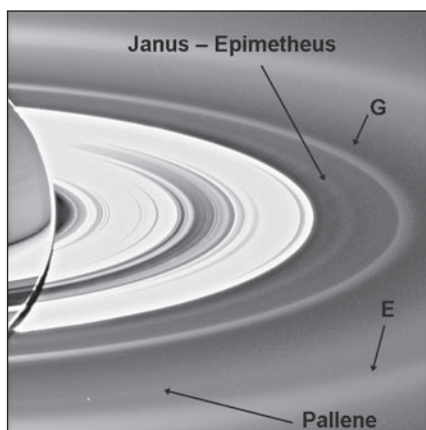


Cassini u Saturnu

Napříč abecedou

Pozorování zákrytů jasných hvězd prstenci, nové pohledy z různých zajímavých úhlů a především série průchodů sondy Saturnovým stínem přinesly nové informace prakticky o každém z prstenců A až G. Při nejdelším dvanáctihodinovém „zatemnění Slunce“ bylo objeveno několik dalších, mezi nimi i osamělý prstenec obklopující společnou oběžnou dráhu měsíců Janus a Epimetheus, tedy vně jasných prstenců A a B, ale uvnitř vnějších rozptýlených E a G, a další okolo dráhy malinkaté, teprve před dvěma lety objevené Pallene, mezi G a E prstenci. Zdrojem materiálu zde, podobně jako v jiných případech, je nejspíš materiál vyvržený z těchto malých měsíců při dopadu mikrometeoritů, který díky jejich slabé gravitaci může zcela opustit jejich povrch. Zmiňovaný dvanáctihodinový průlet Saturnovým stínem byl zajímavý i z dalších důvodů. Běžně totiž stráví Cassini ve tmě jenom asi hodinu, z čehož velkou část zabere zahajování a ukončování pozorování. V době, kdy ve stínu není, musí totiž být všechny jeho přístroje odkloněny daleko od Slunce.

Právě z této pozice, kdy je Slunce téměř za prstenci, a odráží se tedy od nich pod velmi velkým úhlem, jsou nejlépe patrné jinak slabé difúzní prstence E a G složené z velmi drobných částecek. Dříve bylo



Nově objevené vnější prstence, označené jmény svých předpokládaných mateřských měsíců. Svými písmeny jsou také označeny prstence E a G.



Struktura prstence E v okolí Enceladu, který je vidět jako tmavá tečka s bílým výtryskem ledových částic asi uprostřed obrázku

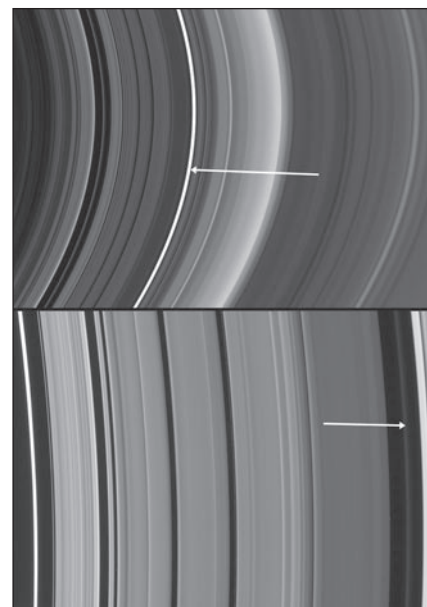
možno z časových důvodů snímkovat jenom jejich malou část, po tomto dlouhém zatemnění (jaké se už pro Cassiniho nebude opakovat) máme jejich záběry prakticky kolem dokola Saturnu. Na nich se poprvé ukázaly nové jasné stopy toho, že prstenec E je skutečně přímým důsledkem nedávno objevených ledových gejzírů na Enceladu, velkém ledovém měsíci, který obíhá přímo tímto prstencem. V okolí měsíce jsou v prstenci výrazně nesymetrické struktury související s různými rychlostmi a směry, kterými jsou ledové krystalky vyvrhovány, dobře je vidět i tmavší oblast za Enceladem vyčištěná jeho působením. Již dřívější snímky prstence E „z boku“, tedy pořízené zcela v jeho rovině ukázaly, že jeho centrální rovina je říditější než vnější částí, což je patrně způsobeno kombinací vlivu nenulových kolmých složek jejich rychlostí při vyvržení z Enceladu a pozdějšího gravitačního působení měsíce na ně. Některé pozorované struktury dokonce napovídají na možnou interakci prstence s magnetickým polem Saturnu.

