



ZPRAVODAJ

listopad 2013

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST

Středa 6. listopadu
v 19:00 hod.

POPRVÉ Z MĚSÍCE...

aneb **Fotografie, hornina a stopy kol**

Přednáší:

Milan Halousek

Česká kosmická kancelář

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

Středa 20. listopadu
v 19:00 hod.

SLUNEČNÍ SKVRNY OD A DO Z

Přednáší:

RNDr. Michal Sobotka, CSc.

Sluneční oddělení AÚ AV Ondřejov

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

KROUŽKY

**ASTRONOMICKÉ KROUŽKY
PRO MLÁDEŽ**

16:00 – 17:30

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

FOTO ZPRAVODAJE



Letošního 10. října zemřel jeden z prvních amerických astronautů Malcolm Scott Carpenter (nahofe). Svůj jediný let uskutečnil 24. května 1962 v kabině Mercury s volacím znakem Aurora (dole).

Viz článek na str. 9
Snímky převzaty z internetu.

KURZ

ZÁKLADY GEOLOGIE A PALEONTOLOGIE I

19:00 - 20:30

- 11. 11. – schůzka č. 3
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

VÝSTAVY

LIDÉ NA MĚSÍCI

- Knihovna města Plzně - Bolevec
1. ZŠ, Západní 18

MEZINÁRODNÍ KOSMICKÁ STANICE ISS

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

MEZINÁRODNÍ ROK ASTRONOMIE (část)

- Knihovna města Plzně - Vinice
Hodonínská 55

SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

- Slovenská republika
putovní forma

UPOZORNĚNÍ

Zájemci o

Hvězdářskou ročenku 2014

si ji mohou objednat na pracovišti
H+P Plzeň.

Hvězdářský kalendář 2014

je již v prodeji.

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

Ronald Ellwin Evans mladší (10. 11. 1933 – 6./7. 4. 1990)

Letoňního roku by se dožil 80 let americký vojenský letec a astronaut Ronald Ellwin Evans mladší. Bohužel již před třídvaceti lety jej ve spánku postihl infarkt, na jehož následky zemřel. Zřejmě není známý přesný čas skonu, proto se můžeme setkat se dvěma daty úmrtí. Evansovi bylo v té době pouhých 56 let.

Narodil se v městečku St. Francis, v americkém státě Kansas, ale většinu dětství strávil v městě Topeka. Zde postupně navštěvoval základní, střední i vysokou školu. Vyšší vzdělání získal na elektrotechnické fakultě Kansaské univerzity a v Námořní postgraduální škole. Díky nim obdržel roku 1956 bakalářský a o osm let později inženýrský titul.

Ještě během studií, roku 1957, absolvoval letecký výcvik a v pozdější době vstoupil do řad námořního letectva. Působil v Tichomoří na letadlové lodi USS Ticonderoga a zúčastnil se bojových akcí ve Vietnamu. Za svoji aktivní kariéru nalétal 5 100 hodin, z toho 4 600 hodin na proudových letadlech.

Do oddílu astronautů byl přijat roku 1966. V té době probíhal program Apollo a Evans byl po základním výcviku zařazen do podpůrné posádky u letů Apollo 7 (první pilotovaný let tohoto programu) a Apollo 11 (první přistání na Měsíci). U letu Apollo 14 již byl jmenován do záložní posádky. Pokud by z nějakého důvodu nemohla letět naplánovaná posádka, nahradila by ji právě tato záložní. To se však v tomto případě nestalo a Evans si na svůj kosmický let musel počkat ještě téměř dva roky.

Nakonec se zúčastnil až úplně posledního letu k Měsíci, který měl označení Apollo 17. Mise začala 7. prosince 1972 startem z mysu Canaverall, kdy kosmickou loď od země odpoutala mohutná raketa Saturn V. Dalšími členy výpravy byli Eugene Cernan a Harrison Schmitt. Evans zastával funkci pilota velitelského modulu, a tak mu byla přisouzena poněkud nevděčná role jediného člena výpravy, který nevstoupil na měsíční povrch. V době, kdy se od lodi odpoutal lunární modul Challenger (Vyzývatel) s dvojicí astronautů a vydal se směrem k povrchu, Evans zůstal na oběžné dráze. Vykonával zde řadu úkolů jako například fotografování vybraných objektů nebo sledování geologických zajímavostí. Celkem strávil na měsíční orbitě 147 hodin 48 minut, což je rekord, který dosud nikdo nepřekonal a pravděpodobně v blízké budoucnosti ani nepřekoneá.

Poté, co se lunární modul s astronauty vrátil, a celá posádka se vydala na zpáteční cestu, čekal Evanse ještě jeden úkol. Vystoupil do volného prostoru a z kamery, umístěné vně lodi, vyjmul tři kazety s filmem. Celá mise úspěšně skončila 19. prosince 1972 přistáním v Tichém oceánu.

Evans byl ještě členem záložní posádky pro let Apollo-Sojuz, ale do kosmu se již podruhé nedostal.

(V. Kalaš)

