



# ZPRAVODAJ

únor 2016

**HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ**  
příspěvková organizace

## **PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST**

Středa 10. února  
od 19:00 hod.

### **HVĚZDNÉ SAFARI**

Přednáší:

Bc. Ondřej Trnka

Hvězdárna a planetárium Plzeň

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

Středa 24. února  
od 19:00 hod.

### **KOSMONAUTIKA V ROCE 2015 A JEJÍ VÝHLED NA ROK 2016**

Přednáší:

Milan Halousek

Česká kosmická kancelář;

KOSMOS-NEWS

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

## **KROUŽKY ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ**

16:00 – 17:30 hod.

- 8. 2. – začátečníci
- 15. 2. – pokročilí
- 22. 2. – začátečníci
- 29. 2. – pokročilí

učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

## **FOTO ZPRAVODAJE**



*V rámci sovětského programu Eněrgija-Buran vznikla řada prototypů, zkušebních zařízení či modelů. Snímky převzaty z internetu. Viz článek na str. 6*

## KURZY

19:00 – 21:00 hod.

- 8. 2. – Kurz geologie a paleontologie II
- 22. 2. – Kurz geologie a paleontologie II

učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

## VÝSTAVY

### Klenoty oblohy (část)

Místo: Knihovna města Plzně - Lobzy,  
Rodinná ul., Plzeň

## UPOZORNĚNÍ PRO ČLENY A-KLUBU

PŘÍSPĚVEK DO 30. 6. 2016

Pololetní příspěvek	Normální	Snížený
Zpravodaj – papírová verze	225,- Kč	150,- Kč
Zpravodaj – elektron. verze	175,- Kč	125,- Kč

Na snížený příspěvek mají nárok studenti, důchodci, ZTP.

Termín pro zaplacení členského příspěvku je **do konce února 2016**.

Příspěvek je možné uhradit buď v hotovosti v H+P Plzeň, před přednáškou ve Velkém klubu plzeňské radnice, nebo převodem na účet: ČSOB Plzeň, č. ú.: 279141053/0300

- VS 2016
- do zprávy pro příjemce uvést jméno člena



*Žádáme rovněž členy A-klubu o aktualizaci kontaktních údajů (adresa, email, tel. číslo).*

*Příspěvek bude vybírán na pololetí z důvodu zrušení organizace k 30. 6. 2016*

## VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

### Konstantin Petrovič Feoktistov

(7. 2. 1926 – 21. 11. 2009)

Letos uplyne 90 let od narození sovětského vědce, konstruktéra a kosmonauta Konstantina Feoktistova. Jako vedoucí projektant se významnou měrou podílel na vzniku většiny sovětských kosmických lodí.

Narodil se v městě Voronež, ležícího asi 470 km jižně od Moskvy. Jeho otec pracoval jako účetní, matka nejprve jako zdravotní sestra, později jako pokladní. Dospíval v době druhé světové války a po ukončení deváté třídy se jako dobrovolník přihlásil do armády. Zde však působil jen krátce. Při jednom průzkumu padl do německého zajetí, byl zraněn a jen díky velkému štěstí nebyl zabit. Po vyléčení byl z armády propuštěn.

Dokončil desátou třídu a začal studovat Baumanovu vysokou technickou školu v Moskvě. Tu úspěšně ukončil v roce 1949 a nastoupil do raketové továrny v Zlatoustu. Dále si doplňoval vzdělání, roku 1955 se stal kandidátem věd a o dvanáct let později získal titul doktor věd.

Roku 1957 se dostal do Zkušební konstrukční kanceláře č. 1 (OKB-1), kde se pod vedením Sergeje Koroljova připravovaly balistické rakety, kosmické lodě a umělé družice Země. Pro své schopnosti byl brzy jmenován vedoucím projektantem a začal pracovat na vývoji první sovětské kosmické lodi Vostok. První zjednodušený prototyp této lodi vzletl v květnu 1960, další pak v následujících měsících. V některých případech byli na palubě psi, případně i jiná zvířata či rostliny. Poprvé s člověkem na palubě se loď do kosmu vydala 12. dubna 1961. Jednalo se o legendární let Jurije Alexejeviče Gagarina.

Další lodí, na které se Feoktistov podílel, byl Voschod. Jednalo se vlastně o Vostok upravený tak, aby pojal tři kosmonauty. Po jednom zkušebním letu (měl jméno Kosmos 47) se 12. října 1964 vydal na oběžnou dráhu Voschod 1. Jednalo se o první kosmický let vícečlenné posádky a jako vědecký pracovník do ní byl zařazen i Feoktistov. Let proběhl bez problémů, kosmonauté pouze pociťovali žaludeční nevolnost. Mise trvala 1 den, 17 minut a loď za tu dobu oblétna Zemi 16krát.

V dalších letech Feoktistov pracoval na vývoji kosmických lodí Sojuz, Progress a orbitálních stanic Saljut a MIR. Také se konstruktérně podílel na sovětském lunárním programu, který však nebyl nakonec realizován.

Roku 1980 měl šanci, že by se znovu podíval na oběžnou dráhu, ale měsíc před startem byl z posádky vyřazen kvůli nevyhovujícímu zdravotnímu stavu. Další naděje mu svítila o dva roky později, ale i tentokrát jej zradilo zdraví. Oddíl kosmonautů opustil roku 1987.

Napsal řadu vědeckých prací a několik popularizačních knih. Zároveň pravidelně komentoval události v kosmonautice. Zemřel roku 2009 ve věku 83 let.

(Václav Kalaš)

- **2. února 1551** se narodil německý matematik a astronom **Mikuláš Reimarus Ursus**. Mezi jeho nejzajímavější práce patří model vesmíru, ve kterém se pokoušel najít kompromis mezi geocentrickým a heliocentrickým pojetím světa.
- **3. února 1966** přistála na Měsíci sovětská sonda **Luna 9** a začala snímkovat své okolí. Jednalo se o první měkké dosednutí, čímž sonda definitivně potvrdila, že měsíční povrch je pevný.
- **4. února 1846** se narodil ruský fyzik **Nikolaj Alexejevič Umov**. Objevil mimo jiné závislost mezi odrazivostí a polarizací světla kosmických těles. Té se nyní po objeviteli říká Umovův efekt.
- **4. února 1906** se narodil americký astronom **Clyde William Tombaugh**. Nejvíce jej proslavil objev Pluta, ale díky své systematické práci našel i nové planety, hvězdokupy nebo komety.
- **4. února 1961** odstartovala sovětská planetární sonda **Sputnik 7**. Měla zamířit k Venuši, ale kvůli závadě na nosné raketě zůstala na oběžné dráze Země a po 22 dnech zanikla v atmosféře.
- **5. února 1836** se narodil britský astronom **Alexander Stewart Herschel**. Věnoval se spektroskopickému pozorování meteorů a zkoušel najít mateřské komety meteorických rojů.
- **5. února 1971** přistál na Měsíci lunární modul Antares z mise **Apollo 14**. Dvojice astronautů uskutečnila dva výstupy na povrch a celkově zde strávila 33,5 hodiny.
- **6. února 1911** se narodil český fyzik **Vladimír Vand**. Mimo jiné se věnoval proměnným hvězdám a spolu se Zdeňkem Kopalem vydal roku 1934 první část jejich atlasu.
- **6. února 1961** se narodil ruský letec a kosmonaut **Jurij Ivanovič Onufrijenko**. Uskutečnil dva dlouhodobé pobyty na oběžné dráze, během kterých zde strávil více než 389 dní.
- **8. února 1991** zanikla v hustějších vrstvách atmosféry sovětská orbitální stanice **Saljut 7**.
- **9. února 1811** zemřel britský astronom **Nevil Maskelyne**. Zabýval se navigací, měřil zeměpisné souřadnice, vlastní pohyby hvězd, určil sluneční paralaxu a vypočítal hustotu Země.
- **10. února 1911** se narodil **Mstislav Vsevolodovič Keldyš**, sovětský vědec, fyzik, matematik a teoretik kosmického výzkumu. Byl blízkým spolupracovníkem Sergeje Koroljova, zabýval se například raketovými motory a pomáhal rozvíjet sovětský kosmický program.
- **10. února 1921** se narodil americký letec **Joseph Albert Walker**. S experimentálním letounem North American X-15 překonal 2 × výšku 100 km nad Zemí a stal se tak prvním člověkem, který byl 2 × v kosmickém prostoru. Zároveň je podle některých definic považován za astronauta.
- **12. února 1961** se na cestu k Venuši vydala sovětská planetární sonda **Veněra 1**. Jednalo se o první umělé kosmické těleso vyslané lidmi k cizí planetě. Rádiové spojení se přerušilo 27. února a už se jej nepodařilo navázat. Neaktivní sonda prolétla kolem Venuše 19. května 1961.
- **15. února 1786** britský astronom William Herschel objevil planetární mlhovinu **Kočičí oko**. Leží v souhvězdí Draka, má označení NGC 6543 a podle výsledků měření není starší než 1 000 let.
- **16. února 1956** zemřel indický astrofyzik **Meghnad Saha**. Jeho zřejmě nejvýznamnějším objevem je tzv. Sahaova rovnice, která objasňuje některé jevy, probíhající ve hvězdách.
- **17. února 1996** se do kosmu vydala americká sonda **NEAR Shoemaker**. Jejím hlavním úkolem byl výzkum planety Eros, který prováděla do února 2001. Misi ukončila přistáním na tělese.
- **19. února 1916** zemřel rakouský teoretický fyzik a filozof **Ernst Mach**. Kromě jiného kritizoval Newtonovy představy a uvažoval o tom, že setrvačnost těles ovlivňují gravitační síly i velmi vzdálených objektů. Částečně tím inspiroval Alberta Einsteina k formulování teorie relativity.
- **19. února 1986** byl na oběžnou dráhu vypuštěn první modul sovětské orbitální stanice **MIR**. K němu se později připojilo šest dalších bloků a stanice obíhala Zemi až do března 2001.
- **21. února 1926** zemřel nizozemský fyzik **Heike Kamerlingh Onnes**. Zajímal se například o radioaktivitu, studoval optické jevy či stanovil rotační pohyb Země pomocí Foucaultova kyvadla.
- **22. února 1756** se narodil český fyzik a matematik **František Josef Gerstner**. Působil například na hvězdárnách ve Vídni a Praze, zabýval se planetami nebo měřením zeměpisných souřadnic.
- **22. února 1796** se narodil **Lambert Adolphe Jacques Quételet**, belgický astronom, matematik a sociolog. Podílel se na založení observatoře v Bruselu či využívání statistiky v astronomii.
- **22. února 1836** zemřel německo-český astronom, kartograf a kněz **Alois Martin David**. Pracoval na hvězdárně v Klementínu, věnoval se hlavně geodézii a vydal řadu odborných článků.
- **26. února 1786** se narodil **François Jean Dominique Arago**, francouzský fyzik, matematik, astronom a politik. Studoval například vlastnosti světla a projevy sluneční aktivity.

