

GALILEO přilétá k Jupiteru



Po téměř čtyřech miliardách kilometrů cesty dosahuje sonda Galileo konečně svého cíle. Na oběžnou dráhu kolem Jupitera přilétá 7. prosince 1995, více než šest let po vypuštění a 18 let od zahájení projektu. Vědci a inženýři se konečně chystají začít s podrobným studiem největší planety sluneční soustavy.

"Jsem rozrušen a mám trochu obavy," říká Neil Ausman, šéf mise Galileo z Laboratoře tryskových pohonů (JPL) v kalifornské Pasadeně. "Tolik věcí musí fungovat naprosto bezchybně. Je to nejnáročnější planetární mise, jakou jsme kdy podnikli."

Ausman pracuje na Galileu již od doby, co misi v září 1977 schválil Kongres. Bylo to jen několik týdnů po vyslání dvojice sond Voyager 1 a 2 na jejich velkou výpravu k vnějším planetám. Galileo byla mise, která podle plánů NASA měla jako první

následovat. Plánovalo se, že sonda bude obíhat Jupiter a podrobně po dva roky studovat planetu, její měsíce a její intenzivní magnetosféru. Co je však nejdůležitější, sonda Galileo měla do Jupiterovy atmosféry spustit první vědeckou sondu. Ta měla během sestupu padákem uskutečnit měření složení a struktury atmosféry planety.

JUPITEROVA SOUSTAVA

Jupiterova soustava se čtyřmi velkými a nejméně dvanácti menšími měsíci, prstencem a magnetosférou 1200krát výraznější, než má planeta Země, je téměř věrnou zmenšeninou sluneční soustavy a je tak nazývána plným právem. Samotná planeta je více než 1000krát objemnější než Země. Její atmosféra se může chlubit obrovskými bouřemi, z nichž jedna,

Tento článek byl napsán již před přiletem Galilea k Jupiteru. Vzhledem k tomu, že podává ucelenou zprávu o celém projektu, rozhodli jsme se ho zařadit nezměněný.

Velká rudá skvrna, má více než dvakrát větší průměr než naše planeta a trvá již nejméně 300 let. Proudů pohybuji se rychlostí až 600 km/h vytváří v atmosféře pestrobarevné pásy.

Čtyři velké galileovské měsíce - Io, Europa, Ganymed a Kallisto - jsou samy o sobě fascinujícími světy. Zahřívání měsíce Io Jupiterovou slapovou silou je původcem sopečné činnosti na tomto tělese. Pod rozpraskaným ledovým povrchem měsíce Europy se možná nachází oceán tekuté vody. Ganymed, největší měsíc ve sluneční soustavě (dokonce větší než Merkur a Pluto), je zbrázděn nezvyklými rýhovitými terénními útvary, což svědčí o působení obrovských tektonických tlaků. Kallisto, nejvzdálenější z galileovských měsíců je snad neintenzivněji krátery posetým tělesem sluneční soustavy. Průlety sond Pioneer a Voyager posunuly naše vědecké poznatky o Jupiterově soustavě milovými kroky kupředu. Tyto mise nás však také přivedly k mnoha novým otázkám. Například, jaká je vertikální struktura a složení mračen Jupiterovy atmosféry a co pohání složitý systém atmosférických proudů? Co způsobuje změny v aktivitě sopek na Io? Jsou podobná "žhavá místa" i na Europě? Jaké je složení povrchu každého galileovského měsíce? Jaké povahy je materiál Jupiterova prstence a odkud se vzal? Dochází dlouhodobě ke změnám v Jupiterově magnetosféře?

