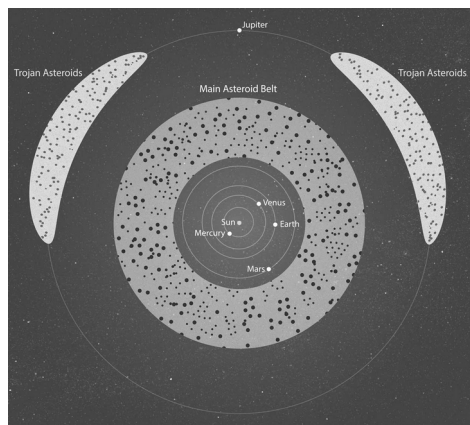




W bardziej naukowym języku asteroidy trojańskie to grupy obiektów zlokalizowane w okolicach tak zwanych punktów libracyjnych L4 i L5 danej planety. Więcej o punktach libracyjnych (zwanych też punktami Lagrange'a) i ich własnościach pisał Tomasz Kwast w  $\Delta_7^{10}$ .

Według jednego z modeli formowania się Układu Słonecznego Jowisz powstał w odległości 3,5 jednostki astronomicznej (AU) od Słońca. Następnie jego orbita przemieściła się bliżej Słońca, aż do około 1,5 AU. Potem powstał Saturn, którego oddziaływanie wpłynęło na przemieszczenie się Jowisza z powrotem w odleglejsze rejony Układu Słonecznego, aż jego orbita ustabilizowała się w odległości 5,2 AU od Słońca, gdzie pozostaje do dzisiaj.



Rys. Schematyczna reprezentacja położenia asteroid trojańskich Jowisza. Źródło: NASA, ESA, Joseph Olmsted (STScI)

Oparte na publikacji: Fumi Yoshida, Tsuyoshi Terai, and Keiji Ohtsuki „Color and Size Distributions of Small Jupiter Trojans”, *The Astronomical Journal*, Volume 171, Number 4.

W tym miesiącu wracamy na nasze kosmiczne „podwórko”, czyli do Układu Słonecznego. Miejsca, które – jak się okazuje – wciąż skrywa wiele zagadek. Jedną z nich są Trojańczycy. Spokojnie, nie będziemy badać mitycznych mieszkańców Troi, lecz znacznie bardziej „starożytne” obiekty – asteroidy trojańskie, które kryją w sobie cenne wskazówki dotyczące procesu formowania się Układu Słonecznego.

Asteroidy trojańskie to stosunkowo niewielkie obiekty astronomiczne, które współdzielą orbitę wraz z większą planetą. Najczęściej znajdują się w dwóch konkretnych miejscach: jednym zlokalizowanym w pewnej odległości „przed” planetą i drugim – gdzieś „za”. Najliczniejszą populacją Trojańczyków może się poszczycić Jowisz (ponad 10 tysięcy zaobserwowanych asteroid), ale nawet Ziemia ma swoich dwóch przedstawicieli. Wciąż jednak pozostaje zagadką, jak i gdzie asteroidy trojańskie powstały.

W przypadku asteroid trojańskich Jowisza istnieją dwie główne teorie. Pierwsza mówi, że uformowały się w pobliżu orbity Jowisza, zostały przechwycone w czasie narodzin planety i od samego początku jej towarzyszą. Druga teoria jest nieco bardziej skomplikowana i ma związek z migracją Jowisza we wczesnych etapach formowania się Układu Słonecznego. Według niej Jowisz, zmieniając orbitę i przemieszczając się bliżej i dalej od Słońca, zaburzył początkowe orbity asteroid formujących się w różnych rejonach Układu Słonecznego (w tym na jego obrzeżach) i „zgarnął” je na swoją orbitę.

Ta druga teoria zdawała się „wygrywać”. Dotychczasowe obserwacje asteroid trojańskich Jowisza, wykonane głównie dla największych egzemplarzy, wskazywały na ich wyraźny podział na dwie grupy: „czerwone” oraz „mniej czerwone”. Ich barwa odzwierciedla skład chemiczny asteroidy, a co za tym idzie odległość od Słońca, w jakiej powstały. I tak „czerwone” powstały w zewnętrznych obszarach Układu Słonecznego, są bogate w składniki organiczne (złożone molekuly oparte na węglu), a pod ich powierzchnią prawdopodobnie znajduje się lód. „Mniej czerwone” asteroidy są bardziej prymitywne, zbudowane głównie z węgla, i powstały bliżej Słońca. Istnienie w jednym miejscu dwóch rodzajów asteroid powstałych w różnych rejonach Układu Słonecznego sugerowało wpływ migracji Jowisza na utworzenie asteroid trojańskich.

Oczywiście – już się zapewne domyślasz, Drogi Czytelniku – ktoś właśnie zaburzył ten piękny i w miarę spójny obraz. Aby potwierdzić istnienie dwóch kolorów asteroid, potrzebujemy dodatkowych danych, które uwzględniłyby również populację małych asteroid. Jednak są one zdecydowanie trudniejsze w obserwacji, ponieważ często szybko wirują. Obserwacje przeprowadzono za pomocą kamery Suprime-Cam na 8,3-metrowym Teleskopie Subaru. Sfotografowano 120 małych asteroid o rozmiarach od 1 do kilku kilometrów.

Okazało się, że małych asteroid nie da się zróżnicować ze względu na ich kolor. Nie zaobserwowano ani dwóch wyraźnych grup, ani nawet zależności pomiędzy kolorem a rozmiarem asteroidy. Podział na „czerwone” i „mniej czerwone” dla małych asteroid trojańskich po prostu nie istnieje. Co to znaczy? Ano wracamy do punktu wyjścia, ponieważ teraz nie tylko nie wiemy, jak powstały asteroidy trojańskie, ale również nie wiemy, dlaczego duże asteroidy wyraźnie dzielą się na dwie grupy, a małe nie.

Jak to zwykle bywa, trzeba zebrać więcej danych obserwacyjnych. Na szczęście nie musimy długo czekać. Sonda Lucy, wystrzelona w 2021 roku, zmierza w kierunku asteroid trojańskich i rozpocznie przeloty w ich pobliżu już w 2027 roku. W trakcie swojej sześcioletniej misji wykona obserwacje Trojańczyków Jowisza i, miejmy nadzieję, pomoże odpowiedzieć na niektóre fundamentalne pytania dotyczące ich właściwości (albo, co bardziej prawdopodobne, na każdy rozwiązany problem stworzy przynajmniej dwa nowe).

Anna DURKALEC

Zakład Astrofizyki, Departament Badań Podstawowych, Narodowe Centrum Badań Jądrowych