- **3. listopadu 1643** zemřel švýcarský jezuitský matematik a astronom Paul Guldin, původně křesťním jménem Habakkuk. Zabýval se například gravitačními vlivy a těžišti těles, přišel s myšlenkou, že Země se neustále pohybuje. Také si dopisoval s Johannem Keplerem.
- **3. listopadu 1973** odstartovala do kosmu americká planetární sonda Mariner 10. Jejím úkolem byl výzkum Venuše a Merkuru a na úpravu její dráhy byl poprvé vyzkoušen tzv. „gravitační prak“.
- **5. listopadu 1858** se narodil český pedagog a matematik August Leo Otto Biermann. Během svých studií se zabýval fyzikou, astronomií i matematikou. Později působil například ve fyzikálním ústavu Pražské německé univerzity jako asistent fyziky.
- **5. listopadu 1908** zemřel irský astronom Andrew Graham. Pracoval na rozsáhlém hvězdném katalogu, čítajícím asi 60 000 hvězd. Roku 1848 objevil planetku (9) Metis.
- **7. listopadu 1878** se narodila rakouská jaderná fyzička Lise Meitnerová. Zabývala se fyzikou, chemií a radioaktivitou. Byla spoluautorkou pokusů, které prokázaly radioaktivní štěpení.
- **7. listopadu 1888** se narodil indický fyzik Chandrasekhara Venkata Raman. Zkoumal zejména interakci světla a jeho rozptyl. Za svoji práci obdržel roku 1930 Nobelovu cenu za fyziku.
- **8. listopadu 1633** zemřel čínský vědec a úředník Sū Kuang-čchi. Mezi jeho zájmy patřila matematika, astronomie i zemědělství. Spolu se svými stoupenci se mu podařilo předpovědět zatmění Slunce roku 1629 a na základě toho byl pověřen reformou čínského kalendáře.
- **8. listopadu 1858** zemřel anglický matematik George Peacock. Roku 1820 spolu s Charlesem Babbagem a Johnem Herschelem založil Londýnskou astronomickou společnost, ze které se později stala Královská astronomická společnost, existující dodnes.
- **8. listopadu 1868** se narodil německý matematik Felix Hausdorff. Během svých studií se zabýval například chováním světla při průchodu atmosférou a ve své doktorské i habilitační práci se věnoval optice i astronomii.
- **8. listopadu 1958** se uskutečnil neúspěšný start americké měsíční sondy Pioneer 2. Poslední stupeň nosné rakety se nepodařilo zažehnout a sonda se kvůli tomu nedostala na požadovanou dráhu. Dosáhla maximální výšky 1 550 km a po necelých sedmi hodinách zanikla v atmosféře. Získala jen malé množství vědeckých dat.
- **8. listopadu 1968** se do meziplanetárního prostoru vydala americká sonda Pioneer 9. Cílem její mise byl průzkum prostoru mezi Venuší a Zemí. Odtud posílala data až do roku 1983.
- **10. listopadu 1968** odstartovala do kosmu sovětská bezpilotní kosmická loď Zond 6. Měla za úkol obletět Měsíc a poté se vrátit na Zemi. To se jí sice podařilo, ale během přistávání selhala řada systémů, návratová kabina dopadla vysokou rychlostí a rozbila se.
- **12. listopadu 1793** byl stát gilotinou francouzský astronom a politik Jean-Sylvain Bailly. Vydal několik rozsáhlých děl, sledoval čtveři největších jupiterových měsíců a vypočítal dráhu Halleyovy komety. Osudné se mu stalo politické dění ve Francii během Velké francouzské revoluce.
- **12. listopadu 1928** zemřel americký astronom Francis Preserved Leavenworth. Během své pozorovatelské činnosti objevil několik dvojhvězd a kolem 270 objektů vzdáleného vesmíru.
- **12. listopadu 2008** se Česká republika stala členem Evropské kosmické agentury (ESA)
- **14. listopadu 1933** se narodil americký vojenský pilot a astronaut Fred Wallace Haise. Do kosmu se vypravil pouze jednou, jako člen posádky „nejúspěšnější neúspěšné“ mise Apollo 13. V pozdějších letech se podílel například na zkušebních letech raketoplánu Enterprise.
- **14. listopadu 1978** zemřel český geofyzik, spisovatel a popularizátor Jiří Mrázek. Zkoumal například šíření elektromagnetických vln, ionosféru a geomagnetické jevy. Podílel se na družicích Magion a v neposlední řadě propagoval kosmonautiku ve sdělovacích prostředcích.
- **15. listopadu 1738** se narodil anglický astronom a konstruktér Frederick William Herschel. Bývá považován za nejlepšího konstruktéra dalekohledů a pozorovatele své doby. Nejvíce jej proslavil objev planety Uran, který uskutečnil 13. března 1781. Dále například objevil dva měsíce Saturnu a Uranu, určil periodu rotace Marsu a zkoumal vliv Slunce na pozemské klima.
- **15. listopadu 1988** se uskutečnila jediná kosmická mise sovětského raketoplánu Buran. Let proběhl zcela automaticky, bez přítomnosti posádky a stroj po dvou letech Země přistál poblíž kosmodromu Bajkonur. Délka letu byla přibližně 3,5 hodiny.
- **18. listopadu 1923** se narodil letec a první americký astronaut Alan Bartlett Shepard mladší. Poprvé překročil hranici kosmického prostoru 5. května 1961, kdy uskutečnil suborbitální let do výšky 187 km. Podruhé se vydal do kosmu na přelomu ledna a února 1971, kdy jako jeden ze dvou členů posádky Apolla 14 stanul na povrchu Měsíce.

- **20. listopadu 1998** vynesla ruská raketa Proton na oběžnou dráhu Země první modul budoucí Mezinárodní kosmické stanice (ISS). Jmenuje se Zarja (Úsvit) a nejprve zprostředkovával zásobování a komunikaci. Poté, co část jeho funkcí přebíral další modul Zvezda (Hvězda), používá se nyní převážně jako sklad a zásobník pohonných hmot.
- **23. listopadu 1933** se narodil vojenský letec a astronaut Henry Warren Hartsfield mladší. Poprvé vzlétnul do kosmu v červnu 1982 na palubě raketoplánu Columbia při jeho poslední zkušební misi (STS-4). V následujících třech letech uskutečnil další dva kosmické lety.
- **29. listopadu 1803** se narodil rakouský fyzik a matematik Christian Andreas Doppler. Roku 1842 přišel s hypotézou, že zbarvení hvězd může způsobovat jejich pohyb vůči pozorovateli. Tento jev byl potvrzen a nyní nese jméno svého objevitele.

(V. Kalaš)

BLÍZKÝ VESMÍR

PODZIM VE ZNAMENÍ KOMETY ISON

Již několik měsíců astronomové na celém světě s nadějí vyhlíží patrně největší astronomickou událost tohoto roku - příchod komety C/2012 S1 ISON. Ačkoli v minulém vydání Zpravodaje jsme nastínili, že prognózy vývoje její jasnosti nejsou zcela nejlepší, nyní, o měsíc později, se naopak vše ukazuje opět v poněkud jiném (a naštěstí optimističtější) světle. Kometa se totiž zdá aktivnější a její jasnost nakonec roste přece jen rychleji, než jsme před měsícem očekávali. Stále ale nejsme o mnoho moudřejší a na konečný výsledek si budeme muset, jak už to tak bývá, počkat až do posledního okamžiku.



Klíčovou otázkou totiž stále zůstává, zda kometa přežije průchod přísluním. Z analýz mnoha desítek komet Kreutzova typu (k nim ale ISON není řazena), které prolétávají extrémně blízko slunečního povrchu, byla stanovena hraniční velikost kometárního jádra pro přežití takto blízkého průletu okolo Slunce. Výsledky hovoří o velikosti kolem 200 m. Rozměry jádra ISONu jsou odhadovány v rozmezí od 500 m do 2 km. Z tohoto pohledu by tedy měla kometa průchod přísluním přežít. Na druhou stranu nesmíme

zapomenout na to, že kromě velikosti jádra neznáme zcela přesně ještě další velmi důležité parametry, a to jeho hustotu a soudržnost. Musíme si totiž uvědomit, že v době nejtěsnějšího přiblížení ke Slunci bude prolétat ve vzdálenosti necelých 1,2 milionu kilometrů nad jeho povrchem. Jádro bude v tu dobu vystaveno velmi silným slapovým silám a teplotě několika tisíc stupňů. Možné jsou tedy oba dva scénáře, ačkoli ten příznivější, tedy že kometa průlet okolo Slunce přežije, se zdá výrazně pravděpodobnější.