- **27. února 1906** zemřel americký vynálezce, astronom a fyzik **Samuel Pierpont Langley**. Je znám hlavně jako průkopník letectví, ale věnoval se též sluneční fyzice či pozorování v infračerveném oboru. Také byl jedním ze zakladatelů Smithsonovy astrofyzikální observatoře.
- **28. února 1926** zemřel francouzský astronom **Alphonse Louis Nicolas Borrelly**. Soustředil se na malá tělesa Sluneční soustavy, objevil například 18 planetek a několik komet.
- **28. února 1966** zahynuli při letecké havárii američtí letci **Charles Arthur Bassett** a **Elliott McKay See mladší**. Pokud by k tomu nedošlo, dokončili by astronautický výcvik a společně vzlétli na oběžnou dráhu při kosmickém letu Gemini 9.
- **29. února 1936** se narodil americký astronaut **Jack Robert Lousma**. Absolvoval dva kosmické lety, poprvé se vydal na orbitální stanici Skylab, podruhé letěl raketoplánem Columbia.

(Václav Kaláš)

## BLÍZKÝ VESMÍR

### OBJEV DEVÁTÉ PLANETY? ZATÍM NE

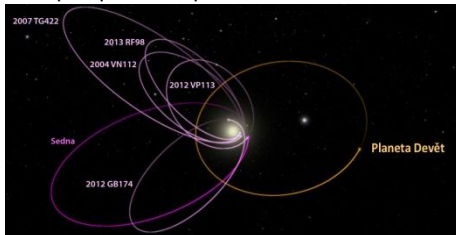
**Jistě jste zaznamenali, že světová i česká média informovala o objevu nové, v pořadí již deváté planety Sluneční soustavy. Je to skvělá zpráva, budeme přepisovat učebnice. Američané budou moci být konečně opět hrdí na to, že objevili planetu... Popravdě, nic bychom jim nepřáli více. Potíž je v tom, že se zatím o žádný objev nové planety nejedná.**

Planeta Devět, jak ji zatím provizorně označili, by se stala další planetou po Neptunu, objeveném roku 1846, neboť Pluto, objevené roku 1930, bylo oficiálně vyřazeno ze seznamu planet v roce 2006 Mezinárodní astronomickou unií. Nová planeta by měla být velká, z modelu vychází, že planeta Devět je pětikrát až desetkrát hmotnější než Země. Podle astronomů mohl takto velký objekt uniknout pozornosti, neboť se skrývá ve vzdálených končinách Sluneční soustavy - pohybuje se po protáhlé dráze, jejíž nejmenší vzdálenost od Slunce (perihelium) je vzdáleno 40 × dále než Neptun. Každý oběh by mohl trvat odhadem 20 000 let.

Astronomové Michael Brown a Konstantin Batygin z Kalifornské techniky (Caltech) zpracovali data oběžných drah šesti ledových těles, obíhajících ve vzdálených částech Sluneční soustavy. Všechna tato tělesa se pohybují po značně protáhlých drahách, srovnaných přibližně do jednoho směru. Podle nich je velmi nepravděpodobné, aby taková kombinace vznikla samovolně. Z toho lze usuzovat na další hmotné těleso, které ovlivnilo dráhy těchto těles natolik, že jejich osy míří přibližně jedním směrem.

Podle článku, publikovaném zmíněnou dvojicí v The Astronomical Journal ve čtvrtek 20. ledna, je pravděpodobnost náhodného vytvoření pozorovaného obrazce drah zmíněných těles pouze 0,007 %. Na druhou stranu to neznamená, že existuje 99,993% šance, že existuje devátá planeta. Stále existuje řada možností, jak pozorované anomálie vysvětlit. Jednak mohli astronomové udělat chybu, či přehlédnout nějaký zdroj

„šumu“, který mohl zanést do výsledků konstantní chyby. Střízlivý názor odborné veřejnosti se zatím přiklání k pravděpodobnosti 50 : 50 a řadí výsledky z modelu někam na pomezí mezi předpověď a spekulaci.



Argument pro novou planetu staví na předchozí studii astronomů Scotta Shepparda a Chadwicka Trujilla z roku 2014, zveřejněné v časopise Nature. Ti sledovali dráhy více než tuctu transneptunických těles, včetně jejich čerstvě objeveného tělesa. Sice se v práci nejednalo o nijak početný vzorek těles, ovšem dostatečný k rozpoznání nepravděpodobného tvaru oběžných drah. Jejich vědecká práce zkoumala možnost toho, zda hmotná neobjevená planeta nemohla „nahnat“ vlivem rezonancí drobnější tělesa do jinak neobvyklého postavení. V nové práci Brown a Batigin postoupili ještě o krok dále, když předpokládali planetu s velmi výstřednou dráhou a také popsali detailněji mechanismus, jak mohly být ovlivněny drobnější tělesa.

Astronom Brown je v astronomických kruzích velmi uznávanou kapacitou. Má za sebou celou řadu objevů transneptunických těles podobných

Pluto a zasloužil se tak i o překlasifikování samotného Pluta na trpasličí planetu - podle něj by musela být tato tělesa klasifikována jako planety, nebo muselo Pluto přejít do jiné kategorie. Astronom Batygin v interview prohlásil, že jejich předpověď planety Devět je ve svém základu podobná situaci před objevem planety Neptun. V polovině devatenáctého století si astronomové a matematici uvědomili, že oběžná dráha Uranu, tehdy poslední známé planety, se nechová tak, jak by se dalo předpovědět podle Newtonových zákonů gravitace. Dva mladí matematici - Brit John Couch Adams a Francouz Urbain Le Verrier - nezávisle vypočítali, že by mohla být pod vlivem vzdálenější, nepozorované planety. Adams dospěl k výsledkům dříve, ale žádný z oslovených astronomů jim nevěnoval dostatečnou pozornost. Le Verrier krátce po zveřejnění svých výsledků přímo oslovil Johanna Gottfrieda Galleho z berlínské observatoře a ten ještě tentýž večer novou planetu objevil. V současném případě však tak jednoduchá situace není. Nejen proto, že zaznamenání případně planety bude podstatně náročnější, ale i proto, že na rozdíl od Adamse a Le Verriera, kteří byli schopni přímo vypočítat předpokládanou polohu neznámého tělesa na obloze, současná zpráva pouze hovoří o možnosti existence, nikoli o přesné poloze.

