

Wszechświat w mojej kieszeni



Księżycy Układu Słonecznego



Julieta Fierro

Instytut Astronomii
UNAM, Meksyk



NASA/JPL

Większość satelitów ma nieregularne kształty. Na przykład astreoida Ida ma mały, podłużny księżyc o nazwie Gaspra.

Dwa księżyce Marsa są uwięzionymi asteroidami.



NASA/JPL



NASA

Tysiące asteroid znajduje się w pasie Kuipera; kilka z nich ucieka, a następnie zostaje uwięzionych przez masywniejsze obiekty stając się ich satelitami. 2

Co odkryjesz

Układ Słoneczny, oprócz planet, ma co najmniej 171 satelitów, zwanych też księżycami, które poruszają się wokół planet, z wyjątkiem Merkurego i Wenus, które nie mają żadnego księżyca.

Większość z nich jest nieregularna, jak wielkie skały. Inne są kuliste, podobne do ziemskiego Księżyca; niektóre są mniejsze od naszego satelity, a inne większe.

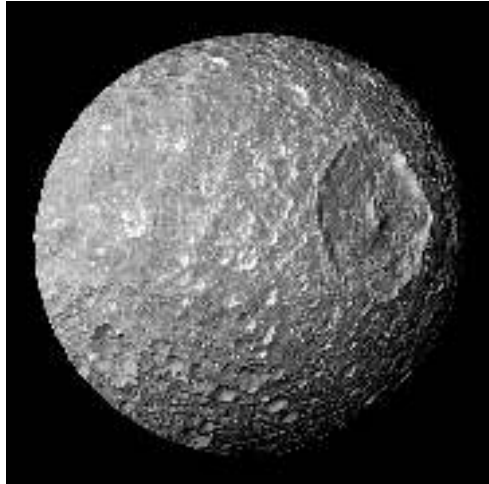
W tej książeczce poznasz właściwości kilku księżyców, takich jak te krążące wokół Jowisza, Saturna i Urana.

Zauważysz, że w badaniach nad Układem Słonecznym geofizyka i astronomia idą ze sobą w parze.

Geofizyka bada Ziemię, skalistą planetę ze stopionym jądrem i wulkanami, pokrytą głębokimi oceanami wypełnionymi żywymi stworzeniami.

Astronomia bada wszystkie ciała niebieskie we Wszechświecie.

Mimas, satelita Saturna, ma powierzchnię pokrytą kraterami uderzeniowymi. Największe uderzenie pozostawiło po sobie ogromny krater i duże pęknięcie. Jeśli dojdzie do kolejnego dużego uderzenia, Mimas może zostać podzielony na dwie części.



(Huygens/Cassini/NASA)

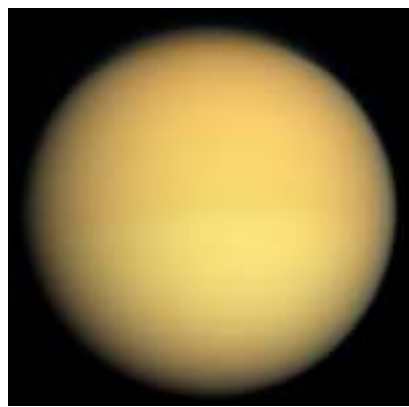
Enceladus jest jednym z 27 księżyców Saturna. Ma stosunkowo niewiele kraterów uderzeniowych w porównaniu z innymi księżycami, ponieważ woda, która wydobywa się szczelinami z jego podpowierzchniowego morza, ma tendencję do zalewania ich i zamarzając powoduje ich wymazanie.



(Cassini, NASA/JPL)

Tytan, największy satelita Saturna, jest jedynym księżycem w Układzie Słonecznym, który posiada atmosferę.

