

# ZPRAVODAJ

květen 2015

**HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ**  
příspěvková organizace

## **PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST**

Středa 6. května  
v 19:00 hod.

### **VESMÍR – LABORATOŘ EXTRÉMŇNÍCH TEPLŮT**

Přednáší:

prof. RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.

Přírodovědecká fakulta MU, Brno

Místo: Velký klub radnice,  
nám. Republiky 1, Plzeň

Středa 13. května  
v 19:00 hod.

### **STARÉ HVĚZDÁRNY MAHÁRÁDŽI DŽAJ SINGHA II.**

Přednáší:

RNDr. Aleš Krejčí

World Trend, Praha

Místo: Velký klub radnice,  
nám. Republiky 1, Plzeň

## **POZOROVÁNÍ PRO VEŘEJNOST**

### **MĚSÍC, PLANETY A DALŠÍ OBJEKTY**

**21:00 - 22:30**

- 21. 5. Sylván – u Sylvánské rozhledny
- 22. 5. Bory – parkoviště u heliportu  
naproti Transfuzní stanici
- 25. 5. Lochotín – stará točna tramvaje  
u křižovatky Lidická-Mozartova
- 24. 4. Slovany – parkoviště u bazénu

*Pozorování lze uskutečnit jen v případě  
jasné oblohy!!!*

## **FOTO ZPRAVODAJE**



*Členové astronomického kroužku si mohli během  
pozorovacího víkendu v Rokycanech prohlédnout  
například obraz Slunce promítnutý dalekohledem.*

*Autor snímku: Ondřej Trnka  
viz článek na str. 3*

## DALŠÍ AKCE

### ŽIVÉ VYSÍLÁNÍ METEORU Z PLZNĚ

- 2. 5. 8:00 – 13:00  
náměstí Republiky
  - pozorování Slunce astronomickými dalekohledy
  - hry a soutěže pro děti

### ZÁJEZD

- 16. 5. 7:00 – 19:30  
**Program:**
  - písčná duna
  - nové digitální planetárium v Hradci Králové
  - zámek Hrádek u Nechanic

### MEZINÁRODNÍ DEN DĚTÍ

- 30. 5. – od 13:00 h  
Štěnovice, fotbalové hřiště  
**Program:**
  - pozorování Slunce astronomickými dalekohledy
  - hry a soutěže pro děti

## KROUŽKY

### ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ

16:00 – 17:30

- Začátečníci – 4. 5.; 18. 5.
- Pokročilí – 11. 5.; 25. 5.  
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

## KURZ

### ZÁKLADY GEOLOGIE A PALEONTOLOGIE II

19:00 - 20:30

- 4. 5. – schůzka č. 9  
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11
- 23. 5. - praktikum

## VÝSTAVY

### KOSMICKÉ VZDÁLENOSTI

- Knihovna města Plzně-Lobzy  
28. ZŠ, Rodinná 39

## VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

### Ernst Willi Messerschmid

(21. 5. 1945)

Letoňho 21. května oslaví kulaté 70. narozeniny německý fyzik a astronaut Ernst Willi Messerschmid. Na oběžnou dráhu Země se vypravil jen jednou, a to při americké misi STS-61-A.

Narodil se v městě Reutlingen, ležícím v jižní části Německa. Nejprve se učil na instalátéra, později absolvoval technické lyceum (gymnázium) v nedalekém Stuttgartu, které ukončil roku 1965. Po dvouleté vojenské službě začal se studiem fyziky. Navštěvoval univerzitu v Tübingenu, později v Bonnu a studium úspěšně završil získáním diplomu roku 1972.

Tři roky působil v CERNu (Evropské organizaci pro jaderný výzkum) a krátce také v Brookhavenské národní laboratoři. Roku 1976 na univerzitě ve Freiburgu úspěšně obhájil svoji disertační práci a získal doktorát.

O rok později se Messerschmid přihlásil do náboru, pořádaného Evropskou kosmickou agenturou (ESA), a dostal se až do užšího výběru pěti německých finalistů. Nakonec ale místo něj dostal přednost Ulf Merbold. Štěstí se na něj usmálo až roku 1982, kdy byl spolu s dalším finalistou - Reinhardem Furrerem - vybrán pro kosmický let s označením STS-61-A.

Tuto vesmírnou misi uskutečnil raketoplán Challenger a započala startem 30. října 1985. Hlavním cílem bylo provést řadu experimentů v laboratoři Spacelab D-1, která byla umístěna v nákladovém prostoru. Zajímavostí tohoto letu je, že posádka měla osm členů, což se v celé historii programu Space Shuttle stalo jen dvakrát. Navíc v druhém případě bylo na palubě osm astronautů pouze při návratu na Zem od sovětské stanice Mir. Důvodem bylo, že program byl velmi rozsáhlý, takže každý člověk navíc pomohl rychleji plnit zadané úkoly.

Protože některé pokusy provázely různé problémy, podařilo se nakonec splnit jen 80 % naplánovaných úkolů. Posádka žádala prodloužení letu o jeden den, ale řídicí středisko to kvůli nízkému stavu vodíku pro palivové články zamítlo. Challenger se tak vrátil na Zemi po sedmi dnech a necelých 45 minutách.

Po této misi Messerschmid působil na různých funkcích v Institutu vesmírných systémů Stuttgartské univerzity, pomáhal s přípravou evropských kosmonautů a byl předsedou komise, která vybírala německé kandidáty pro lety do vesmíru. V Kolíně nad Rýnem vedl Středisko evropských kosmonautů.

Messerschmid byl velmi aktivní i na poli publikačním. Napsal více než 140 vědeckých prací a podílel se na deseti knihách. Také ještě v nedávné době vyučoval kosmonautiku na univerzitě ve Stuttgartu. Za svou práci získal několik ocenění, jak německých, tak i od NASA.

(Václav Kalaš)