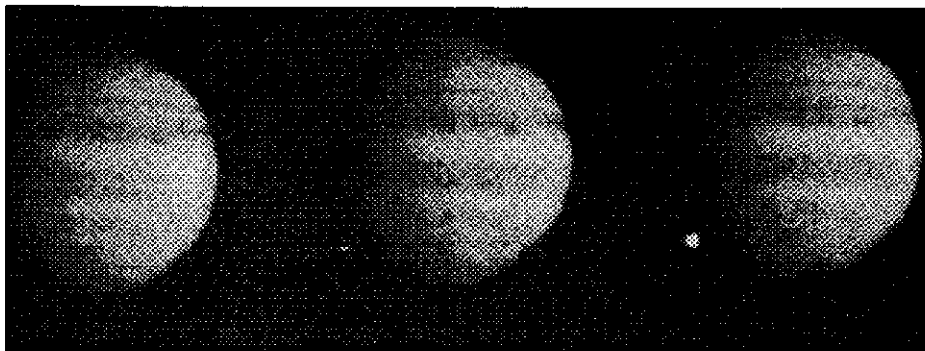
Sonda Galileo se dostane ke každému z galileovských měsíců 20-100krát blíže než Voyager 1 a 2. Výsledkem bude, že kamery a spektrometry na palubě sondy spatří na jejich povrchu daleko více detailů. Galileo užívá CCD kamery, pro srovnání, Voyager měl vidicon kameru, což je starší a méně přesná technologie. Sonda také nese mapovací spektrometr pro oblast blízkou infračervenému záření (NIMS), jenž stěží mohl být na palubě Voyagerů, které nesly technologii počátku sedmdesátých let. Navíc, dvouletá mise

sondy Galileo dovolí sledovat změny, k nimž dochází v soustavě v

průběhu času, a provést doplňující pozorování k dřívějším objevům. Mise téměř jistě odkryje spoustu nových záhad a postaví před nás otázky, na něž budou hledat odpověď budoucí generace vědců a příští kosmické sondy.

TRNITÁ CESTA GALILEA

Sonda Galileo měla být původně vynesena raketoplánem už v roce 1982. Zůstala však na Zemi pro opakovaná zpoždění ve vývoji raketoplánu i raketového stupně, který měl sondu odstartovat z oběžné dráhy kolem Země. Katastrofa Challengeru v lednu 1986 oddálila misi o další tři roky. Následně byl zrušen projekt rakety Centaur, která by byla sondě umožnila doletět k Jupiteru po přímé dráze za přibližně dva a půl roku. Sonda proto musela použít složité trajektorie Venuše-Země-Země, která si vyžádala 6 let a gravitačně urychlila sondu tak, aby měla dostatečnou energii k cestě k Jupiteru. 18. října 1989 vynesl konečně raketoplán Atlantis na dráhu kolem Země oběžnou část sondy dlouhou 5,3 m a vážící 1291 kg (plus navíc ještě 1089 kg paliva) s atmosférickou sondou o hmotnosti 338 kg. Několik hodin nato byl zažehnut raketový motor na tuhé palivo a odstartoval sondu na cestu k Venuši. Setkání s Venuší v únoru 1990 navedlo sondu Galileo zpět na průlet kolem Země, ke kterému došlo v prosinci 1990. Země vymrštila



Sonda Galileo byla právě ve správné pozici pro pozorování dopadu úlomků komety Shoemaker-Levy 9 na noční stranu Jupitera v červenci 1994. Tyto snímky posledního dopadu (fragment W) byly pořízeny v intervalech dvou a jedné třetiny sekundy. Ukazují meteor připomínající záblesk, vzniklý při pádu fragmentu do atmosféry rychlostí 60 km/s.

sondu za dráhu Marsu, kde sonda v říjnu 1991 uskutečnila první blízký průlet kolem planety, 951 Gaspra.

Druhý průlet kolem Země v prosinci 1992 udělil sondě příslušnou kosmickou rychlost a nasměroval její let k Jupiteru. Během cesty, v srpnu 1993, sonda proletěla okolo dalšího asteroidu - 243 Ida. Překvapivě však sonda Galileo našla malý měsíček Dactyl obíhající kolem Idy - poprvé, co byl objeven měsíc na oběžné dráze kolem planety.

Ne všechno však bylo na sondě v pořádku. Sonda měla používat rozevírací vysokovýkonnostní anténu o průměru 4,8 m sestavenou

tak, aby se rozevřela podobně jako obrovský deštník. Inženýři z JPL zamýšleli, že z důvodu intenzivnějšího slunečního záření v blízkosti dráhy Venuše ponechají

anténu zavřenou až do doby po prvním průletu kolem Země. Když se ji pokusili v dubnu 1991 rozevřít, nepodařilo se to. Tři z jejích 16 žebér se neuvolnila správně a všechny pokusy o odstranění tohoto problému selhaly. Jak měla sonda Galileo vysílat data od Jupitera - na vzdálenost šesti až devíti set milionů km bez své vysokovýkonnostní antény?

