



Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy

Příspěvková organizace hl. m. Prahy

ŘEDITELSTVÍ:
STŘEDISKA:

KRÁLOVSKÁ OBORA 233, 170 21 PRAHA 7
ŠTEFÁNIKOVA HVĚZDÁRNA, PLANETÁRIUM PRAHA, HVĚZDÁRNA

ĎÁBLICE

Saturn

Saturn bývá označován za nejkrásnější planetu sluneční soustavy. Za toto prvenství na pomyslném trůnu krásy vděčí bezpochyby soustavě prstenců, které pozoroval svým dalekohledem již Galileo Galilei roku 1610, ale jejich pravou podobu odhalil až Christian Huygens roku 1659.

Saturn je v pořadí od Slunce šestou planetou sluneční soustavy a zároveň poslední planetou pozorovatelnou pouhým okem. Písemné doklady o jejím pozorování pochází od Babyloňanů a Asyřanů z doby před více než 2 800 lety, ale skutečný výzkum Saturnu umožnila až zdokonalující se pozorovací technika a zejména rozvoj kosmonautiky.

Co tedy dnes o této planetě víme? Saturn patří spolu s Jupiterem, Uranem a Neptunem do rodiny obřích planet. Tato skupina planet, označovaná podle největšího zástupce také jako planety typu Jupiter, se vyznačuje zejména obřími rozměry (Jupiter je 11x větší než Země, Saturn více než 9x) a je charakteristická tím, že planety jsou tvořeny plynem – zejména vodíkem a héliem.

Saturn je tedy plynný obr o průměru 120 536 km, který okolo Slunce oběhne jednou za 30 let a okolo vlastní osy se otočí jednou za 10,5 hodiny. Velmi rychlá rotace a plynné složení způsobuje, že planeta je na pólech viditelně zploštělá. Složení Saturnu má za následek i velmi nízkou hustotu – ta je dokonce menší než hustota vody a v dostatečně velkém oceánu by proto Saturn plaval!



Prstence

I v malém dalekohledu jsou dobře patrné prstence o průměru až 250 000 km. Jedná se o relativně tenkou vrstvu o tloušťce pouhých několika set metrů, tvořenou drobnými kamennými částicemi a ledovými úlomky o velikostech 1 cm až 5 m, ale také mikroskopickými zrnky prachu o velikosti 0,001 mm, tedy částicemi velikostí srovnatelnými s částicemi cigaretového kouře. Původ prstenců není doposud uspokojivě objasněn. Částečně se může jednat o zbytky prvotního materiálu, ze kterého se před téměř pěti miliardami let počaly vytvářet planety sluneční soustavy a který se díky gravitačnímu působení planety nemohl zformovat do většího celku. Materiál prstenců je však také zřejmě průběžně doplňován materiálem z rozpadlých komet, které proletěly v blízkosti planety nebo přímo dopadly do její atmosféry. Ve středních a větších dalekohledech lze dobře pozorovat i tmavé mezery mezi prstenci, tzv. Cassiniho a Enckeho dělení. Tyto mezery vznikají gravitačním působením některých Saturnových měsíců.



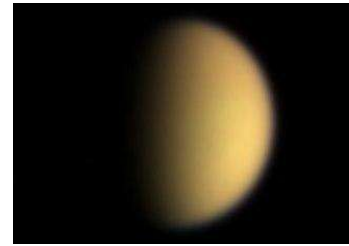
Měsíce Saturnu

Stejně jako ostatní obří planety má i Saturn rozsáhlou rodinu měsíců. Do konce roku 2004 jich bylo známo 33, ale bezpochyby to není konečný počet. Pouze osm z nich jsou však tělesa překračující svými rozměry stovky kilometrů, ostatní jsou drobné objekty o velikosti pouhých

několika málo kilometrů. Největším měsícem je Titan, který je jen o málo menší než planeta Mars.