Podobně i sousední prstenec G, pod vlivem dalšího měsíce, Mimasu, vykazuje zajímavé chování. Jeho vrcholem je jasný oblouk v jedné části prstence, který je na svém místě patrně držen gravitační rezonancí s Mimasem. Zatím ale není jasné, jaká je příčinná souvislost celého prstence a tohoto oblouku. Oblouk může být jenom shlukem

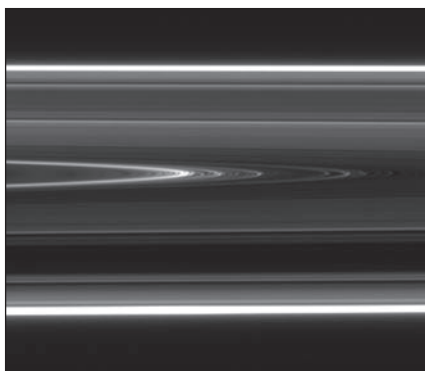
části prstence, zachycených Mimasem – je ale také možné, že naopak celý prstenec teprve vzniká jeho postupným rozplýváním a oblouk je například pozůstatkem nějakého měsíce, který se v relativně nedávné době rozpadl.

Změny před očima?

Posledními novými přírůstky je dvojice úzkých prstenců v Cassiniho dělení, široké tmavé oblasti oddělující hlavní prstence A a B. Jejich hlavní zajímavostí je, že nejsou patrné na 25 let starých snímcích z Voyagerů, ačkoliv alespoň jeden z nich by měl. Spolu s jeho neobvyklou strukturou plnou různých zjasnění, podobnou například některým mladým částem prstence F, interagujícím s pastýřským měsícem Prométheem, to může znamenat, že jde skutečně o zcela nový objekt, související s nějakým dosud neznámým měsícem, nebo alespoň shlukem několika menších balvanů.

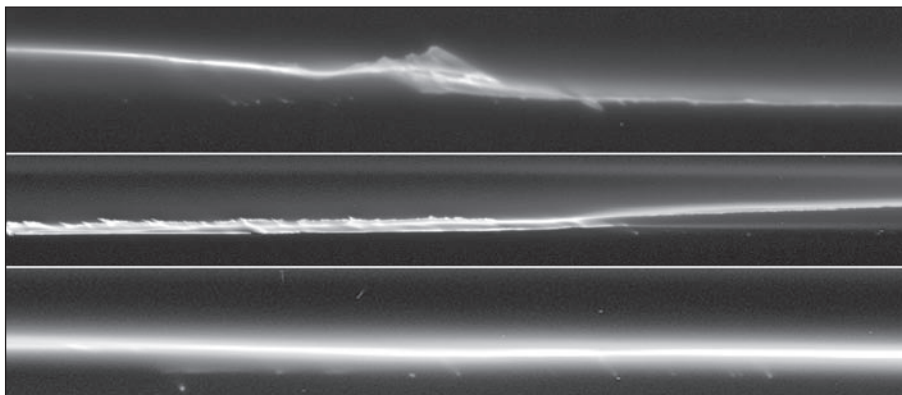


Ačkoliv to na první pohled není patrné, oba obrázky zachycují téměř tutéž (jen lehce posunutou a jinak zvětšenou) část Cassiniho dělení. Přes svůj název není tento prostor mezi jasnými prstenci A a B zcela prázdný, ale je v něm řada slabších prstýnků. Mezi nimi i jeden z nově objevených, který je na obou snímcích označen šipkou. Zatímco však horní snímek byl pořízen během zatemnění Slunce na sondě, kdy se sluneční světlo od prstenců odráželo pod úhlem 179°, a nový prstýnec, složený hlavně z malých částecek, je na něm nejjasnějším objektem, spodní je pohledem „shora“ pod úhlem 96° ke Slunci a prstýnec na něm zaniká. Rozdíl v jasnostech okolních prstenců je také zřejmý, i když není tak dramatický.



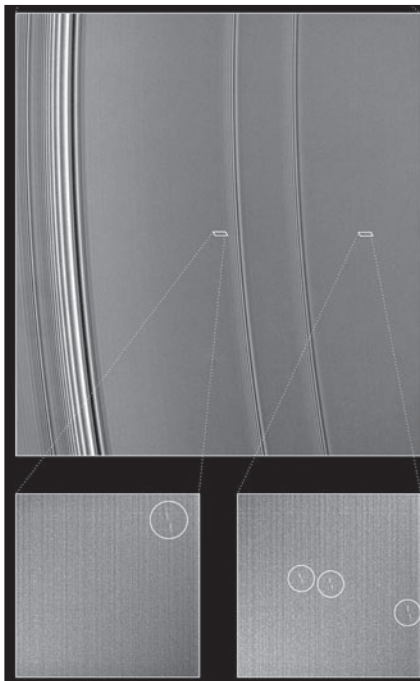
Pravděpodobné vlny v prstenci D pozorované téměř z roviny prstenců