V tuto chvíli můžeme konstatovat s jistotou pouze jedinou věc, a to, že se nenaplní značně nadhodnocené předpovědi o tom, že bude možné kometu zahlédnout okem i na denní obloze. Maximální jasnost komety v době průchodu přísluním nebude totiž pravděpodobně větší, než -5 magnituda, a to pro její spatření neozbrojeným okem nestačí. Jistá teoretická šance na její spatření za dne existuje snad pomocí dalekohledu, ale rozhodně jen za předpokladu výjimečných pozorovacích podmínek. Zásadní bude také její velmi malá úhlová vzdálenost od naší mateřské hvězdy. Ta bude v době nejtěsnějšího průletu méně než 2°, a proto bude nezbytně nutné blízké Slunce uměle zablouknout. Na tomto místě je také důležité upozornit, že úhlová vzdálenost komety bude tak malá, že hrozí velmi reálné riziko přímého pohledu dalekohledem do Slunce (a co by i kratičký pohled způsobil, asi není nutné zmiňovat). Proto by se o toto pozorování měli pokusit s nejvyšší opatrností jen opravdoví zkušení pozorovatelé.

A co se vlastně stane, pokud ISON přece jen přečká nástrahy pekelné sluneční výhně? Pokud se tak stane, máme se možná opravdu na co těšit. Nejprve se ale pojďme na její postupný vývoj jasnosti podívat trochu podrobněji.

ISON v listopadu

Prakticky po celý listopad nalezneme kometu v souhvězdí Panny. Na počátku měsíce se bude její jasnost pohybovat okolo 8,0 - 8,5 mag a bude tedy již v dosahu malých amatérských dalekohledů. Kometa bude pozorovatelná v celém tomto období, ale bohužel jen v ranních hodinách a poměrně nízkou nad obzorem. V polovině měsíce ji nalezneme před koncem astronomického soumraku ve výšce kolem 15°. Zajímavý bude 18. listopad, kdy bude prolétat okolo nejjasnější hvězdy souhvězdí Panny, Spiky.

V ranních hodinách ji bude od této hvězdy dělit vzdálenost jen asi 0,5°. Celý úkaz se bohužel odehraje již velmi nízkou nad obzorem, a tak bude pozorovatelnost tohoto úkazu značně ztížena. V následujících dnech bude možné kometu pozorovat již velmi obtížně, jelikož bude postupně mizet v záři vycházejícího Slunce. Poslední teoretická šance na její spatření před průchodem přísluním bude patrně kolem 22. listopadu, kdy by měla dosahovat jasnosti kolem 4,5 magnitudy.

Průchod perihéliem

K průchodu přísluním dojde 28. listopadu ve večerních hodinách, kdy kometa prolétne ve vzdálenosti menší než 1,2 milionu km nad slunečním povrchem. Její jasnost v tuto dobu se

bude pohybovat zcela určitě v záporných hodnotách, ale patrně nepřevyšší hranici -5 magnitudy.

Dny po průchodu perihéliem a první prosincové dny

Pokud jádro komety přežije průchod přísluním, můžeme se těšit na pravděpodobně velmi výrazný a dlouhý kometární ohon. Co se týče jasnosti komety, ta se bude s ubíhajícími dny velmi rychle snižovat. První reálné možnosti jejího spatření nastanou v prvních prosincových dnech. Tehdy se jasnost komety bude pohybovat okolo 2 magnitudy, což sice není mnoho, ale zásadní bude právě délka a výraznost jejího ohonu.

V těchto dnech budeme moci nalézt kometu nejen večer po západu Slunce, ale i v ranních hodinách před jeho východem. V podvečer na-

lezeme kometu velmi nízkou nad západním obzorem asi 30 - 40 minut po západu Slunce. Pokud bude ohon dostatečně výrazný a dlouhý (můžeme očekávat jeho délku možná až v řádu desítek stupňů), není vyloučena ani možnost jeho spatření na tmavém obloze. Hlava komety bude již pod obzorem, ale dlouhý ohon bude možné stále pozorovat. Daleko příznivější podmínky pro pozorování bude mít ale kometa v ranních hodinách, kdy bude vycházet v prvních prosincových dnech asi 60 minut před Sluncem.

5. prosince - 15. prosince

5. prosince bude kometa ráno vycházet přesně se začátkem astronomického soumraku před šestou hodinou ráno. Tento den a dny následující budou pravděpodobně nejlepšími dny její pozorovatelnosti. Její jasnost se bude ale velice rychle snižovat, 15. prosince se bude pohybovat

okolo 4 mag. Na druhou stranu v tento den ji budeme moci s počátkem astronomického soumraku nalézt už více než 20° nad obzorem. V tomto období budeme moci kometu spatřit i po západu Slunce, ale pozorovací podmínky v ranních hodinách budou výrazně lepší.

Druhá polovina prosince

Jasnost komety se bude nadále snižovat. V tomto období začne bohužel ve velké míře rušit Měsíc, který bude 17. prosince v úplňku. Kometa se bude pohybovat takřka přesně po hranici souhvězdí Herkula se Severní korunou a Hadem a od 23. prosince bude cirkumpolární. Bude ovšem platit, že její pozorovací podmínky budou výrazně lepší v ranních hodinách. O den později, tedy Na Štědrý den, ji budeme moci

spatřit v souhvězdí Herkula. Její jasnost se bude patrně pohybovat na hranici viditelnosti pouhým okem na tmavém obloze. Na druhou stranu bude v těchto dnech nejbliže Zemi, a proto můžeme očekávat, že její ohon bude dobře viditelný. Vůbec nejbliže bude kometa Zemi 27. prosince, kdy ji bude od nás dělit vzdálenost asi 64 milionů kilometrů.

Jak je patrné, zjevně před námi leží spousta překvapení, které nám může tato zajímavá vlastice připravit. Prognózy vývoje její jasnosti se v průběhu října měnily prakticky každý týden, a tak jsou seriózní předpovědi opravdu velmi složité a nejisté. Rozhodně není důvod k jásavé radosti z příchodu výrazně jasné komety, avšak na druhou stranu není ještě rozhodně čas na to

„házet flintu do žita“. V „kometárním světě“ není nic předem zcela jasně rozhodnuté a vše se může ještě změnit v příznivém i nepříznivém slova smyslu. Jisté ale je, že kometa ISON rozhodně má potenciál k tomu stát se opravdu výraznou kometou a nezbyvá nic jiného, než doufat, že se tak opravdu stane.