Titan

Měsíc Titan, který objevil roku 1655 Christian Huygens, je druhým největším měsícem sluneční soustavy. Jako jediný je zahalen hustou atmosférou, která je pro viditelné světlo zcela neprůhledná. Hlavní složkou atmosféry je dusík a dále metan s příměsemi dalších jednoduchých uhlovodíků i organických molekul. Právě složení atmosféry je jednou z příčin, proč se k Titanu soustřeďuje zájem nejen odborníků. Podobné podmínky zřejmě panovaly i na Zemi v období krátce po jejím vzniku, a průzkum Titanu tak může odhalit leckterá tajemství vzniku života na Zemi.



Sondy k Saturnu

V roce 1979 navštívila planetu sondy Pioneer 11 a na začátku osmdesátých let dvacátého století sondy Voyager 1 a 2. V polovině roku 2004 byla na oběžnou dráhu Saturnu navedena sonda Cassini, která by měla po dobu nejméně čtyř let zkoumat planetu, její měsíce a prstence.

Sonda Cassini-Huygens

Je společný projekt Národního úřadu pro letectví a vesmír (NASA), Evropské kosmické agentury (ESA) a Italské kosmické agentury (ASI), jehož cílem je prozkoumání Saturnu a jeho největšího měsíce Titan. Dlouhodobé studium by mělo objasnit řadu nevyřešených záhad z předchozích pozorování, jako například:

- Co je zdrojem tepla uvnitř planety? Neboť Saturn vyzařuje o 87% více tepla, než přijímá od Slunce.
- Jak vznikly Saturnovy prstence?
- Proč je jejich barevná struktura taková, jaká je?
- Má Saturn ještě nějaké neobjevené měsíce?
- Proč má měsíc Enceladus tak hladký povrch? Došlo snad k přetavení jeho povrchu, které setřelo krátery?
- Odkud pochází tmavý organický materiál, který pokrývá jednu stranu měsíce Japetus?
- K jakým chemickým reakcím dochází v atmosféře Titanu?
- Je na Titanu nějaký oceán?
- Kde se v Titanově atmosféře bere metan, když víme, že na Zemi je jeho přítomnost spojena s biologickou aktivitou.
- Existují na Titanu nějaké složitější organické sloučeniny nebo dokonce prebiotické molekuly?

Cassini a Huygens

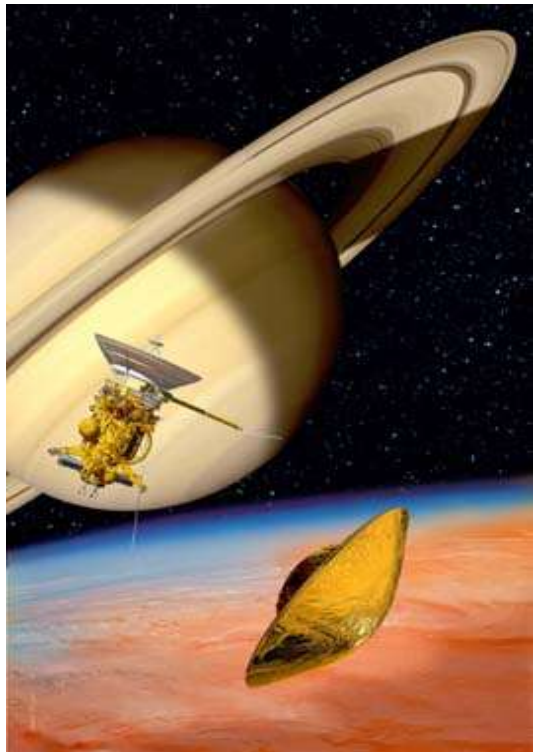
Sonda Cassini byla pojmenována po francouzském astronomovi italského původu Jeanu Dominikovi Cassinimu, který objevil čtyři Saturnovy měsíce – Iapetus, Rhea, Tethys a Dione a také dělení mezi prstenci.

Pouzdro Huygens bylo pojmenováno po holandském vědci Christianu Huygensovi, který objevil Saturnovy prstence a měsíc Titan.