(Cassini, NASA)

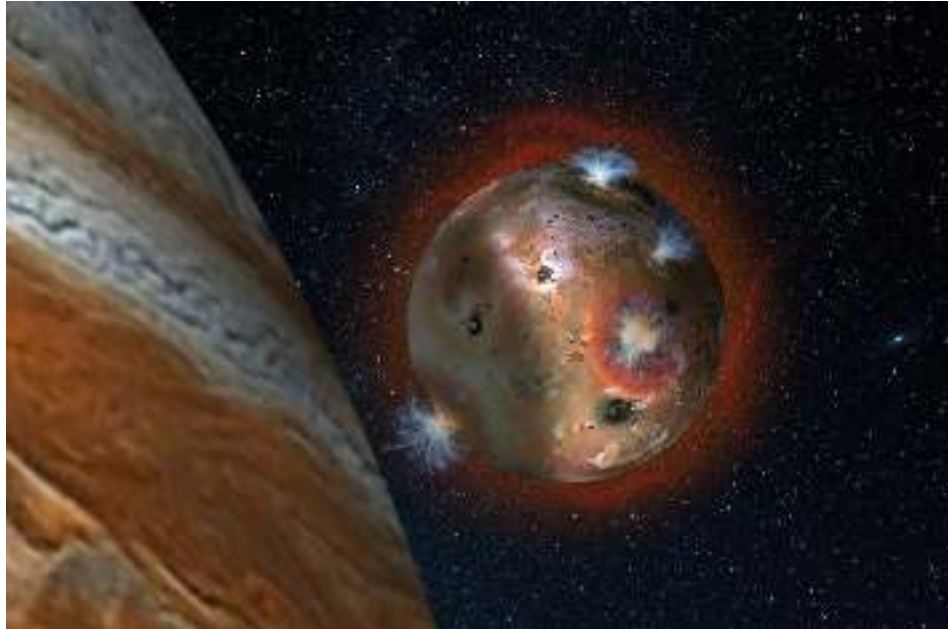


Powierzchnie satelitarne

Badanie powierzchni satelitów mówi nam o ich składzie i historii. Na przykład ziemski księżyc jest pokryty kraterami uderzeniowymi w wyniku ciągłego bombardowania przez meteoroidy, które zderzają się z jego powierzchnią. Satelita z wieloma kraterami uderzeniowymi ma zwykle bardzo starą powierzchnię. Jeśli lava wydobywa się z wnętrza, pokrywa kraterę i wymazuje je; to właśnie te ciemniejsze i mniej pokryte kraterami obszary naszego satelity.

Na księżycach takich jak Europa Jowisza czy Enceladus Saturna woda wydostająca się z wnętrza przez szczeliny w powierzchni pokrywa kraterę i zamarza.

Jedynym satelitą o wystarczającej grawitacji, by zachować atmosferę, jest Tytan. Jego atmosfera składa się głównie z azotu i metanu.



Artystyczne ujęcie Io z niektórymi wybuchającymi wulkanami. (SwRI/Andrew Blanchard/NASA)



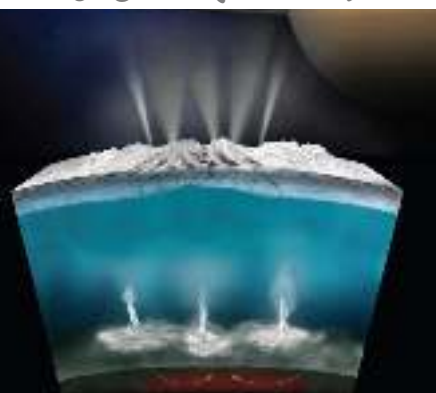
Io pokryta jest bogatą w siarkę lawą wulkaniczną, która nadaje jej pomarańczowy kolor. Przy górnej krawędzi widoczny jest pióropusz wulkaniczny o wysokości 300 km. (NASA/JPL/Arizona State University)

Jednym z najbardziej fascynujących satelitów jest Io, który krąży wokół Jowisza. Na tym księżycu zawsze są aktywne wulkany. Wytwarzają one strumienie lawy, a ich pióropusze wulkaniczne mogą osiągać wysokość 300 km. Niektóre z ich cząstek wędrują w przestrzeń kosmiczną i tworzą wokół Jowisza pierścień pyłu znany jako "torus Io". Ma on kształt oponki. Wnętrza dużych satelitów Jowisza są stopione. Można by pomyśleć, że powinny być zamrożone, ponieważ temperatury na powierzchni wynoszą około -160°C ze względu na odległość od Słońca. Jednak siły pływowe generowane przez Jowisza przyciągają bliższą stronę bardziej niż dalszą. Dlatego wnętrza tych satelitów na przemian rozciąga się i kurczy, gdy krążą one wokół siebie, a ich temperatura wzrasta. Jeśli wnętrza jest skaliste, jak w przypadku Io, zamienia się w lawę. Jeśli jest lodowe, tworzy podziemne morza.



