



ZPRAVODAJ

prosinec 2015

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST

Středa 9. prosince
od 19:00 hod.

PRANOSTIKY POHLEDEM MODERNÍ ASTRONOMIE

Přednáší:

PhDr. Ing. Ota Kéhar, Ph.D.

Fakulta pedagogická, ZČU Plzeň

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

VEŘEJNÉ POZOROVÁNÍ

11. prosince od 18:00

Letiště Manětín

- pozorování noční oblohy dalekohledem
- pozorování meteorického roje Geminidy

Pouze za bezoblačné oblohy!

KROUŽKY

ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ

16:00 – 17:30 hod.

- 7. 12. – pokročilí
 - 14. 12. – začátečníci
- učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

KURZY

19:00 – 21:00 hod.

- 7. 12. – Kurz geologie a paleontologie II
- učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

FOTO ZPRAVODAJE



*Hlavní stupeň rakety New Shepard po návratu z hranice kosmického prostoru provedl první měkké přistání ve svislé poloze. Snímek převzat z internetu.
Viz článek na str. 11*

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST MIMO PLZEŇ

Čtvrtek 10. prosince
od 10:00 hod.

VÁNOČNÍ HVĚZDA

Přednáší:

Bc. Ondřej Trnka

Místo: Městské kulturní středisko
Vimperk

VESELÉ VÁNOCE



*Pohodové Vánoce,
hodně zdraví, štěstí
a lásky
přeji
zaměstnanci
H+P Plzeň*

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ Catherine Grace Colemanová (14. 12. 1960)

Půlkulaté narozeniny oslaví 14. prosince americká astronautka a odbornice na chemii Catherine Colemanová. Na oběžnou dráhu se dosud podívala třikrát a mimo zemský povrch strávila v součtu více než 180 dní.

Na svět přišla v přístavním městě Charleston, ležícím v americkém státě Jižní Karolína. Po základní škole nastoupila na střední školu Wilberta Tuckera Woodsona ve Fairfaxu a navštěvovala ji do roku 1978. Poté se zaměřila na studium chemie v Cambridge na Massachusettském technologickém institutu (MIT). Roku 1983 získala bakalářský titul a v dalších studiích pokračovala na Massachusettské univerzitě. Tu úspěšně absolvovala roku 1991 a obdržela doktorandský titul.

Ještě před tím nastoupila k vojenskému letectvu a působila na Wright-Pattersonově letecké základně nedaleko Daytonu. Zde jako chemik mimo jiné zkoumala část družice LDEF (Long Duration Exposure Facility), která obíhala kolem Země v letech 1984 až 1990. Z letectva odešla v listopadu 2009.

Roku 1992 byla vybrána do oddílu astronautů a nastoupila trénink na letového specialistu. Věnovala se například tomu, jak se bude chovat užitečné zatížení na palubě kosmické lodi v prostředí mikrogravitace nebo jaká zde bude akustika. Také působila jako komunikační důstojník (CAPCOM).

Na oběžnou dráhu se poprvé vydala raketoplánem Columbia během mise STS-73 v říjnu 1995. Hlavním cílem letu bylo vynesení vesmírné laboratoře Spacelab, ve které se prováděla celá řada experimentů, týkajících se například fyziky tekutin či biotechnologie.

Na druhý kosmický let se Colemanová vydala v červenci 1999. Mise měla označení STS-93 a uskutečnil ji opět raketoplán Columbia. Tentokrát bylo hlavní náplní výpravy vypuštění rentgenové observatoře Chandra. Colemanová se starala například o správné umístění družice a jejího urychlovacího stupně v nákladovém prostoru.

Potřetí Colemanová vzlétla na orbitu ruskou kosmickou lodí Sojuz TMA-20 v prosinci 2010. Po dvou dnech se loď připojila k Mezinárodní vesmírné stanici (ISS) a posádka do ní přešla. Zde byla Colemanová spolu s dalšími pěti kosmonauty členkou Expedic 26 a 27, což jsou názvy pro dlouhodobé pobyty na ISS. Zastávala v nich funkci palubního inženýra. Protože ráda hraje na flétnu, vzala si tento nástroj s sebou i na oběžnou dráhu a několikrát během svého pobytu na ISS na ni veřejně zahrála. Na zemský povrch se vrátila opět Sojuzem TMA-20, a to v květnu 2011. Během této mise strávila v kosmic-
kém prostoru 159 dní, 7 hodin a 8 minut.