(M. Adamovský)

VZDÁLENÝ VESMÍR

1000 EXOPLANET

Pojem, který se v moderní astronomii skloňuje v posledních desetiletích asi nejčastěji, je "exoplaneta", tedy těleso podobné planetě Sluneční soustavy, ovšem obíhající okolo jiné hvězdy. Tato tělesa se dnes těší obrovskému zájmu, a to ze zcela pochopitelných a zasloužených důvodů. Celé generace astronomů již od dob Giordana Bruna a Johanna Keplera snila o takových tělesech a mnoho z nich zasvětilo svůj život jejich hledání. Přesto uplynula celá staletí, než se podařilo první takové těleso v roce 1992 opravdu objevit. Po téměř 150 předchozích let se objevovaly zprávy o objevech podobných těles, nikdy se však žádná z nich nepotvrdila. Hvězdy často spojované s možností objevu exoplanety byly například 70 Ophiuchi či Barnardova hvězda.

Na vině je značná pozorovací náročnost, spojená s podobnými objevy. Vzhledem ke vzdálenostem i těch nejbližších hvězd je přímé pozorování planet, které by okolo nich kroužily nesmírně obtížné. Exoplanety jednak září mnohonásobně méně, než jejich mateřské hvězdy a jsou proto zcela přezářeny. Úhlové vzdálenosti jsou většinou tak malé, že je dalekohledy tehdejší doby nedokázaly ani rozlišit. Proto je velmi obtížné pozorovat exoplanety přímo a raději se hledají metody, jak odhalit exoplanety nepřímou, díky jejich vlivu na mateřskou hvězdu. Jedním z takových projevů je například kolísání v radiální rychlosti hvězdy. Astronomie nemá bohužel pro vzdálené objekty žádnou přesnou metodu pro měření rychlosti pohybů kolmých na zornou přímkou. Tyto vlastní pohyby lze měřit jen pomocí astrometrie, jako změny polohy objektu na obloze. Většina vzdálených hvězd je však tak daleko, že jejich vlastní pohyby jsou pod rozlišovací schopností všech astronomických přístrojů a jejich pohyb by bylo možné zaznamenat až po velmi dlouhé době. Rychlosti pohybů podél zorné přímkou však lze měřit velice přesně díky spektroskopii a Dopplerovu jevu. Ten způ-

sobuje posuv spektrálních čar k modrému okraji spektra, pokud se k nám hvězda přibližuje, a naopak posun k červenému okraji spektra v případě vzdalující se hvězdy. Osamocená hvězda by se měla pohybovat v podstatě rovnoměrnou rychlostí (pokud odečteme samotný pohyb Země okolo Slunce, vliv rotace Země atd.). Pokud však má hvězda planetu, neleží již těžiště této soustavy ve středu hvězdy, ale je mírně mimo osu. Obíhající planeta pak způsobuje periodické "kývání" hvězdy okolo tohoto těžiště, které se projeví mírnou oscilací radiální rychlosti hvězdy. Touto metodou byla objevena i první exoplaneta v roce 1992. V tom případě však nešlo o klasickou hvězdu, nýbrž o pulsar, tedy pozůstatek po hmotné hvězdě, jež ukončila svůj aktivní život explozí supernovy. Nebylo také použito optické části spektra, nýbrž objev byl učiněn díky radiovému pozorování tohoto objektu. Pulsary, pojmenované podle toho, že vlivem své rychlé rotace vydávají intenzivní a velmi přesně se opakující pulzy radiového záření, jsou někdy označovány jako vesmírné majáky. U pulsaru PSR B1257+12, vzdáleném asi 1 000 světelných let v souhvězdí Panny a objeveném v roce 1990 pomocí obřího radioteleskopu v Arecibu, se o dva roky později podařilo astronomům Alexanderu Wolszczanovi, mimo jiné objeviteli samotného pulsaru, a Dale Frailovi objevit poruchy v signálu, jež byly způsobeny dvojicí exoplanet obíhající okolo tohoto pozůstatku hvězdy. Pro astronomickou veřejnost byl tento objev šokující, protože do té doby převládal názor, že planety se mohou vyskytovat jen okolo hvězd hlavní posloupnosti. Jedna teorie říká, že tyto exoplanety, převyšující o polovinu hmotnost Země, se zformovaly ve druhé vlně tvorby planet, tedy až po explozi supernovy, kdy se do okolí dostalo velké množství materiálu z původní hvězdy. Jiná teorie říká, že jde o obnažená planetární jádra původních obřích plyn-

ných planet, jež přežily explozi své vlastní hvězdy.

Na objev další exoplanety si museli astronomové počkat až do roku 1995. Tehdy se Michaeli Mayorovi a Didieru Quelozovi, dvěma francouzským astronomům na observatoři Haute-Provence podařilo se spektrografem ELODIE objevit exoplanetu obíhající hvězdu 51 Pegasi. Tentokrát již šlo o planetu obíhající okolo hvězdy dosti podobné našemu Slunci. Tím však podobnost se Sluneční soustavou končí. Exoplaneta obíhá ve vzdálenosti jen asi 7 milionů kilometrů od mateřské hvězdy, tedy 20× blíže než Země okolo Slunce. Rok této exoplanety trvá jen 4 naše dny a hmotnost planety při tom 150× převyšuje hmotnost Země. Povrchová teplota se odhaduje až na 1 000 °C.

Od prvního objevu ke druhému to trvalo celé 3 roky a asi málokdo by si tehdy pomyslel, že k překonání první tisícovky objevených exoplanet bude stačit jen 21 let. Přesto se tak stalo. Během dvou desetiletí se rozvinula řada pozorovacích metod, které slouží k objevování a zkoumání exoplanet, a to i přes to, že naprostou většinu z nich zatím nikdo přímo nespafil. 22. října tohoto roku se počítaadlo Encyklopedie exoplanet (<http://exoplanet.eu>) přehouplo z magických 999 na 1010 objevených exoplanet. V ten den bylo známo 770 hvězd kromě Slunce, okolo kterých s jistotou obíhají planety. U 169 z těchto hvězd dokonce známe soustavy s více planetami.

Pokračování v příštím čísle Zpravodaje H+P

(O. Trnka)

KOSMONAUTIKA

PRVNÍ A POSLEDNÍ LET RAKETOPLÁNU BURAN

Dne 15. listopadu uplyne již čtvrt století od chvíle, kdy odstartoval do vesmíru první sovětský raketoplán. Po mnoha letech usilovné práce, kdy si tehdejší Sovětský svaz začal jasně uvědomovat, že se mu jeho protivník USA v oblasti kosmické techniky stále vzdaluje, se zdálo, že se podaří tento náskok snížit. Ve Spojených státech totiž raketoplán úspěšně odstartoval již 12. dubna 1981.



SSSR začal připravovat svůj raketoplán později než USA. V době, kdy se již první americký stroj Columbia pohyboval po oběžné dráze, neměli Sověti hotovou ještě ani maketu jejich budoucího orbitálního letounu. Nicméně i v SSSR se urychleně připravovalo několik exemplářů a zároveň bylo do výcviku zařazeno i několik posádek kosmonautů. Letuschopný raketoplán s názvem Буран (Buran) se podařilo dokončit až po 12 letech usilovné práce v roce 1988. Název

stroje se překládá jako Sněhová bouře, což ale není přesné. Původ názvu pochází z rodiny tureckých jazyků a významově označuje náhlý silný vítr zvedající sněh od zemského povrchu a vanoucí od severovýchodu.