- **1. května 1925** se narodil astronaut, vojenský pilot a aquanaut **Malcolm Scott Carpenter**. Jako druhý Američan se dostal na oběžnou dráhu Země. Jeho let se jmenoval Mercury-Atlas 7, trval 4 hodiny, 56 minut a Carpenter při něm v kabině Aurora 7 uskutečnil tři oběhy Země.
- **2. května 1925** zemřel rakousko-slezský astronom **Johann Palisa**. Sledoval zejména malá tělesa Sluneční soustavy, kterých objevil přes 120. Počítal jejich přesné dráhy, aby nebyla později ztracena. Spolu s Maxem Wolfem sestavil hvězdný atlas, který byl vhodný i pro astrofyziku.
- **2. května 1940** se narodil český geolog a geochemik **Petr Jakeš**. Studoval vulkanické a geochemické procesy na Zemi i na jiných tělesech, meteority a horniny přivezené z Měsíce.
- **4. května 1785** zemřel maďarský astronom a jazykovědec **János Sajnovics**. Působil na hvězdárnách ve Vídni a Trnavě, účastnil se výpravy, jejímž úkolem bylo sledování přechodu Venuše přes sluneční kotouč. Během něj prováděl celou řadu pokusů a měření.
- **9. května 1850** zemřel francouzský fyzik a chemik **Joseph Louis Gay-Lussac**. Mimo jiné zkoumal zemskou atmosféru pomocí balónu. Zajímal se hlavně o její složení, teplotu a vlhkost.
- **9. května 1965** odstartovala k Měsíci sovětská sonda **Luna 5**. Měla měkce dosednout na jeho povrch, ale kvůli závadě na brzdícím motoru dopadla tvrdě a došlo k jejímu zničení.
- **10. května 1930** se narodil americký vědec **George Elwood Smith**. Je jedním z vynálezců CCD čipu, které v současnosti nalezneme v celé řadě (nejen) astronomických přístrojů.
- **12. května 1910** zemřel anglický obchodník a astronom **William Huggins**. Nejvíce je znám jako průkopník spektroskopické astronomie, díky které zjistil, že ve vesmíru se vyskytují stejné prvky jako na Zemi. Pomocí spektrálních analýz rozlišil galaxie a mlhoviny.
- **15. května 1720** se narodil maďarsko-slovenský astronom, fyzik a matematik **Maximilián Hell**. Studoval například magnetické pole Země, polární záře a vypočítal sluneční paralaxu.
- **16. května 1835** se narodil norský meteorolog, astronom a oceánograf **Henrik Mohn**. Ve své nejznámější astronomické práci se věnoval oběžným drahám komet.
- **18. května 1910** prošla Země **ohonem Halleyovy komety**. Mnoho lidí propadlo panice, že obsahuje toxické plyny, které otráví vše živé. Ve skutečnosti jsou kometární ohony nesmírně řídké, takže úkaz neměl na lidi žádný vliv.
- **18. května 1995** zemřel nizozemsko-americký astronom **Peter van de Kamp**. Pracoval na několika observatořích a věnoval se zejména astrometrii. Domníval se, že kolem Barnardovy hvězdy obíhá jedna nebo dvě planety o velikosti Jupitera, ale pozdější ověření to nepotvrdilo.
- **19. května 2000** zemřel sovětský kosmonaut **Jevgenij Vasiljevič Chrunov**. Do kosmu vzlétl kosmickou lodí Sojuz 5 společně se dvěma dalšími kosmonauty v lednu 1969. Na oběžné dráze se spojili s lodí Sojuz 4. Chrunov a Alexej Jelisejev do ní přestoupili a přistáli v ní.
- **25. května 1865** se narodil holandský fyzik **Pieter Zeeman**. Studoval například šíření světla v pohybujícím se prostředí či vliv magnetizmu na záření. Objevil, že magnetické pole způsobuje rozdělení spektrálních čar a tomuto úkazu se nyní podle objevitele říká Zeemanův jev.
- **28. května 585 př. n. l.** proběhlo **zatmění Slunce**, které ukončilo bitvu u řeky Halys. Obě bojující strany tento jev považovaly za špatné znamení a raději urychleně sjednaly příměří.
- **28. května 1930** se narodil americký astronom **Frank Donald Drake**. Věnoval se radioastronomii a zejména otázce mimozemského života. Je autorem tzv. Drakeovy rovnice, určující, kolik může ve vesmíru existovat mimozemských civilizací schopných spolu komunikovat.
- **31. května 2000** zemřel německý matematik a filozof **Erich Kähler**. Jeho práce se týkaly například nebeské mechaniky, speciální teorie relativity či teorie strun.

(Václav Kaláš)

---

## NAŠE AKCE

### JARNÍ POZOROVACÍ VÍKEND

Poslední dubnový víkend hostila Hvězdárna v Rokycanech mladé zájemce o astronomii z Plzně. Proběhl zde každoroční jarní pozorovací víkend, který pro členy svých astronomických kroužků pořádá Hvězdárna a planetárium Plzeň.

Hvězdárna v Rokycanech je pro víkendové pozorovací akce astronomických kroužků ideální. Poskytuje dostatečné zázemí a prostory pro

pozorování. Navíc je v poměrně klidné části Rokycan, v místech, která se hodí k pozorování podstatně více, než převětlené ulice Plzně.

Mladým zájemcům o astronomii tak poskytuje prostředí, kterým Plzeň v současnosti nedisponuje.

Celá akce probíhala v zaběhnutých kolejích. V pátek odpoledne se na plzeňské hvězdárně balila pozorovací technika a v 19 hodin byl sraz s účastníky na rokycanské hvězdárně. Vzhledem k dobrému počasí se v noci z pátku na sobotu pozorovalo. V sobotu pak proběhl celodenní výlet do Prahy, na výstavu Gateway to Space a dále do pražského planetária. V noci ze soboty na neděli již byla obloha zatažena oblačností a tak z pozorování sešlo.

Na pozorovací víkend dorazila celkem dvacítka účastníků, členů astronomických kroužků H+P Plzeň a pracovníků hvězdárny. Vzhledem k dobrému počasí se po rychlém „zabydlení“ a večeři začalo s přípravami na večerní a noční pozorování. Krátce před západem Slunce se mohli všichni pokochat projekcí slunečního disku přes starší dalekohled hvězdárny, Coudé 150 mm, a pak se již největší skupina mladých astronomů vydala připravovat pozorovací dalekohledy pro pozorování Měsíce a jasných planet Jupiteru a Venuše. Kromě těchto pozorování probíhalo na hvězdárně také pozorování meteorů, kterého se zhostili zkušení „meteoráři“ Václav Kalaš a Dita Větrovcová. Během víkendu byly aktivní některé slabší meteorické roje, zejména Lyridy. Během 90 minut čistého pozorovacího času se podařilo zaznamenat celkem 12 meteorů, nejjasnější dosáhl magnitudy 0.

Dále se během noci fotografovaly objekty vzdáleného vesmíru a hlavním dalekohledem hvězdárny se prováděla astrometrie planetek. Pozorování končilo po půlnoci, kdy si šla lehnout většina mladých kroužkařů. Fotografická skupina vydržela o něco déle, ale mezi druhou a třetí hodinnou ranní ulehli i ti největší nespav-

ci, aby si trochu odpočinuli před nadcházejícím výletem do Prahy.

Z Rokycan jsme se vydali ku Praze vlakem v 9:25, tak, abychom v době okolo oběda mohli projít kosmonautickou výstavu a odpoledne pak strávit v planetáriu. V Praze se k nám připojili ještě tři místní studenti. Samotná výstava Gateway to Space byla rozsáhlá tak akorát a bylo na co se dívat. Makety řady kosmických přístrojů byly velmi věrně vyhotoveny, a to vše bylo doplněno řadou originálů, které byly přímo účastny slavných kosmických misí, či přípravy na ně. Průchod výstavou odpovídal pohybu po časové ose a tak byl dobře patrný technologický vývoj v kosmonautice. V planetáriu jsme pak navštívili pořad Hayabusa, vyrábějící s příznačnou japonskou poetičností příběh této sondy k planetce a následném návratu na Zemi.

