przyjmuje się, że średnica typowego jądra komety wynosi 5-10km. Komety zwracają uwagę swą jasną głową i warkoczem. Kiedy kometa zbliża się do Słońca, lody w jądrze zaczynają się ogrzewać. Sublimacja - proces, podczas którego ciało

stałe zamienia się w gaz, bez przechodzenia przez fazę ciekłą - przekształca lód bezpośrednio w mgłę. Pod wpływem ciepła jądro zaczyna pękać uwalniając strugi pyłu, które wraz z gazami doskonale odbijają światło słoneczne. Według uczonych, kometa może przelecieć około 500 razy w pobliżu Słońca, zanim wyczerpią jej się substancje lotne. Pozbawiona substancji lotnych staje się zwykłą planetoidą. Większość komet nigdy nie doznała gwałtownego działania słonecznego ciepła. Krążą one w chłodzie przestrzeni kosmicznej poza orbitą Neptuna. Zawierają najbardziej pierwotną materię Układu Słonecznego

Czarne Dziury

Tak naprawdę astronomowie niewiele wiedzą o Wszechświecie, mogą tylko wyliczać co się ich zdaniem zdarzy na przykład w życiu gwiazdy, a następnie obserwować czy pomiary są zgodne z ich wyobrażeniami. Czarne dziury są jednym z pomysłów, które bardzo trudno sprawdzić. Astronomowie obliczyli, że gdy duża gwiazda zużyje całe swoje "paliwo" i przestanie wytwarzać energię, zapadnie się. Jeśli będzie to olbrzymia gwiazda nic nie jest w stanie powstrzymać tego zapadania się. W rezultacie cała materia zostanie zmiażdżona do pojedynczego "punktu", zwanego "osobliwością", którego siła przyciągania grawitacyjnego jest tak potężna, że nic, nawet światło, nie jest w stanie z niego uciec. To jest właśnie czarna dziura. Aczkolwiek czarne dziury nie mogą w rzeczywistości być bezpośrednio obserwowane (pochłaniają światło), są przesłanki, że mogą one istnieć. Na przykład gdyby czarna dziura znajdowała się w pobliżu innej gwiazdy, jej siła przyciągania mogłaby odciągać z niej gaz. Tworzyłby on spiralę wokół czarnej dziury i bardzo się rozgrzewając wydzielałby promieniowanie rentgenowskie. A to już astronomowie mogą wykryć. Nikt nie wie, ile jest czarnych dziur. Niektórzy astronomowie sądzą, że czarna dziura może znajdować się w centrum naszej Galaktyki oraz, że istnieją one w odległych kwazarach. Mogłyby one również powstawać w zwartych grupach gwiazd zwanych gromadami kulistymi.

Cygnus X-1

Cygnus X-1 to źródło promieniowania rentgenowskiego pochodzącego z sąsiedztwa ogromnej gwiazdy. Gwiazda ta ma towarzysza, którego nie można jednak zobaczyć przez teleskop, i Cygnus X-1 może być właśnie tym towarzyszem. Może to być czarna dziura.

Einstein

Promieniowanie rentgenowskie z Kosmosu nie może przebyć naszej atmosfery, dlatego możemy je badać tylko przy użyciu rakiet i satelitów. Satelita, zwany Einstein, badał wiele źródeł promieniowania rentgenowskiego, takich jak Cygnus X-1, które mogą być czarnymi dziurami. Odkrył również promieniowanie rentgenowskie pochodzące ze środka gromady gwiazd, gdzie może znajdować się czarna dziura.

Gwiazdy

Gwiazdy są to samoświecące ciała niebieskie o masach od 0,08 do ponad 100 mas Słońca, które jest przeciętnej wielkości gwiazdą. Ilość wypromieniowywanej energii, z wyłączeniem gwiazd nowych i supernowych, mieści się w granicach od 0,0001 do 10 000 energii emitowanej przez Słońce (tj. $3,8 \cdot 10^{31}$ J/s), temperatura powierzchni wynosi od ok. 1000 K do 100 000 K (a nawet kilku milionów Kelwinów w przypadku pulsarów). Największy zakres zmienności w budowie gwiazd dotyczy średnic. Wynoszą one od kilkudziesięciu km (pulsary) do kilku tysięcy średnic Słońca (to znaczy największe gwiazdy mają rozmiary rzędu 10¹⁰ km).

Obserwowaną jasność gwiazdy ocenia się stosując fotometryczną skalę wielkości gwiazdowych. Gwiazdy charakteryzuje się poprzez ich typ widmowy i jasność absolutną (tzw. diagram Hertzsprunga-Russella). Wyróżnia się tam nadolbrzymy, olbrzymy, tzw. gwiazdy ciągu głównego diagramu Hertzsprunga-Russella, karły. Każdą z tych klas dzieli się ze względu na temperaturę fotosfery (a więc barwę emitowanego światła) na błękitne, białe, żółte, czerwone itp.

Typ widmowy gwiazd - charakterystyka

Budowa gwiazd zasadniczo przypomina budowę Słońca. Energia promieniowania gwiazd pochodzi z syntezy termojądrowej lżejszych jąder w cięższe (Cykl CNO, Cykl p-p). Gwiazda jest stabilna jeśli ciśnienie grawitacyjne równoważy ciśnienie termiczne. Istnieją gwiazdy niestabilne (Gwiazdy zmienne, Cefeidy, Nowe, Supernowe).

Gwiazdy dzieli się na należące do tzw. I populacji (stosunkowo młode, utworzone z materii bogatej w ciężkie pierwiastki pozostałej z wybuchów gwiazd nowych lub supernowych) oraz II populacji (stare, które nie przeszły jeszcze całego cyklu ewolucji gwiazdy, w związku z tym zawierające głównie lekkie pierwiastki, ciężkie pierwiastki stanowią mniej niż 2% masy). Gwiazdy występują często w układach wielokrotnych (gwiazdy podwójne).