Na první pohled se zdají raketoplány obou zemí podobné. Mají podobný tvar, velmi podobné rozměry i skoro stejné zabarvení. Ve skutečnosti byla koncepce sovětského raketoplánu odlišná. Již pohled na základní sestavy obou raketoplánů se hodně lišil. Americká koncepce se skládala ze tří hlavních částí. Z vnější nádrže ET na KPH (kapalné pohonné hmoty), dvou pomocných startovacích raket SRB na TPH (tuhé pohonné hmoty) a vlastního orbitálního stupně - raketoplánu. Sovětská koncepce se skládala pouze ze silné nosné rakety Enérgia a raketoplánu. Při startu amerického shuttle byly spuštěny tři hlavní motory SSME v zadní části orbitálního letounu a zároveň motory obou pomocných startovacích raket SRB. Orbitální stupeň sovětského raketoplánu však během startu žádné velké motory spuštěny neměl. Ani nemohl, neboť na rozdíl od amerického stroje v zadní části žádné velké startovací motory nebyly instalovány. V jeho zadní části byly kromě malých orientačních motorů pouze dva větší manévrovací motory, které sloužily pro korekci vstupu na oběžnou dráhu a pak ke zbrzdění stroje před jeho návratem do atmosféry.

Tyto motory tedy měly podobnou funkci jako motory OMS na americkém orbiteru. Během

startu byl sovětský raketoplán Buran připevněn na bok rakety Enérgia, která ho svými motory vynesla až téměř na oběžnou dráhu. Teprve po oddělení od nosné rakety se pomocí asi dvou impulsů manévrovacích motorů navedl na plánovanou oběžnou dráhu. To, že sovětský orbitální stupeň neměl na rozdíl od amerického velké motory, mělo několik výhod. Jednak se snížila celková hmotnost kosmického letounu, která by instalací velkých startovacích motorů zákonitě narostla. Zlepšil se i poměr celkové hmotnosti vůči hmotnosti užitečného nákladu. Dále se zlepšil dolet při klouzavé části letu. V neposlední řadě by absence velkých motorů zkrátila dobu přípravy na případný další let a také zlevnila celkové náklady na údržbu. U americké koncepcce se tyto náklady totiž ukázaly jako příliš vysoké. Rozdílly byly i v použité izolaci na povrchu obou strojů. Lišil se i průběh letu. Zatímco první a všechny ostatní lety amerických raketoplánů do vesmíru byly pilotované posádkou, Sověti uskutečnili svůj první (a zároveň poslední) let raketoplánu jako bezpilotní, tedy ve zcela automatickém režimu.

K prvnímu startu Buranu původně mělo dojít již v roce 1987, k 70. výročí VŘSR. Ale 28. ledna 1986 došlo k havárii amerického raketoplánu Challenger s tragickými důsledky, což ovlivnilo a zároveň zpозdilo i stavbu sovětského stroje. Nový termín startu se proto přesunul až na rok 1988. Dne 29. října 1988 vyvrcholily přípravy a raketoplán Buran byl konečně připraven ke startu. Odpočet byl však necelou minutu (asi 51 s) před startem zastaven, neboť plošina sloužící k havarijní evakuaci posádky nebyla dostatečně odkloněna.

Nakonec sovětský Buran odstartoval ke svému jedinému letu do vesmíru až 15. listopadu 1988 v brzkých ranních hodinách (ve 3:00 UT). Jak už bylo řečeno, jednalo se o plně automatický bezpilotní let, neboť ve stroji ani nebyla nainstalována aparatura pro podporu života. Komplex Enérgia - Buran v automatickém režimu v pořádku odstartoval. Po oddělení nosné rakety byl Buran pomocí dvou korekcí naveden na téměř kruhovou dráhu ve výšce 252 až 256 km se sklonem 51,6°. Let stroje sledovaly několik pozemních i plovoucích stanic (konkrétně 6 pozemních a 4 plovoucích), bylo využito i několik družic, přes která se přenášela telemetrická data. Původní plány předpokládaly třídní misi. Plán byl ale nakonec redukován a stroj vykonal pouze dva oblety kolem Země, při nichž pobyl na orbitální dráze téměř 3,5 hodiny (3h 25m).

Důvodem byla i nedostatečná kapacita paměti palubních počítačů. Během letu bylo zaznamenáno i několik drobnějších poruch, které však průběh letu neovlivnily. Po ukončení plánované mise byl stroj opět v automatickém režimu naveden zpět do zemské atmosféry. Po dobu asi 3 min. byly zapnuty manévrovací motory, které zbrzdily rychlost stroje a nasměrovaly ho na sestupovou dráhu do zemské atmosféry. Podobně jako americké stroje, i Buran byl před účinky tepelného namáhání vznikajícího třením o atmosféru chráněn speciální destičkovou izolací. Na jeho povrchu se nacházelo asi 38 tisíc izolačních destiček. Buran byl v závěrečné části letu naveden na přistávací dráhu pomocí mikrovlákného naváděcího systému. Přistání se uskutečnilo na nově zbudované přistávací dráze poblíž kosmodromu Bajkonur. Tato dráha má délku asi 4,5 km a šířku 84 m, navíc má na obou koncích půlkilometrovou bezpečnostní zónu a po stranách bezpečnostní pruh o šířce 3 m. Během přiblížení a přistání byl stroj doprovázený vojenským letadlem MiG-25U. Na přistávací dráhu dosedl v 6:25 UT při rychlosti asi 263 km/h a pro zkrácení doběhu použil i brzdící padák. O přesnosti letu a navedení svédčí i to, že časová odchylka činila pouhou 1 sekundu od plánovaného dosednutí a polohová odchylka asi 1,5 m od osy přistávací dráhy. Pokud by se v oblasti kosmodromu Bajkonur náhle zhoršilo počasí, mohl raketoplán údajně nouzově přistát i v tehdejší Československu, na záložní přistávací dráze ve vojenském prostoru Ralsko. Přestože se předpokládalo, že provoz budované sovětské letky raketoplánů bude pokračovat a rozvíjet se, zůstalo nakonec u tohoto jediného letu. Celý program se pozastavil, několikrát odložil a nakonec byl ukončen. Proč tomu tak bylo, souvisí s politickými změnami, finančními možnostmi a dalšími faktory té doby. Faktem je, že další exempláře sovětských raketoplánů se do vesmíru nikdy nevydaly. Čtyři připravované stroje byly dokončeny jen z části.