Do Rokycan jsme se vrátili akorát v čase večeře, kterou jsme si dali v jedné místní pizzerii. Jelikož se počasí během soboty zhoršilo natolik, že již nebylo možné oblohu pozorovat, byla jako náhradní program připravena přednáška k výročí 25 let provozu Hubbleova kosmického dalekohledu. Večeře se však nad očekávání protáhla, protože kuchyni trvalo, než nás všechny obsloužila. Vzhledem k pokročilé hodině příchodu na hvězdárnu a únavě kroužkařů po celodenním výletě se od přednášky upustilo a místo ní se uskutečnila beseda sestavená z astronomických střípků.

Pozorovací víkend skončil v neděli před polednem, kdy se po úklidu hvězdárny účastníci rozjeli zpět do svých domovů. Přestože byla během víkendu jen jedna pozorovací noc, řadí se tento k nadprůměrně dobrým, protože v některých letech vlivem počasí na pozorování oblohy vůbec nedošlo.

*(Ondřej Tmka)*

---

## KOSMONAUTIKA

### HST JIŽ 25 LET NA OBĚŽNÉ DRÁZE (dokončení)

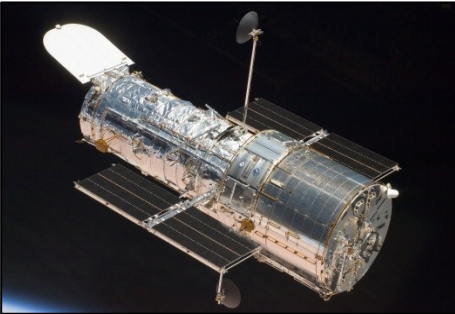
**V první části článku byla popsána historie vzniku HST. Nyní se zaměříme na technické parametry a také jeho osud po vypuštění na oběžnou dráhu.**

Kromě optického systému má HST také další systémy. Jedním z nich je napájecí, který zajišťuje dodávku elektrické energie pro přístrojový úsek. Elektrickou energii dodávají dva otáčivé panely slunečních baterií umístěné na obvodové válcové stěně dalekohledu. Panely napájí akumulátory. Výkon panelů se pohybuje kolem 5 000 W.

V přístrojovém (služebním) úseku se nachází několik vědeckých přístrojů. Jedná se například o širokoúhlou a planetární kameru, dále o kameru pro záznam velmi slabých objektů, infračervenou kameru pro blízký IR obor, spektrograf s vysokým rozlišením a spektrograf pro slabé objekty, vysokorychlostní fotometr s vysokým časovým rozlišením, systém přesné poin-

tace pro astrometrická měření a další. Počet a složení přístrojů ve služebním úseku se časem poměrně výrazně měnil. Staré nebo nefunkční přístroje byly během jednotlivých misí nahrazovány modernějšími přístroji.

Dalekohled má také systém řízení. Ten má za úkol nejen dávat povely pro pohyb dalekohledu, ale i přijímat data z řídicích a kontrolních středisek a naopak zajistit předání napozorovaných dat. A není jich zrovna málo, až 10 GB dat denně. Systém také zajišťuje bezpečnost dalekohledu. S daty také pracuje telemetrický systém. Ten je vybaven dvěma směrovatelnými parabolickými anténami.



Zajímavý je i systém pohybu a stabilizace. Ten je řešen rozdílně od družic, které pro změnu pohybu používají malé orientační motorky s chemickou náplní. Tento způsob však u HST nešel použít, neboť hrozila kontaminace optických prvků spaliny z raketových trysek. To by mohlo například zapříčinit zkreslení spekter měřených objektů. Proto pohyb teleskopu a stabilizace závisí na elektronicky aktivovaných setrvačnicích. Ty jsou schopny přenést moment setrvačnosti na těleso dalekohledu. Změna polohy HST je tedy provedena změnou rychlosti otáčení setrvačniců. Systém silových setrvačniců je napojen na systém hvězdné orientace. Přesnost navedení dosahuje 0,007". Kontrola pozice se provádí přes hlavy hvězdných hledáček. Další kontrola je přes detektory přesné pointace. Při ní se porovnávají obrazy hvězd s vypočítanými polohami referenčních hvězd speciálního katalogu.

Během pohybu po oběžné dráze má HST předanou oblast stanoven pracovní režim. Nejprve probíhá příprava pozorování s nastavením na referenční hvězdy. Po ní je vlastní pozorovací fáze. Ta se realizuje samozřejmě na noční straně Země. Při ní je možné objekty sledovat nepřetržitě maximálně po dobu 45 minut. Po této

fázi dochází ke kalibraci. Následuje odklonění teleskopu, neboť se přístroj dostává nad osvětlenou polokouli. Poslední fází je zablokování detektorů (zakázaná oblast). Pak se celý cyklus opakuje.

HST má některá technická omezení. Jak už bylo naznačeno, může objekt sledovat maximálně 45 minut. Déle to možné není. Ale jsou tu i další omezení pozorování. Dostane-li se osvětlený okraj Země na 20° a méně od požadovaného směru pozorování, nelze pozorovat. Okraj neosvětlené části Země nesmí být blíže jak 5°. Jasně objekty jako je Slunce, Měsíc a některé jasné hvězdy nesmí až na výjimky přijít do zorného pole. HST se odklání od Slunce minimálně o 50°, od Měsíce minimálně o 30°.

Pozorovací program musí být promyšlen a optimalizován, aby nedocházelo ke zbytečnému pohybu dalekohledu. Jednak zbytečné pohyby jsou energeticky nevýhodné a ani rychlost otáčení není velká. Dosahuje jedné otáčky za jednu hodinu. Z energetických důvodů se také vypínají nepotřebné přístroje. Je také nutné počítat s tím, že před použitím je zapotřebí přístroje temperovat s předstihem až 12 hodin. V případě nepředvídané poruchy se vstupní otvor tubusu teleskopu uzavře krytem. Navíc dojde k odklonění vědeckých přístrojů z ohniskové roviny.

Řízení a kontrolu HST provádí celkem tři instituce. Dvě jsou v USA a jedna v Evropě, v Německu. Všechna pozorování HST musí být přesně naplánována a provádí se automaticky. Nastavení cílů, činnost přístrojů a telemetrické údaje jsou zaznamenány a odeslány do řídicího střediska. Data z HST jdou na komunikační družice TDRS (Tracking and Data Relay Satellite) umístěné na geostacionární dráze ve výšce 35 900 km. Jedna je umístěna nad Atlantikem (TDRS východ), druhá nad Pacifikem (TDRS západ). Z družice jdou data přenesena do základní pozemní stanice (ve White Sands v Novém Mexiku). Odtud do Goddardova střediska prostřednictvím satelitu DOMSAT. Dále pozemními linkami do Institutu.

Po vypuštění HST na oběžnou dráhu se během testování zjistilo několik závad. Jednou z nich bylo kmitání konstrukce dalekohledu. K tomu docházelo v pravidelných intervalech a způsobovalo, že bodový zdroj v ohniskové rovině (například slabá hvězda) se roztáhl až na 6 úhlových vteřin. Jak se později zjistilo, zdrojem kmitání byly panely slunečních baterií. K jejich rozkmitání docházelo při změnách teploty během přechodu dalekohledu ze světla do stínu. Tlak

záření a teplotní změny vyvolaly prnutí materiálů a tím i kmity. Závadu se podařilo odstranit programovým řešením v dubnu 1991, později i výměnou panelů. Dalším problémem byla chyba v katalogu pozičních hvězd. Během pozorování se nedařilo správně vygenerovat hvězdné pole v blízkosti požadovaného objektu. Příčina byla chyba znaménkové konvence v jednom z použitých vzorců pro výpočet. Chyba nalezena a opravena.