Astronom Hal Levinson z Jihozápadního výzkumného ústavu (Southwest Research Institute) prohlásil, že důkaz pro planetu Devět je přijatelný, ale připomněl slova známého astronoma Carla Sagana. Ten řek: „Neobvyklé objevy vyžadují neobvyklé důkazy.“ Výzkumníci podle něj dosud nepředstavili tak neobvyklé důkazy, jak by si neobvyklost jejich tvrzení zaslouhovala. Přestože matematické modely pomohly v posledních 20 letech zcela přepsat představy o formování Sluneční soustavy, z historie známe řadu případů, které by nás měly vést k opatrnosti před náhlenými závěry. Je možné, že objevy dalších transneptunických těles teorii deváté planety ještě podpoří, ale stejně tak ji mohou i zpochybnit, pokud nebudou jejich dráhy zapadat do tvaru způsobeného vlivem hypotetického tělesa.

Na počátku 20. století propočítal astronom Percival Lowell nepravidelnosti v oběžné dráze Neptunu, které naznačovaly na dosud neobjevenou planetu X. Lowell najal Clyda Tombaughu k hledání planety X a „světe div se“ Tombaugh objevil Pluto. V roce 1930 při svém objevu bylo Pluto považováno za velkou planetu - podstatně hmotnější než Země. Trvalo to až do objevu jeho měsíce Charonu v 70. letech, kdy si

lidé uvědomili, že Pluto je lehoučké, jen jako zlomek hmoty Měsíce, a tedy příliš malé, než aby mohlo „pošťouchnout“ oběžnou dráhu Neptunu. Při tom se také ukázalo, že Lowellovy výpočty byly založeny na chybné hmotnosti Neptunu. Po opravě na správnou hodnotu nebylo zapotřebí žádné planety X. „Jde o jednu z nejúžasnějších shod okolností v historii astronomie“ komentuje to Levison. Ten malý zářící bod byl právě tam, kam Tombaugha Lowellovy chybné výpočty nasměrovaly.

Levison dále upozorňuje, že pokud by existovala předpověděná planeta Devět, není zatím rozumně vysvětleno, jak by se měla dostat na zmíněnou vzdálenou oběžnou dráhu. Vzniknout tak daleko nemohla, neboť v takové vzdálenosti není dostatek materiálu pro vznik planety. Mohla se přesunout z vnitřních částí Sluneční soustavy až po svém zformování. Je však těžké představit si, proč by se ustálila v oné vzdálenosti, když už by dostala takový impuls, který by ji byl schopen „vytáhnout“ z vnitřních částí Sluneční soustavy. Je těžké odhadnout, proč by nepokračovala prostě pryč ze Sluneční soustavy.

Také je otázka, jak je možné, že planeta o hmotnosti pětkrát převyšující hmotnost Země nebyla ještě zaznamenána. Hovoří se o možnosti, že planeta Devět se skrývá ve svitu hvězd v nejhustších partiích Mléčné dráhy. Samotná planeta může mít tmavý povrch, což jí činí neobvykle obtížně spatřitelnou. Pravdivější však možná bude fakt, že těleso podobných vlastností zatím nikoho nenapadlo hledat. Jeho velmi pomalý pohyb po obloze vylučuje možnost, že by bylo objevenou současnými automatickými přehlídkami, které se zaměřují na rychle se pohybující blízkozemní planety. Také přehlídka infračervené kosmické observatoře WISE zřejmě nemohla těleso objevit, neboť to je svým jasnem zřejmě lehce pod hranici detekovatelnosti zmíněné družice. Astronomové Brown a Batygin chtějí k jejímu hledání využít dvojici obřích teleskopů Gemini. Předpokládají, že by ji mohli objevit do pěti let. Pokud se jim to nepodaří, je další možnost chystaný obří přehlídkový dalekohled LSST, který by měl začít pracovat začátkem dvacátých let.

Mnoho astronomů se zatím přiklání k závěru, že je předčasné věřit na planetu Devět, na druhou stranu, důkazy jsou dostatečně přesvědčivé k zahájení pátrání. Vnější části Sluneční soustavy jsou dost rozsáhlé a neprozkoumané, aby se v nich mohly ukrývat planety (či jiná zajímavá tělesa). Pátrání po planetě X odhalilo Pluto, kdo ví, co přinese pátrání po planetě Devět.

## KOSMONAUTIKA

### JAK SKONČILY SOVĚTSKÉ RAKETOPLÁNY?

V minulém Zpravodaji byly popsány všechny sovětské raketoplány programu Eněrgija-Buran, které měly létat do kosmu a první tři testovací zařízení. Dnes se zaměříme na zbývající exempláře a modely.

Stroj s číslem 0.04 a zkratkami OK-4M, OK-MT nebo OK-ML-2 byl postaven roku 1983 na prověřování technologických a provozních postupů, testování rozhraní s nosnou raketou, tankování paliva nebo nástupu posádky do raketoplánu. Označení „MT“ vychází ze slov *Макет Технологический* - technologická maketa. Zkoušky probíhaly mezi roky 1984 a 1990. Pro tento exemplář byl připraven neslavný konec, stejně jako pro jeho staršího „sourozence“ OK-1M. Měl být vynesěn do kosmického prostoru při druhém startu rakety Eněrgija a během návratu zaniknout v atmosféře. Ale úplně stejně jako v případě OK-1M byl tento let zrušen a díky tomu se stroj OK-MT dochoval do dnešních dní. Nyní se nachází v hangáru č. 80 v areálu bajkonurského kosmodromu. Je to stejná budova, ve které je uskladněn již dříve zmíněný stroj OK-1K2 a oba raketoplány jsou umístěny v těsné blízkosti.

Číslem 0.05 a zkratkou OK-5M se označoval soubor několika částí raketoplánu, které byly podrobovány tepelným, vibračním a akustickým testům. Jednalo se například o předek raketoplánu s kabinou, levé křídlo včetně fragmentu středu trupu nebo zadní část. Testy probíhaly v Ústředním aerohydrodynamickém institutu (Центральный аэрогидродинамический институт). Roku 2011 byly všechny části tohoto zařízení zlikvidovány, ušetřeno zůstalo jen levé křídlo s podvozkem a tepelnou ochranou. To se stalo součástí exempláře OK-TVA, o kterém je psáno dále v textu.

Další na řadě je zařízení označované OK-6M, OK-TVI nebo číslovkou 0.06. Jedná se o střední a neúplnou zadní část raketoplánu bez křidel a ocasní části, která se používala k tepelným a vakuovým testům. Svědčí o tom písmena TVI, která jsou zkratkou slov *Тепло-Вакуумные Испытания*. Bylo umístěno ve zkušební místnosti o velikosti 700 m<sup>2</sup>, kde se na něm testovala celá škála teplot a tlaků včetně vakua. Mimo jiné zde bylo i 132 silných světelných zdrojů, napodobujících sluneční záření a zkoumalo se, jak na to bude zařízení reagovat. V současnosti se nachází v areálu Federální kosmické agentury Roskosmos (Федеральное космическое агентство) v městě Peresvet (Пересвет), asi 80 km severovýchodně od Moskvy.

Předposlední zkušební stroj nemá číslo 0.07, jak by asi všichni očekávali, ale překvapivě 0.15. Z jakého důvodu tomu tak je, není uvedeno. Také je znám pod zkratkami OK-7M či OK-TVA. Poslední tři písmena jsou zkratkou slov *Тепло-Вибро-Акустические испытания*, která napovídají, že byl využíván k tepelným, vibračním a akustickým zkouškám. Byl například vystavován teplotám od -150 °C do 1 500 °C, aby se ověřilo, jak bude zvládat tepelné namáhání, působící na skutečný raketoplán během kosmického letu. Dále byl vystaven zvuku o intenzitě až 166 dB a vybrané části musely čelit silám o velikosti až 2 000 kN ve vertikálním a 8 000 kN v horizontálním směru. Podle získaných poznatků byla upravena konstrukce raketoplánu i tepelného štítu.