Jediný letuschopný stroj již dnes také neexistuje. Dne 12. května 2002 došlo k tragické události. Pod tíhou sněhu a silnými náporu větru se na něj zřítila nedostatečně udržovaná konstrukce střechy haly č. 112, v níž byl uskladněn. Jejím pádem byl zničen nejen Buran, ale při neštěstí zahynulo i 8 pracovníků. Toto nešťastná událost urychlila i konec tohoto ambiciózního programu a vedla k rozpuštění oddílu kosmonautů připravujících se na let ruských raketoplánů.

(L. Honzík)

ZEMŘEL ASTRONAUT SCOTT CARPENTER

Ve čtvrtek 10. října přišla světová kosmonautika o Scotta Carpentera, čtvrtého amerického astronauta, který dosáhl kosmického prostoru. V celkovém pořadí byl Carpenter opravdu čtvrtým, ale z hlediska dosažení a setrvání na orbitální dráze byl teprve druhý z početné skupiny amerických kosmonautů (Alan Shepard a Gus Grissom absolvovali let po balistické křivce). Prvenství dosáhl o několik měsíců před ním John Glenn, v současnosti už poslední žijící člen projektu Mercury, kterého byl Scott Carpenter také členem. Carpenter tedy stál u zrodu amerického vesmírného programu, avšak do kosmu se podíval jen jednou, a to 24. května 1962. Na palubě kosmické lodi Mercury-Atlas 7

strávil v kosmickém prostoru celkem 4 hodiny a 56 minut. Jeho krátká mise ovšem nebyla řídicím střediskem hodnocena příliš dobře, jelikož na úkor vlastních aktivit tehdy nesplnil plánovaný program a dokonce minul místo přistání o 400 km. Je pravděpodobné, že toto byl hlavní důvod, proč Carpenter absolvoval za svou kariéru pouze jeden let. V roce 1967 opustil kosmický výzkum a věnoval nějaký čas experimentům na podmořských stanicích vojenského námořnictva. V jedné z nich dokonce pod hladinou strávil 29 dní. V dalších letech se začal věnovat podnikání a do kosmického výzkumu se již nikdy nevrátil.

(M. Adamovský)

ZAJÍMAVOSTI

VELMI JASNÝ METEOR NAD KANADSKOU PROVINČÍ ALBERTA

To, že kamery, umístěné v autech, poskytují informace nejen o dění na silnici, ale v některých případech mohou posloužit dokonce i astronomům, jsme se v nedávné době přesvědčili několikrát. Pomocí těchto kamer se například podařilo získat řadu informací během letošního přeletu mimořádného bolidu nad Čeljabinskou oblastí Ruské federace, další velmi jasný meteor zachytil americký policista během své práce v únoru 2012. I v níže popisovaném případě sehrála významnou roli kamera, umístěná v policejním vozidle.



Byl sobotní večer 21. září 2013 a dva konstáblové Královské kanadské jízdní policie Josh Stachow a Kyle Ash jeli v provincii Alberta po silnici č. 35 k dopravní nehodě. Měli nahlášeno, že jeden řidič svým vozem srazil černého medvěda. Bylo necelých pět minut po půl desáté

hodině místního času, když byli v blízkosti osady Hawk Hills, přibližně 20 kilometrů severně od městečka Manning. V tu chvíli se stalo něco zcela neočekávaného. Tmavá a zatažená obloha se náhle rozjasnila a nakrátko bylo okolí ozářeno takovým světlem, jako by byl den. Způsobil to mimořádně jasný objekt, který prolétl mezi mraky. Celý jev trval jen pár sekund, pak těleso zhaslo a nebe opět potemnělo. Stachow událost popsal slovy: „Už jsem viděl ‚padající hvězdy‘, ale nikdy předtím nic podobného. Bylo jasněji a jasněji a najednou se na nebi objevil obrovský meteor. V tu chvíli jsem nevěděl, co se děje.“ Ani jeden z konstáblů nezaznamenal žádný zvuk, který by jev provázel.

Jev samozřejmě spatřilo více lidí, hlášení přišla například z okolí města Grande Prairie. O absenci zvukového projevu se zmínil i další svědek, Paul Phillips. Tvrdil, že jev trval asi čtyři sekundy a jas byl větší než od Měsíce v úplňku. Také prohlásil, že za tělesem byly vidět plameny, kouřová stopa a jeho výšku odhadl na méně než 300 metrů. Je však jasné, že u objektů na obloze se vzdálenost spolehlivě určit nedá, takže tento údaj je silně podceněn. Meteory se ve skutečnosti pohybují ve výškách řádově desítky kilometrů nad zemským povrchem. Další svědci si všimli barvy a udávali ji žlutou, oranžovou či zelenou. Délku trvání jevu pozorovatelé odhadovali od čtyř do deseti sekund.

Že se jednalo o průnik větší části meziplanetární hmoty do zemské atmosféry, potvrdil Frank Florian, odborník na meteory ze Světa vědy TELUS (TELUS World of Science) v Edmontonu. Zároveň dodal, že to zřejmě byl osamocený kus, který nepatřil k žádnému meteorickému

roji. Florian žádá všechny svědky, aby poskytli informace o pozorovaném jevu Světu vědy TELUS. Není totiž vyloučeno, že zbytky tělesa dopadly na zemský povrch a vědci by se pokusili na základě získaných údajů najít oblast možného dopadu.

(V. Kalaš)

XYLOVENA Hlavní Část ČELJABINSKÉHO METEORITU

Ihned poté, co nad Čeljabinskou oblastí 15. 2. 2013 proletěl mimořádně jasný bolid a způsobil značné škody, se začalo spekulovat, zda jeho částí dopadly na zemský povrch. Tato otázka byla zodpovězena velmi brzy, protože téměř vzápětí se začaly nacházet fragmenty meteoritu a stále přibývaly další. Bylo nasbíráno velké množství úlomků o celkové hmotnosti kolem 350 kg, ale nebyl mezi nimi žádný opravdu velký kus. Později provedené výpočty, na kterých se podíleli i čeští astronomové, ukázaly, že během letu se sice původní těleso drobilo na menší úlomky, ale jeho hlavní část zůstala zachována. Její hmotnost vědci odhadli na rozpětí 200 až 500 kg. Jako nejpravděpodobnější místo dopadu této části se ukázalo jezero Čebarkul, v jehož zamrzlém povrchu byl nalezen kráter o průměru asi osm metrů. První prozkoumání dna v okolí však nebylo úspěšné.