"Když se anténa neotevřela, nemohl jsem tomu uvěřit," říká Ausman. "S takovým selháním jsem nepočítal. Myslel jsem si však, že se nám to v každém případě podaří opravit. Když jsem konečně došel k závěru, že to nezvládneme, uvědomil jsem si, že se mise zdaří i s použitím antény s nízkým výkonem. Během toho všeho jsem vůbec neměl čas se zlobit. Měli jsme příliš mnoho práce."

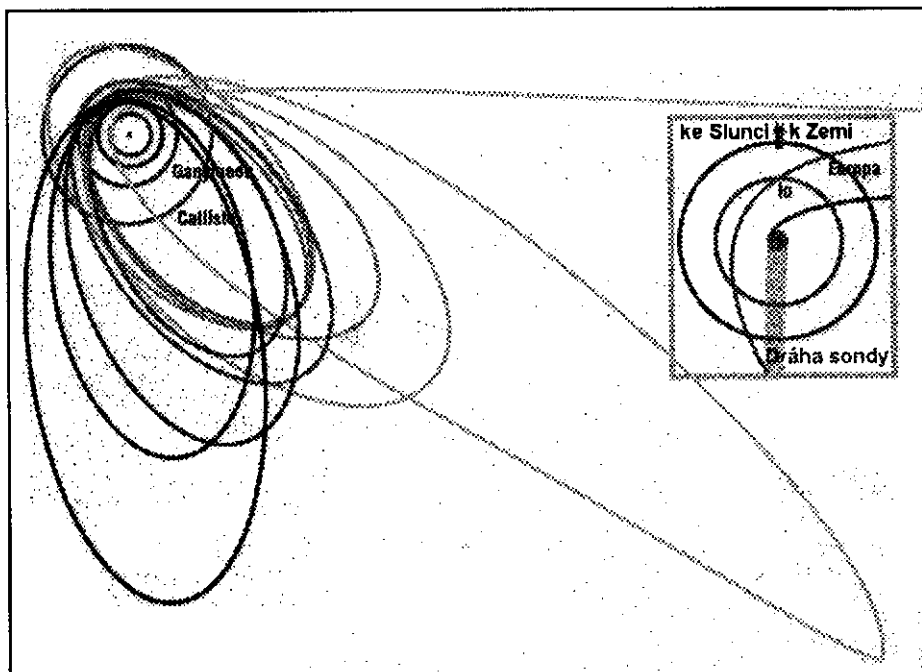
POMALÝ PROUD DAT

Vědci a inženýři pracující na projektu vynalezli důmyslné postupy, jak získat ze slabé nízkovýkonnostní antény co nejvíce.

Protože sonda Galileo obíhá kolem Jupitera po elipse, největší vědecká aktivita nastává během sedmidenní části každého obletu kolem největšího přiblížení k planetě.

V těchto obdobích se pokaždé uskuteční nejméně jeden těsný průlet kolem některého z galileovských měsíců, při němž se sonda přiblíží až na vzdálenost 200 km, a většinou také doplňující průlet kolem jiného měsíce ve větší vzdálenosti (20 000 - 100 000 km).

Nápor dat při každé z těchto sedmidenních "návštěv" zcela zaplaví palubní páskový magnetofon, který je



Než dojde palivo, Galileo oběhne 11krát obří planetu. Počátkem je první přiblížení 7. prosince 1995.

Galileo přilétá k Jupiteru

schopen pojmout jen asi 900 MB dat, což je asi čtvrtina kapacity pevného disku moderního osobního počítače. Vědci naprogramovali sondu tak, aby získaná data pomalu přehrávala během svého jedno až dvouměsíčního putování po oběžné dráze před dalším přiblížením k Jupiteru.

Předtím, než selhala vysoko-výkonnostní anténa, plánovali inženýři pracující na Galileu, že se data budou vysílat rychlostí až 134 000 bitů za sekundu (jeden běžný snímek má přibližně 5 milionů bitů). Při použití antény s nízkým výkonem mohly přijímací stanice na Zemi dostávat od sondy nacházející se u Jupitera pouze 10 bitů za sekundu. Inženýři z oddělení sítě pro vzdálený vesmír (Deep Space Network) tuto rychlost výrazně zvýšili, když na pozemských stanicích nainstalovali nové přijímače a napájecí trychtýře (primární zářiče, součást radioteleskopu - pozn. VL). Tyto úpravy snižují šum pozadí a dovolují se sondou Galileo komunikovat rychlostí až 160 bitů za vteřinu. Inženýři z galileovského týmu též vyvinuli nové způsoby komprese dat vysílaných sondou, takže se za pomoci složitých matematických kódů přenáší stejná informace v méně bitech. Aby se snížil objem dat, bude každý z jedenácti vědeckých přístrojů svá data ještě před uložením na magnetofonový pásek editovat.