Ještě nápadnější změny jsou pozorovány v nejnižším prstenci označeném písmenem D. Jeho vnější část vykazuje nápadnou periodickou strukturu jasnějších a tmavších oblastí s pravidelnými rozestupy asi 30 km. Něco podobného zde už v roce 1995 pozoroval Hubbleův vesmírný dalekohled (HST), tehdy ovšem činily rozestupy plných 60 kilometrů! Návod, jak tyto pravidelné struktury interpretovat, přineslo pozorování při průchodu sondy rovinou prstenců, kdy se vzorek náhle obrátí – tam, kde je prstenec z jedné strany světlejší, je z té druhé slabší a naopak. Tento jev by se dal dobře vysvětlit, kdyby byl prstenec ve skutečnosti rovnoměrně hustý, jen zvlněný. Pak by jasnost kolísala tak, jak se mění sklon prstence a s ním i tloušťka pozorované vrstvy v různých částech vlny. Možnou příčinou takového zvlnění prstence je jeho srážka s cizím tělesem, jehož dráha byla trochu skloněná vůči rovině Saturnova rovníku. Část tohoto sklonu se mohla přenést na část prstence a síly, působící v systému prstenců, tento jev postupně vyrovnávají. Srovnáním pozo-

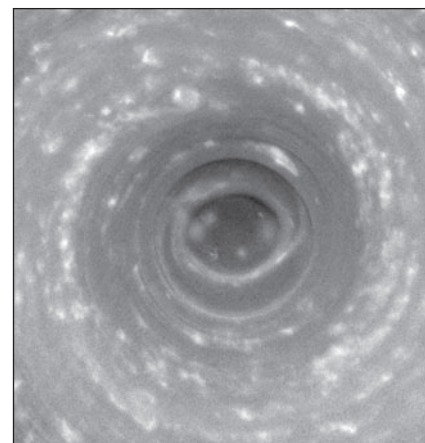


Tři obrázky prstence F ukazují jevy, které mohou být způsobeny pravidelnými přiblíženími jednoho nebo více zatím neznámých malých těles k tomuto prstenci. Na spodním obrázku jsou viditelné drobné pruhy materiálu, podobné těm, které z prstence uvolňuje větší měsíc Prometheus. Horní dva ukazují větší narušení struktury prstence, která se právě z takovýchto počátečních poruch mohou vyvinout.

rování Cassiniho, HST a teoretických modelů vychází, že k této srážce došlo okolo roku 1984, tedy krátce po průletu Voyagerů. Znovu se ukazuje, že nedotknutelná krása Saturnových prstenců je jenom iluzí a že ve skutečnosti může jít o poměrně rapidně se vyvíjející objekt.



Tyto drobné útvary pozorované v jinak zcela klidné části prstence A jsou nejspíš prvními důkazy již dříve předpokládané přítomnosti drobných tělísek o velikostech řádově 100 metrů v prstencích. Narozdíl od známých větších měsíců nejsou ani přímo pozorovatelné, ani si nedokážou v prstenci vytvořit vlastní mezeru (dělení). Zajímavé je, že pokud je jejich hustota všude podobná jako v této malé, podrobně pozorované oblasti, je jich v celém komplexu prstenců úctyhodných 10 milionů!



Oko „hurikánu“ na jižním pólu Saturnu

Polární bouře

Na jižním pólu Saturnu se skrývá útvar snad podobně záhadný jako Jupiterova velká rudá skvrna – obří „hurikán“ o průměru 8000 kilometrů. Uvozovky mají naznačit, že útvar, na první pohled poměrně podobný tropickým bouřím na zemi, k nim má možná hodně daleko. Především nejde o oblačný systém vandrující po oceánech. Na plynném Saturnu žádné vodní plochy nejsou a útvar je pevně vázán na jižní pól, kde tvoří vrchol, okolo nějž vanou větry ve smyslu rotace celé planety. Přesto zde pozorujeme vlastnosti typické pro pozemské hurikány, a to především gigantické bezoblačné oko, kterým je vidět do značné hloubky atmosféry, a okolo něj zeď z mraků vysokých až 75 km – na obrázcích je dokonce vidět její stín. Uvnitř útvaru, přestože se nachází na pólu, je asi o dva stupně vyšší teplota než v okolí, což napovídá na přítomnost sestupných proudů, díky nimž plyn v atmosféře klesá, je stlačován a tím se zahřívá, což je další paralela s pozemskými hurikány.

I v širším okolí jižního pólu byla pomocí infračervených snímků zaznamenána silná konvektivní aktivita. Jaká je její souvislost s polární bouří a jaký je přesně mechanismus, který tyto procesy pohání, zatím není jasné. Je ale možné, že to vše souvisí s létem, které nyní na jižní polokouli probíhá, a tak více světla do problému mohou vnést pozorování v příštích letech, během měnících se ročních období.

Další (barevné) obrázky ze Saturnu najdete na straně 3 tohoto čísla. O nových objevech na Titanu se dočtete v článku v *Astropise* 1/2007.

■ Jan Verfil