

ZPRAVODAJ

květen 2012

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST

Středa 9. května
v 19:00 hod.

CO SE UKRÝVÁ POD HOROU GRAND SASSO vyprávění nejen o neutrinech

Přednáší:
prof. RNDr. Petr Kulhánek, CSc.
ČVUT Praha
Místo: Velký klub radnice,
nám. Republiky 1, Plzeň

Středa 23. května
v 19:00 hod.

MISE RAKETOPLÁNU ENDEAVOUR STS-134 A PRVNÍ LET RAKETY VEGA VV01: POSTŘEHY

Přednáší:
Ing. Ondřej Rohlík, Ph.D.
Ministerstvo dopravy ČR a ZČU Plzeň
Místo: Velký klub radnice,
nám. Republiky 1, Plzeň

Úterý 29. května
v 18:00 hod.

ZÁLUDNÉ VÝBĚROVÉ EFEKTY A ZÁŘIVÉ VYHLÍDKY ASTRONOMIE

Přednáší:
RNDr. Jiří Grygar, CSc.
Fyzikální ústav AV ČR Praha
Astronomický ústav AV ČR Ondřejov
Místo: Velký klub radnice,
nám. Republiky 1, Plzeň

FOTO ZPRAVODAJE



*První anténa milimetrové a submilimetrové observatoře ALMA,
která mimo jiné zkoumá okolí hvězdy Fomalhaut.
Snímek převzat z internetu
Viz článek na str. 7*

POZOROVÁNÍ

MĚSÍC, MARS, VENUŠE A SATURN A DALŠÍ OBJEKTY NOČNÍ OBLOHY

21:00 - 22:30

- 2. 5. Doubravka
Habrmannovo nám.
- 3. 5. Slovany
parkoviště mezi bazénem
a TJ Lokomotiva

MĚSÍC, MARS, SATURN A DALŠÍ OBJEKTY NOČNÍ OBLOHY

21:00 - 22:30

- 28. 5. Lochoťín
stará točna tramvaje u křižovatky
Lidická – Mozartova
- 30. 5. Bory – Borský park
u křižovatky ulic U Borského parku
a Politických vězňů
- 31. 5. Košutka – vrch Sylván
nedaleko Sylvánské rozhledny
nad Vinicemi

POZOR!

*Pozorování lze uskutečnit jen
za zcela bezmračné oblohy!!!*

KROUŽKY

ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ

16:00 - 17:30

- Začátečníci – 7. 5.; 21. 5.
- Pokročilí – 14. 5.; 28. 5.
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

KURZ

ZÁKLADY GEOLOGIE A PALEONTOLOGIE II

19:00 - 20:30

- 14. 5.
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11
- 19. 5.
Geologická exkurze v rámci kurzu

**Dokončení na zadní straně
Zpravodaje**

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

Walter Marty Schirra ml. (12. 3. 1923 – 3. 5. 2007)

Začátkem května si připomeneme, že již uplynulo pět let od doby, kdy ve věku 84 let zemřel americký zkušební pilot a astronaut Walter Schirra. Byl sedmým člověkem (třetím Američanem) na oběžné dráze Země a zároveň jediným astronautem, který se účastnil letů programu Mercury, Gemini i Apollo.

Oba Schirroví rodiče měli bohaté zkušenosti s letadly. Otec získal pilotní licenci během první světové války a po jejím skončení předváděl letecká akrobatická čísla. Matka se těchto vystoupení účastnila také a předváděla zejména chůzi po křídle během letu. Není proto divu, že i mladý Schirra se vydal podobným směrem.

Nejprve však absolvoval Dwight Morrow High School a strojní fakultu na New Jersey Institute of Technology. Poté pokračoval ve studiu na námořní akademii United States Naval Academy v Annapolisu. Po jejím ukončení sloužil v posledních měsících druhé světové války na křižníku USS Alaska. V dalších letech pracoval jako testovací pilot a aktivně se zúčastnil korejské války. Zajímavostí je, že jednou během letu vystřelil raketu, která se obrátila proti jeho vlastnímu letounu. Jen díky Schirrovým zkušenostem a obratnému manévrování se podařilo zabránit nehodě.

Mezi sedmičkou prvních amerických astronautů byl vybrán 2. dubna 1959. Prošel náročným výcvikem a 3. října 1962 se poprvé vydal do vesmíru. Jednalo se o let Mercury-Atlas 8, při kterém měla kabina kosmické lodi označení Sigma 7. Schirra uskutečnil šest obletů Země a celý let trval 9 hodin 13 minut.

Podruhé se Schirra dostal do kosmu 15. prosince 1965 spolu s Thomasem Staffordem během letu Gemini 6A. Byl to první let, při kterém se dostaly dvě kosmické lodi (Gemini 6 a 7) do těsné blízkosti a letěly společně. Jejich vzájemná vzdálenost byla několik metrů a při největším přiblížení je dělilo jen asi 30 cm. Celkem posádka Gemini 6 obkroužila Zemi 16x a přistála v Atlantském oceánu po 1 dni, 1 hodině a 51 minutách.

Třetí a nejdéší mise do vesmíru čekala Schirru o čtyři roky později, v říjnu 1968. Šlo o výpravu Apollo 7, což byl první pilotovaný let tohoto programu a zároveň první americký let tříčlenné posádky. Kromě Schirry ji tvořili ještě Donn F. Eisele a Walter Cunningham. Mise trvala téměř 11 dní a astronauté během ní vykonali 163 obětů Země. Když vynecháme fakt, že posádka se v průběhu letu nachladila, bylo Apollo 7 velmi úspěšné a díky tomu mohly být vynechány některé další kroky, které byly původně v plánu. Další let programu Apollo s pořadovým číslem osm tedy mohl být vyslán rovnou k Měsíci.

(V. Kalaš)