Nejhorší ale byla třetí závada. V průběhu technologických zkoušek a prvního snímkování oblohy 20. 5. 1990 nešlo přesně doostřit obraz. Citlivost sice byla na předpokládané úrovni, ale obraz zůstal rozostřen. Zaostrit se nedařilo posunem ani náklonem sekundárního zrcadla. Po další prověrce se zjistilo, že optická část teleskopu vykazuje optickou vadu, sférickou aberaci. Ukázalo se, že primární zrcadlo je podleštěno o 4 mm. Kombinací chyby primárního a sekundárního zrcadla vznikl rozdíl ohniskových vzdáleností okrajového a středového paprsku o 38 mm! Tuto závadu nebylo možné odstranit. Teprve během první servisní mise byla nainstalována korekční optika, která tuto závadu potlačila.

Každé složité zařízení, a tím HST bezesporu je, vyžaduje určitou údržbu. A tak bylo skutečně několik servisních misí pomocí amerických raketoplánů.

K první servisní misi (servisní mise 1) došlo v prosinci 1993. V rámci mise STS 61 raketoplánu Endeavour byla provedena první kosmická údržba. Byla instalována korekční deska COSTAR (odstranění sférické aberace), došlo k výměně širokouhlé planetární kamery za lepší kameru s větší rozlišovací schopností a také k výměně panelů slunečních baterií.

Druhá servisní mise (servisní mise 2) se uskutečnila v únoru 1997. Tentokrát se jednalo o let STS 82 raketoplánu Discovery. Opět došlo k výměně některých přístrojů: spektrografu FOS, IR kamery, spektrografu STIS, demontáži a výměně spektrografu GHRS, instalaci spektrografu NICMOS. Bylo také nutné vyměnit jeden ze čtyř stabilizačních setrvačníků. Zároveň byla instalována nová ochranná pokrývka na citlivé materiály HST.

Třetí mise byla předčasná (servisní mise 3A). Proběhla již v prosinci 1999. Opět se jí zúčastnil raketoplán Discovery během letu STS 103. Hlavním důvodem bylo mechanické selhání několika gyroskopů, takže došlo k instalaci tří náhradních jednotek gyroskopů RSU - Rate Sen-

sing Unit, které obsahují po dvou gyroskopech RSG (Rate Sensor Gyro). Dále byl kromě jiného nainstalován modernější řídicí počítač, nová nabíjecí elektronika a vysílač.

Raketoplán Discovery se zúčastnil i čtvrté servisní mise (servisní mise 3B) v březnu 2002. Tentokrát se jednalo o let STS 109. Kromě běžné údržby HST došlo opět k výměně obou solárních panelů. Dále proběhla výměna řídicí energetické jednotky PCU (Power Control Unit). Došlo i k demontáži a výměně kamery FOC (Faint Object Camera) a k montáži kamery ACS (Advanced Camera for Surveys). Také byl doplněn chladič systému NCS (NICMOS Cooling System).



Další tragédie přišla 1. 2. 2003. Během vstupu do atmosféry došlo ke zničení raketoplánu Columbia. Po vyšetření příčin havárie vydala NASA z bezpečnostních důvodů některá opatření. Jedním z nich bylo, že raketoplány smí létat pouze k Mezinárodní kosmické stanici (ISS). V roce 2004 došlo ke zrušení servisních misí k HST, což mělo za následek postupné zhoršení technického stavu kosmického dalekohledu až na kritickou mez.

Nicméně nátlak veřejnosti donutil kosmickou agenturu NASA připravit pátou a zároveň poslední servisní misi (servisní mise 4). Ta se po několika odkladech nakonec uskutečnila v květnu 2009 pomocí raketoplánu Atlantis, během letu s označením STS 125. Z bezpečnostních důvodů byl na startovní rampě připraven i záložní raketoplán, což se historicky stalo poprvé. Během páté mise HST prodělal generální opravu. Muselo být provedeno celkem pět náročných výstupů do volného kosmického prostoru. Na HST bylo mimo jiné přiděleno speciální zařízení pro konečný návrat do atmosféry, až bude jednou činnost HST definitivně ukončena. Posledním člověkem, který se dotkl tohoto přístroje, byl astronaut Andrew Feustel, který

s sebou pro tuto misi vzal do vesmíru i Nerudovy Písň kosmické.

Přes vynaložené vskutku astronomické finanční prostředky na pořízení a provozování vesmírného dalekohledu je jisté, že HST měl a stále má ohromný dopad na jednotlivé astronomické obory. Výsledky získané pozorováními z tohoto pozoruhodného přístroje znamenaly ohromný kvalitativní pokrok v astronomii. HST přinesl celou řadu zajímavých a někdy zcela zásadních informací a významně se tak zasloužil nejen o rozšíření znalostí o vesmíru, ale i o jeho popularizaci mezi veřejností. HST se tak ve své době stal nejdůležitějším teleskopem v historii astronomie. Tím, že je umístěn mimo zemskou atmo-

sféru, umožnil pořízení velmi ostrých snímků vesmírných objektů blízkého i vzdáleného vesmíru. Nádhernými zveřejněnými snímky včetně pohledu do raného stádia života vesmíru, si vydobyl respekt a po celém světě získal ohromné množství příznivců i mimo astronomickou komunitu.

HST již čtvrt století obíhá kolem Země a přináší výsledky. Přístroj je však starší a je jasné, že jeho činnost bude muset být časem ukončena. Přestože jeho výsledky budou v budoucnu zřejmě překonány modernějšími a výkonnějšími přístroji, bude symbolem neobyčejného pokroku v astronomii.

*(Lumír Honzík)*

### **SUBORBITÁLNÍ KOSMONAUTI (dokončení)**

**Z první části článku vyplynulo, že čtyři lidé absolvovali suborbitální let, ale všichni se zároveň dříve nebo později dostali i na oběžnou dráhu Země. Zatím jsme se ale věnovali jen vyloženě kosmickým programům. Není možné, aby do požadované výšky vynesl člověka jiný dopravní prostředek, než kosmická loď či raketoplán?**

Ano, takový prostředek existuje a dokonce byl zkonstruován již v 50. letech minulého století. Jedná se o americký experimentální raketový letoun s názvem North American X-15, který byl postaven tak, aby dokázal létat extrémní rychlostí a dosáhnout mimořádné výšky. Vyrobeny byly tři exempláře a právě v jejich kokpitech osm letců překonalo výšku 80,5 km, čímž si podle Letectva USA vysloužili odznak kosmo-

nauta. Těchto výškových letů bylo celkem třináct a uskutečnily se mezi červencem 1962 a srpnem 1968. Při dvou z nich byla dokonce překročena výška 100 km nad hladinou moře a tím oficiálně dosažena hranice kosmického prostoru podle Mezinárodní letecké federace. Lety, překonávající výšku 80,5 km, jsou shrnuty v následující tabulce:

<b>Číslo letu</b>	<b>Datum</b>	<b>Pilot</b>	<b>Maximální výška</b>
62	17. 7. 1962	Robert Michael White	95,9 km
77	17. 1. 1963	Joseph Albert Walker	82,7 km
87	27. 6. 1963	Robert Aitken Rushworth	86,7 km
90	19. 7. 1963	Joseph Albert Walker	106,0 km
91	22. 8. 1963	Joseph Albert Walker	108,0 km
138	29. 6. 1965	Joseph Henry Engle	85,5 km
143	10. 8. 1965	Joseph Henry Engle	82,6 km
150	28. 9. 1965	John Barron McKay	90,0 km
153	14. 10. 1965	Joseph Henry Engle	81,1 km
174	1. 11. 1966	William Harvey Dana	93,5 km
190	17. 10. 1967	William John Knight	85,5 km
191	15. 11. 1967	Michael James Adams	81,0 km
197	21. 8. 1968	William Harvey Dana	81,4 km

Z této osmičky pilotů se jen jeden dostal ještě výše. Byl to Joseph Henry Engle, který v letech 1981 a 1985 absolvoval dva lety raketoplánem na oběžnou dráhu Země. Shodou okolností je v současnosti (březen 2015) také posledním žijícím člověkem ze zmíněných osmi pilotů.

Ostatní letci již tyto své výškové rekordy nepřekonali a stali se tak „pouze“ suborbitálními kosmonauty.

Zajímavostí je, že s možností suborbitálního letu se počítalo i u raketoplánů programu Space Shuttle. Měl však být použit pouze v případě

mimořádných problémů. Pokud by během startu došlo k závažným komplikacím, mohli kosmonauté použít některý z nouzových manévřů, přičemž dva z nich počítaly s tím, že raketoplán překoná hranici kosmického prostoru, ale nedosáhne oběžné dráhy. Používaly se pro ně zkratky RTLS (Return to Launch Site, návrat na místo startu) a TAL (Trans-Atlantic Landing, Transatlantické přistání). Také se v určitých případech mohl použít manévř AOA (Abort Once Around, Přerušení po jednom oběhu), kdy by raketoplán přistál dříve, než by uskutečnil kompletní oběh kolem Země. Naštěstí ani jeden z nich nemusel být nikdy použit. Nejrizikovější v tomto ohledu byla mise STS-51-F, kdy se během startu vypnul jeden z hlavních motorů a další vykazoval problémy s teplotou. V jednu chvíli se uvažovalo o manévřu TAL, ale nakonec se povedlo stroj navést až na oběžnou dráhu, jen poněkud nižší, než byla původně v plánu.

Další a zatím poslední pilotované suborbitální lety proběhly roku 2004. Uskutečnil je soukromý stroj společnosti Scaled Composites nazvaný SpaceShipOne (Kosmická loď jedna). Pro svoji okřídlenou konstrukci se často označuje jako raketoplán, i když není schopen dosáhnout oběžné dráhy jako například raketoplány programu Space Shuttle. Výšku 80,5 km (a zároveň i 100 km) překonal celkem třikrát, poprvé 21. června, podruhé 29. září a naposledy 4. října 2004. Při prvních dvou letech stroj pilotoval Michael Winston Melvill, při třetím, rekordním, William Brian Binnie. Byla při něm dosažena výška 112,0 km. Tito dva piloti se nikdy před tím ani potom nedostali na oběžnou dráhu Země a stali se posledními členy naší skupiny suborbitálních kosmonautů. Abychom měli názorný přehled o všech zmíněných pilotovaných letech do výšky nad 80,5 km, shrneme je do podoby tabulky. Pokud se jejich aktéři účastnili i letů na oběžnou dráhu, je v posledním sloupci uveden jejich počet.

Jméno	Suborbitální dopravní prostředek	Lety		
		80,5 až 100 km	nad 100 km	oběžná dráha
Alan Bartlett Shepard mladší	Mercury-Redstone 3		1	1
Virgil Ivan Grissom	Mercury-Redstone 4		1	1
Vasilij Grigorjevič Lazarev	Sojuz 18-1		1	1
Oleg Grigorjevič Makarov				3
Robert Michael White	North American X-15	1		
Joseph Albert Walker	North American X-15	1	2	
Robert Aitken Rushworth	North American X-15	1		
Joseph Henry Engle	North American X-15	3		2
John Barron McKay	North American X-15	1		
William Harvey Dana	North American X-15	2		
William John Knight	North American X-15	1		
Michael James Adams	North American X-15	1		
Michael Winston Melvill	SpaceShipOne		2	
William Brian Binnie	SpaceShipOne		1	
<b>Celkem</b>		<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Vyplývá z ní, že se dosud uskutečnilo 8 letů do výšky nad 100 km, při kterých nebyla dosažena oběžná dráha Země. Dalšíh 11 letů se stalo „kosmickými“ podle definice Letectva USA, protože překonaly výšku 80,5 km. Jen jednou uskutečnilo suborbitální let více osob najednou. Bylo to v případě Sojuzu 18-1, kdy byli v kabině dva kosmonauti. Tento let má i další dvě prvenství. Byl to první (a dosud jediný) neplánovaný suborbitální let a zároveň drží rekord v dosažené výšce - 192 km.

Joseph Albert Walker zatím jako jediný provedl jak let do výšky nad 80,5 km, tak i nad 100 km. Jako první člověk na světě se do kosmického prostoru podíval dvakrát. On a Joseph Henry Engle mají na kontě nejvíce letů nad 80,5 km bez dosažení oběžné dráhy - tři. Engle ale, na rozdíl od Walkera, uskutečnil i dva kosmické lety dle definice COSPARU a 149× obkroužil Zemi. Z celkového počtu čtrnácti osob jich šest překonalo jen hranici 80,5 km, tři se dostaly do výšky



přes 100 km a zbylých pět mělo možnost sledovat Zemi i z oběžné dráhy. K uvedeným 19 sub-orbitálním letům byly použity čtyři dopravní prostředky: kosmické lodi Mercury (2×), Sojuz (1×), raketový letoun North American X-15 (13×) a raketoplán SpaceShipOne (3×).

V budoucnu se počítá s tím, že nově vyvíjené stroje, kterým se říká suborbitální raketoplány, budou vynášet cestující na „výlety do vesmíru“. Jedním z nich je nástupce zmíněného SpaceShipOne s názvem SpaceShipTwo (Kosmická loď dvě). Představa je taková, že si lidé zakoupí

letenku v ceně několik set tisíc dolarů a raketoplán s nimi uskuteční suborbitální let do výšky nad 100 km. Během něj si budou moci prohlédnout Zemi z této výšky a na několik minut dokonce zakusí stav beztlíže. Podle původních plánů měly tyto lety již několik let fungovat, ale ukazuje se, že nebyla zdaleka překonána všechna úskalí. Vývoj strojů se protahuje a řeší se stále nějaké problémy. Časem se tedy určitě počet lidí, co absolvovali suborbitální let, zvětší, ale zřejmě to nebude v nejbližší době.