Přes tento neúspěch se ale pátralo dál a výsledek se nakonec dostavil. Trvalo to však více než sedm měsíců. Vědci z Uralské federální univerzity našli během průzkumu jezera magnetickou anomálii, sestavili podle ní obdobu jakési mapy a ta výrazně pomohla při hledání. První úlomek objevil potápěč 23. září, ale bohužel jej nejprve ztratil v bahně. Druhý den už byl úspěšnější a z hloubky třinácti metrů vylovil fragment o velikosti lidské pěsti. Jeho mimozemský původ potvrdil člen výboru akademie věd pro meteory docent Viktor Grochovskij. Hledání pokračovalo dále a zároveň probíhalo odstraňování bahna a jílů ze dna v místech, kde by mohly ležet další úlomky. Práci komplikoval fakt, že se výrazně ochladilo a technika včetně motorových člnů začala zlobit. Navzdory tomu se potápěči vydávali stále hlouběji a hlouběji, až se dostali do hloubky přes 20 m. Podrobné zkoumání dna sonarem ukázalo, že v jednom místě pod vrstvou bahna o síle téměř 2,5 m leží velký objekt. Bylo to asi 2 km od břehu jezera. Když se podařilo bahno odstranit, objevil se balvan o velikosti asi 1,5 m, který dokázal, že

sonar nelhal. Ihned začaly přípravné práce, aby mohl být objekt vyloven. K samotnému výlovu došlo 16. října 2013 za velkého zájmu lidí a událost byla živě přenášena televizí. Nejprve potápěči těleso zajistili lany a pak se na scéně objevil guvernér Čeljabinské oblasti Michael Jurevich. Osobně spustil naviják, který měl meteorit vyzdvihnout. Operaci komplikoval silný vítr, zvlněná hladina a během výlovu se od kamene oddělily dva menší díly. Ještě pod vodou byl podložen kovovou plošinou a pomocí ní se přesunul ke břehu. Všechny zajímalo, jakou bude mít vylovená část hmotnost. Bohužel, přesného čísla se nedočkali, protože váha nebyla na tak velkou hmotnost připravena a vesmírný poutník ji při vážení rozbil. Poslední hodnota, kterou ukázala, byla 572 kg (některé zdroje uvádí 654 kg). Docent Sergej Zamozdra z Čeljabinské univerzity provedl první předběžnou obhlídku a konstatoval, že povrch je silně roztavený, pokrytý velkým množstvím důlků a rzí. Celkově splňoval charakteristiky, jaké mají kamenné meteory, a proto prohlásil, že se s velkou pravděpodobností jedná o pozůstatek Čeljabinského meteoru. Ze dna jezera byly vyloveny i další „podezřelé“ kameny, ty ale byly výrazně menší a jejich hmotnost nepřesáhla 20 kg. Navíc se ukázalo, že meteorického původu jsou jen některé z nich.

Záchranná akce stála kolem 1,6 mil. rublů, což je v přepočtu asi 950 000 Kč. Místní doufají, že investice se vrátí na poznatcích získaných výzkumem nalezeného meteoritu a také zvýšeným zájmem turistů o čeljabinskou oblast. Pokud se potvrdí, že největší kámen opravdu pochází z meziplanetárního prostoru, bude po důkladném vědeckém prozkoumání umístěn do regionálního muzea.

Jak moc ovlivnil pád meteoritu některé lidi, ukazuje i vznik sekty Čeljabinského meteoritu. Tu založil Andrej Brevičko a tvrdí, že v meteoritu je zakódován soubor morálních a právních norem, který pomůže lidem žít v nové etapě duchovní-

ho poznání a vývoje. On i jeho stoupenci se stavěli proti výlovu meteoritu, protože se domnívali, že nevěřící lidé, kteří s ním budou v kontaktu, mohou poškodit informace v něm obsažené. Podle jeho slov už pouhá snaha o vylovení zapříčinila problémy v Sýrii. Cílem sekty je vybudování chrámu, kde by byl meteorit

uložen a kde by si jej věřící mohli prohlédnout. Ještě před objevem největšího úlomku vykonávali obřady na břehu jezera a snažili se kolem meteoritu stavět „ochranné bariéry“. Jak je však z tohoto článku patrné, nebyli příliš úspěšní...

(V. Kalaš)

CLEANSPACE ONE - ŠVÝCARSKÝ POKUS O VYČIŠTĚNÍ KOSMU

Od roku 1957, kdy byla vypuštěna první umělá družice Země, se do vesmíru vydal nespočet dalších objektů. Již v roce 1978 pak Donald Kessler formuloval myšlenku, že se časem dostaneme do situace, kdy nebude možné odletět ze Země, aniž by se kosmická loď nerasazila s dalším objektem na oběžné dráze. Upozornil tím na potíže s takzvaným kosmickým smetím, které se stále rostoucím tempem letů do vesmíru stává čím dál výraznějším problémem.

Například pojišťovna Swiss Re v roce 2011 prohlásila, že na nízké orbitě je pravděpodobnost srážky většího satelitu s úlomkem větším než jeden centimetr 1:10 000. NASA zas v roce 2013 uvedla, že kolem Země poletuje asi 16 500 objektů větších než 10 cm. Nebezpečným jevem je i to, že pokud se dva objekty srazí, jak se to v roce 2009 stalo družicím Iridium 33 a Kosmos-2251, vytvoří se tisíce dalších menších úlomků, které s ještě širší působností ohrožují další satelity. Do budoucna tak vážně hrozí spuštění lavinového efektu, pokud se nepodaří včas zakročit. Začínají se proto vynořovat první pilotní projekty, které si kladou za cíl řešit tuto problematiku.

Švýcarský vesmírné středisko pod École Polytechnique Fédérale v Lausanne pracuje na vypuštění satelitu CleanSpace One, který je navržen právě pro likvidaci kosmického smetí. Družice bude mít tvar hranolu o rozměrech 10×10×30 centimetrů a vážit bude asi 30 kg. Jeho obětí bude švýcarský nanosatelit Swiss-Cube vypuštěný v roce 2009, který je zhmotněn, jak již název napovídá, krychlíčkou o délce hrany 10 cm. K výběru švýcarského satelitu došlo zcela záměrně. Tuto myšlenku nadnesl Výbor pro mírové využití vesmíru OSN, jelikož by mohlo dojít k právním a diplomatickým sporům při likvidaci cizích družic, i když třeba již nefunkčních. Výzvou pro inženýry je vymyšlení způsobu spojení s kusem kosmického smetí. Ve hře je jak robotické rameno, tak i obepínací systémy. Konstruktéři se při tvorbě snaží inspirovat záchytnými mechanizmy u živých organizmů.