Enceladus, Ziemia i Europa to światy z morzami. Zauważ, że na tym zdjęciu skala nie jest dokładna: Enceladus jest dużo mniejszy niż nasz Księżyc, a Europa ma 90% wielkości Księżyca (NASA).

Gejzery wyłaniają się spod lodu pokrywającego Enceladusa. Na dnie morza znajdują się otwory hydrotermalne podobne do tych na Ziemi. Mogłyby się tam rozwijać istoty żywe, dla których źródłem energii jest geotermia.



(NASA/JPL/Caltech/
SouthwestResearchInstitute)

Europejska Agencja Kosmiczna zaplanowała misję, których celem jest zbadanie nie tylko powierzchni księżycy Europa, w tym jego gejzerów, ale także jego mórz.

(NASA/JPL)



Europa i Enceladus

Europa Jowisza i Enceladus Saturna pokryte są spękanyim lodem, pod którym istnieją morza. Na Enceladusie zaobserwowano gejzery, które zawierają nie tylko wodę, ale także materię organiczną, co wskazuje na to, że może istnieć jakiś rodzaj życia.

Na powierzchni Ziemi życie rozwija się dzięki energii słonecznej w procesie fotosyntezy. W głębinach morskich życie czerpie energię z kominów hydrotermalnych, rodzaju podwodnych wulkanów, gdzie wiele różnych organizmów żywych może żyć dzięki energii geotermalnej.

Europa i Enceladus mogą być siedliskiem życia podwodnego, ponieważ uważa się, że znajdują się tam również kominy hydrotermalne. To życie niekoniecznie musiałoby mieć taką samą formę jak życie istniejące na naszej planecie, a jego odkrycie byłoby fascynujące.



Drugim największym satelitą w Układzie Słonecznym jest Tytan Saturna. Na tym zdjęciu jest on porównany z rozmiarami Ziemi i Księżyca.



Artystyczny rysunek Tytana ukazujący jego atmosferę i morza płynnego metanu. (NASA)



Miranda, jeden z satelitów Urana. (NASA/JPL)

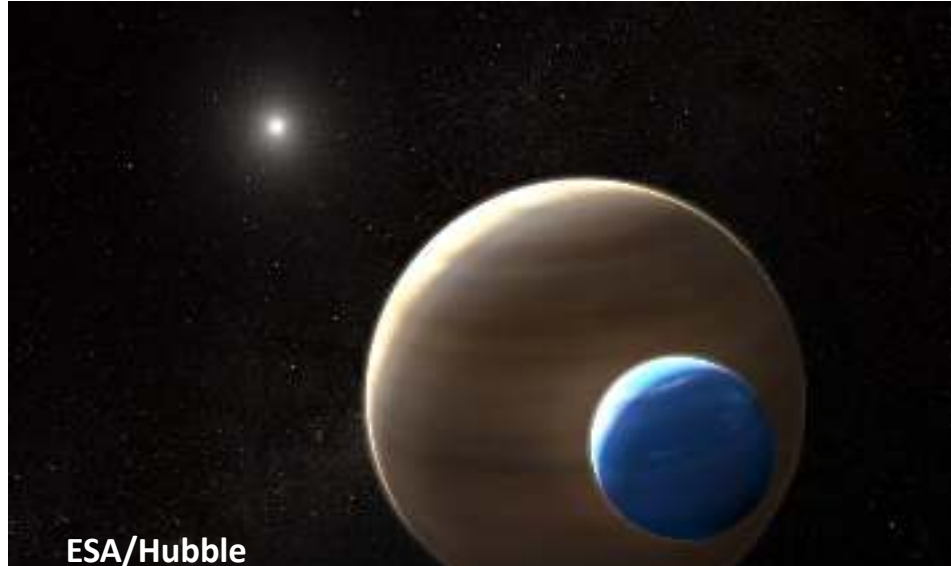
Tytan i Miranda

Po Ganimedzie największym satelitą w Układzie Słonecznym jest Tytan.