(Václav Kaláš)

## ZAJÍMAVOSTI

### MARS ONE

**Vzpomeňme si na únor letošního roku, kdy organizace Mars One zúžila výběr kandidátů pro jednosměrný let do vesmíru na 100 lidí. Mezi vyvolenými byla i Češka Lucie Ferstová, která si během své účasti v projektu získala slávu a zájem lokálních médií. Neuplynul ani měsíc a na světlo světa se pomalu dostávají informace, které potvrzují všechny pochybnosti a skepsy vůči Mars One a její činnosti.**

Mars One je nizozemská nezisková organizace, která byla založena v roce 2010 jejím momentálním ředitelem Basem Lansdorpem. První hotový plán byl zveřejněn v roce 2012 a od té doby probíhá výběr budoucích obyvatel Marsu, jejichž konečný počet má být 24. První posádka by měla na Mars dorazit až v roce 2026. Předtím budou na Mars vyslány v rámci osmi nepilotovaných letů obyvatelné a zásobovací moduly

6 miliard dolarů za první čtyřčlennou posádku. Pro porovnání můžeme dodat, že samotný program Apollo stál téměř 24 miliard USD. I přesto, že některé položky zlevnily, stále je třeba říci, že v současnosti lidstvo nedisponuje spolehlivými technickými prostředky, které by mohly dostat člověka na Mars. Jejich vývoj a realizace rozhodně neodpovídá tak nízké částce. Jiné odhady se pohybují až v řádu 500 miliard dolarů. Zároveň nás to přivádí na otázku, kde tyto peníze Mars One získá. Mezi zdroji financí by měly být především sponzorské dary, veřejné sbírky, příjmy z televizního vysílání reality-show a třeba také licence za prodej patentů získaných v rámci projektu.

V roce 2014 se na Mars One zaměřila i univerzita MIT (Massachusettský technologický institut), která provedla nezávislé posouzení proveditelnosti této mise. Jeho autoři objevili několik zásadních problémů, které se týkají jak dopravení lidí na rudou planetu, tak jejich života na místě. Zatím nemáme raketu pro let ve vesmírném prostoru, který bude trvat 7 měsíců a zároveň by byla spolehlivě vyřešena bezpečnost astronautů. Vzhledem k momentální nosnosti raket není možné dopravit na Mars dostatečné množství zásob vzduchu, jídla, vody a životně podpůrné techniky, aby osadníci vydrželi déle než tři měsíce. Konceptuálně mají být použity technologie pro využívání místní zdrojů. Vedení projektu tvrdí, že v návrhu mise se objevují již



a marsovský rover. Ty mají společně s komunikačním satelitem na oběžné dráze Marsu čekat na první obyvatele. Vybraní astronauti by pak měli vytvořit první lidské osídlení s tím, že už se nikdy nevrátí zpět. Takovému cíli však předchází mnoho let přípravy a technologického vývoje, který příliš neodpovídá samotnému plánu mise. Pokud se podíváme na financování celé mise, tak uvážený odhad na veškeré náklady činí

existující technologie od věrohodných výrobců. To však neznamená, že jsou připraveny k nasazení či navrženy pro fungování na jiné planetě, čímž klesá pravděpodobnost přežití. Dalším důležitým hlediskem je výměna a oprava rozbitých přístrojů. Tuto problematiku ilustruje Mezinárodní vesmírná stanice, která musí být opravována několikrát do roka. Naštěstí je pravidelně zásobována, na rozdíl od stanice na Marsu, kde může být třeba rozbitá lednička naprosto fatální.

Z dosavadních 43 nepilotovaných letů na Mars navíc bylo úspěšných pouze 21, tedy necelá polovina. Ředitel organizace Bas Lansdorp konstatoval, že studie nepracovala s úplnými daty, což ovšem nemusí být pouze chyba autorů. Zatím se celý projekt zdá být převážně na teoretické úrovni, pokud pomineme výběr kandidátů. Technické podrobnosti a specifikace pro rakety, letové moduly či skafandry stále chybí a je tedy poněkud irelevantní vybírat posádku, pokud není ani vymyšleno, jakým způsobem ji na Mars dopravit. Mars One má zatím uzavřenou smlouvu pouze s americkou firmou Lockheed Martin, která pro tyto účely navrhuje přistávací zařízení. Co se týče SpaceX, která má zajišťovat podstatnou část mise (startovací raketu, modul pro přistávání), nebyla s ní dosud uzavřena žádná smlouva.

Nyní se zaměříme na informace, které nedávno vypluly na povrch. Jeden z účastníků, Dr. Joseph Roche, se podělil o svoje zkušenosti s tímto projektem, poté co byl vybrán mezi 100 potenciálních astronautů. Tvrzení, že počet přijatých přihlášek v prvním kole se odhadoval na 200 000, prý bylo falešné a skutečný počet zájemců o jednosměrný let na Mars byl pouze

2761. Výběr kandidátů je podle Rocheho velice pochybný, jelikož od začátku vaší účasti v soutěži získáváte body, které mají vliv na vaši pozici během výběru. Body obdržíte za nákup triček, mikin a jiného „komunitního“ zboží. Žebříček nejnadějnějších je ve své podstatě seznam těch, kteří organizaci vydělávají nejvíce peněz. V „tipech a tricích“, který účastníci obdrželi, se také objevuje žádost o příspěví 75 procent z honoráře, obdrženého za rozhovory v médiích. To, co měl být důkladný a osobní pohovor s odborným testováním osobnosti, se ukázalo jako desetiminutový rozhovor přes Skype s několika otázkami na Mars, na které se mohli zájemci připravit několik měsíců předem z poskytnutých materiálů. Sám Roche se zatím nikdy osobně nesetkal s žádným ze zaměstnanců této organizace.

Není příliš překvapivé, jak obrovský zájem lidí i médií tento program vyvolal. Vše zní mnohem lépe a nadějněji než to ve skutečnosti je, avšak to není na první pohled znát. Fungující PR (Public Relations) a mediální bublina, kterou Mars One vybuodovala, zachvátily celý svět. I přes to, že je jejich činnost v některých ohledech nejasná až klamavá, nelze popřít, jakou mírou probudilo veškeré dění zájem o kosmonautiku a vesmír v obecném povědomí. Mars je k nám sice dále než Venuše, je však mnohem přívětivějším místem pro život člověka. Jeho dosažení je jedním z dalších milníků, které musí lidstvo překonat v osidlování a poznávání blízkého vesmíru a jako takové je pro nás přistání na Marsu velkou výzvou. Je téměř jisté, že se tak jednoho dne stane, ovšem na takovou chvíli si budeme muset ještě počkat.

