

Doc. dr Jerzy STODÓLKIEWICZ



„Odkryłem..., że planeta Saturn nie jest pojedyncza, lecz jest złożona z trzech, które prawie stykają się ze sobą i nigdy nie poruszają się ani nie zmieniają względem siebie. Są one rozmieszczone wzdłuż linii równoległej do Zodiaku a planeta środkowa jest około trzy razy większa od bocznych” — pisał 30 lipca 1610 roku Galileusz o jednym z pierwszych swych odkryć, dokonanych przy użyciu wynalazionej rok wcześniej lunety. I chociaż obserwacje prowadzone w następnych dwu latach nie potwierdziły spostrzeżeń uczonego, Galileusz był pewien realności swego odkrycia.

Nieznane ciało w pobliżu Saturna zostało zauważone znów w 1613 roku, a następnie przez długie lata było intensywnie obserwowane przez wielu astronomów (m.in. przez Heweliusza). Jednak wskutek niedoskonałości ówczesnych przyrządów interpretowano je mylnie jako dwa księżyce utrzymujące się przy Saturnie, bądź jako deformacje bryły tej planety. Dopiero w pięćdziesiąt lat po odkryciu Galileusza, Huygens w 1659 roku opublikował poprawną hipotezę o naturze tego obiektu. Rozwinął on wtedy i uzasadnił informację zaszyfrowaną w anagramie rozesłanym przez niego trzy lata wcześniej do obserwatorów Saturna (ten sposób zagwarantowania sobie priorytetu dokonywanych odkryć był w owych czasach bardzo popularny): Saturn „jest otoczony cienkim płaskim pierścieniem, nigdzie nie dotykającym planety i nachylonym do ekliptyki”. Mimo, iż hipoteza Huygensa spotkała się z ostrą krytyką wielu mu współczesnych badaczy, powoli jednak zaczynała w ogniu dyskusji zyskiwać sobie zwolenników, a podejmowane przy użyciu coraz lepszych instrumentów obserwacje dostarczały wciąż nowych informacji o pierścieniu. W 1675 roku Cassini odkrywa, że pierścień nie jest jednorodny, wzdłuż niego przebiega ciemne pasmo, przerwa (zwana później od nazwiska odkrywcy przerwą Cassiniego), która powoduje, że mamy do czynienia właściwie z układem (dwu) pierścieni, z których jeden zawiera się całkowicie wewnątrz drugiego. Tym samym pierwotne przypuszczenie, że pierścień Saturna jest jednolitą bryłą stałą, musiało upaść. Prawie po dwu wiekach Bond w 1850 roku uzupełnił układ pierścieni, dostrzegając jeszcze jeden, najsłabszy — wewnętrzny, oddzielony wąską przerwą.

Trudności z obserwacjami pierścieni Saturna, z którymi borykali się astronomowie XVII wieku, nieoczekiwane zanikanie pierścieni i ponowne pojawianie się ich po pewnym okresie, są obecnie w pełni zrozumiałe, gdy możemy ocenić ich grubość. Podczas gdy zewnętrzny brzeg, najbardziej odległy od planety pierścienia, ma promień 139 tysięcy kilometrów, to grubość ich wynosi zaledwie około 2—4 km. Gdybyśmy chcieli skonstruować model Saturna, którego promień wynosiłby 4 metry, a zewnętrzny brzeg najodleglejszego pierścienia byłby w odległości 9 m 30 cm od środka planety, to do wykonania pierścieni musielibyśmy użyć papieru o grubości 0,1 mm. Nic więc dziwnego, że gdy obserwator znajdował się w płaszczyźnie pierścienia, ten nikał w świetle planety.

Prędkość obrotu pierścieni Saturna wokół planety (jak wskazują pomiary przesunięcia dopplerowskiego linii w widmie światła od niego odbitego) zmienia się w miarę oddalania od Saturna zgodnie z trzecim prawem Keplera. Płyną stąd ważne wnioski. Po pierwsze, masa pierścieni jest znikoma w porównaniu z masą Saturna. A po drugie, poszczególne pierścienie nie są litymi ciałami stałymi. Badania światła pochodzącego od pierścieni wykluczają możliwość, by były zbudowane z gazu. Podobnie, przypuszczenie, iż są one ciekłe, musi być odrzucone. Spośród wielu argumentów można wymienić najprostszy: przy odpowiednim usytuowaniu ciekłych pierścieni powinno się dostrzegać odbicie w nich Saturna; zjawiska tego jednak nie obserwuje się. Pozostaje więc ostatnia możliwość, że pierścienie te składają się z mnóstwa ciał stałych, brył i pyłów o różnych rozmiarach, którą to zresztą możliwość potwierdza analiza światła przechodzącego przez i odbitego od pierścieni. Bryły te poruszają się po prawie idealnie kołowych orbitach wokół Saturna i chociaż ich prędkość jest duża (od 16 km/s do 21 km/s), względne prędkości sąsiednich brył lub pyłów są małe, rzędu paru cm/s. Z tego powodu zderzenia pomiędzy tymi bryłami są bardzo delikatne. Mimo to, każde zderzenie bryłek prowadzi do wykruszania z ich powierzchni nowego pyłu. Od miliardów lat trwa bardzo powolny, ale ustawiczny proces mielenia w pierścieniach Saturna, jak w olbrzymich żarnach, brył skalnych na coraz drobniejsze okruchy. Proces ten został prawdopodobnie zapoczątkowany kiedyś przez zbliżenie się jednego z księżyców Saturna na tyle, że siły przyływowe rozerwały go na kawałki.

Podane wyjaśnienie genezy pierścieni Saturna nie jest jednak niepodważalne. Niewykluczone, że pierścienie Saturna uformowały się bezpośrednio ze znajdujących się w pobliżu planety resztek materii, z której w niemowłym okresie Układu Słonecznego utworzył się Saturn wraz z rodziną jego satelitów. Być może, pierścienie powstały w wyniku zderzenia dwu satelitów Saturna. Wiele jest jeszcze do rozwiązania zagadek odnoszących się do tej, najodleglejszej spośród znanych w starożytności (rzadszej od wody), planety naszego Układu.

h



Ostatnio odkryto, że również Uran ma pierścienie i to aż cztery.