- **3. května 1892** se narodil anglický fyzik George Paget Thomson. Experimentálně dokázal, že elektrony se rozptylují na krystalech a chovají se tak jako zvláštní druh vlnění. Za tento objev obdržel roku 1937 Nobelovu cenu za fyziku.
- **3. května 1902** se narodil francouzský fyzik a nositel Nobelovy ceny Alfred Kastler. Zabýval se například spektroskopii, kvantovou mechanikou a vzájemným ovlivňováním světla a atomů. Jeho práce pomohly při vývoji laserů a maserů.
- **4. května 1967** z kosmodromu Eastern Test Range odstartovala americká družice Lunar Orbiter 4, jejímž hlavním úkolem bylo fotografování povrchu Měsíce. Přes určité problémy s clonou se jí podařilo nasnímat 99% přivrácené strany a 75% odvrácené.
- **7. května 1992** se na svůj první kosmický let vydal nejmladší americký raketoplán Endeavour. Jednalo se o misi STS-49, během které se uskutečnily čtyři výstupy do volného kosmu, a poprvé se v něm pohybovali tři astronauté současně.
- **13. května 1942** se narodil sovětský vojenský letec a kosmonaut Vladimir Alexandrovič Džanibekov. V rozmezí let 1978 až 1985 se celkem pětkrát vydal na oběžnou dráhu a dohromady strávil v kosmu více než 145 dní.
- **17. května 1967** se narodil americký hydrogeolog a astronaut Joseph Michael Acabá. Kosmické výpravy se zatím účastnil jen jednou a to na palubě raketoplánu Discovery. Jednalo se o misi STS-119, která probíhala v březnu 2009 a jejím hlavním úkolem byla instalace a zprovoznění posledního páru solárních panelů Mezinárodní vesmírné stanice (ISS).
- **18. května 2007** zemřel francouzský fyzik Pierre-Gilles de Gennes. Spolu s kolegy zkoumal zejména magnetismus a rozptyl neutronů. Hodně se věnoval popularizaci vědy a býval někdy označován jako Isaac Newton moderní doby. Roku 1991 obdržel Nobelovu cenu za fyziku.
- **20. května 1942** zemřel významný fyzik německo-maďarského původu Philipp Eduard Anton von Lenard. Zabýval se fotoelektrickým jevem, katodovými paprsky či luminiscencí a za jeho výzkum mu byla roku 1905 udělena Nobelova cena.
- **24. května 1962** se do vesmíru vydal astronaut Malcolm Scott Carpenter. Jednalo se o let Mercury-Atlas 7, kabina nesla jméno Aurora 7 a byl to druhý Američan, který dosáhl oběžné dráhy. Let trval téměř pět hodin a za tu dobu kosmická loď uskutečnila tři oběhy Země.
- **31. května 1872** se narodil americký astrofyzik Charles Greeley Abbot. Soustředil se na pozorování Slunce a zejména jeho infračerveného záření. Jeho práce vedly k praktickému využití sluneční energie, například k ohřevu vody. Jako prvním se mu podařilo správně změřit sluneční konstantu.

(V. Kalaš)

KOSMONAUTIKA

NALEZENA 40 LET STARÁ SONDA

V roce 1972 vypustil Sovětský svaz dvojici sond určenou ke zkoumání Venuše. První z nich, Veněra 8, k této planetě úspěšně vyrazila 27. března. Druhá sonda následovala hned po čtyřech dnech, ale té se příliš nedařilo. Raketa ji vynesla z kosmodromu Bajkonur 31. března 1972 v 04:02:33 světového času. Nesla 1 184 kilogramů těžké plavidlo V-72 č. 2, což byla sonda včetně přistávacího modulu. Dle vyjádření výrobního závodu NPO Lavočkina byla konstrukce sondy identická s Veněrou 8.

Podle plánu sonda umístěná v nejvyšším stupni rakety dosáhla nízké oběžné dráhy ve výšce 196 až 215 km. Další operací bylo nasměrování sondy k Venuši pomocí motoru v posledním stupni. Bohužel zážeh trval pravděpodobně kvůli výbuchu motoru příliš krátce a zanechal sondu na velmi excentrické dráze kolem Země s přízemím ve výšce 205 km a odzemím v 9 805 km. Oběžná doba činila 201,4 minut.

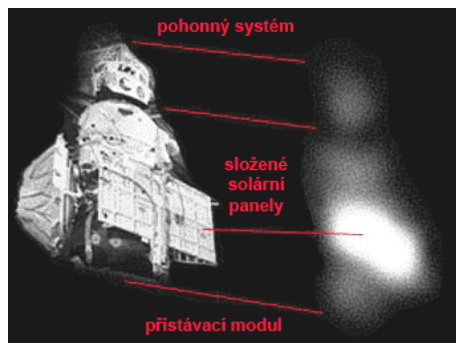
Jak bylo v té době v SSSR zvykem, oficiální tisk ponechal zprávu o misi Kosmos-482 bez bližších detailů o jeho aktuálním stavu a poloze.

Přesto byl neúspěch odhalen, neboť celkem čtyři objekty spojené s misí Kosmos-482, z nichž dva rychle ztrácely výšku a během pár dní skončily v atmosféře, byly údajně sledovány západními radary. Brzy ráno 3. dubna 1972 pozorovalo vícero obyvatel Jižního ostrova na Novém Zélandu světelné stopy na obloze. V několika následujících dnech byly na různých místech ostrova nalezeny čtyři titanové koule o průměru 380 milimetrů a jedna s průměrem 250 milimetrů. Po pečlivé infračervené analýze, která odhalila značky v ruštině, začaly být trosky spojovány právě s misí Kosmos-482. Kulové nádoby pravděpodobně obsahovaly stlačené helium, které bylo používáno k udržování tlaku kolem pohonného systému. Přesto reakce Sovětů na vyšetřování a snahu o navrácení fragmentů byla taková, že od nich nepocházejí.

Koncem června 1972 se některé objekty oddělily od plavidla, což bylo interpretováno jako odpoutání přistávacího modulu od zbytku sondy. Původně se věřilo, že sonda vnikla do zemské atmosféry 5. května 1981. Rozřešení však přišlo až v nedávné době. 1. srpna 2011, tedy téměř čtyři desetiletí po startu, kdy vynikající pozorovatel satelitů, Ralf Vandebergh, pořídil překvapivě podrobné snímky stále obíhající sondy Kosmos-482.

Bylo by logické předpokládat, že světlý objekt na snímku bude velká komunikační anténa. Poněkud obdélníkový tvar dané části ale naznačuje, že se jedná spíše o solární panel. Klíčem ke správné interpretaci byly fotografie zobrazující sondu z předstartovních fází, které jsou ale

velmi vzácné. V archivu byly nalezeny ty, které ukazují identickou Veněru 8 (V-72 č. 1). Kombinací těchto obrázků lze s velkou dávkou jistoty tvrdit, že solární panely na palubě sondy Kosmos-482 zůstaly ve složeném stavu. Je pravděpodobné, že přistávací modul je k sondě stále připojen, zatímco nosný stupeň už nikoliv. Komunikační anténa je zřejmě ve stínu na druhé straně sondy. V každém případě na fotografii není viditelný ani okraj antény, takže lze odhadovat, že se rovněž nerozevřela.



V současnosti má dráha sondy přizemí ve výšce 207 km a odzemí 3 630 km a díky tomu vydrží obíhat kolem Země ještě dlouhou dobu. Není ani vyloučeno, že podobných objektů se kolem Země pohybuje více. Jak je vidět, i blízké okolí naší planety může skrývat nečekaná překvapení...

(M. Brada)

LETADLOVÉ NOSIČE RAKETOPLÁNŮ

Dříve se někdy stalo, že bylo zapotřebí raketoplán dopravit na nějaké vzdálenější místo. Nejčastěji to bylo, když po návratu z kosmického letu nemohl z důvodu nepříznivých meteorologických podmínek přistát v Kennedyho vesmírném středisku (KSC). V takovém případě se jako náhradní místo přistání používala Edwardsova letecká základna, která se nachází v Kalifornii. K tomu, aby mohl být raketoplán připraven na další let do vesmíru, se musel opět dostat na Floridu do KSC, což je více než 3 600 km vzdušnou čarou, prakticky přes celé Spojené státy. Jak tento přesun zařídit?