Stroj na výzkum

Sonda Cassini včetně pouzdra Huygens je zatím největší, nejtěžší a nejsložitější meziplanetární sondou, která byla vyrobena. Při tak složité misi musí současně pracovat velké množství přístrojů, což samozřejmě klade velké nároky na energetický systém sondy. To je spolu s požadavkem na rozdělení přístrojů do prostorově oddělených skupin důvodem, proč je sonda tak velká. Mimochodem, sonda Cassini byla první meziplanetární sondou, na níž bylo k záznamu dat před odvysíláním na Zemi použito místo do té doby užívaných páskových magnetofonů polovodičové paměti.

Anténní systém sondy Cassini je tvořen čtyřmetrovou parabolickou anténou s velkým ziskem a dvěma nízkoziskovými anténami. Antény s vysokým ziskem se používá ke komunikaci sondy se Zemí a bude využita k příjmu dat z pouzdra Huygens. Uplatňuje se také při různých vědeckých experimentech. Během počáteční fáze letu byla anténa nastavena směrem ke Slunci a fungovala jako deštník, který chránil přístroje sondy před tvrdým zářením.



Pouzdro Huygens je k sondě Cassini připojeno prostřednictvím oddělovacího mechanismu. Ten musí zajistit oddělení pouzdra od sondy ve správný okamžik. Při oddělení pouzdro navíc roztočí a zajistí tak jeho stabilitu a správnou orientaci při vstupu do atmosféry Titanu. Pouzdro Huygens vypadá jako korýš s tvrdou schránkou, kterou tvoří kompozitová voština pokrytá křemíkovými dlaždicemi. Schránka chrání citlivé přístroje uvnitř před extrémními teplotami během průletu atmosférou Titanu. Během první části sestupu pouzdra dojde k brzdění a teplota na povrchu schránky může dosáhnout až 8000 °C.

Pouzdro Huygens je tvořeno dvěma částmi. První se jmenuje Entry Assembly Module, druhá Descent Module. Entry Assembly Module nese zařízení, které se používá po oddělení pouzdra od mateřské sondy a jeho součástí je také tepelný štít, plnicí současně funkci brzdy a ochrany před vysokými teplotami.

Descent Module nese šest vědeckých přístrojů. K sestupu pouzdra bude postupně využito tři různě velkých padáků.

Sonda Cassini:

Rozměry: výška přes 6,7 m, šířka přes 4 m. Některé přístroje-detektory jsou vysunuty až do vzdálenosti 11 m od sondy.

Hmotnost: celková hmotnost sondy včetně pouzdra a paliva je 5,82 t, hmotnost samotné sondy je 2,125 t.

Pozemní řízení: JPL (NASA)

Hlavní dodavatel: JPL (NASA)

Cena: 2,245 miliardy EUR

Pouzdro Huygens:

Rozměry: průměr 2,7 m

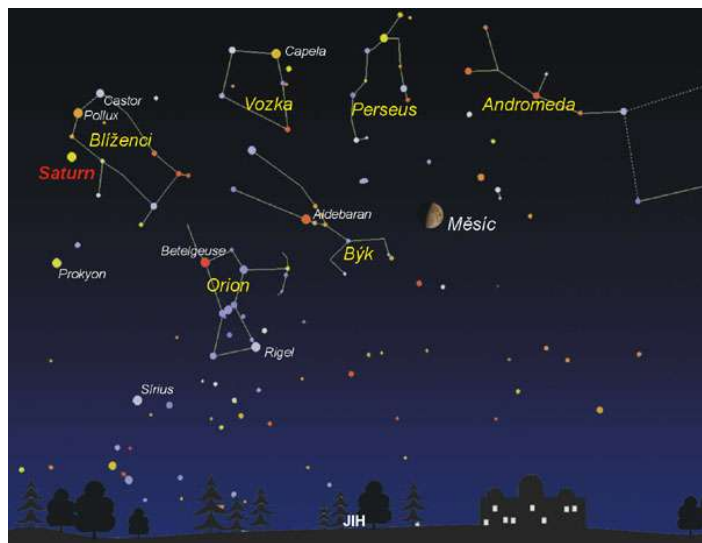
Hmotnost: hmotnost pouzdra je 348 kg.