Z pásku se pak nahrají do paměti centrálního počítače, kde je nové algoritmy, napsané inženýry a vědci z týmu Galileo, dále uspořádají a zkomprimují. Jen nejnepostradatelnější informace pro dosažení vědeckých cílů mise budou zachovány a odeslány na Zemi.

Za zmínku stojí, že tyto a mnohé další obtížné situace se podařilo zvládnout s výrazně zkráceným rozpočtem a redukováným personálem. Utahování opasků v NASA mělo za výsledek třicetiprocentní škrt v provozním rozpočtu projektu. Práce v menším letovém týmu a větší pracovní vyčerpání a na schůzích svolávaných k řešení problémů se často dával průchod podrážděnosti. Pro mnoho vědců, kteří věnovali projektu více než 18 let, je příslib menšího množství informací velkým zklamáním.

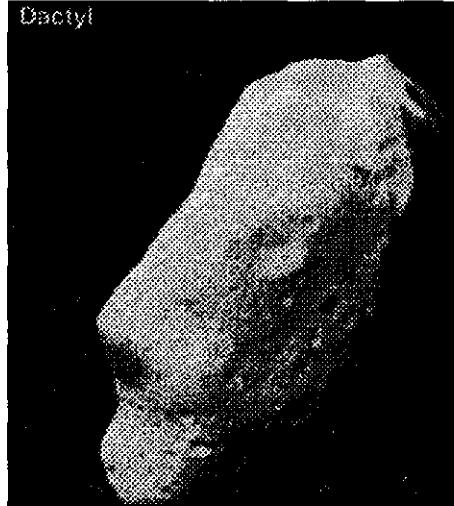
Stále však v týmu vládne obrovský elán. "Ohromuje mě

pružnost našich lidí," říká Ausman. "Když se něco nedaří, nejdou domů. Musíte je odtud vyhnat. I v dobách, kdy je nejvíce práce, je žene vpřed oddanost úspěchu mise."

ZKOUMÁNÍ ATMOSFÉRY

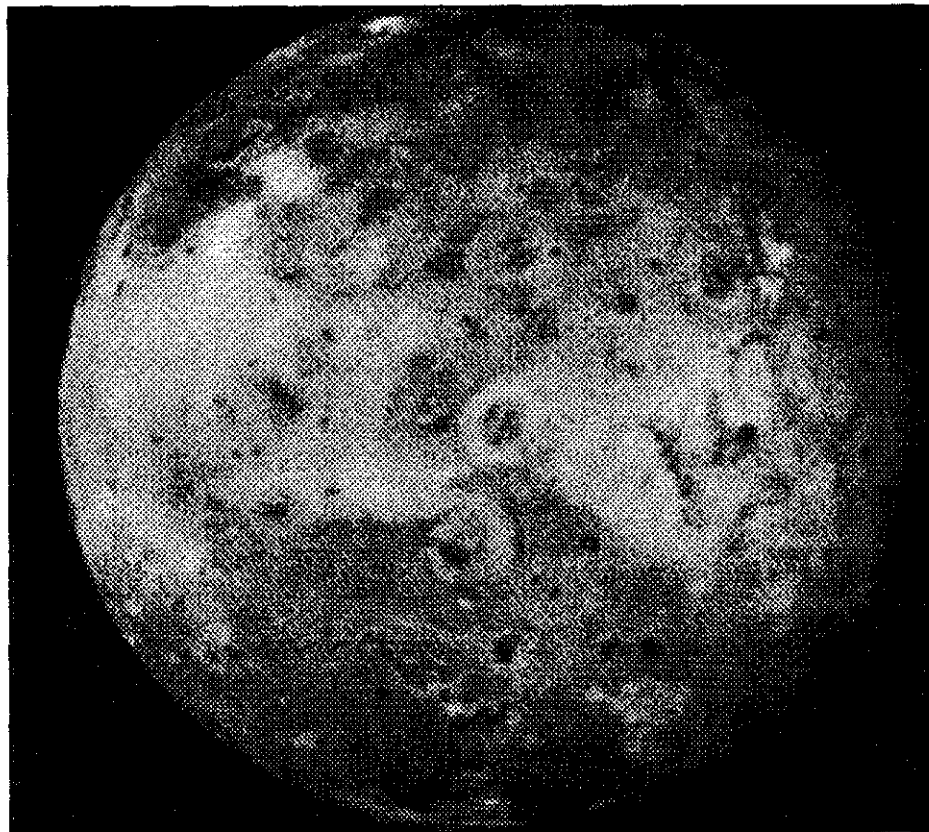
Pro sondu Galileo již mise u Jupitera začala. 13. července se od sondy oddělila část pro vstup do atmosféry a byla nasměrována na ohnivý sestup do Jupiterovy rovníkové oblasti, načasovaný na 7. prosince. 27. července, o dva týdny později, byl zažehnut hlavní motor sondy, aby ji navedl na manévr, kterým měla být ve stejný den navedena na oběžnou dráhu kolem planety.