Možná někoho napadne, že když raketoplán byl vlastně takové letadlo, tak proč by nemohl jednoduše na dané místo přeletět sám? Vzhledově

možná tento kosmický dopravní prostředek připomíná letoun, ale tím veškerá podobnost končí. Jeho motory nebyly přizpůsobeny pro lety v atmosféře, sloužily jen pro přesně vymezené účely. Hlavní motory SSME a pomocné startovací rakety SRB byly určeny pouze k vynášení na oběžnou dráhu, manévrovací motory OMS a reaktivní motory orientace a stabilizace RCS prováděly korekce dráhy. Kromě toho motory SSME čerpaly palivo výhradně z externí nádrže, v orbitální části raketoplánu pro ně žádné zásoby nebyly. Ani by to nebylo možné, protože externí nádrž obsahovala více než 700 tun paliva a toto účtyhodné množství vystačilo pouze na 8,5 minuty letu. Motory se nepoužívaly ani k přistávání, pouze na úplném začátku přistáva-

cího manévru se zážehem motorů OMS snížila rychlost orbiter. Poté již museli astronauti používat jen aerodynamický odpor vesmírného plavidla, protože to se v atmosféře pohybovalo stejně jako bezmotorový kluzák.

Když se nemůže raketoplán přemísťovat vlastní silou, je jasné, že jej bude muset převážet nějaký jiný stroj. Pozemní doprava není na takové přesuny příliš vhodná. Na větší vzdálenosti je velmi pomalá a vzhledem k rozměrům raketoplánu i značně obtížná. Také existuje poměrně velké riziko, že dojde k poškození vesmírného plavidla. Proto bylo brzy jasné, že přesuny bude muset zajišťovat nějaký letoun. Jako jeden z kandidátů na tuto práci se zvažoval čtyřmotorový transportní letoun Lockheed C-5 Galaxy. Ten patří mezi největší vojenské letadla na světě a je přímo určen k přepravě nadměrných nákladů na velké vzdálenosti. Nakonec ale dalo vedení NASA přednost letounu Boeing 747. Důvodů, proč se tak rozhodlo, bylo několik. Jedním z nich se stal fakt, že C-5 Galaxy je hornoplošník, kdežto Boeing 747 má křídla ve spodní části trupu, což je vhodnější uspořádání pro transport tělesa na „zádech“ letounu. V nejspěších stroje C-5 Galaxy hovořilo také to, že by zůstal ve vlastnictví amerického letectva.

První Boeing 747 (ve variantě 100) získala NASA počátkem 70. let od letecké společnosti American Airlines (Americké aerolinky). Ta tehdy vyřazovala některá letadla z běžného provozu a mezi nimi i tento stroj. Poté, co přešel pod NASA, dostal od federálního leteckého úřadu označení N905NA. Zajímavostí je, že ještě několik let měl na trupu modrý, bílý a červený pruh, tj. barevné provedení, získané u American Airlines. Teprve v roce 1983 dostal bílý nátěr s modrým pruhem, jaký se používá u NASA. Nejprve v rámci studie leteckého výzkumného střediska Dryden (Dryden Flight Research Center - DFRC) se na Boeingu zkoumaly vlastnosti odtokového víru a lety v těsné formaci se stíhačkami F-104. Zjišťovalo se, zda by šly snížit turbulence, způsobované velkými letadly a případně jakým způsobem. Po těchto testech jej čekaly rozsáhlé úpravy. Roku 1976 stroj putoval do mateřské společnosti Boeing, kde jej přizpůsobili tak, aby mohl co nejlépe létat s rozměrným a těžkým nákladem na hřbetě. Prostor, kde původně sedávali pasažéři, byl zbaven všeho, co nebylo pro další provoz nezbytné, aby bylo letadlo co nelehčí. Naopak došlo k posílení trupu a horní část letounu byla vybavena třemi konstrukcemi (jednou vpředu a dvěma v zadní

části), sloužícími k ukotvení vesmírného plavidla. Na ocasní část byly přidány vertikální plochy, pomáhající udržovat stabilitu při letu s raketoplánem. Zároveň byl přidán únikový tunel, který měl v případě nouze umožnit evakuaci posádky. Během úprav byly také zmodernizovány motory a celá avionika (elektrické a elektronické systémy letadla). Z běžného dopravního letadla se tak stal letecký speciál, který se anglicky nazývá Shuttle Carrier Aircraft, zkráceně SCA. Tento výraz se dá do češtiny přeložit jako letadlový nosič raketoplánu.



První testy s raketoplánem proběhly na Edwardsově letecké základně v roce 1977. Na hřbetu Boeingu byl připevněn zkušební raketoplán Enterprise a 15. února se celá sestava nejprve třikrát projela po ranveji, aniž by vzlétla. Postupně se zvyšovala rychlost a při poslední „projížďce“ dosáhla až 253 km/h. Po celou dobu se sledovalo, jak se budou spojené letouny chovat při pohybu po zemi. Výsledky byly uspokojivé a tak o tři dny později celá sestava vzlétla k prvnímu letu. Ten probíhal zatím s raketoplánem bez posádky a tentokrát se zkoumaly letové vlastnosti letadlového nosiče s nákladem. Podobných leteckých testů se uskutečnilo celkem pět, přičemž nejdelší trval bez dvou minut 2,5 hodiny. Poslední let s prázdným raketoplánem absolvoval Boeing 2. března a dosáhl při něm nejvyšší rychlosti (760 km/h) i výšky (9 180 metrů). Během června a července se uskutečnily tři lety, během kterých už byla na palubě Enterprise dvoučlenná posádka. Strídaly se dvě - v jedné byl F. Haise a G. Fullerton, druhou tvořili J. Engle a R. Truly. Ani tentokrát se nevyskytly žádné vážné komplikace a tak se v době od 12. srpna do 26. října pokračovalo dalšími lety, kdy už se Enterprise oddělovala od svého nosiče a přistávala samostatně. Tyto lety jsou označovány jako program ALT (Approach and Landing Tests - testy přiblížení a přistání),

při kterém se zkoumalo, zda je raketoplán schopen pohybovat se v atmosféře a přistávat podobně jako letadlo. Poslední letové zkoušky proběhly v listopadu a tentokrát šlo o dlouhodobé lety nosiče s raketoplánem. Nejdelší z nich se konala 16. listopadu a trvala 4 hodiny a 17 minut. Po ukončení programu ALT byl únikový tunel opět demontován, protože hrozilo nebezpečí, že během evakuace dojde k nasátí posádky motorem.

Druhý letoun na převážení raketoplánů zakoupila NASA v roce 1988 a jednalo se opět o Boeing 747, tentokrát v provedení 100SR. Poslední dvě písmena označení znamenají Short Range, neboli krátký dosah. Tato varianta byla vytvořena pro japonské aerolinky, které požadovaly stroje se zvýšenou kapacitou, aby mohly lépe zajistit vnitrostátní lety mezi velkými městy. Verze SR vznikla úpravami Boeingu 747-100, zejména pak přidáním několika desítek míst pro pasažéry a snížením kapacity palivových nádrží o 20 %. Dále byl posílen trup a podvozek upraven tak, aby zvládl zvýšenou zátěž i plánovaný výrazně větší počet vzletů a přistání. Letadlo mělo tedy dobré předpoklady, aby mohlo přenášet raketoplány. Přesto muselo samozřejmě projít mnoha konstrukčními úpravami, než mohlo začít pracovat jako nosič kosmických plavidel. Po přestavbě bylo v listopadu 1990 opět vráceno NASA a létalo s označením N911NA. První úkol tohoto nosiče byl převoz nově vyrobeného raketoplánu Endeavour od výrobce, sídlícího v Palmdale, do KSC.