Pozemní řízení: ESOC (ESA)
Hlavní dodavatel: Alcatel
Cena: 460 milionu EUR

Protože je na oběžné dráze Saturnu velmi málo slunečního světla, není sonda Cassini vybavena slunečními články - bateriemi. Veškerou energetickou spotřebu sondy a jejích dvanácti přístrojů pokrývají radioizotopové termoelektrické generátory, které využívají tepla vznikajícího při přírodním rozpadu Plutonia 238. Podobných generátorů bylo použito například na sondě Ulysses. Pouzdro Huygens čerpá energii z akumulátorů. Palubní akumulátory s kapacitou asi 1800 Wh mohou zásobovat energií systémy pouzdra po dobu asi osmi hodin.

Saturn na obloze

Saturn je nyní v období opozice se Sluncem (nastává 14. ledna) a na obloze se tedy nachází přímo proti Slunci. To znamená, že právě v tomto období je velmi dobře pozorovatelný, protože po setmění jej uvidíme vysoko nad jižním obzorem jako dosti jasnou hvězdu. Největší přiblížení Saturnu k Zemi nastalo 13. ledna ve 20 h středoevropského času, kdy od sebe byly planety vzdáleny na 1,2 miliardy kilometrů. Saturn budeme moci na večerní obloze sledovat až do začátku června, kdy jej večer zastihneme nevysoko nad západním obzorem. Znovu se pak vynoří až na srpnové ranní obloze. Postupně pak bude vycházet dříve a dříve, až jej v prosinci opět spatříme na večerním nebi. Mapka ukazuje situaci nad jižním obzorem dne 18. ledna v 19:00 hodin.



Saturn v dalekohledu

Prstence Saturnu lze spatřit již v dobrém triedru (loveckém dalekohledu) s průměrem objektivu 50 mm a s patnácti až dvacetinásobným zvětšením. Důležité je ovšem zajistit, aby se dalekohled při pozorování neklepal – je proto nutné jej umístit na stativ.

Ve větším dalekohledu s průměrem objektivu alespoň 80 mm a s padesátinásobným zvětšením jsou již prstence velmi dobře pozorovatelné. Pravou krásu prstenců si však vychutnáme při pohledu do velkého dalekohledu s dobrou kresbou. Dalekohledy Štefánikovy hvězdárny lze za ideálních podmínek Saturn spatřit ve speciálním okuláru ve třistanásobném zvětšení oběma očima současně. Podmínkou dobrého pozorování je samozřejmě jasná a tmavá obloha.

Akce Hvězdárny a planetária hl. m. Prahy, pořádané v souvislosti se Saturnem a sondou Cassini-Huygens

Planetárium Praha

- **Model pouzdra Huygens** v měřítku 1:1
- **Svět prstenů**
 - o nový pořad o světě Saturna a sondě Cassini
 - o premiéra v sobotu 15.1. od 15:00,
 - o dále každou sobotu a neděli od 15:00
- **Tematická výstava k misi Cassini-Huygens**
 - o od 5. února

Štefánikova hvězdárna

- **Mrazivý svět Saturnu**
 - o výstava zaměřená na planetu Saturn a její fenomény je doplněná nejaktuálnějšími informacemi, snímky a výsledky průzkumu sondy Cassini-Huygens
 - o vernisáž v úterý 18. ledna od 18. hodin, výstava bude dostupná v otevíracích hodinách do konce února
- **Pozorování Saturnu dalekohledem**
 - o v lednu a únoru denně kromě pondělí od 18 do 20 hodin, v případě zvýšeného zájmu veřejnosti bude otevírací doba prodloužena

Další informace vám rádi poskytnou:

Ing. Jan Šifner, Planetárium Praha, tel. 233 376 452, sifner@planetarium.cz
Jakub Rozehnal, Štefánikova hvězdárna, tel. 604 53 41 37, rozehnal@observatory.cz