První den u Jupitera je nejnáročnější. V 8:08 EST sonda proletí kolem Europy ve vzdálenosti 32 450 km, což je asi osmkrát blíže, než se k tomuto měsíci dostal Voyager. Ve 2:45 ji čeká přelet necelých 1000 km nad činnými sopkami měsíce Io. Galileo pořídí záběry měsíce Europy i přesto, že porouchaný palubní magnetofon nedovolí snímat záběry měsíce Io a místa vstupu druhé části sondy do atmosféry. Čtyři a půl



Když sonda prolétala kolem Io, vyfotografovala první měsíc (Dactyl o průměru 1,5 km), o němž je známo, že obíhá kolem planety.

hodiny po průletu kolem Io se sonda Galileo nejvíce přiblíží k Jupiteru - na 216 452 km od svrchní vrstvy mračen (přibližně 3 Jupiterovy poloměry). Deset minut nato zahájí atmosférická sonda sestup do atmosféry 6,6° severně od rovníku, rychlostí 47,4 km/s. Třením při vstupu do atmosféry shoří asi dvě třetiny jejího tepelného štítu. Za necelé dvě minuty sonda zpomalí na 0,8 km/s, přičemž bude stále ještě



Sonda Galileo měla podle plánu při svém prvním průletu Jupiterovou soustavou pořídít záběry měsíce Io ve velkém rozlišení. Každý čtverec představuje plánovaný záběr. Pro poruchu palubního magnetofonu ze záměru sešlo.

asi 20 km nad Jupiterovou oblačností. Výbuchem nálože se rozevře padák, který vyjme vlastní pouzdro sondy z tepelného štítu. To pak bude za pomoci padáku pomalu sestupovat atmosférou. Během sestupu bude sonda měřit teplotu, tlak, hustotu, složení atmosféry, ale i velikost částic, z nichž se oblačné vrstvy skládají, a také množství pronikajícího slunečního světla. Sonda bude také pátrat po stopách výskytu blesků. Jejich pět vědeckých přístrojů bude svá data vysílat k oběžné části sondy. Část z nich však bude muset být kvůli závadě palubního magnetofonu ukládána do paměti počítače. Oběžná část sondy bude data z atmosféry zaznamenávat celkem 75 minut, během nichž pouzdro sestoupí do hloubky odpovídající tlaku 20 barů (atmosférický tlak při povrchu Země je přibližně 1 bar), tj. asi 160 km pod svrchní vrstvy Jupiterovy oblačnosti.

Mise atmosférické sondy možná skončí ještě o něco dříve, než vyprší oněch 75 minut. Vzdůstající atmosférický tlak může poškodit konstrukci, která nese jednotlivé přístroje, a rostoucí teplota pravděpodobně spálí elektroniku. Bude také již docházet elektrická energie z baterie sondy. V tu chvíli bude mít atmosférická sonda svoji misi úspěšně za sebou, zatím co poklad cenných dat bude bezpečně uložen na palubě oběžné části Galilea.

