

Čo sú PRSTENCE okolo ASTEROIDOV?

Prstence z prachu a ľadových častíc sú to, čím sa na prvý pohľad odlišuje planéta Saturn od ostatných planét.

Prstence Saturnu pozoroval v roku 1610 ako prvý Galileo Galilei, ale vo svojom jednoduchom ďalekohľade ich pokladal buď za mesiace prilepené k planéte, alebo za uši, v závislosti od uhla pohľadu. Ako prstencov oddelených od Saturnu ich rozoznal v roku 1655 holandský astronóm Christiaan Huygens.

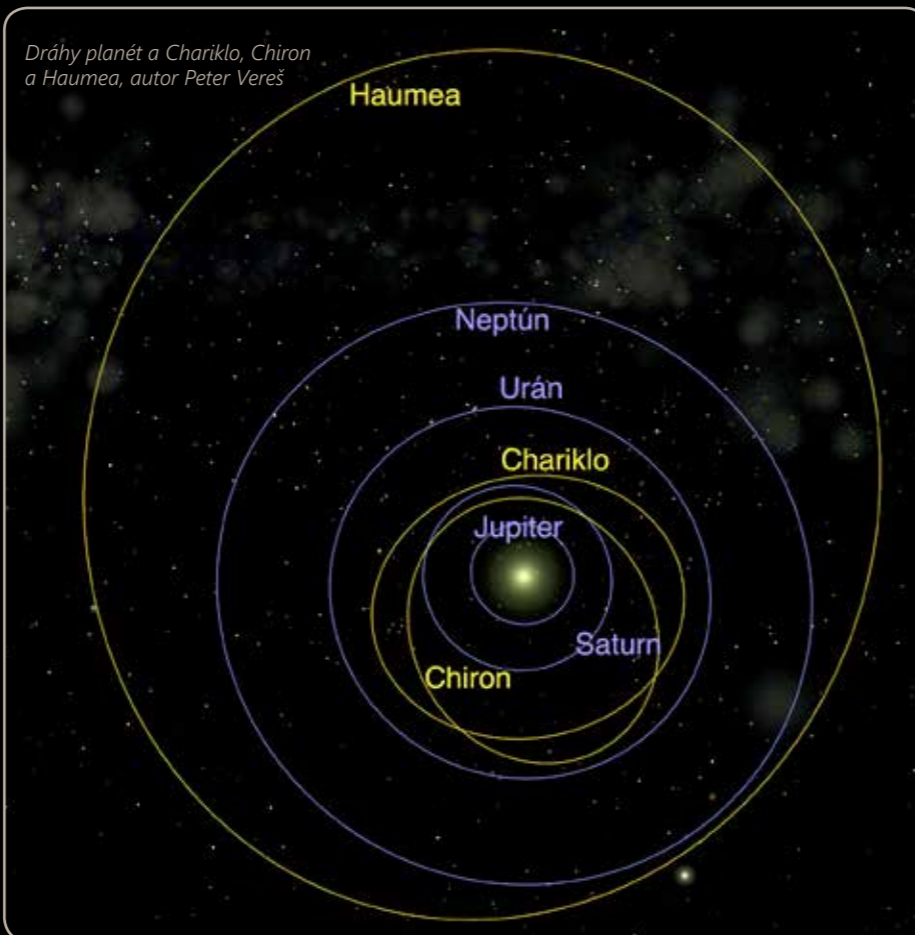
ĽADOVÉ ČASTICE

Postupné pozorovania a dynamické práce ukázali, že prstence sa skladajú z nespočetných ľadových častíc s veľkosťou od centimetrov po metre. Šírka Saturnových prstencov je asi 62-tisíc kilometrov, no ich hrúbka iba od niekoľko desiatok po sto metrov. Omnoho nenápadnejšie prstence sa v 20. storočí, najmä vďaka sondám Voyager, našli okolo ďalších plynných obrov – Jupitera, Uránu a Neptúna.