(Václav Kalaš)

- **1. prosince 1525** se narodil **Tadeáš Hájek z Hájku**, český astronom, lékař, alchymista a matematik. Přednášel astronomii na Karlově univerzitě, napsal řadu odborných spisů a díky jeho pozvání do Prahy přijel Tycho Brahe. Také pozoroval například supernovu SN 1572 v Kasiopěji.
- **1. prosince 1580** se narodil **Nicolas-Claude Fabri de Peiresc**, francouzský přírodovědec, astronom a sběratel starožitností. Byl jedním z prvních, kdo namířil dalekohled na oblohu a je uváděn jako objevitel mlhoviny v Orionu. Také se zabýval měřením zeměpisné délky.
- **1. prosince 2010** zemřel nizozemský astronom **Adriaan Blaauw**. Při své práci se zaměřil například na strukturu naší Galaxie, formování hvězd či pohyb hvězdokup a hvězdných asociací.
- **3. prosince 1965** odstartovala sovětská sonda **Luna 8**. Měla měkce dosednout na měsíční povrch, ale nepodařilo se ji dostatečně zbrzdit a byla zničena při dopadu příliš velkou rychlostí.
- **4. prosince 1945** se narodila první astronautka z Kanady a lékařka **Roberta Lynn Bondarová**. Svůj jediný kosmický let uskutečnila raketoplánem Discovery v lednu 1992 při misi STS-42.
- **4. prosince 1965** se na orbitu vydala kosmická loď **Gemini 7**. Její posádka uskutečnila spolu s Gemini 6A první skupinový let dvou lodí a dosáhla tehdy rekordní délky letu - téměř 14 dní.
- **7. prosince 1905** se narodil nizozemsko-americký astronom **Gerard Peter Kuiper**. Zkoumal vesmír v infračerveném pásmu a objevil dva měsíce planet. Nejznámějším se stal díky tomu, že předpověděl pás drobných těles, ležící za dráhou Neptunu. Ten po objevení získal jeho jméno.
- **7. prosince 1995** vstoupilo atmosférické pouzdro sondy **Galileo** do atmosféry Jupitera. Orbitální část prolétla kolem měsíců Europa a Io a o den později byla pomocí hlavního motoru navedena na oběžnou dráhu kolem Jupitera.
- **8. prosince 1925** se narodil český astronom a meteorolog **Ladislav Krivský**. Věnoval se převážně sluneční aktivitě a jejím vlivům na okolí, ale také třeba dopadu rozpadlé komety na Jupiter.
- **8. prosince 1955** zemřel německý fyzik, matematik a filozof **Hermann Klaus Hugo Weyl**. Zabýval se například kvantovou mechanikou, podstatou hmoty či teorií relativity.
- **10. prosince 1935** se narodil český pedagog, fyzik a popularizátor **Ivan Štoll**. Studoval fyziku plazmatu, atomová jádra, veřejnost jej zná také jako odborníka na vlastnosti kulových blesků.
- **14. prosince 1900** německý fyzik Max Karl Ernst Ludwig Planck zveřejnil, jakým způsobem závisí intenzita záření absolutně černého tělesa na frekvenci - tzv. **Planckův vyzářovací zákon**.
- **15. prosince 1965** byla vynesena na oběžnou dráhu americká kosmická loď **Gemini 6A**. Ještě ten samý den se přiblížila k lodi Gemini 7 a společně pak letěly ve formaci. Bylo to první takové setkání na orbitě a v době nejtěsnějšího přiblížení obě lodě dělilo jen asi 30 centimetrů.
- **16. prosince 1965** se na svoji pouť vydala americká sonda **Pioneer 6**. Zkoumala meziplanetární prostor mezi Venuší a Zemí a spojení s ní bylo navázáno ještě v prosinci 2000. I v té době na ni fungovaly některé přístroje a stala se tak nejstarším funkčním umělým kosmickým objektem.
- **17. prosince 1830** se narodil český fyzik a meteorolog **Václav Karel Bedřich Zenger**. Věnoval se astrofyzice, optice, zemskému magnetismu či spektroskopii. Systematicky pozoroval i snímkoval jevy na Slunci a zkoumal jejich vliv na chování zemské atmosféry.
- **21. prosince 1945** se narodila americká astronautka **Millie Elizabeth Hughes-Fulfordová**. Svůj jediný kosmický let uskutečnila v červnu 1991 na palubě raketoplánu Columbia. Mise měla označení STS-40 a Hughes-Fulfordová v posádce pracovala jako specialista na užitečné zatížení.
- **23. prosince 1895** zemřel britský astronom **John Russell Hind**. Pozoroval proměnné hvězdy a patřil mezi první objevitele planetek. Mezi roky 1847 a 1854 jich našel deset.
- **23. prosince 1935** se narodil **Vladislav Nikolajevič Volkov**, sovětský letecký inženýr a kosmonaut. První kosmický let uskutečnil v říjnu 1969 v lodi Sojuz 7, podruhé vzletl na oběžnou dráhu v červnu 1971 lodí Sojuz 11. Bohužel, tato mise se mu stala osudná. Během přistávacího manévru došlo k úniku vzduchu z kabiny a celá tříčlenná posádka zahynula.
- **24. prosince 1740** se narodil **Andrej Ivanovič Lexell**, ruský astronom finsko-švédského původu. Studoval zejména dráhy komet a dalších těles, předpověděl existenci planety za dráhou Uranu.
- **31. prosince 1990** zemřel sovětský lékař a kosmonaut **Vasilij Grigorjevič Lazarev**. Do kosmického prostoru se dostal dvakrát. Poprvé v září 1973 na palubě Sojuzu 12, kdy 31 krát obkroužil Zemí. Podruhé startoval 5. dubna 1975 v lodi Sojuz 18a. Po necelých pěti minutách letu došlo k závadě a záchranný systém oddělil loď od nosné rakety. Ta pak vystoupala do výšky 192 km a po necelých 22 minutách přistála v Altajském pohoří. Jednalo se tedy pouze o suborbitální let.