*(Duc Huy Do)*

## AKTUÁLNÍ NOČNÍ OBLOHA V KVĚTNU 2015

**Během května lze po západu Slunce spatřit nad západním obzorem ještě část zimních souhvězdí. V tomto období jsou již ale dominantními souhvězdí jarní, nacházející se nad jižním obzorem. Na jarní večerní obloze může při orientaci pomoci dobře identifikovatelný jarní orientační trojúhelník.**

V průběhu května lze nad západním obzorem ve večerních hodinách po západu Slunce spatřit ještě část zimních souhvězdí. Nad jižním obzorem však kralují souhvězdí jarní. Ta mají proti zimním méně výrazné hvězdy, a proto jsou na obloze méně nápadná. Orientace na jarní večerní obloze však obtížná není. Můžeme využít tři jasné hvězdy, které na obloze vykreslují poměrně výrazný jarní trojúhelník. Jeho vrcholy

tvorí výrazný Regulus, nacházející se v souhvězdí Lva, dále načervenalý Arkturus v souhvězdí Pastýře a Spika v souhvězdí Panny. Během noci se jarní souhvězdí posunou nad západní obzor a jejich původní pozici od východu pozvolna zaujmou souhvězdí letní.

Po západu Slunce je ještě stále nejvýraznějším a dobře pozorovatelným objektem nad západním obzorem planeta Venuše. Její jas se

v květnu pohybuje mezi  $-4,1^m$  až  $-4,3^m$ . V dalekohledu bude mít podobu poloviny ubývajícího kotoučku, u kterého ale pozvolna narůstá jeho úhlový průměr. Na začátku května se planeta nachází ještě v souhvězdí Byka. V ranních hodinách 8. 5. překročí hranici a na zbytek měsíce se bude pohybovat souhvězdím Blíženců.

Pro pozorování Merkuru zůstávají nejlepší podmínky ještě na začátku května. Merkur se nachází na západním až severozápadním ideálním obzorem ve výšce asi  $11^\circ$ . Do maximální východní elongace se dostane 7. 5., kdy bude od Slunce úhlově vzdálen až  $21^\circ$ . Jeho jasnost již ale od poloviny dubna rychle klesá. Ještě na začátku května bude mít zápornou magnitudu ( $-0,3^m$ ), na konci měsíce ale již jen  $5,6^m$ . To už ale nebude zhruba od poloviny května pozorovatelný.

Pro úplnost ještě malá zmínka o poslední planetě nad západním obzorem. Planeta Mars je v květnu již téměř nepozorovatelná. Na začátku května se nalézá těsně nad západním obzorem, ale hned po západu Slunce mizí za obzor, neboť se dostala do blízkosti Slunce. Planeta se nachází v souhvězdí Berana, ale již 3. 5. ráno přejde do sousedního Byka.

Nad jihozápadním obzorem zůstává během května v souhvězdí Raka planeta Jupiter. Planeta je ve večerních hodinách již po kulminaci. Podmínky pro její pozorování zůstávají ještě příznivé až do půlnoci. Teprve po půlnoci se dostává nízkou nad západní obzor, kde k ránu zapadá. Jupiter je na obloze výrazný, jeho jasnost poklesne od  $-2,2^m$  na začátku května, na  $-2,0^m$  na konci měsíce.

V květnu nastávají nejlepší podmínky pro sledování druhé největší planety Sluneční soustavy. V tomto období je planeta vůči Zemi nejbližší (23. 5.). Saturn vychází nad jihovýchodem již před půlnocí. Nachází se ale poměrně nízkou nad obzorem, severně od jasné hvězdy Acrab ze souhvězdí Štíra. Samotný Saturn se však nachází v souhvězdí Váhy. Planeta kulminuje až po půlnoci v nevelké výšce asi  $22^\circ$ , neboť její deklinace se pohybuje jen kolem  $-18^\circ$ . Jasnost dosahuje kolem  $0,1^m$  (v maximu se dostane dokonce na  $0,0^m$ ). Saturn není příliš jasný, ale jeho vyhledání není obtížné.

V sobotu 2. 5. večer bude Měsíc viditelný nedařleko Spiky, nejjasnější hvězdy v souhvězdí Panny. Měsíc ve fázi před úplňkem (úplněk nastane 4. 5. ráno) se bude nacházet asi  $5^\circ$  vý-

chodně od Spiky. K dalšímu, tentokrát těsnějšímu přiblížení, dojde na konci měsíce, 30. 5. Hvězda Spika se bude prakticky po většinu noci při tomto druhém setkání nacházet přímo pod Měsícem ve vzdálenosti necelých  $3^\circ$ . I v tomto případě bude mít Měsíc podobnou fázi, tedy před úplňkem.

V úterý 5. 5. vyjde Saturn a krátce po něm i Měsíc. Planeta se bude nacházet asi  $1,5^\circ$  západně (vpravo) od Měsíce. Měsíc bude krátce po svém úplňku, takže bude Saturna trochu přezářovat.

V pátek 8. 5. po půlnoci se v souhvězdí Štělce bude nalézat Měsíc mezi dvěma jasnějšími otevřenými hvězdokupami. Východně od něj (nalevo) bude hvězdokupa M 25, západně od něj (napravo) se bude nacházet M 23. V blízkosti je celá řada dalších zajímavých objektů. Měsíc však jejich pozorování bude rušit, neboť jeho fáze je mezi úplňkem a poslední čtvrtí.

Ve čtvrtek 21. 5. večer bude srpek Měsíce nedařleko od Venuše. Ta se od něj bude nacházet severozápadním směrem. Bude poměrně daleko, ve vzdálenosti asi  $8,5^\circ$ .

O dva dny později, v sobotu 23. 5., se Měsíc přiblíží k další planetě, k Jupiteru (k největšímu přiblížení dojde ale až 24. 5. ráno po západu obou těles). Tentokrát se bude Měsíc před první čtvrtí nacházet přímo pod Jupiterem ve vzdálenosti kolem  $5,8^\circ$  v souhvězdí Raka.

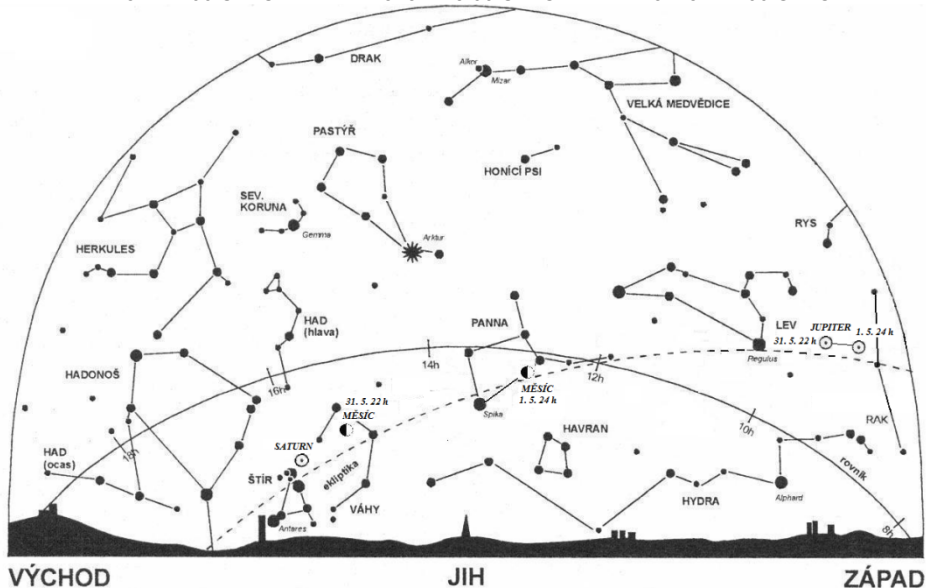
Na konci května, konkrétně v sobotu 30. 5. večer, vytvoří Venuše zajímavou linii s Polluxem ( $\beta$  Gem) a Castorem ( $\alpha$  Gem) v souhvězdí Blíženců. Venuše se bude nacházet vlevo (jihovýchodně) od hvězdy Pollux, vzdálená asi  $4^\circ$ .