Doprovazet raketoplán z Edwardsovy základny do KSC byla značně složitá záležitost. Jen příprava trvala asi týden a podílelo se na ní kolem 170 lidí. Jedním z prvních úkonů bylo nasazení speciálního krytu na zadní část raketoplánu. Ten zlepšoval jeho aerodynamiku a snižoval tím i spotřebu paliva nosného letounu. Pak se mu-

sel kosmický letoun dopravit ke spojovacímu zařízení, kterému se říkalo Mate-Demate Device (MDD). Jednalo se o kovovou konstrukci s několika jeřáby, umožňující spojení a rozpojení obou letounů. Skládala se ze dvou věží o celkové výšce 30,48 m se čtyřmi pracovními plošinami ve výškách přibližně 6, 12, 18 a 24 m. V úrovni nejvyšší plošiny se nacházela vodorovná konstrukce, vycínající více než 21 m směrem dopředu. Na ní byl zavěšen mohutný nosník, ovládaný v přední části jedním a v zadní dvěma kladkostroji. Tento nosník se připevnil k raketoplánu a zdvihl jej, případně snížil do požadované výšky. Každý z kladkostrojů unesl přes 45 tun, společně pak měly nosnost více než 100 tun. Dvě menší zdvihací zařízení, používaná k vynášení různých zařízení a příslušenství, se nacházela i v každé věži. Ta byla schopna vynést náklad o hmotnosti maximálně 4,5 tuny do výšky až 18 m. Na vodorovné konstrukci byly dále zavěšeny na teleskopických tyčích dvě plošiny pro servisní specialisty. V případě potřeby se spustily na úroveň raketoplánu, aby k němu umožnily snadný přístup, jinak zůstávaly ve výšce 18 m. MDD postavila firma George A. Fuller Co. v roce 1976 a jeho cena byla 1,7 miliónu dolarů. Používalo se již během programu ALT a slouží ke spojování nebo rozpojování raketoplánu a nosiče dodnes. Pokud šlo vše bez komplikací, trval proces spojování obou letounů asi 8 až 10 hodin. Nešlo totiž jen o pouhé připevnění raketoplánu na horní část Boeingu, ale i o propojení různých přístrojů, které umožnily posádce nosiče sledovat stav vesmírného plavidla během celé doby, kdy bylo s letounem spojeno.

Spojovací zařízení MDD byla vyrobena dvě, jedno bylo umístěno v KSC, druhé na Edwardsově základně. Kromě toho existovalo ještě jedno podobné, nazvané Orbiter Lifting Frame (OLF). To mělo na rozdíl od MDD tu výhodu, že bylo koncipováno jako stavebnice. Bylo možné je rozebrat, naložit do dvou velkých nákladních letadel, přepravit na libovolné místo a zde opět sestavit. OLF se přímo při letech do vesmíru použilo jen jednou a to po skončení mise STS-3. Ta probíhala v roce 1982 a podle původního plánu měla být ukončena přistáním na základně Edwards. V oblasti ale silně pršelo a přistávací plocha, tvořená dnem vyschlého jezera, byla rozměklá. Ředitel NASA proto rozhodl, že raketoplán Columbia přistane na záložním letišti Northrup Strip v oblasti vojenské střelnice White Sands. Mezi spoustou dalšího

vybavení se sem muselo dopravit i OLF, aby bylo možné naložit raketoplán na nosič a dopravit jej z Nového Mexika zpět do KSC na Floridě. OLF se používalo také v městě Palmdale, u společnosti Boeing, kde se vyráběly, případně procházely opravami a úpravami orbitální části raketoplánů.

Při letu s raketoplánem se významně měnily možnosti nosného letounu. Kvůli mnohem větší spotřebě (udává se přibližně 100 litrů na kilometr letu) byl dolet snížen z 10 100 km na pouhých 1 850 km, tj. na méně než pětinu původní hodnoty. Z toho vyplývá, že přesuny na delší vzdálenosti se neobešly bez několika mezipřistání a doplnění paliva. Dělal se sice pokusy s doplňováním pohonných hmot za letu, ale vyskytly se problémy s vertikálními stabilizátory a tak se raději od tohoto záměru ustoupilo. I rychlost a maximální letová výška byly při letu s vesmírným plavidlem na zádech sníženy. S tímto nákladem směl nosič létat rychlostí maximálně kolem 640 km/h a vystoupat do výšky 4,5 km. Přitom dopravní Boeingsy stejného typu běžně létají ve výškách kolem 11 km cestovní rychlostí přibližně 900 km/h.

Samotný let trval kolem 12 hodin čistého času a obvykle se rozděloval do dvou nebo tří dní. Před nosičem vždy letělo průzkumné letadlo, nazývané „pathfinder“ (česky průkopník nebo naváděč), jehož pilot sledoval počasí v dráze letu. Zejména bylo nutné dávat pozor na turbulenci, bouřkové mraky a silný vítr. Raketoplán byl velmi citlivý náklad a mimo jiné se neměl během letu vystavovat teplotám pod -9°C. Kvůli tomu bylo někdy nutné (zejména v zimním období) létat s ním poměrně nízko - ve výšce nepřesahující tři kilometry nad zemským povrchem. Doprava raketoplánu nebyla žádná levná záležitost. Uvádí se, že jeden převoz raketoplánu z Kalifornie na Floridu vyšel asi na 230 000 dolarů.

Posádku nosiče tvořily čtyři osoby - dva piloti a dva palubní inženýři. Pokud letoun nenesl raketoplán, stačil k letu jen jeden palubní inženýr. Na tyto transporty byl speciálně vycvičen malý tým složený ze šesti pilotů a čtyř palubních inženýrů. Jednalo se většinou o bývalé vojenské piloty, kteří měli bohaté zkušenosti s různými typy letounů. Jedním z nich byl například Charles Gordon Fullerton, jeden z astronautů, který se zúčastnil programu ALT a kosmických letů STS-3 a STS-51-F. Protože transporty raketoplánů se prováděly jen výjimečně, museli piloti dvakrát do roka tyto lety trénovat alespoň na simulátorech. Od počátku programu Space Shuttle až do ukončení jejich činnosti se uskutečnilo přes 60 letů. Celkem 55x bylo nutné dopravit raketoplán po přistání do KSC. Jednou to bylo z White Sands (po již zmíněné misi STS-3), ostatní transporty probíhaly z Edwardsovy letecké základny. Zbývající lety byly v rámci programu ALT a dále mezi KSC a Palmdale, když bylo zapotřebí dopravit raketoplán od výrobce nebo naopak k němu zpět. Letadlové nosiče byly připraveny i na případ, že by raketoplán musel kvůli nějaké závadě nouzově přistát na některém ze záložních letišť, nacházejícím se mimo území USA. Tato situace však naštěstí nikdy nenastala. Nejdelší trasu absolvoval letoun v roce 1983, kdy převážel zkušební raketoplán Enterprise na leteckou přehlídku do Paříže. Aby mu vystačilo palivo na tak dlouhou cestu, uskutečnil několik mezipřistání, během kterých se musely doplnit pohonné hmoty. Nad Atlantský oceán se vydal z letecké základny Goose Bay v severovýchodní Kanadě a než dolétl do cíle, přistál nejprve na Islandu, v Anglii a tehdejším Západním Německu. Nyní čeká nosiče zřejmě poslední úkol. Musí na svých hřbetech odnést raketoplány k novým majitelům. Poté se pravděpodobně odeberou na odpočinek.