Teoretické práce ukazujú, že prstence sú buď zbytkom mesiacov, ktoré sa k planéte dostali príliš blízko a slapové sily ich roztrhali, alebo sú zbytkami po materiáli, z ktorého sa sformovala planéta a jej mesiace. Niektoré prstence sú, naopak, čerstvo zásobované z povrchov mesiacov. Saturnov mesiac Enceladus napríklad chrlí do okolia ľadové kryštáliky vody a tie vytvárajú vonkajší prstencov E.

Prstence sa spravidla nachádzajú vnútri takzvanej Rocheovej medze planéty, vzdia-

lenosti od planéty, pod ktorou sú slapové sily planéty natoľko silné, že roztrhajú akékoľvek väčšie teleso. Vedci však doteraz nevyriešili



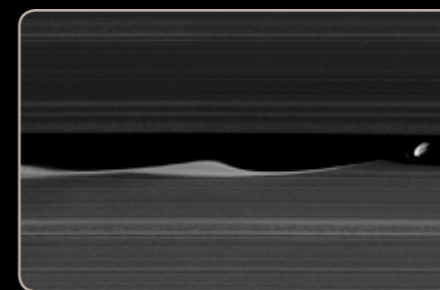
Dráhy planét a Chariklo, Chiron a Haumea, autor Peter Vereš

Umelecké stvárnenie úzkych prstencov okolo Charikla, Chirona a Haumey, autor Peter Vereš

problém, či prstence existujú miliardy rokov, alebo sú skôr výsledkom omnoho neskoršej udalosti a prežijú krátko – milióny rokov. Menšie, terestriálne planéty – Merkúr, Venuša, Zem a Mars – prstence nemajú. O to prekvapujúcejšie sú objavy prstencov okolo asteroidov. Objavili sa nepriamo, vďaka miniatúrnym zatmeniam hviezd.

KENTAUR CHIRON

Zákryt hviezdy asteroidom je podobný zatmeniu Slnka. Namiesto Mesiaca, ktorý prejde popred Slnka, je to ľubovoľný asteroid, ktorý prejde popred hviezdou. Tieň asteroidu tak traverzuje po povrchu Zeme a ak sú naprieč tieňom – pásom totality – rozostavení pozorovatelia, môžu tak zmerať tvar asteroidu, ktorý sa premieta na Zem. Problémom je nutnosť poznať veľmi presnú polohu asteroidu aj hviezdy. I nepatrné chyby v určení ich polohy majú na svedomí posun celého



Detailný záber prstencov Saturnu zo sondy Cassini s malým, 7-kilometrovým pastierskym mesiacom Daphnis, ktorý v prstencoch vytvára medzeru a vlnité štruktúry na okrajoch medzery, foto NASA.

tieňa o stovky kilometrov. Preto je ideálne, keď je naprieč predpovedaným pásom a aj nad rámec jeho predpovedanej šírky pripravených dostatok pozorovateľov. Pretože aj nepozorovanie zákrytu je užitočné, pomôže určiť hranicu, po ktorú tieň na povrchu Zeme nesiahal. Zákryty sa dopredu dajú vypočítať, no vždy ide o jednorazovú a krátkotrvajúcu udalosť a asteroid môže čakať na ďalší prechod popred hviezdou roky. Dáta zo zákrytov

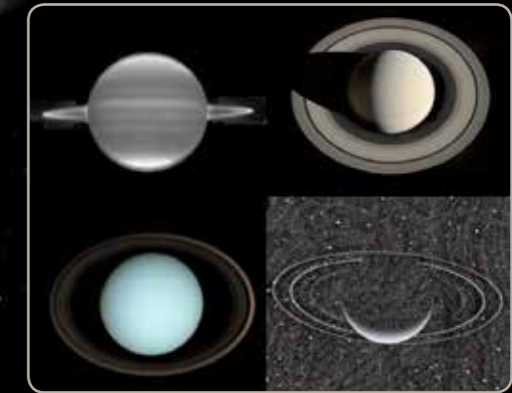
poskytujú pomerne presné informácie o tvare a o rozmere telesa a môžu objaviť mesiace, atmosféru či prstence, ktoré nie sú priamo pozorovateľné ďalekohľadmi.