"OBĚŽNÉ SMYČKY" KOLEM JUPITERA

Po skončení přenosu z atmosférické sondy je pro sondu Galileo v pořadí dalším úkolem připravit se na zážeh, který umožní navedení na kritickou oběžnou dráhu. Sedmačtyřicetiminutový zážeh hlavního motoru zahájený v 19:27 EST zpomalí sondu natolik, aby mohla být zachycena na protáhlou oběžnou dráhu kolem Jupitera. Speciální software, který chrání systém před chybami a nachází se na palubě sondy, zaručuje, že se data z atmosféry přenesou a že bude proveden zážeh, i když na sondě dojde k dalším selháním.

Posledním úkolem sondy v tomto náročném dni je provést při průletu "za" Jupiterem (z pohledu ze Země) tzv. okultační experiment. Radiový signál sondy se z důvodu refrakce v Jupiterově atmosféře postupně ztratí

a následně znovu objeví, jakmile se sonda vynoří na druhé straně obří planety. Tento experiment slouží jako dodatek k měření atmosférické sondy - napomáhá určit strukturu atmosféry na jiných místech planety.

První oběh sondy Galileo kolem Jupitera je nejdelší. Potrvá 209 dní a bude využit pro pomalé vysílání dat získaných atmosférickou sondou a záběrů měsíce Европы, jež byly pořízeny při prvním přiblížení. Sonda bude také vysílat data z průběžných měření Jupiterova magnetického pole a výskytu nabitých částic. V nejbližším bodě dráhy, ve vzdálenosti asi 275 Jupiterových poloměrů (19,7 mil. km, 0,13 AU), se znovu spustí hlavní motor, aby sondu navedl na setkání s dalším z měsíců, Ganymedem, k němuž dojde 4. 7. 1996.

Galileo proletí kolem Ganymedu ve vzdálenosti pouhých 500 km, více než stokrát blíže, než se k tomuto měsíci dostaly Voyagery. Navíc k získaným vědeckým pozorováním tento průlet sondu gravitačně urychlí tak, že se její oběžná doba zkrátí z 209 na 64 dny. Druhý průlet kolem Ganymedu v ještě těsnější vzdálenosti dvou set kilometrů, který se chystá na 6. září 1996, "sklopí" oběžnou rovinu sondy, aby odpovídala oběžné rovině galileovských měsíců, a tak umožní 4. listopadu 1996 první setkání s měsícem Kallisto na vzdálenost 1232 km. Až se sonda Galileo dostane do této roviny, opakovaně během příštího roku navštíví Europu, Ganymed a Kallisto. Bohužel není možný návrat k měsíci Io, protože druhý průlet intenzivními radiačními pásy v takové blízkosti Jupitera by poškodil palubní elektroniku. Celkem JPL chystá 11 obletů sondy kolem Jupitera. Při deseti z nich dojde k těsnému průletu kolem některého měsíce. Při pátém obletu bude sonda příliš blízko Slunce (z pohledu ze Země) na to, aby byl zajištěn spolehlivý přenos příkazů a dat. Desátý oblet zanesou sondu Galileo do vzdálenosti 140 Jupiterových poloměrů (10 milionů km), až na samý okraj Jupiterovy magnetosféry, kde provede klíčová měření magnetického pole a výskytu nabitých částic. Mise sondy Galileo formálně skončí 6. 11. 1997 průletem kolem Европы. Inženýři očekávají, že tou dobou již bude téměř vyčerpáno palivo potřebné na korekce dráhy a

letové polohy. Navíc, energie z nukleárních generátorů začne být příliš málo na to, aby mohly být udrženy v chodu všechny vědecké přístroje najednou. Také vystavení radiaci Jupiterových pásů energeticky nabitých částic začne působit závady elektroniky. Pokud však zůstane dost paliva a energie, letový tým doufá, že se skuteční několik dalších oběhů a vědecká mise sondy se prodlouží, jak to jen bude možné.

TO NEJLEPŠÍ JEŠTĚ PŘIJDE

Navzdory závadě vysokovýkonostní antény a problémům s palubním páskovým magnetofonem se očekává, že mise Galileo dosáhne 70% původních vědeckých cílů. Měření sondy vyslané do Jupiterovy atmosféry, která jsou nejdůležitějším vědeckým úkolem, nebudou o nic ošizena. Podaří se také získat kompoziční mapy a snímky tří galileovských měsíců ve vysokém rozlišení. Sonda bude po dva roky průběžně sledovat Jupiterovu magnetosféru.