NAŠE AKCE

PODZIMNÍ POZOROVACÍ VÍKEND

Hvězdárna a planetárium Plzeň zorganizovala další z řady svých pozorovacích víkendů. Uskutečnil se ve dnech 6. až 8. listopadu 2015 na Hvězdárně v Rokycanech.

Akce začala v pátečních večerních hodinách přímo na místě. Protože obloha byla beznadějně zatažená, místo praktického pozorování se uskutečnila první část přednášky o trpasličí planetě Pluto. Zahnovala zejména historické události a shrnula poznatky o tomto tělese, které byly známy ještě před průletem sondy New Horizons. Nebe se nevyjasnilo ani po skončení přednášky, tak byl zbytek večera věnován různým debatám a postupnému uléhání ke spánku. Sobota přivítala účastníky víkendu slabým deštěm. Po snídani se opět všichni shromáždili v přednáškovém sále a prohlédli si řadu fotografií a videí, které se týkaly dřívějších astronomických i společenských akcí. Jasně mezi nimi dominovaly Expedice, a to jak ta úplně poslední, tak naopak i ty velmi staré, které proběhly v 60. až 80. letech minulého století.

Na odpoledne byl naplánován výlet do nedaleké obce Osek a prohlídka místních zajímavostí. Hned v počátku se vyskytl drobný zádrhel. Kvůli zkrácení cesty použili výletníci zkratku, vedoucí rozbahněným terénem, takže pak museli strávit několik dalších minut důkladným čistěním své obuvi. Dále již však procházka pokračovala bez problémů. V Oseku byla prvním navštíveným místem restaurace, kde se všichni posilili obědem a teprve poté se pokračovalo dále. Nejprve se šlo ke kostelu a malé kapličce před ním, poté přes náves s dětským hřištěm k místnímu zámku, který se nachází v areálu bývalého zemědělského družstva. Památky nebyly přístupné, bylo možné si je prohlédnout pouze zvenčí. Poté se vyrazilo ke zřícenině letohrádku Kamýk, která se nachází na mírném kopci na jižním okraji Oseku. Při cestě byla malá ohrada, ve které se procházeli dva poníci. Někteří je krmili natrhanou travou, nebo si je alespoň pohladili. Těsně pod letohrádkem se nachází starý židovský hřbitov, ale u toho se nikdo dlouho nezdržel. Všichni zamířili na vrchol, kde se rýsovaly zdi letohrádku. Ten důkladně prolezli a prozkoumali i okolí, plné mohutných kamenů. Také se samozřejmě pokochali pěkným výhledem po okolní krajině. Protože se ale zanedlouho začalo pomalu stmívat, nastal čas na zpáteční cestu. Na hvězdárnu se výletníci vrátili již za tmy.

Po celou sobotu bylo Slunce schované za mraky a ani předpověď nedávala naději, že by se mohlo vyjasnit. Proto se po večeři rozběhly náhradní aktivity. Mladší účastníci se rozdělili do tří družstev a plnili různé úkoly, rozvíjející logické uvažování či motorické schopnosti. Patřilo mezi ně například skládání na čas různé tvarovaných dílků s obrázky letadel tak, aby odpovídaly zadání. Vzdáleně to připomínalo hru Tetris. Dalším úkolem bylo třídění malých dílků podle tvaru do připravených hříčků, i tentokrát na čas. Zní to jednoduše? Pro ztížení to bylo nutné dělat naslepo, se zavázanýma očima.