(V. Kalaš)

ZAJÍMAVOSTI

OBSERVATOŘ ALMA A PLANETÁRNÍ SYSTÉM U HVĚZDY FOMALHAUT

V polovině dubna byl publikován první vědecký výsledek stále se rozrůstající milimetrové a submilimetrové observatoře ALMA. V době pořízení snímku bylo v provozu asi 15 z celkových 66 teleskopů a jejich cílem se tentokrát stala hvězda Fomalhaut, o které je již několik let známo, že se okolo ní nachází prachový disk.

Fomalhaut je nejjasnější hvězda souhvězdí Jižní ryby a patří také mezi nejbližší hvězdy. Je vzdálena pouhých 25 světelných roků a i přes nízkou deklinaci je za dobrých podmínek pozorovatelná velmi nízko nad obzorem i od nás. V roce 2008 se u ní podařilo pomocí Hubbleova vesmírného teleskopu poprvé v historii vyfoto-

grafovat jednu z planet ve viditelném světle - exoplanetu o velikosti asi trojnásobku planety Jupiter, obíhající ve vzdálenosti asi 119 astronomických jednotek od mateřské hvězdy. V souvislosti se současnými výsledky observatoře ALMA, druhého nezávislého týmu, jež pracoval za pomoci infračerveného dalekohledu Spitzer, a fotografií teleskopu Herschel se však jeví, že to, co tehdy Hubbleův teleskop pozoroval, planeta nebyla, ale spíše oblak jemných částic. Ty jsou po celé ploše disku rozptýleny a mohly vzniknout například během srážek kometárních jader.

Dubnový snímek observatoře ALMA však dovolil nahlédnout na Fomalhauta a jeho okolí s mnohem větším rozlišením a spatřit dosud netušené podrobnosti. Ze snímků, jež zachycují

rozložení celého prachového disku a odhalují detaily jeho okrajů, se zdá, že na jeho vnějších a vnitřních hranicích obíhají dvě planety. Z výpočtů, které byly učiněny, pak vyplývá, že jejich velikost bude podstatně menší než velikost hypotetické planety objevené v roce 2008. Měly by dosahovat pouze velikosti planety Mars.

V letošním roce by se na hvězdu měl opět zaměřit Hubbleův kosmický dalekohled a definitivně tak potvrdit či vyvrátit existenci planety z roku 2008. Konečný obrázek o tom, jak vlastně prachový systém hvězdy Fomalhaut vypadá, bychom pak měli dostat po roce 2013, kdy se předpokládá uvedení observatoře ALMA do úplného provozu.

(M. Adamovský)

STUDIE JÍLŮ NAZNAČUJE PODPOVRCHOVOU VODU NA MARSU

Studie NASA naznačují, že pokud někdy existoval život na Marsu, pak poslední obyvatelné zóny byly nejpravděpodobněji pod povrchem planety.

Nová interpretace dat z mineralogických mapování, získaných během posledních let na více než 350 lokalitách Marsu družicemi americké NASA a evropské ESA, naznačuje, že prostředí s hojností tekuté vody na povrchu Marsu existovalo jen během krátkých období. Tyto epizody nastávaly ke konci éry trvající stovky milionů let, kdy teplá voda interagovala s podpovrchovými horninami. Tato činnost ovlivňovala, jak se měnila atmosféra Marsu a zda zde mohl existovat život.

Profesor John Mustard z Brown University v Providence, spoluautor zmíněné studie v časopise Nature vysvětluje: „Různé typy jílových hornin vytvořených v mělké vrstvě pod povrchem se nacházejí po celé planetě, ale typy těchto hornin, jež se vytvořily na povrchu, se nacházejí jen na několika stanovištích a jsou celkem vzácné.“

Objev jílových hornin na Marsu v roce 2005 ukazoval na to, že na planetě dříve panovalo vlhké a teplé podnebí. Pokud by tyto podmínky trvaly po delší dobu, planeta by potřebovala mnohem mohutnější atmosféru, než má nyní, aby ochránila tekutou vodu před odpařením, či zamrznutím. Vědci pátrali po důkazech procesů, jež mohly způsobit ztrátu husté atmosféry během času.

Tato nová studie podporuje alternativní teorii, která předpokládá, že teplá voda byla vázána do podpovrchových vrstev a množství eroziv-

ních útvarů bylo vymodelováno během nedlouhých period, kdy byla tekutá voda stabilní i na povrchu.

Hlavní autorka článku, Bethany Elhmann, odborná asistentka na Caltech v Pasadeně a vědecká pracovnice v Jet Propulsion Laboratory (NASA), dodává: „Pokud obyvatelné lokality na povrchu byly jen krátkodobé, neznamená to ještě, že bychom měli být mrzutí ohledně vyhlídek života na Marsu, ale říká nám to něco o tom, na jaký typ prostředí bychom se měli soustředit. Vypadá to, že dlouhodobě nejstabilnější lokality musí být v podpovrchových vrstvách. Víme, že na Zemi má podzemní geotermální prostředí aktivní ekosystémy.“

Objev jílových hornin spektrografem OMEGA na družici Mars Express (ESA) podpořil dřívější důkazy tekuté vody na Marsu. Jíly se vytvářejí při interakci vody s horninou. Rozdílné typy jílových minerálů jsou výsledkem odlišných typů vlhkého prostředí.

Během posledních pěti let využívali výzkumníci spektrometr OMEGA a obdobný přístroj Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer (CRISM) na palubě americké družice Mars Reconnaissance Orbiter k identifikaci jílových hornin na stovkách různých míst Marsu. Jíly vytvořené tam, kde množství vody interagující s horninou nebylo veliké, si obecně udržují stejné chemické prvky, jaké můžeme najít i v původních mateřských vulkanických horninách. Studie toto interpretuje jako důvod pro to, že většina krajín na Marsu má jíly s obsahem železa a hořčíku. Naopak prostředí s vyšším obsahem tekuté vody v hornině může měnit matečnou

horninu více. Rozpustné materiály jsou odnášeny vodou pryč a vzniklé jily jsou bohaté hlavně na hliník.

Dalším vodítkem je hledání minerálů zvaných prehnit. Ten vzniká za teplot převyšujících přibližně 200 °C Tyto teploty jsou běžné pro podpovrchové hydrotermální prostředí spíše než pro povrchové vody.

„Naše interpretace je posun od myšlenky, že teplé a vlhké prostředí bylo na většině povrchu k myšlence, že bylo většinou pod povrchem planety s nemnoha výjimkami,“ prohlásil Scott Murchine z Laboratoře aplikované fyziky na Johns Hopkins University (Laurel, Maryland), spoluautor článku a vedoucí výzkumník přístroje CRISM.