Největšími vědeckými ztrátami budou nepořízené detailní snímky měsíce Io a nemožnost dlouhodobě sledovat dynamičnost pohybu mračen v Jupiterově atmosféře, což je úkol, který by vyžadoval přenášet v malých rychlostech příliš mnoho záběrů. Sonda také bude v mnohem menším rozsahu schopná provádět doplňková pozorování svých vlastních objevů, protože všechny snímky musí být vzhledem k omezené rychlosti přenosu dat pečlivě plánovány dopředu. Nicméně, při pozdějších obězích zbývá nějaký čas na aktualizaci tohoto plánu, aby se sonda mohla ke svým některým novým objevům vrátit. Očekává se, že kamery sondy u Jupitera pořídí 900 až 1400 snímků, což je bolestná redukce původně plánovaného počtu 50ti tisíc záběrů. "Každý ví, že je na jedné lodi s ostatními a to přispívá k vysokému stupni spolupráce," říká Catherine Heffernanová, vědecký koordinátor týmu, který má na starosti snímkování. "Soustředíme se spíše na to, co získáváme, než o co přicházíme." V roce 1997 budou mít vědci a inženýři za sebou 20 let své profesionální kariéry věnovaných misi. Bude veškerá snaha nakonec stát za to? Odpovědět na tuto otázku budou muset oni sami, až obdrží a

vyhodnotí nová data. "Nedovedu si představit, že nebudou žádné překvapující objevy schopné konkurovat všemu, co jsme doposud viděli," říká Ausman.

To je mínění, jež sdílí všichni lidé oddaní misi Galileo.

**Z Astronomie 1/96 přeložil
Václav Laifr**

První data z Galilea

Dojde k přehodnocení planetární vědy?

Dne 20. ledna 1996 se konala v sídle NASA tisková konference, která prezentovala první část výsledků měření modulu sondy Galileo, který na počátku prosince prolétl částí Jupiterovy atmosféry. Co jsme se tedy vlastně dozvěděli?

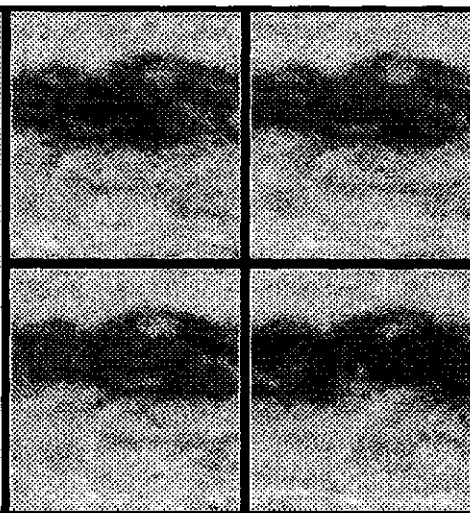
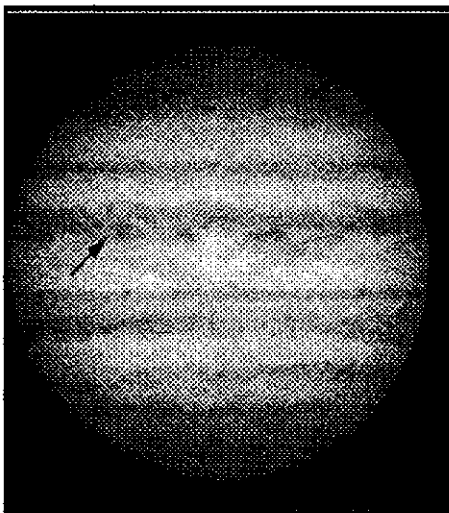
Předběžné analýzy prvních dat z historické mise modulu sondy Galileo do atmosféry planety Jupiter v mnohém vědecké pracovníky projektu překvapily.

Především se to týkalo informací o množství vody a mraků a o chemickém složení Jupiterovy atmosféry, které byly zvláště podrobné. Přístroje sondy zjistily, že vstupní region je mnohem sušší, než se předpokládalo. Také nezaznamenaly trojvrstevnou strukturu mraků, kterou předpovídalo mnoho badatelů. Naměřené množství hélia bylo poloviční než očekávané.