Prítomnosť prstencov začali astronómovia tušiť v roku 1993 okolo zvláštneho 200-kilometrového asteroidu Chiron, ktorý obieha Slnko medzi dráhami Jupitera a Uránu, a patrí medzi takzvaných kentaurov. Kentaury obiehajú Slnko medzi dráhami Jupitera a Neptúna. Chiron bol za čudáka považovaný dlho, lebo sa prejavoval kometárnou aktivitou – do svojho okolia chrlil častičky zamrznutého oxidu uhoľnatého, dusíka, vody a ďalších plynov. No objav dvoch úzkych prstencov, ktoré boli pozorované počas kampaní, keď Chiron zdanlivo prechádzal popred hviezdy, bol prekvapujúci. Tenké prstence sa nachádzajú približne 320 kilometrov nad Chironom.

EXTRÉMNA HAUMEA

Chiron dlho neostal sám. Najväčší, 250-kilometrový kentaurov Chariklo, obiehajúci medzi Saturnom a Uránom, odhalil astronómom v roku 2013, tiež počas prechodu popred hviezdu, až dva svoje extrémne úzke prstence vo vzdialenosti 391 a 405 kilometrov. Tieň asteroidu Charikla prešiel podľa predpovede po povrchu Zeme 3. júna 2013 a astronómovia ho pozorovali v Brazílii, Paraguaji, Argentíne a v Čile.

V roku 2017 zaskočila astronómov trpasličia planéta Haumea s priemerom 1 600 kilometrov, obiehajúca až za dráhou Neptúna. Haumea je pomerne extrémny objekt – okolo vlastnej osi rotuje veľmi rýchlo, iba za 3,9 hodiny, a je veľmi sploštený, tvarom pripomína loptu amerického futbalu. Okrem toho má veľmi svetlý povrch, na ktorom sa nachádza červená škvrna. Okolo Haumey boli tiež objavené dva mesiace – Hi'iaka a Namaka. Aj zásluhou slovenských astronómov z Astronomického ústavu Slovenskej akadémie vied, ktorí sa podieľali na sledovaní prechodu Haumey popred hviezdu, bol objavený tenký, asi 70 kilometrov široký prstencov, obiehajúci Haumeu vo vzdialenosti asi 2 300 kilometrov. Tieň objektu prechádzal Európou 21. januára



Prstence Jupitera, Saturnu, Uránu a Neptúna, foto NASA

2017 a bol pozorovaný zo Slovenska, Maďarska, Česka, Nemecka, Talianska a Slovinska. Objav bol publikovaný v časopise Nature.

EŠTE LEN ZAČIATKY

Prečo sú prstence okolo malých telies, je záhadou. Dynamické štúdie drobných častíc ukazujú, že životnosť prstencov okolo asteroidov by mala byť veľmi krátka. Tieto prstence sú veľmi tenké a ostro ohraničené. V prípade Charikla sa uvažuje, že dva tenké prstence sú veľmi malé a ostro ohraničené. V prípade Chirona by prstence mohli vytvárať ľadové častice, ktoré Chiron nepravidelne chrlí do okolia, a tiež malé, neobjavené mesiace.

Haumea je, naopak, veľké a špecifické teleso. Jeho rýchla rotácia, zvláštny tvar, červená škvrna na povrchu, dva mesiace a prstencov naznačujú búrlivú minulosť a dávnu kataklizmatickú zrážku, pričom prstencov a mesiace sú jej pozostatkom. O zrážke, ktorá nastala pred miliardami rokov, hovoria aj ďalšie transneptunické telesá na podobných dráhach, ktorých dráhy a povrchy sa nápadne podobajú na Haumeu, a tvoria tak jej rodinu asteroidov. Prstence boli doteraz objavené okolo mrazivých a vzdialených svetov – teploty na Charikle sú okolo -200 °C, na Chirone medzi -170 °C až -210 °C a na Haumee iba -240 °C. Ich povrchy ukazujú prítomnosť organických zlúčenín, vodného ľadu, zamrznutých plynov a prachu.

Každopádne, objavy prstencov okolo chladných a vzdialených malých objektov Slnčnej sústavy sú len na začiatku a ich ďalšie objavy a skúmanie budú zamestnávať astrofyzikov ešte na dlhý čas.

RNDr. Peter Vereš, PhD.
Harvard-Smithsonian Center of Astrophysics, USA