Zdroj: www.nasa.gov/mission_pages/MRO/news/mro20111102.html

(O. Trnka)

HLEDÁME OBYVATELNÉ MĚSÍCE

Během svého pátrání po potenciálně obyvatelných exoplanetách, mohou kosmické observatoře Kepler a CoRoT objevit také měsíce, jež by mohly hostit život. Tři nové simulace pomohou astronomům odhalit kamenné měsíce, jež by v případě, že jejich mateřská planeta obíhá ve vhodné vzdálenosti od mateřské hvězdy, mohly na svém povrchu udržet vodu.

Když vědecký tým observatoře Kepler oznámil v březnu 2010 objev 1235 kandidátů na exoplanety, bylo mezi nimi i 37 kandidátů o přibližné velikosti Neptunu a 10 kandidátů o přibližné velikosti Jupiteru, jež se nacházejí uvnitř obyvatelných zón svých hvězd. To jsou oblasti, kde může existovat voda v tekutém stavu na pevném povrchu planety. Ačkoli plynní obří takových rozměrů nemají povrch, na němž by se život mohl rozvíjet, jejich měsíce by jej mít mohly.

Podle Davida Kippinga z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics splňují dostatečně velké kamenné měsíce všechny naše požadavky na podmínky obyvatelnosti. Kipping je členem týmu lovců exoplanetárních měsíců pomocí observatoře Kepler. Je také autorem jedné ze tří simulací navržených k pomoci při objevování těchto měsíců z napozorovaných dat.

Dalekohledy, jako je Kepler, pátrají po planetách při tranzitech, tedy při jejich přechodech před diskem mateřské hvězdy. Každá ze simulací pátrá ve světelných křivkách, jež tyto tranzity popisují po variacích, jež by mohly znamenat přítomnost satelitu obíhajícího okolo planety.

Tím jak planeta přechází před diskem hvězdy, zanechává ve světelné křivce znatelnou stopu.

Jednou z výjimek by mohl být kráter Gale, místo, které má svůj cíl mise Mars Science Laboratory (NASA), která má dorazit k Marsu začátkem srpna tohoto roku. Marsovské vozítko Curiosity, jež je její hlavní součástí, v této oblasti přistane a bude zkoumat vrstvy jílu a síranů.

Další mise NASA, Mars Atmosphere and Volatile Evolution Mission (MAVEN), která je nyní ve vývoji a jejíž start je plánován na rok 2013 by mohla přinést důkazy pro, nebo proti této nové interpretaci historie vývoje prostředí na rudé planetě. Autoři studie předpokládají, že výsledky z družice MAVEN potvrdí, že atmosféra Marsu nebyla dostatečně hustá, aby zajistila teplé a vlhké prostředí na povrchu planety po delší dobu.

Měsíc obíhající okolo své planety také ubírá trochu světla. Když se dostane za, nebo před planetu, na zastiňování disku hvězdy se nepodílí a jas hvězdy se proto nepatrně zvyší.

Kippingův model, který byl publikován v žurnálu Monthly Notices of the Royal Astronomical Society - MNRAS v květnu 2010, počítá, jak vypadá signál od jednoho měsíce, modulovaný na světelné křivce hvězdy, když prochází mezi hvězdou a Zemí. Tento signál může dokonce pomoci astronomům najít měsíce, jejichž dráhy nejsou ve stejné rovině s oběžnou dráhou mateřské planety.

Příkladem takového měsíce v naší Sluneční soustavě je Triton, který obíhá Neptun na dráze skloněné 157° od roviny rovníku planety. Má tedy nejen velký sklon roviny dráhy, ale navíc i retrogradní pohyb.

S pomocí zmíněného modelu by něco podobného měli být schopni astronomové detekovat.

Další simulace, vytvořená Luisem Tusnskím z National Institute of Sapce Research v Brazílii a Adrianem Valio z brazilské Mackenzie Presbyterian University, vyhledává měsíce obíhající ve stejné rovině, jako jejich planeta, i když může být snadno upravena na hledání měsíců se skloněnými drahami. Podle Valia má hledání měsíců s malým sklonem drah fyzikální opodstatnění v tom, že takové měsíce se s mateřskou planetou vytvořily společně. Navíc tato simulace také dokáže rozeznat planety s prstencem, podobným Saturnovu, jež vytváří jedinečné stopy ve světelných křivkách hvězd.

Model brazilského týmu, jež byl publikován v *Astrophysical Journal* v prosinci 2010 bere v úvahu také přítomnost skvrn na povrchu hvězdy. Stejně jako na našem Slunci, i tyto tmavší útvary rotují s diskem hvězdy a snižují množství světla produkovaného hvězdou. Pokud je její dráha souběžná s planetou, ztemnění se může jevit podobně jako měsíc. Astronomové používající předchozí Kippingův model potřebují pátrat po kolísání ve světelné křivce, aby rozlišili mezi hvězdnou skvrnou a měsícem, vliv měsíce na rozdíl od skvrny bude stále stejný. Zatímco obě zmíněné simulace jsou omezeny jen na jeden měsíc, třetí studie od Andráse Pála z observatoře Konkoly v Maďarsku je schopna analyzovat planetární systémy s více satelity. Podle Kippinga je Andrásův model je matematicky o něco propracovanější, protože si dokáže poradit s více měsíci, či planetami. Současně je ale limitován na kruhové oběžné dráhy, na rozdíl od rozličných orbit připuštěných v Tunského modelu. Pálův výzkum byl zveřejněn také v měsíčníku MNRAS.

Hledání satelitu

Podle Tunského je dalekohled francouzské mise CoRoT (Convection Rotation and Planetary Transits) schopný objevit měsíce s průměrem asi 1,3 průměru naší Země. Novější a větší observatoř Kepler by měla být schopna objevit měsíc o velikosti třetiny Země.

Jakmile bude měsíc jednou jasně objeven, jeho základní vlastnosti, jako třeba jeho velikost, mohou být určeny stejně přesně, jako u samotné planety o stejné velikosti. Ovšem předtím je nutné jej nejdříve objevit, což není tak jednoduché. Zůstává také otázka, zda se takové mě-

síce vůbec vyskytují v dostatečném množství. Největší měsíc Sluneční soustavy, Jupiterův Ganymed, má dvě pětiny průměru Země, ale jen dvě procenta její hmotnosti. S ohledem na obyvatelnost, je však nutné, aby měl měsíc alespoň třetinu hmotnosti Země. Pokud by byl menší než Mars, nemohl by si zřejmě udržet vlastní tenkou atmosféru.

Plynní obří v naší Sluneční soustavě mají měsíce s potenciálem na vývoj života, ale jen protože se nacházejí ve větší vzdálenosti od Slunce. Ganymedova ledová krusta by roztála, pokud by se měsíc přesunul do menší vzdálenosti od Slunce a jeho voda by se vypařila do vesmíru. Pokud by se Saturnův Titan přesunul do obyvatelné zóny Slunce, jeho metanová atmosféra, která jej činí kandidátem na vývoj života, by se vytratila.