Podle vědeckého pracovníka projektu sondy dr. Richarda Younga z Amesova výzkumného střediska NASA, utvrzují tyto počáteční objevy vědce v tom, že bude třeba přehodnotit jejich teorie o vzniku Jupitera a o podstatě procesů planetárního vývoje.

"Kvalita dat ze sondy Galileo převyšuje všechny naše neoptimističtější předpoklady," říká dr. Wesley Huntress z NASA. "To umožní vědcům lépe proniknout do povahy vzniku a vývoje naší sluneční soustavy a původu života v ní."

Podle Marcie Smitha z NASA se modulu podařilo nejsložitější atmosférický vstup v historii. Při pronikání Jupiterovou atmosférou 7. prosince 1995 překonal modul Galilea rychlost přes 170 000 km/h, dvakrát vyšší



Místo, které bylo vybráno pro průnik modulu sondy Galileo do atmosféry obří planety.

teploty než jsou na povrchu Slunce a následné zpomalení, téměř 230-krát vyšší než je gravitace na Zemi. Modul přenášel data získaná během 57 minutového sestupu zpět k více než 208 000 km vzdálené sondě Galileo k uložení a přenosu na Zem. Poté sonda Galileo Orbiter zahájila na oběžné dráze misi, při níž bude dva roky zkoumat Jupiter a svět jeho měsíců.

"Modul naměřil během sestupu hustou atmosférou silné proudění a velmi intenzivní turbulenci. Tak se dokázalo, že zdroj energie, který řídí Jupiterův význačný fenomén cirkulace, je nejspíš teplo unikající z nitra planety," říká Young. "Modul také objevil nový intenzivní radiační pás ve vzdálenosti přibližně 50 000 km nad vrcholky mraků a faktickou absencí blesků," poznamenává.

Podle vědeckých pracovníků projektu nabízí složení Jupiterovy atmosféry mnohá překvapení. Obsahuje významně menší objemy hélia, neonu a jistých těžkých prvků, jako jsou například uhlík, kyslík nebo síra.

Pro řešení často probírané otázky barev Jupiterovy atmosféry modul nepřinesl žádné řešení. Modul se během své 600 km cesty nestřetl s žádným pevným objektem ani povrchem, což odpovídá naší představě o Jupiteru jako o obří plyněné planetě.

Jaké jsou tedy důsledky těchto objevů Galilea? Mnoho vědců věří, že Jupiter má z velké části podobné složení jako oblak plynu a prachu původní sluneční mlhoviny, ze které se planety a Slunce zformovaly s připojením těžkých prvků z komet a meteoroidů. Měření modulu Galilea

mohou vést k přehodnocení existujících pohledů na to, jak se Jupiter vyvinul ze sluneční mlhoviny. Například menší než očekávané objemy hélia a neonu vztahující se k účinku Slunce, vedou vědce k pochopení procesu frakcionace hélia a neonu během planetárního vývoje.

Tlaky při zpomalení sondy ve velké rychlosti vysoko v atmosféře při vstupní fázi ukázaly, že atmosférická hustota bude mnohem větší, než se předpokládalo. Tomu odpovídající teploty byly také mnohem vyšší, než předpovězené. Tyto vysoké teploty ukazují, že pro tuto oblast atmosféry musí existovat zatím neidentifikovaný tepelný mechanismus.

V následující etapě "padákového sestupu" skrze 156 kilometrů, sbíralo data šest přístrojů modulu. Během této fáze překonal modul několik větrných proudů a období chladu, žáru a silné turbulence. Extrémní teploty a tlaky prostředí Jupitera také konečně zapříčinily ukončení přenosu dat komunikačním podsystémem modulu.

Pozemská pozorování ukazují, že místo průniku modulu do atmosféry by mohlo být v jedné z nejméně mračných oblastí na Jupiteru. V místě průniku modul nezaznamenal tři rozdílné vrstvy mraků (nejvyšší vrstvu krystalků amoniaku, střední vrstvu hydrogensiranu sodného a konečně mocnou třetí vrstvu vody a ledových krystalků), které předpokládali badatelé.

Některé známky amoniakového ledu ve vysoké úrovni byly zaregistrovány "mřížkovým indukčním radiometrem" (net flux radiometer). Důkaz tenkých mraků, které by