Během května je také v činnosti několik meteorických rojů. Asi nejvýznamnějším z nich bude v tomto měsíci roj  $\eta$ -Aqaridy. Jedná se o roj kometárního původu (roj soustavy komety 1P/Halley), jehož aktivita již začala kolem 20. 4. a skončí 26. 5. Nejvhodnější doba pro pozorování bude kolem maxima (6. 5.) zhruba dva dny před a dva dny po maximu v ranních hodinách. Bohužel pozorování bude rušit Měsíc, který je nedlouho po úplňku. Hodinová frekvence by se měla pohybovat v maximu kolem 40 meteorů. Roj je rychlý, vstupní rychlost dosahuje 66 km/s. V sobotu 23. 5. večer jsou do nedalekého okolí Plzně předpovězeny dva planetkové zákrty. Podle posledních předpovědí jsou linie obou zákrut podobné a časově a prostorově nepřilís vzdálené.

*(Lumír Honzík)*

## AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY květen 2015

1. 5. 24:00 SELČ – 15. 5. 23:00 SELČ – 31. 5. 22:00 SELČ



**Poznámka:**

všechny údaje v tabulkách jsou vztaženy k Plzni a ve středoevropském letním čase (SELČ), pokud není uvedeno jinak

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	05 : 44	13 : 03 : 37	20 : 24	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	05 : 30	13 : 02 : 53	20 : 37	
20.	05 : 16	13 : 03 : 00	20 : 51	
31.	05 : 05	13 : 04 : 07	21 : 04	
Slunce vstupuje do znamení: Blíženců		dne: 21. 5.		v 10 : 36 hod.
Slunce vstupuje do souhvězdí: Býka		dne: 14. 5.		v 20 : 12 hod.
Carringtonova otočka: č. 2164		dne: 21. 5.		v 12 : 24 : 28 hod.

MĚSÍC							
Datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:	
	h m	h m	h m		h m		
4.	20 : 50	00 : 58	06 : 03	úplněk	05 : 42	30°14,568''  začátek lunace č. 1143	
11.	01 : 56	07 : 05	12 : 23	poslední čtvrt'	12 : 36		
18.	05 : 49	13 : 23	21 : 04	nov	06 : 13		
25.	12 : 24	19 : 14	01 : 29	první čtvrt'	19 : 19		
přizemí:	15. 5. v 02 : 10 hod.		vzdálenost 366 000 km		zdánlivý průměr 33°13,8''		
odzemí:	27. 5. v 00 : 10 hod.		vzdálenost 404 283 km		zdánlivý průměr 30°02,0''		
PLANETY							
Název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	06 : 17	14 : 27	22 : 38	0,0	Býk	v první pol. měsíce večer na Z a SZ
	15.	06 : 07	14 : 19	22 : 29	1,5		
	25.	05 : 42	13 : 36	21 : 30	4,4		
Venuše	5.	07 : 37	16 : 02	00 : 26	- 4,2	Býk	večer vysoko na Z
	15.	07 : 46	16 : 12	00 : 36	- 4,2	Bliženci	
	25.	08 : 01	16 : 19	00 : 36	- 4,3		
Mars	10.	05 : 54	13 : 41	21 : 28	1,5	Býk	nepozorovatelný
	25.	05 : 26	13 : 26	21 : 26	1,5		
Jupiter	10.	11 : 31	19 : 01	02 : 35	- 2,1	Rak	v první polovině noci
	25.	10 : 41	18 : 09	01 : 40	- 2,0		
Saturn	10.	21 : 26	02 : 01	06 : 30	0,1	Štír	po celou noc
	25.	20 : 22	00 : 57	05 : 28	0,0	Váhy	
Uran	15.	04 : 10	10 : 45	17 : 19	5,9	Ryby	nepozorovatelný
Neptun	15.	03 : 00	08 : 22	13 : 43	7,9	Vodnář	ve druhé pol. mě- síce ráno na JV
SOUMRAK							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
10.	02 : 59	04 : 02	04 : 52	21 : 15	22 : 05	23 : 09	
20.	02 : 26	03 : 42	04 : 36	21 : 31	22 : 26	23 : 43	
30.	01 : 45	03 : 25	04 : 24	21 : 45	22 : 44	00 : 23	

## SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V KVĚTNU 2015

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

Den	h	Úkaz
02	13	Spika 3,48° jižně od Měsíce
05	18	Měsíc 1,5° jižně od Saturnu
06	06	Antares 9,13° jižně od Měsíce
07	07	Merkur v největší východní elongaci (21° od Slunce)
19	13	Merkur stacionární
21	20	Měsíc 8,5° jižně od Venuše
22	15	Pollux 11,77° severně od Měsíce
23	04	Saturn v opozici se Sluncem
23	05	Saturn nejbliže Zemi (8,967 AU)
24	06	Měsíc 5,8° jižně od Jupiteru
25	12	Regulus 3,80° severně od Měsíce
29	21	Spika 3,58° jižně od Měsíce
30	02	Venuše 4,0° jižně od Polluxu
30	19	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
31	06	Merkur nejbliže Zemi (0,549 AU)

---

### S H+P PLZEŇ POD TMAVOU OBLOHU

Ve čtvrtek 7. května večer proběhne výjezd pod tmavou oblohu Manětínska. Akce v rámci EHMK 2015 proběhne jako veřejné pozorování krás noční oblohy s velkým astronomickým dalekohledem, daleko od rušivých světél měst. Na akci je nutné se z organizačních důvodů předem přihlásit a dopravit se na místo pozorování v okolí Manětína vlastním vozem. Odměnou Vám bude nerušený pohled na oblohu, jakou v Plzni nemůžete spatřit. Při nepříznivém počasí je náhradní termín stanoven na následující večer, 8. května. V případě zájmu nás kontaktujte e-mailem, či telefonicky a obdržíte podrobné instrukce.

---

### UPOZORNĚNÍ – ZÁJEZD

Ještě zbývají volná místa na zájezd pořádaný 16. 5. 2015 (Hradec Králové, Hrádek u Nechanic). Nenechte si ujít tuto příležitost a přihlaste se na níže uvedených kontaktech H+P Plzeň.



## 2013 Plzeň

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](mailto:hvezdarna@plzen.eu)

<http://www.hvezdarnaplzen.cz>

Facebook: <http://www.facebook.com/HvezdarnaPlzen>

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