Když stroj přestal být využíván pro testování, hledalo se pro něj nové uplatnění. Vzniklo uskupení několika společností pod názvem Kosmos-Zemlja (Космос-Земля, česky Vesmír-Země), díky kterému byl stroj pomocí nákladního člunu dopraven do Centrálního parku kultury a oddechu Maxima Gorkého (Центральный парк культуры и отдыха имени Горького) v Moskvě. Nejprve se uvažovalo o tom, že nákladový prostor se přebuduje na restauraci s vesmírnou tématikou. Měla se zde podávat stejná jídla, jaká jedí kosmonauté během svých výprav do kosmického prostoru. Nakonec se tak nestalo, zřejmě také kvůli tomu, že za „kosmické jídlo“ měly být účtovány značně vysoké ceny. Raketoplán byl částečně renovován, mimo jiné do něj bylo integrováno levé křídlo z výše zmíněného zařízení OK-5M. Skutečný tepelný štít

byl nahrazen dřevěnou atrapou a stroj dostal takový nátěr, aby vypadal jako Buran (OK-1K1). Do nákladového prostoru byly nainstalovány sedačky a návštěvníci mohli po zaplacení vstupného zažít přibližně desetiminutový simulovaný kosmický let. Na velkém plátně v přední části a menších obrazovkách po stranách se promítalo video a fotografie ze skutečného letu raketoplánu Buran a sedačky se pomocí motorů pohybovaly tak, aby navozovaly podobné pocity, jaké mohli kosmonauti zažívat během kosmické mise. Po skončení „letu“ si mohli lidé prohlédnout přední část raketoplánu včetně pilotní kabiny.

Během let se na raketoplánu neblaze podepsaly vlivy počasí, zejména pak na dřevěné napodobenině tepelného štítu, která se začala rozpadat. Proto musela být odstraněna a nahrazena novou. V některých případech byl tepelný štít dokonce na trup stroje jen namalován. Roku 2014 byl tento exemplář zobrazen a během noci z 5. na 6. července přestěhován asi 12 km severovýchodně do rozsáhlého komplexu, kde je k vidění Výstava úspěchů národního hospodářství (Выставка достижений народного хозяйства). Zde byl upraven do podoby muzea kosmického programu Eněrgija-Buran a od roku 2015 je přístupný pro návštěvníky.

Poslední testovací zařízení má číslo 0.08 a zkratku OK-8M. Jedná se o plně vybavenou pilotní kabinu s přílehlou částí trupu. Používala se zejména pro lékařské výzkumy a zkoušky speciální vystřelovací sedačky s označením K-36RB. Pomocí ní se měli kosmonauté v případě krizové situace katapultovat a zachránit si tak život. Po roce 1993 se zařízení nacházelo v areálu 29. moskevské nemocnice, později bylo převezeno do blízkosti Střediska přípravy kosmonautů J. A. Gagarina (Центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина). Nyní je kabina k vidění v Moskvě u 83. nemocnice, kde sídlí Federální výzkumné a klinické středisko specializovaných druhů zdravotní péče a lékařských technologií (Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА).

Kromě těchto exemplářů bylo postaveno také značné množství zmenšených modelů, na nichž se testovalo například jejich chování v aerodynamických tunelech či dynamika plynů. Největší z nich byl v měřítku 1:3 a sloužil k prověřování aerodynamických vlastností. Zajímavé na něm

bylo, že byl prakticky celý postaven ze dřeva. Člověku se tak vybaví starý vtip, ve kterém se tvrdilo, že posádku sovětského raketoplánu tvořily tři osoby: palubní topič, truhlář a nástěnkář. Tuto dřevěnou maketu našel jistý Alexander Markin (Александр Маркин) v říjnu 2013 v odlehle části letiště Ramenskoje. Překvapilo jej, že model raketoplánu nebyl vůbec nijak střežen, a tak se mohl bez problémů dostat nejen k němu, ale dokonce i do jeho vnitřku. Na stroj byl žalostný pohled a bylo patrné, že se o něj už hodně dlouho nikdo nestará. Zřejmě byl vystaven povětrnostním vlivům déle než čtvrtstoletí a ty napáchaly dílo zkázy. Maketa byla ztrouchnivělá, částečně rozpadlá, obrostlá mladými stromky a některé větve dokonce prorůstaly přímo do vnitřních prostor. Původní lak se už téměř nedal poznat, protože z něj zůstaly jen malé zbytky. Na renovaci modelu buď nebyly peníze, nebo byl v tak špatném stavu, že se již nedal zachránit, protože nedlouho poté byl zlikvidován.

Pro úplnost je třeba dodat, že existoval program BOR 5, jehož označení je zkratkou slov Беспилотный Орбитальный Ракетоплан 5 (Безпилотный орбитальный ракетоплан 5). V něm se používaly modely raketoplánu Buran v měřítku 1:8, se kterými se prováděly suborbitální lety, při kterých se testovala aerodynamika, stabilita, reakce na vibrace, akustické a tepelné namáhání. Nosná raketa K65M-RB5 vynášela model do výšky 210 km nad zemským povrchem. První let proběhl roku 1984 a skončil neúspěšně, protože se kvůli poruše na elektrickém obvodu nepodařilo oddělení modelu. Další čtyři lety, uskutečněné mezi roky 1985 a 1988, již byly úspěšné. Celkem vzniklo pět exemplářů s čísly 501 až 505. Stroj s číslem 502 zůstal v Rusku a nyní je k vidění v Ústředním muzeu vojenského letectva v Moninu (Центральный музей Военно-воздушных сил РФ), model číslo 505 se přestěhoval do německého města Špýr a najdeme jej v místním Technickém muzeu (Technik-Museum Speyer). Osud zbývajících exemplářů je zahalen tajemstvím.

Jak je vidět, kosmický program Eněrgija-Buran byl značně rozsáhlý a kromě samotného Buranu (OK-1K1), který jako jediný vzlétl na oběžnou dráhu Země, zahrnoval i celou řadu dalších zařízení. Je velkou škodou, že se jej nepodařilo zrealizovat v původně plánovaném rozsahu. Jistě by přinesl mnoho zajímavých poznatků a možná i nějaký nečekaný objev.

## KOSMICKÁ STANICE MIR

**V únoru uplyne již 30 let od vypuštění prvního dílu budoucí sovětské kosmické orbitální stanice MIR. Jednalo se o první vědeckou orbitální stanici, která byla dlouhodobě osídlena posádkou. Stanice se postupně rozrůstala přidáváním dalších segmentů. Po patnáctiletém provozu byla činnost této orbitální laboratoře ukončena navedením na sestupnou dráhu. Stanice definitivně zanikla 23. 3. 2001.**

Kosmonautika, která patří mezi velmi rychle se rozvíjející obory, může být různě směřována. Jedním z možných směrů je stavba a provozování vesmírných (kosmických) stanic. Kosmická stanice je poměrně komplikované zařízení, které umožňuje delší pobyt posádky na orbitální dráze kolem Země. Delším pobytem je myšlena délka od několika týdnů nebo měsíců až po maximálně roky. Stanice ale není určena jen pro pobyt posádky, ale slouží i jako vysoce kvalifikované pracoviště v podobě kosmické laboratoře, pozorovatelný, teoreticky může být i cílem kosmických turistů apod. Zařízení může rovněž sloužit jako orbitální základna pro další lety k tělesům ve Sluneční soustavě. Kosmická stanice je určena k pohybu po orbitální dráze, není proto možné s ní přistát na Zemi. Z toho také vyplývá, že pro dopravu lidí, materiálu a zásob na stanici a v opačném směru je zapotřebí dopravní prostředek. Tím může být kosmická loď nebo raketoplán.

O tom, jak by měla kosmická stanice vypadat, pojednával již jeden z prvních návrhů pocházející z roku 1895. Jeho autorem byl známý ruský vědec a průkopník Konstantin Eduardovič Ciolkovskij. Přesto éra prvních kosmických stanic začala až mnohem později. Z projektů, které nakonec byly realizovány, se na sovětské straně dostala jako první na orbitu vesmírná laboratoř Saljut 1, která byla vypuštěna 19. 4. 1971 a zanikla po 175 dnech 11. 10. 1975. Američané následovali 14. 5. 1973 vypuštěním laboratoře Skylab. Ta byla ve vesmíru více jak šest let, do 11. 7. 1979. Po Saljutu 1 následovaly další, některé měly vojenské zaměření (Saljut 3 - Almaz 2 a Saljut 5 - Almaz 3). Jako poslední byl vypuštěn Saljut 7, který sloužil po dobu devíti roků. Na základě poznatků s těmito stanicemi přikročil tehdejší SSSR ke stavbě konstrukčně složitější laboratoře, která dostala název MIR (v překladu svět, nebo mír).