Přesto však, ačkoli se zdá, že obyvatelný měsíc není v naší Sluneční soustavě, to neznamená, že by nemohl existovat nikde. Fakt, že jsme již objevili tolik plyných obrů v blízkosti svých hvězd, zvyšuje pravděpodobnost existence takových měsíců.

Nedávný výzkum Simona Portera z Lowelovy observatoře v Arizoně naznačuje, že přibližně polovina exoplanet velikosti Jupitera migrujících dovnitř do blízkosti svých hvězd může cestou zachytit terestrickou planetu, jako svůj nový měsíc. Kipping toto považuje za nejpravděpodobnější metodu toho, jak by plynní obří mohli získat měsíce takové velikosti.

Ovšem pokud planeta procestuje skrz celou obyvatelnou zónu, teplota může narůst natolik, že na povrchu měsíce nezůstane žádná voda. Otázkou je, kolik je asi planetárních systémů, kde se migrující planeta zastavila dřív, než se přiblížila příliš blízko ke své hvězdě.

Zdroj: Astrobiology Magazine - www.astrobio.net/exclusive/4430/wanted-habitable-moons

(O. Trnka)

MINISLOVNÍČEK

YOHKOH

Na úvod je zapotřebí přiznat, že vybrat do minislovníčku slovo začínající tentokrát na Y nebylo vůbec jednoduché. Nakonec výběr padl na družici s názvem Yohkoh, což však byla spíše z nouze cnota a nejedná se o zcela korektní výběr.

Yohkoh byla japonská sluneční observatoř, kterou vyrobila a později i provozovala japonská

agentura ISAS (Institute of Space and Astronautical Science). Agentura se později přejmenovala na JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency). Kromě Japonska se na přípravě observatoře a celé mise podílela i Velká Británie a USA. Také vlastní observatoř pozměnila název. Její předstartovní název byl Solar A. Název

Yohkoh [Jókó] nebo Yoko (陽光 nebo ようこう) znamená v japonštině sluneční světlo.

Yohkoh byla vynesena dne 30. srpna 1991 z kosmodromu Kagošima (Kagashima Space Center), který se nachází v jižním Japonsku. Družice přibližně tvaru hranolu o základních rozměrech $1,95 \times 1,09$ m měla hmotnost 420 kg. Jako elektrický zdroj nesla dva panely slunečních baterií. Jejich rozpětí při úplném rozvinutí dosahovalo až 4,2 m. Sluneční observatoř byla vynesena japonským raketovým nosičem M-3S-5.

Sluneční observatoř se pohybovala na nízké oběžné dráze okolo planety Země ve výšce 570-730 km nad povrchem se sklonem dráhy asi 31° . Doba oběhu trvala 96 minut.

Hlavním cílem observatoře bylo monitorování Slunce v rentgenovém oboru. Z tohoto důvodu byla vybavena několika přístroji. Jedním z nich byl teleskop pracující v oblasti měkkého rentgenového záření SXT (Soft X-ray Telescope). Ten byl vybaven CCD detektorem schopným vytvářet snímky Slunce v rentgenovém oboru 0,4+6 nm (0,2+4 keV) s rozlišením až 2000 km a s frekvencí pořizování snímků až 1 snímek za 2 sekundy.

Další vybavení sluneční laboratoře tvořil teleskop tvrdého rentgenového záření HXT (Hard X-ray Telescope). Ten byl používán hlavně pro sledování emise rentgenového záření z oblasti magnetických smyček. Ty jsou doprovodným jevem při slunečních erupcích. Přístroj nesl celkem 64 detektorů s celkovou aktivní plochou o velikosti 70 cm^2 . Přístroj pracoval v oboru 0,01+0,08 nm (15+100 keV) a jeho rozlišení dosahovalo na povrchu Slunce až 5000 km.

Třetím přístrojem byl širokopásmový spektrometr WSB (Wide-Band Spectrometer). Ten se používal zejména pro výzkum plazmového ohřevu, urychlení částic na vysoké energie a interakčních procesů v plazmatu. Přístroj pracoval v rentgenovém a gama oboru. Dokázal snímat celý kotouč Slunce. Za jednu sekundu nasnímal 8 snímků.

Posledním přístrojem byl spektrometr BCS (Bragg Crystal Spectrometer). Ten byl určen pro měření horkého plazmatu. Takové plazma se vytváří během slunečních erupcí a jeho teplota dosahuje zhruba 10 až 50 milionů Kelvinů. Spektrometr byl zacílen zejména na teplo a dynamiku plazmatu během impulzivní fáze erupce. Přístroj nesl celkem čtyři krystalové spektrometry. Všechny pracovaly v oboru měkkého

rentgenového záření, ale každý z nich byl nalaďen na jinou vlnovou délku. Spektrometr BCS pracoval souběžně se širokopásmovým spektrometrem WSB.

Observatoř během desetileté aktivní činnosti získala celou řadu velmi cenných informací o aktivitě Slunce. Zkoumala zejména sluneční korónu a sluneční erupce. Z jednotlivých záběrů Slunce bylo například možné získat synoptické mapy koronálních děr a aktivních oblastí. Již v průběhu prvního roku provozu se podařilo získat v oboru měkkého rentgenového záření asi jeden milion snímků. V oboru tvrdého rentgenového záření zase přinesla informace o slunečních erupcích, kterých zachytila přes 200. Díky systematickému sledování se podařilo odhalit rychlé změny ve sluneční koróně. Dále se podařilo zmapovat, jak vznikají a jak se vyvíjejí různé typy slunečních erupcí. Družice také zaznamenala v rentgenovém oboru přechod planety Merkur před slunečním kotoučem.

Observatoř byla plně funkční až do 14. prosince 2001. Ten den ale náhle neplánovaně ukončila svoji činnost. Stalo se to během monitorování průběhu prstencového zatmění Slunce. Družici náhle vypadl systém pro její orientaci a stabilizaci. Navíc se to stalo v době, kdy byla zrovna mimo dosah pozemních stanic. Porucha způsobila, že se dostala do nekontrolovatelné rotace. Družice měla nedostatek energie a vědecká pozorování musela být přerušena. Následovalo několik neúspěšných pokusů o obnovení její normální činnosti. Bohužel to se nepodařilo z důvodů poklesu napětí palubních akumulátorů. Observatoř totiž potřebovala pro svůj provoz provozní napětí minimálně 7 V, ale to kleslo na pouhé 4 V. Neúspěch při ožívování vedl k tomu, že družice postupně klesala až 12. září 2005 neřízeně vstoupila do hustých vrstev atmosféry Země a zanikla.

Sluneční observatoř Yohkoh během své existence dokázala v rentgenovém oboru a v oblasti gama záření monitorovat sluneční korónu a sluneční erupce. Tím získala zajímavé a cenné informace pro studium sluneční fyziky.