Przypomina on nowo powstałą Ziemię, przed pojawieniem się na niej życia.

Tytan jest bardzo zimnym miejscem z morzami ciekłego metanu, który na Ziemi byłby gazem. Atmosfera Tytana jest tak gęsta, że nie pozwala tym morzom wyparować. Na Tytanie znajdują się również góry pokryte metanem w stanie stałym. Uważa się, że są tam także góry pokryte lodem wodnym.

Miranda jest satelitą Urana, który ma bardzo dziwną i unikalną powierzchnię zbudowaną z tarasów, wgłębień, grzbietów i pęknięć, które wydają się nie pasować do siebie prawidłowo. Może to być wynikiem kolizji Mirandy z innym satelitą. Rozrzucone kawałki zostały ponownie połączone przez grawitację, ale w innym układzie.



ESA/Hubble

Wizualizacja tego, co jest uważane za pierwszy egzoksiężyc, odkryty na orbicie Kepler-1625b.



Mogą istnieć olbrzymie planety, takie jak Jowisz czy Saturn, które mają satelity wielkości Ziemi pokryte morzami.
(Przedstawienie artystyczne, Celestia)

Księżyce w innych światach

Mając co najmniej 171 satelitów w Układzie Słonecznym, wyobraź sobie liczbę i różnorodność księżyców krążących wokół 5 tysięcy planet pozasłonecznych, które do tej pory odkryto (patrz TUIMP 8) -- a są to tylko najbliższe gwiazdy!

Istnieją nawet planety pozasłoneczne zwane "swobodnymi pływakami", które mogą mieć satelity podobne do tych znajdujących się w Układzie Słonecznym. Wolne planety nie krążą wokół gwiazdy, ale krążą wokół centrum Galaktyki, podobnie jak inne gwiazdy wraz z ich układami planetarnymi, satelitami, asteroidami i kometami.

Tak więc wciąż istnieje ogromna liczba obiektów do odkrycia przez astronomię, miejsc do zbadania i fantastycznych miejsc, których dziwne warunki czekają na rozwikłanie.

QUIZ



Rysunek z okładki przedstawiający niektóre księżyce Układu Słonecznego z ich nazwami w języku angielskim (zwróć uwagę, że skala jest prawidłowa, ale nie pozycje). Niektóre z nich zostały omówione w tej książeczce. Czy wiesz, do jakiej planety należą?

Odpowiedzi na odwrocie

Odpowiedzi do quizu na ostatniej stronie

Ziemia: Księżyc

Jowisz: Europa, Io, Ganymede, Callisto

Saturn: Tytan, Rhea, Enceladus, Iapetus, Dione, Mimas, Tethys

Neptun: Triton

Uran: Tytania, Miranda, Oberon

(Księżyce, których nazwy są zaznaczone na szaro, nie są wymienione w tej książeczce).

Mały eksperyment...

... co możesz zrobić, by zrozumieć, jak siły pływowe ogrzewają wnętrza niektórych satelitów.

Będziesz potrzebował gumki lub balonika po spuszczeniu powietrza.

Włóż gumkę do lodówki na kilka minut, żeby się trochę schłodziła. Kiedy ją wyjmiesz, połóż ją na czole, a poczujesz, jak bardzo jest zimna.

Jeśli teraz weźmiesz każdą końcówkę do ręki, rozciągniesz ją i rozluźnisz wiele razy, a następnie umieścisz z powrotem na czole, poczujesz, jak się rozgrzała.

W ten sposób siły pływowe Jowisza ogrzewają wnętrze Io, rozciągając je i rozluźniając.

Wszechświat w mojej kieszeni nr 38

Julieta Fierro z Narodowego Uniwersytetu Meksyku napisała tę książeczkę w 2022 roku przy współpracy z Grażyną Stasińską z Obserwatorium Paryskiego.

Credits: ESO, NASA, Space, Universe Today, Wikipedia.



Aby dowiedzieć się więcej o tej kolekcji i tematach przedstawionych w tej książeczce, możesz odwiedzić stronę <http://www.tuimp.org>.

Tłumaczenie: Ryszard Szczerba
TUIMP Creative Commons