MIR byl koncepčně založen na modulové stavbě, kdy k základnímu dílu byly postupně připojovány další segmenty. Využilo se přitom mnoha zkušeností z vypuštění a provozování kosmických stanic typu Saljut. Ostatně základním segmentem MIRu se stal sice nový a samostat-

ný modul, ale koncepčně vycházel z vyzkoušené a prověřené konstrukce Saljutů. Postupně k němu byly připojovány další moduly, až vznikla velká kosmická stanice. V té době se jednalo o největší umělé kosmické těleso, později ho předčila nově budovaná stanice ISS. Kompletní sestava MIRu dosáhla hmotnosti kolem 250 tun. Komplex obíhal kolem Země ve výšce kolem 300 až 400 km nad povrchem, se sklonem dráhy 51,6°. Kromě třech krátkých období byla stanice stále obydlena. Minimální posádku tvořili 3 kosmonauté, ale celkově zde bylo místo až pro šest osob. Obytný prostor se dočasně zvětšoval po připojení pilotovaných transportních kosmických lodí Sojuz nebo nákladních kosmických lodí Progress, v pozdější době i amerických raketoplánů. Pozemské řídicí středisko CUP (Центр управления полётами), odkud byl MIR řízen, sídlilo v Kaliningradu u Moskvy (dnešní Koroljov).

Základní blok (Базовый блок) MIRu (typ Zarja) byl po čtyřdenním odkladu vynesena na oběžnou dráhu z kosmodromu Bajkonur silným raketovým nosičem Proton K (8K82K) dne 19. 2. 1986. Jednalo se o řídicí a obytný modul, který se z vnějšku vzhledově podobal stanici Saljut. Délkový rozměr dosahoval více než 13 m (13,13 m), průměr přes 4 m (4,15 m). Hmotnost dosahovala necelých 21 tun (některé prameny uvádí 20 100 kg, jiné 20 400 kg). Objem volného prostoru se pohyboval kolem necelých 100 m<sup>3</sup>.

Modul byl vnitřně rozčleněn do čtyř částí: přechodového úseku, pracovního úseku, přístrojového úseku a z přechodové komory.

Největší byl pracovní úsek. Skládal se z menšího a většího válce, které byly spojeny kónickým přechodem. V menším válci byla tzv. služební zóna, do které bylo soustředěno řízení kosmické stanice včetně kontroly všech systémů (řídicí pult, navigační přístroje, zaměřovače, telekomunikační aparatura včetně aparatury pro rádiové a televizní spojení apod. Větší z válců tvořila vlastní obytná zóna. Obsahovala dvě ložnice s vybavením (sklopný stůl, spací pytel, zrcadlo apod.), umývárnu s toaletou, tělocvičný trenážér (běhací pás), chladničku,



el. ohříváč na jídlo s ovládacím panelem, stůl s náradím na případné opravy, skříňku pro osobní potřeby, sběrač odpadků, nádrže na vodu, ventilátory a další zařízení.



Přechodová komora byla umístěna v zadní části stanice. Spojovala pracovní úsek se zadním pasivním spojovacím uzlem, na který byl později napojen další modul (KVANT-1). I uvnitř této přechodové komory byla rozmístěna některá zařízení: systém zásobování vodou, radiotechnické a spojovací prvky, prostředky osobní hygieny atd.

Přechodová komora byla obklopena přístrojovým úsekem. Tento úsek na rozdíl od ostatních částí nebyl hermetizovaný. V této části se nacházel motorový blok se dvěma korekčními motory. Dále zde byly umístěny palivové nádrže, nádrže s tlakovým plynem a agregáty spojovacího a termoregulačního systému. Pro stabilizaci byl modul vybaven soustavou silových setrvačnicků se stabilizačními motory.

Na opačné straně, tedy v přední části modulu, byl namontován přechodový uzel (úsek). Ten měl přibližně tvar koule o průměru 2,2 m. Uzel byl jednou částí napojen na služební zónu pracovního úseku. Všechny uzavíratelné průlezy měly průměr 0,8 m. Další pět připojovacích

pasivních uzlů bylo využito pro připojení dalších segmentů orbitální stanice, transportních pilotovaných kosmických lodí typu Sojuz, nákladních zásobovacích lodí typu Progress nebo pro výstup kosmonautů do kosmického prostoru. Pokud započteme i zadní spojovací uzel, šlo k základnímu modulu připojit celkově šest segmentů. Přestože se jednalo o speciální stykovací zařízení, i v něm byly rozmístěny např. agregáty tepelné regulace, systém pro udržení správného složení atmosféry, radiové a televizní spojení a samozřejmě osvětlení.

Na venkovní části pracovního úseku byly zprvu nainstalovány dva pohyblivé panely slunečních baterií, které zásobovaly modul elektrickou energií, dobíjely palubní akumulátory. Panely dosahovaly rozpětí necelých 30 m a jejich celková plocha byla 76 m<sup>2</sup> (2 × 38 m<sup>2</sup>). Ty se otevřely až po navedení modulu na orbitální dráhu. Později byl nainstalován ještě třetí panel s plochou 22 m<sup>2</sup>, čímž došlo ke zlepšení celkového příkonu. Snímače polohy Slunce zajišťovaly pomocí motorového pohonu, aby se panely správně natáčely vůči dopadajícím slunečním paprskům.

Také na ostatních částech modulu byly z vnější části namontovány některé prvky. Např. na stykovém uzlu byly televizní kamery, polohová světla a zařízení kontrolující polohu během přiblížovacího manévru. Dále zde byly antény pro radiovou aparaturu. Podobné prvky v podobě indikátorů, terčů, optických prvků, slunečních čidel apod. byly na obvodu přístrojového úseku. Jakmile se základní modul dostal na orbitální dráhu, bylo možné vynášet a připojovat další moduly.

*Pokračování v příštím čísle*

*(Lumír Honzík)*

## ZAJÍMAVOSTI

### KDO PRVNÍ ZMĚŘIL RYCHLOST SVĚTLA?

**Ještě před několika málo stoletími se běžně věřilo, že rychlost světla je nekonečná. To odpovídalo běžné zkušenosti, kdy se světlo šířilo prakticky okamžitě. Dnes víme, že to je způsobeno tím, že rychlost světla je až nepředstavitelně velká. Kdo ji ale poprvé změřil?**

Myšlenkou konečné rychlosti světla se ve známém experimentu vážně zabýval Galileo Galilei na začátku sedmnáctého století, kdy se snažil změřit rychlost pomocí dvou luceren umístěných na dvou vzdálených kopcích. Idea byla taková, že na jednom kopci byla odkryta první lucerna, asistent na druhém kopci po spatření

světla odkryl svou lucernu, přičemž účelem bylo změřit čas od odkrytí první lucerny k následnému spatření světla od druhé lucerny. Pak stačilo dvojnásobek vzdálenosti mezi lucernami vydělit touto prodlevou a výsledkem by měla být rychlost světla. Ačkoliv principiálně je taková metoda použitelná, s ohledem na tehdejší možnosti

měření času nebylo možné rychlost smysluplně změřit, neboť na takto malých vzdálenostech prodleva činí řádově jen mikrosekundy. Galileo tedy nevyvrátil hypotézu o nekonečné rychlosti světla, musel se omezit pouze na závěr, že světlo je „velmi rychle“ a maximálně mohl z přesnosti své metody odhadnout spodní hranici v malých násobcích rychlosti zvuku.