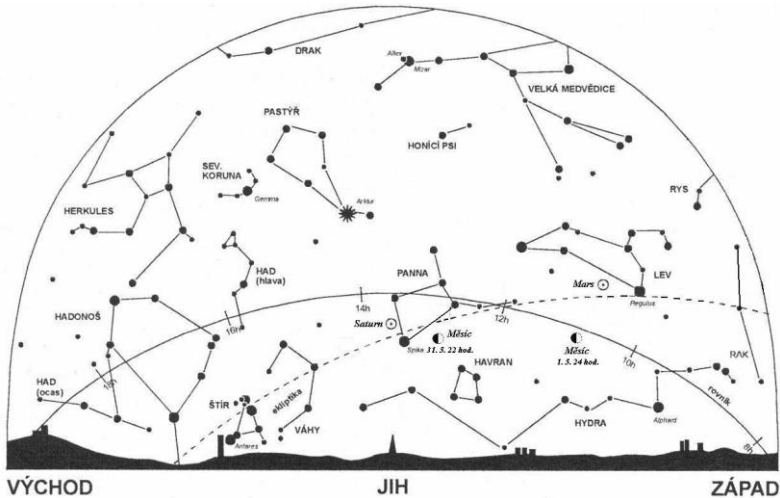
Stojí za připomínku, že sluneční observatoř Yohkoh není jediná, která monitorovala nebo monitoruje aktivitu odehrávající se na povrchu naší nejbližší hvězdy. Existovaly nebo existují další sondy, např. SMM, SOHO, TRACE, SDO, STEREO apod., které rovněž přinesly velké množství zajímavých snímků a informací, byl z různých spektrálních oborů.

(L. Honzík)

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY

květen 2012

1. 5. 23:00 – 15. 5. 22:00 – 29. 5. 21:00



Poznámka:

všechny údaje v tabulkách jsou vztaženy k Plzni a ve středoevropském čase SELČ

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.
	h m	h m s	h m	
1.	05 : 42	13 : 03 : 35	20 : 25	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	05 : 27	13 : 02 : 54	20 : 39	
20.	05 : 13	13 : 03 : 04	20 : 53	
31.	05 : 02	13 : 04 : 16	21 : 06	

Slunce vstupuje do znamení: Blíženců

dne: 20. 5. v 17 : 07 hod.

Carringtonova otočka: č. 2124

dne: 25. 5. v 11 : 55 : 26 hod.

MĚSÍC						
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.
	h m	h m	h m		h m	
6.	21 : 24	00 : 49	05 : 26	úplněk	05 : 35	úhlový průměr 31' 28,5''
12.	01 : 36	06 : 42	11 : 56	poslední čtvrt'	23 : 46	
21.	05 : 22	13 : 25	21 : 32	nov	01 : 46	začátek lunace č. 1106
28.	12 : 24	19 : 03	00 : 06	první čtvrt'	22 : 16	

přízemí: 6. 5. v 05 : 33 hod. vzdálenost: 356 955 km zdánlivý průměr 34' 05,2''

odzemí: 19. 5. v 18 : 13 hod. vzdálenost: 406 439 km zdánlivý průměr 29' 52,2''

PLANETY							
Název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.
		h m	h m	h m			
Merkur	10.	05 : 01	11 : 54	18 : 49	- 0,5	Ryby	nepozorovatelný
	20.	04 : 57	12 : 29	20 : 03	- 1,4	Beran	
Venuše	10.	06 : 43	15 : 22	00 : 00	- 4,5	Býk	večer nízko nad západním obzorem
	20.	06 : 12	14 : 43	23 : 13	- 4,3		
Mars	10.	13 : 36	20 : 30	03 : 26	0,1	Lev	většinu noci kromě jitra
	20.	13 : 15	20 : 01	02 : 51	0,3		
Jupiter	10.	05 : 41	13 : 12	20 : 44	- 2,0	Beran	nepozorovatelný
	20.	05 : 07	12 : 43	20 : 18		Býk	
Saturn	10.	17 : 54	23 : 24	04 : 58	0,4	Panna	po celou noc
	20.	17 : 12	22 : 42	04 : 17			
Uran	10.	04 : 06	10 : 19	16 : 31	5,9	Ryby	koncem měsíce ráno nízko na V
	20.	03 : 27	09 : 41	15 : 54		Velryba	
Neptun	10.	03 : 03	08 : 13	13 : 22	7,9	Vodnář	ráno na východě
	20.	02 : 24	07 : 34	12 : 44			
SOUMLAK							
datum	začátek			konec			pozn.
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
10.	02 : 56	03 : 59	04 : 50	21 : 15	22 : 05	23 : 09	
20.	02 : 20	03 : 39	04 : 33	21 : 31	22 : 26	23 : 44	
30.	01 : 41	03 : 22	04 : 22	21 : 45	22 : 45	00 : 27	

SLUNEČNÍ SOUSTAVA - ÚKAZY V KVĚTNU 2012

Všechny uváděné časové údaje jsou v čase právě užívaném (SELČ), pokud není uvedeno jinak

Den	h	Úkaz
1	06	Regulus 6,10° severně od Měsíce
1	10	Měsíc 8,0° jižně od Marsu
4	19	Spika 1,47° severně od Měsíce
4	19	Měsíc 6,7° jižně od Saturnu
5		maximum meteorického roje éta Akvarid (ZHR 40, ruší Měsíc)
7	18	Antares 5,01° jižně od Měsíce

Den	h	Úkaz
13	15	Jupiter v konjunkci se Sluncem
15	19	Venuše stacionární
15	23	Jupiter nejdále od Země (6,010 AU)
16	14	Saturn 4,8° severně od Spiky
20	02	planetka (3) Juno v opozici se Sluncem
23	00	Měsíc 5,5° jižně od Venuše
25	15	Pollux 10,94° severně od Měsíce
26	19	Merkur nejdále od Země (1,322 AU)
27	13	Merkur v horní konjunkci se Sluncem
28	11	Regulus 6,15° severně od Měsíce
29	08	Měsíc 7,1° jižně od Marsu

VÝSTAVY

OHLÉDNUTÍ ZA AMERICKÝM RAKETOPLÁNEM

- Knihovna města Plzně - Bolevec,
1. ZŠ, Západní 18 (1. část)
- Knihovna města Plzně - Lobzy
28. ZŠ, Rodinná 39 (2. část)

MEZINÁRODNÍ HELIOFYZIKÁLNÍ ROK (část)

- Knihovna města Plzně - Vinice,
Hodonínská 55

SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

- Slovenská republika
putovní forma

ZÁJEZD

SLANÝ, PANENSKÝ TÝNEC, LIBOCHOVICE, ŘÍP

v sobotu 26. května 2012

Program:

- Městská hvězdárna ve Slaném
- prohlídka nedostavěného chrámu
v Panenském Týnci
- zastávka u kamenného útvaru menhir
u Klobuk
- zámek Libochovice
- možnost výstupu na horu Říp

**Odjezd od lékárny U Nádraží v 7:00 h,
příjezd kolem 20:00 h.**

Dobu odjezdu nutno bezpodmínečně dodržet!!!



EVROPSKÉ HLAVNÍ MĚSTO KULTURY 2015

Informační a propagační materiál vydává

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: hvezdarna@plzen.eu

<http://hvezdarna.plzen.eu>

Facebook: <http://www.facebook.com/hvezdarna.plzen.eu>.

Toto číslo k tisku připravili pracovníci H+P Plzeň; zodpovídá: Lumír Honzík