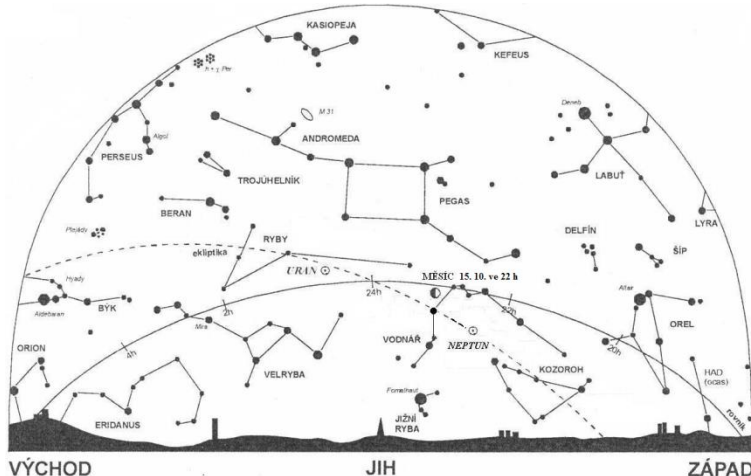
Po spojení s nežádoucím objektem bude satelit sveden z oběžné dráhy a zanikne v atmosféře. Vývoj by měl dle předběžných údajů stát 16 milionů USD.

Hlavním sponzorem projektu je společnost Swiss Space Systems (S3), která zaplatí 5,3 milionů USD za sestavení a testování komponent satelitu. CleanSpace One by k vynesení měl využít malé suborbitální letadlo SOAR vyvinuté právě v S3. Jako první stupeň by pak měl ještě fungovat Airbus A300. Toto dopravní letadlo vynesou hranici vesmíru. Zbytek musí obstarat třetí stupeň v podobě konvenční rakety, který samotnou družici dostane až na oběžnou dráhu. Prázdný SOAR se spustí s možností opětovného využití zpět na zem podobně jako raketoplán. Variant pro přistávací plochu je několik, ve hře jsou USA, Kanada, Španělsko, Malajsie i Maroko. Tímto způsobem by měl SOAR za poplatek asi 10 milionů USD vynášet komerční satelity do celkové hmotnosti až 250 kilogramů. Do budoucna se hovoří i o letech s lidskou posádkou. Celkové náklady za vývoj SOAR jsou odhadovány na 214 milionů USD a první let je plánován na konec roku 2017. Jedním s prvních pasažérů, možná i tím úplně prvním může být právě CleanSpace One. Ačkoliv CleanSpace One problém zaneřáděného kosmického prostoru nevyřeší, dost možná představuje první krok na dlouhé cestě hledání efektivního řešení. Na satelitních technologiích jsme dnes již tak závislí, že důsledky situace, kdy by nebylo možné umísťovat na oběžnou dráhu nové satelity a zároveň bychom ztrateli ty již vnesené, jsou nepředstavitelné. Projekt je revoluční i se spojeným systémem vypuštění, který může do budoucna představovat zajímavou alternativu ke standardně používaným raketám, obzvláště pro malé satelity.

(M. Brada)

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY listopad 2013

1. 11. 23:00 – 15. 11. 22:00 – 30. 11. 21:00



Poznámka:

všechny údaje v tabulkách jsou vztaženy k Plzni a ve středoevropském čase SEČ, pokud není uvedeno jinak

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	06 : 56	11 : 50 : 04	16 : 44	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	07 : 10	11 : 50 : 26	16 : 30	
20.	07 : 26	11 : 52 : 08	16 : 18	
30.	07 : 41	11 : 55 : 11	16 : 09	
Slunce vstupuje do znamení: Střelce				dne: 22. 11. v 04 : 39 hod.
Slunce vstupuje do souhvězdí: Štíra				dne: 23. 11. v 10 : 15 hod.
Slunce vstupuje do souhvězdí: Hadonoše				dne: 29. 11. v 22 : 39 hod.
Carringtonova otočka: č. 2144				dne: 21. 11. v 18 : 31 : 11 hod.

MĚSÍC						
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:
	h m	h m	h m		h m	
3.	06 : 44	11 : 46	16 : 41	nov	13 : 50	začátek lunace č. 1124
10.	13 : 03	18 : 28	-	první čtvrt'	06 : 57	
17.	16 : 26	-	06 : 57	úplněk	16 : 16	30'9,24''
25.	23 : 44	05 : 36	12 : 21	poslední čtvrt'	20 : 28	
přizemí:	6. 11. v 10 : 14 hod.		vzdálenost 365 383 km	zdánlivý průměr 33'17,2''		
odzemí:	22. 11. v 10 : 43 hod.		vzdálenost 405 411 km	zdánlivý průměr 29'56,9''		

PLANETY							
Název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	06 : 20	11 : 20	16 : 22	3,3	Panna	ve druhé polovině měsíce ráno na JV
	15.	05 : 27	10 : 39	15 : 51	- 0,3		
	25.	05 : 51	10 : 43	15 : 35	- 0,7	Váhy	
Venuše	5.	11 : 32	15 : 08	18 : 43	- 4,4	Střelec	večer na JZ
	15.	11 : 31	15 : 10	18 : 48	- 4,5		
	25.	11 : 20	15 : 06	18 : 53	- 4,6		
Mars	10.	01 : 17	07 : 56	14 : 34	1,4	Lev	ve druhé pol. noci
	25.	01 : 04	07 : 27	13 : 50	1,3		
Jupiter	10.	20 : 17	04 : 17	12 : 14	- 2,5	Blíženci	kromě večera většinu noci
	25.	19 : 15	03 : 16	11 : 13	- 2,6		
Saturn	10.	06 : 46	11 : 39	16 : 32	0,5	Váhy	na konci měsíce ráno nízko na JV
	25.	05 : 56	10 : 47	15 : 38	0,6		
Uran	15.	14 : 44	21 : 00	03 : 21	5,7	Ryby	většinu noci kromě rána
Neptun	15.	13 : 37	18 : 46	23 : 55	7,9	Vodnář	na večerní obloze
SOUMRAK							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
6.	05 : 14	05 : 51	06 : 30	17 : 10	17 : 48	18 : 26	
16.	05 : 27	06 : 05	06 : 45	16 : 57	17 : 37	18 : 15	
26.	05 : 40	06 : 19	06 : 59	16 : 49	17 : 29	18 : 07	

SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V LISTOPADU 2013

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

Den	h	Úkaz
1	09	Venuše v největší východní elongaci (47° od Slunce)
1	21	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
2	07	Spika 0,83° jižně od Měsíce
5	11	Antares 7,39° jižně od Měsíce

Den	h	Úkaz
6	11	Saturn nejdále od Země (10,858 AU)
6	13	Saturn v konjunkci se Sluncem
7	02	Měsíc 7,5° severně od Venuše
7	08	Jupiter stacionární
10	15	Merkur stacionární
13	23	Neptun stacionární
18	04	Merkur v největší západní elongaci (19° od Slunce)
18	20	Aldebaran 2,66° jižně od Měsíce
22	05	Měsíc 5,6° jižně od Jupiteru
22	16	Pollux 12,00° severně od Měsíce
25	17	Regulus 5,59° severně od Měsíce
26	03	Merkur 0,31° jižně od Saturnu
27	13	Měsíc 6,3° jižně od Marsu
29	19	Spika 0,87° jižně od Měsíce

2016 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

<http://hvezdarna.plzen.eu>

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

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