Konečná rychlost se vědcům viditelně projevila už o pár desetiletí později v poněkud větších měřítkách Sluneční soustavy. Dotyčným pozorovatelem byl dánský astronom Ole Rømer, který se věnoval sledování velkých Jupiterových měsíců a především se zaměřil na časově jasně určené vstupy měsíce Io do stínu Jupitera a výstupy z něj. Všiml si, že měsíce byly časově napřed proti předpovědi, když byla Země na své oběžné dráze blíže k Jupiteru a naopak pozadu, když byla dál. Rømer si tuto nesrovnalost správně vysvětloval konečnou rychlostí světla, kdy při vzdálení Země od Jupitera trvá světlu déle, než k Zemi dolétne, a proto dojde ke zpoždění daného úkazu. Ze svých pozorování byl schopen odvodit, že světlu trvá asi 11 minut, než přeletí poloměr oběžné dráhy Země. Tyto výsledky byly publikovány v roce 1676 a Christian Huygens ze svého odhadu vzdálenosti Země od Slunce určil rychlost světla asi na 220 000 km/s. To se může zdát jako poměrně velká odchylka od dnes známé hodnoty 299 792 km/s. Nicméně jako vůbec první číselně určená rychlost

světla je to velmi dobrý, řádově správný výsledek a především jde o první ukázkou toho, že světlo má skutečně měřitelnou prodlevu, než někam doletí, a že je tedy jeho rychlost konečná. Kromě toho velká část této chyby byla dána například právě nepřesností ve znalosti vzdálenosti Země-Slunce a dalšími mezerami v tehdejších poznatcích; metoda jako taková umožňuje mnohem přesnější výsledky.

Nelze však říci, že by tímto okamžikem začala být konečná rychlost světla všeobecně akceptována. Pro významnou část astronomů nebylo pozorování zcela přesvědčivé a odchylky se snažili vysvětlovat jinými vlivy. Pochybnosti se plně rozplynuly až po objevu a vysvětlení aberace hvězd v roce 1727, ke které by při nekonečné rychlosti světla rovněž nedocházelo.

Od 70. let minulého století díky využití metod laserové interferometrie již známe rychlost světla s velmi malou chybou. A to dokonce tak přesně, že byla v roce 1983 stanovena pevnou konstantou, přesně 299 792 458 m/s, a definujeme s její pomocí samotnou jednotku metru. Každé zpřesnění rychlosti světla, která už ale může být pouze velice nepatrná, tedy nezmění číselnou hodnotu rychlosti světla, ale samotnou velikost metru. Není bez zajímavosti, že podobně pomocí známých fyzikálních konstant budou od roku 2018 pravděpodobně definovány i další základní jednotky, čímž se například konečně zbavíme nevhovujícího prototypu kilogramu.

*(Martin Brada)*

## METEORIT V JEZEŘE

**Australští vědci našli na dně vyschlého jezera meteorit, který dopadl na zemský povrch 27. listopadu 2015. Na úspěchu akce se velkou měrou podílela data z bolidové sítě Desert Fireball Network (DFN).**

V pátek 27. listopadu 2015 ve 21:43 místního času viděli lidé v jižní Austrálii na obloze velmi jasný nazelenalý meteor. Většina hlášení přišla z okolí osad Marree a William Creek. Kromě toho úkaz zaznamenalo pět kamer bolidové sítě Desert Fireball Network. Tu tvoří celkem 32 fotografických přístrojů, které mají za úkol neustále sledovat oblohu právě kvůli těmto jevům. Zatím ještě není zcela dokončena a meteorit, který byl nalezen na základě snímků z ní, je jejím prvním úspěchem.

Po zpracování dat se ukázalo, že mateřské těleso mělo hmotnost kolem 80 kg, projevilo se jako jasný bolid, který byl viditelný asi 6 sekund, a pohaslo ve výšce 18 km nad zemí. Zbytek tělesa dopadl až na zemský povrch.



Pomocí výpočtů vědci zjistili, že vesmírný poutník skončil v Eyreově jezeře, což je největší jezero na australském kontinentu. Naštěstí se však vodou plní jen v určitá období, většinu roku bývá vyschlé. V tu dobu jeho dno pokrývá solná kůra o tloušťce až jeden metr.

Geologové Phil Bland a Robert Howie se spolu s týmem z Curtinovy University v Perthu vydali 29. prosince 2015 na pátrací výpravu. K průzkumu terénu využívali letadlo, dron i pomoc australských domorodců. Již po třech dnech hledání, na Silvestra 2015, mohl tým oslavit velký úspěch, protože Phil Bland našel meteorit ukrytý 42 cm hluboko ve sláném bahnu. Nacházel se asi 6 až 7 km od kraje jezera a Bland na místo dojel na čtyřkolce. Prvotní zkoumání odhalilo, že se jedná o kamenný meteorit typu chondrit o hmotnosti 1,68 kg. Úspěch je o to větší, že místo, kde byl meteorit nalezen, nedlouho po objevu postihly silné deště a bylo zaplaveno vodou.

Stáří se u většiny chondritů odhaduje na 4,56 miliardy let, což znamená, že musely vzniknout jen o několik miliónu let později než samotná Sluneční soustava. Jsou proto řazeny mezi nejstarší známé materiály v naší soustavě. Pro zajímavost, stáří samotné Země se udává o něco méně - „jen“ 4,54 miliardy let.

Geolog Jonathan Paxman z Curtinovy University prohlásil, že meteorit pravděpodobně pochází z hlavního pásu planetek, ležícího mezi Marsem a Jupiterem. Pokud se to potvrdí, dostane se nový nález mezi asi dvacítku meteoritů, u kterých je známa jejich původní dráha ve Sluneční soustavě a jsou označovány jako „meteority s rodokmenem“.

(Václav Kaláš)

---

## VYCHÁZÍ HUDEBNĚ-ASTRONOMICKÉ ALBUM „PLANETY“ KLAVÍRISTY MATĚJE BENKA

**V těchto dnech září na českém hudebním nebi nová hvězda. Pravda, označení hvězda je s ohledem na název nového alba klavíristy Matěje Benka „Planety“ poněkud zavádějící, ale v astronomickém kontextu se snad ani jiný úvod k následujícím větám nenabízí.**

To, že má k sobě astronomie a hudba hodně blízko, může potvrdit řada hudebníků i astronomů. Přesto je ale projekt Matěje Benka v mnoha ohledech jedinečný. Málolteré hudebně-astronomické projekty jsou totiž z obou zdánlivě tak rozdílných pohledů tak přesvědčivé, zdařilé a navíc věnované těm, ve kterých oba tyto elementy - hudba a vesmír - rezonují možná nejvíce: dětem.

Jak již název naznačuje, album je zasvěceno především, ale ne pouze planetám. Kromě té, která ještě donedávna planetou byla - tedy Pluta, můžeme na desce objevit i skladby věnované dalším „obyvatelům“ Sluneční soustavy: Slunci, Měsíci a kometě. Celkově tedy na albu nalezneme 12 skladeb. 12 skladeb, to je ovšem také 12 různých interpretů. A jak uvidíte dále, výběr nemohl být lepší a zároveň, stejně jako u planet, i rozmanitější. Richard Müller, Michael Kocáb, Klára Vytisková, Markéta Foukalová, Ondřej Ruml, Xavier Baumanx, Radek Pastrňák, Milan Cimfe, Yvonne Sanchez, Matěj Benko, Oto Klempíř a Dan Bárta. To je 12 hudebníků, kteří propůjčili svůj hlas jednotlivým tělesům Sluneční soustavy. Každý po svém zahálili svůj

osobitý hlas do krásného a navíc i po odborné stránce velmi zdařilého a srozumitelného textu. Navíc podpoření skvělými česko-slovenskými instrumentalisty, kytaristou Peterem Binderem a Miroslavem Chyškou, baskytaristou Rašto Uhríkem, bubeníkem Pavlem Zbořilem a Dan Šoltisem, flétnistou Michalem Žáčkem, perkusistou Vítem Halškou, saxofonistou Radkem Zapadlem, trumpetistou Oskarem Törökem a trombonistou Janem Jiruchou.

Křest alba Planety proběhl 20. ledna od 18:30 v Lucerna Music Baru v Praze a zároveň se jednalo patrně o jedinou a unikátní příležitost spatřit všechny interprety skladeb v jeden večer na jednom pódiu.

Pokud mají astronomové a hudebníci něco společného, pak to asi nejlépe charakterizuje jedna z úvodních vět popisu nového alba: „Album je určeno pro malé i velké děti ve věku od 0 do 100 let“. Pokud jste smyslu předešlé citace porozuměli, zcela zaručeně se vám nové album bude líbit, a to bez ohledu na to, zda jste se někdy pokoušeli najít krásu uprostřed jasné letní noci na temném obloze, nebo na prknech ztemnělého koncertního pódia.

(Martin Adamovský)

---

## VELMI JASNÝ BOLID NAD RAKOUSKEM

**V úterý 19. ledna 2016 ve večerních hodinách oblohu nad Rakouskem rozzářil průlet velmi jasného bolidu. Protože jej mimo jiné zaznamenaly i kamery Evropské bolidové sítě, podařilo se tento jev velmi dobře zdokumentovat.**

Přestože na obloze silně zářil Měsíc, který byl dva dny po první čtvrti, úkaz byl tak jasný, že si

jej všimlo velké množství lidí. A nebyli to jen obyvatelé Rakouska, nad jehož územím prolétl,

ale i značné množství pozorovatelů z České republiky. Jev zaznamenaly také některé kamery Českého hydrometeorologického ústavu. Nejdůležitější výsledky však přineslo sedm kamer Evropské bolidové sítě, které jsou určeny právě k zachytávání těchto jevů. Díky nim máme o průletu tělesa podrobné informace.



Úkaz způsobil meteoroid, tedy část meziplanetární hmoty, o hmotnosti necelých 10 kg. Ten se před střetem se Zemí pohyboval po dráze s poměrně velkou výstředností. V nejvzdálenějším bodě se přibližoval dráze Jupitera na přibližně jednu astronomickou jednotku, kdežto v opačném bodě se dostával ke Slunci téměř na stejnou úroveň jako Merkur. Jeho původ se tedy nachází v hlavním pásu planetek.

Meteoroid vstoupil do zemské atmosféry rychlostí 27,7 km/s po dráze, která se zemským povrchem svírala úhel jen 26 stupňů. Viditelný začal být v 19:35:08 středoevropského času, když dosáhl výšky 79,8 km nad zemí a na obloze

zářil čtyři sekundy. Světelná dráha bolidu byla dlouhá 97,8 km a skončila ve výšce 36,9 km nad povrchem Země. Největší jasnosti dosáhl bolid ve výšce 44,1 km, kdy měl absolutní jasnost -11,2 mag. Tato veličina udává, jak by byl úkaz jasný, kdyby byl ve vzdálenosti 100 km od pozorovatele. Během průletu atmosférou se meteoroid zpomalil na rychlost 9 km/s. Těleso v atmosféře celé zaniklo a žádná jeho část nedopadla až na povrch.

Další rozbor dat ukázal, že meteoroid se pohyboval nad rakouskou spolkovou zemí Štýrsko téměř přesně od východu k západu. Po zakreslení jeho dráhy do mapy se ukázalo, že začal být viditelný asi 26 km východně od města Kapfenberg, prolétl nad ním, poté nad Trofaiachem a jeho světelná dráha skončila asi 12 km jihovýchodně od města Rottenmann.

Meteorická kamera Hvězdárny a planetária Plzeň tento bolid bohužel nezachytila, protože míří jiným směrem, ale za poslední měsíc zaznamenala několik jiných meteorů, jasnějších než -4 mag. Minimálně jeden z nich byl spatřen i vizuálně. Při pohledu z Plzně se objevil na severozápadě a směřoval k obzoru. Byl velmi pomalý, nazelenalý a trochu připomínal světlici. Zpracování ukázalo, že měl jasnost -4,4 mag, trval 2 sekundy a nepatřil k žádnému aktivnímu meteorickému roji.

*(Václav Kalaš)*

## AKTUÁLNÍ NOČNÍ OBLOHA V ÚNORU 2016

**Večerní únorová obloha je velmi zajímavá, neboť její noc je stále ještě poměrně dlouhá a dává vyniknout výrazným souhvězdím zimní oblohy. Tato souhvězdí obsahují některé jasné astronavigační hvězdy a řadu zajímavých objektů. Zimní souhvězdí se nachází dostatečně vysoko nad jihovýchodním až jižním obzorem.**

Únorová noc je stále ještě poměrně dlouhá, nicméně den se již začíná zřetelně prodlužovat. Na večerní obloze dominují poblíž bodu své kulminace, tedy dostatečně vysoko nad obzorem, výrazná souhvězdí zimní oblohy. Jsou pozorovatelná nad jihovýchodním až jižním obzorem. Orientovat se lze pomocí několika jasných hvězd zimního orientačního obrazce, připomínající buď písmeno velké G, nebo mnohoúhelník. Obrazec byl popsán v minulém čísle Zpravodaje. Více napravo, nad jihozápadním až západním obzorem, je možné po setmění ještě spatřit nevýrazná podzimní souhvězdí. Na opačné straně, nad východním obzorem, již začínají vycházet souhvězdí patřící na večerní jarní oblohu.

Pouhým okem lze pozorovat několik zajímavých objektů zimní oblohy. O některých již byla minule zmínka. Pokud použijeme triedr, tak jich lze vidět více. Zimní obloha je bohatá na řadu hvězdokup. Jen v souhvězdí Vozky je několik výrazných otevřených hvězdokup. Mezi ty známější patří M 37, M 36 a M 38, ale jsou tam i další. Další otevřená hvězdokupa vhodná pro triedr je třeba M 35, která se nachází v Blížencích, nebo NGC 2244 v Jednorožci. Ta je navíc spojena s difuzní mlhovinou Roseta, kterou však v triedru neuvidíme. Další, s výraznými hvězdami, se nachází v souhvězdí Velkého psa a nese označení M 41. O něco níž, v souhvězdí Lodní záďe, se nachází další otevřená hvězdokupa M 47, která je rovněž jasná, ale chudší na

hvězdy. Nedaleko od ní se nachází otevřená hvězdokupa M 46, která má hvězd podstatně více a navíc se do ní promítá i nádherná planetární mlhovina NGC 2438. Tu však v triedru nevidíme, neboť je na ní zapotřebí větší astronomický dalekohled.

Výskytem planet viditelných pouhým okem večerní únorová obloha rozhodně zajímavá nebude. Z planet je večer nad západním obzorem přítomný pouze Uran, ale ten je slabý.

Na počátku února zvečera, na konci již hned po setmění, bude vycházet Jupiter. Podmínky pro jeho pozorování se stále ještě zlepšují. Během kulminace planety, která proběhne až po půlnoci, dosáhne výšky necelých  $45^\circ$  nad ideálním jižním obzorem. Jupiter se po celý únor bude vyskytovat v jihozápadní oblasti souhvězdí Lva, nedaleko hranice s Pannou. V průběhu měsíce jeho jasnost vzroste z  $-2,4^m$  na  $-2,5^m$ , úhlový průměr naroste na  $41''$ .

Na další dvě jasné planety si musíme počkat déle. Teprve po půlnoci se objeví nízko nad jihovýchodním obzorem.

Jako první vyjde planeta Mars. Ta bude během února poměrně nízko nad obzorem, v souhvězdí Váhy. Jasnost se bude pohybovat mezi  $0,6^m$  až  $0,4^m$ , úhlový průměr naroste na hodnotu  $8''$ . Podmínky pro jeho pozorování jsou nejlepší v ranních hodinách, kdy je planeta poblíž kulminace. Podmínky pro pozorování se tedy podobají lednovým a jsou stabilní.

Po Marsu bude vycházet Saturn. I ten bude velmi nízko nad jihovýchodním obzorem a nejlépe pozorovatelný bude k ránu, kdy je nejvýše nad obzorem. Saturn lze nalézt v jižních partiích souhvězdí Hadonoše. Jasnost planety dosáhne  $0,5^m$ , úhlový průměr přes  $14''$ . Přivracená je severní polokoule. Prstenec je v současnosti hodně otevřený, a proto je možné dobře pozorovat jeho strukturu. Pozorovací podmínky se v dalším období budou jen pozvolna zlepšovat.

Do ranního svítání se nízko nad jihovýchodním obzorem objeví také Venuše a Merkur. Obě planety však budou velmi nízko nad obzorem. Podmínky pro jejich pozorování jsou špatné a budou se ještě zhoršovat. Pokud je chcete pozorovat, tak nejlépe začátkem února, kdy jsou obě planety nedaleko od sebe v souhvězdí Štřelce. Později, zhruba v polovině února, přejdou do Kozoroha. Jasnost Venuše se bude pohybovat kolem hodnoty  $-4,0^m$ , ke konci poklesne ještě o  $0,1^m$ . Jasnost Merkuru bude výrazně nižší, jen kolem  $-0,1^m$ .

V pondělí 1. 2. v ranních hodinách se Měsíc bude nalézat v blízkosti planety Mars, která bude téměř pod ním. Měsíc bude již v poslední čtvrti. K nejtěsnějšímu přiblížení obou těles dojde až za denního světla. O den později se již Měsíc bude od Marsu vzdalovat.

V ranních hodinách 3. a 4. 2. bude úzký ubývající srpeček Měsíce viditelný poblíž Saturnu. Zejména ve středu 3. 2. ráno vznikne zajímavá situace, kdy přímo pod Měsícem bude zářit načervenalý veleobr Antares ze souhvězdí Štíra, západně načervenalý Mars a východním směrem kromě nažloutlého Saturnu uvidíme i jasnou Venuši a Merkur.

Do blízkosti otevřené hvězdokupy Hyády v souhvězdí Býka se Měsíc již po první čtvrti dostane po půlnoci z pondělí na úterý 15./16. února. Přechod přes ni však pozorovatelný nebude, neboť nastane až pod obzorem. Večer 16. 2. po setmění již bude Měsíc východně od jasné hvězdy Aldebaran a hvězdokupy Hyády.

Během noci z 21. na 22. 2. se téměř úplňkový Měsíc bude vyskytovat poblíž jasné navigační hvězdy  $\alpha$  Leo (Regulus) v souhvězdí Lva. Ve středu 24. 2. ráno dojde ke konjunkci Měsíce s Jupiterem. Měsíc ve fázi nedlouho po úplňku se bude nalézat zhruba  $2,4^\circ$  pod Jupiterem.

V pátek 26. 2. během noci se Měsíc ve fázi před poslední čtvrtí dostane do blízkosti jasné navigační hvězdy  $\alpha$  Vir (Spika) v souhvězdí Panny. Modře zářící Spika se bude nalézat jihozápadně od Měsíce.

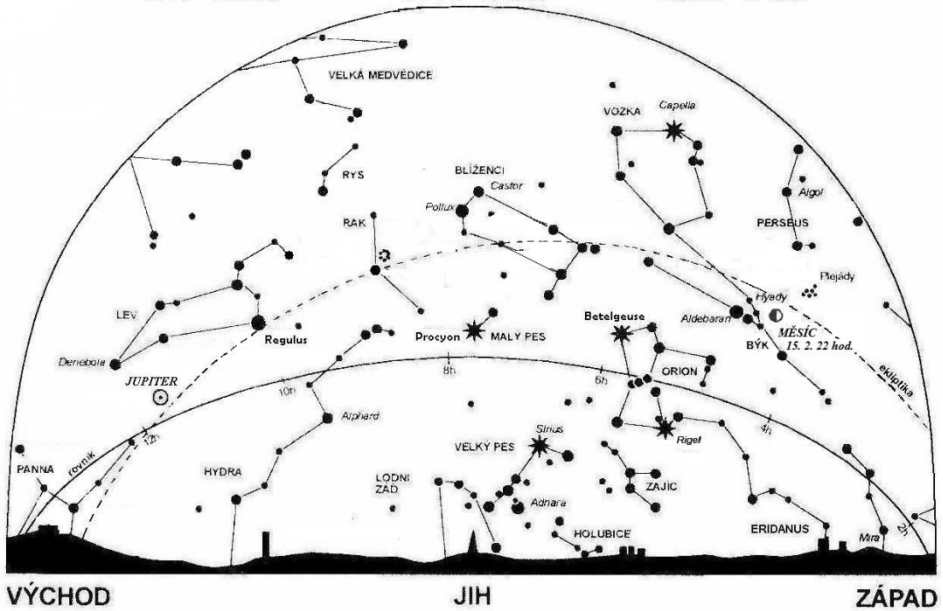
Během poslední významnější únorové konjunkce se Měsíc přiblíží k planetě Mars. Přiblížení bude pozorovatelné v pondělí 29. 2. v ranních hodinách. Měsíc ve fázi před poslední čtvrtí se bude nalézat severně od Marsu.

Měsíc únor má v letošním roce 29 dní. Máme tedy opět po čtyřech letech rok přestupný. Ten se zavádí z důvodů vyrovnání základního rozdílu mezi délkou kalendářního roku (365 dní) a tropického roku (365,24219 dne). Ani toto není přesné vyrovnání rozdílu a časem by rozdíl zase začal narůstat, byť pomaleji. Proto existují další úpravy. Gregoriánský kalendář upravuje odchylku v tom smyslu, že roky, které jsou dělitelné 100, budou přestupné jenom tehdy, budou-li zároveň dělitelné 400. Tím se zlepší průměrná hodnoty na 365,2425 dne na rok. Odchylka gregoriánského kalendáře tím značně poklesne.

(Lumír Honzík)

## AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY únor 2016

1. 2. 23:00    –    15. 2. 22:00    –    29. 2. 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.	07 : 40	12 : 19 : 58	17 : 00	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	07 : 26	12 : 20 : 42	17 : 16	
20.	07 : 09	12 : 20 : 16	17 : 33	
29.	06 : 51	12 : 18 : 55	17 : 48	
Slunce vstupuje do znamení: Ryb				dne: 19. 2.    v 06 : 25 hod.
Slunce vstupuje do souhvězdí: Vodnáře				dne: 17. 2.    v 00 : 09 hod.
Carringtonova otočka: č. 2174				dne: 18. 2.    v 05 : 04 : 41 hod.

MĚSÍC							
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:	
	h m	h m	h m		h m		
1.	00 : 53	06 : 08	11 : 17	poslední čtvrt'	04 : 28	začátek lunace č. 1152  30'1,05''	
8.	07 : 05	12 : 09	17 : 21	nov	15 : 39		
15.	10 : 59	18 : 28	00 : 56	první čtvrt'	08 : 47		
22.	17 : 32	-	06 : 44	úplněk	19 : 20		
přizemí: 11. 2. v 03 : 33 hod.		vzdálenost 364 381 km		zdánlivý průměr 33'22,8''			
odzemí: 27. 2. v 04 : 21 hod.		vzdálenost 405 353 km		zdánlivý průměr 29'57,1''			
PLANETY							
název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	06 : 18	10 : 35	14 : 52	- 0,1	Střelec	na počátku měsíce velmi nízká na JV
	15.	06 : 24	10 : 44	15 : 05	- 0,1	Kozoroh	
	25.	06 : 27	11 : 03	15 : 39	- 0,2		
Venuše	5.	06 : 03	10 : 13	14 : 24	- 3,9	Střelec	počátkem měsíce ráno nízká na JV
	15.	06 : 08	10 : 27	14 : 46	- 3,9		
	25.	06 : 06	10 : 39	15 : 12	- 3,9	Kozoroh	
Mars	10.	01 : 14	05 : 57	10 : 40	0,7	Váhy	ráno na JV
	25.	00 : 51	05 : 25	09 : 58	0,4		
Jupiter	10.	19 : 51	02 : 19	08 : 44	- 2,4	Lev	kromě večera po celou noc
	25.	18 : 42	01 : 14	07 : 42	- 2,5		
Saturn	10.	03 : 26	07 : 42	11 : 58	0,6	Hadonoš	ráno na JV
	25.	02 : 31	06 : 47	11 : 03	0,5		
Uran	15.	09 : 00	15 : 32	22 : 05	5,9	Ryby	večer na Z
Neptun	15.	07 : 50	13 : 10	18 : 30	8,0	Vodnář	nepozorovatelný
SOUMRAK							
datum	Začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
10.	05 : 37	06 : 15	06 : 53	17 : 50	18 : 27	19 : 05	
20.	05 : 21	05 : 58	06 : 36	18 : 06	18 : 43	19 : 20	

## SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V ÚNORU 2016

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

Den	h	Úkaz
01	12	Měsíc 1,9° severně od Marsu
03	10	Antares 9,72° jižně od Měsíce
03	20	Měsíc 3,0° severně od Saturnu
06	07	Měsíc 3,5° severně od Venuše
07	03	Merkur v největší západní elongaci (26° od Slunce)
16	09	Aldebaran 0,34° jižně od Měsíce
19	18	Pollux 11,24° severně od Měsíce
22	14	Regulus 2,50° severně od Měsíce
24	04	Měsíc 2,4° jižně od Jupiteru
26	19	Spika 5,10° jižně od Měsíce
28	17	Neptun v konjunkci se Sluncem
29	11	Neptun nejdále od Země (30,949 au)
29	20	Měsíc 3,1° severně od Marsu



**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](mailto:hvezdarna@plzen.eu)

<http://www.hvezdarnaplzen.cz>

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

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