Po skončení her a vyhlášení výsledků proběhla druhá část přednášky L. Honzika. Ta se věnovala samotné misi sondy New Horizons a výsledkům, které přinesla. Následovala ukázka webové aplikace, která umožňuje sledovat vybrané kosmické sondy. Ukazuje jejich polohu ve Sluneční soustavě, přístrojové vybavení a jak přesně probíhala či dosud probíhá jejich činnost. Vše velmi názornou a graficky zdařilou formou. Tato ukázka skončila v pozdních večerních hodinách, a protože nebe zůstalo zatažené, nezbylo nic jiného, než se pomalu uložit ke spánku.

V neděli ráno se po dlouhé době ukázala modrá obloha. Po probuzení se všichni nasnídali a kdo chtěl, zamířil do kopule, kde se promítal sluneční disk na podložku. Bylo na něm vidět několik skupin skvrn a také fakulové pole. Došlo i na pozorování chromosférickým dalekohledem Pak už si ale účastníci museli sbalit své věci, uklidit po sobě a v dopoledních hodinách opustit areál hvězdárny.

Celkem se na pozorovacím víkendu vystřídalo patnáct osob, většina z nich byla po celou dobu. Převážnou část účastníků tvořili mladí zájemci o astronomii, chodící do astronomických kroužků. Sice si nemohli vyzkoušet pozorování objektů noční oblohy, ale i tak pro ně akce mohla být přínosná, zejména po stránce společenské. Pokud bude Hvězdárna a planetárium Plzeň existovat i v příštím roce, další pozorovací víkend se uskuteční někdy v jarních měsících.

(Václav Kaláš)

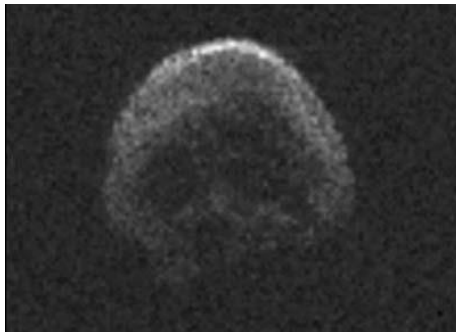
PRŮLET BLÍZKOZEMNÍHO ASTEROIDU 2015 TB145 KOLEM ZEMĚ

Plzeňským astronomům se podařilo pozorovat průlet malé blízkozemní planety kolem Země.

Dne 10. října 2015 bylo na Havaji teleskopem o průměru 1,8 metru objeveno těleso 20. magnitudy. Vypočet dráhy ukázal, že tato planeta o průměru 400 metrů prolétne o tři týdny později velmi těsně kolem Země. Vzdálenost bude jen 480 000 km, což je přibližně 1,3 vzdálenosti Země - Měsíc. To je na takto velké těleso opravdu těsné přiblížení.

Těsnější přiblížení s podobně velkým tělesem jsme zažili před deseti lety a na další si budeme muset počkat ještě delší dobu. Vysoká excentricita dráhy ukazuje na možný kometární původ. To také byl důvod, proč těleso bylo objeveno až letos. Většinu času tráví až za drahou Marsu. Planeta má oběžnou periodou 3,04 roku, ale pouze letošní přiblížení je tak těsné.

Pozorovací podmínky pro Českou republiku nebyly ideální. 31. října 2015 v 18 hodin, kdy nastávalo nejtěsnější přiblížení, se teprve stmívalo. Největším problémem byla ale výška asteroidu, který se v té době nacházel jen 16° nad severozápadním obzorem. Vyhledání planety nakonec nečinilo větších problémů. Po zadání přesných souřadnic, vypočtených v NASA, se



v zorném poli citlivé televizní kamery objevila slabá, ale rychle se pohybující tečka. Tu stačilo jemnými pohyby montáže udržovat v zorném poli. Rychlost pohybu byla opravdu nezvykle velká. Celé zorné pole dalekohledu (18' × 15') přeběhl asteroid během jedné minuty. Asteroid byl pozorovatelný asi hodinu, od 18:00 do 19:15 h. Během této doby bylo znát, jak klesá jeho jasnost. Později byl již příliš nízký a zeslábl natolik, že přestal být pozorovatelný.

(Jiří Polák)

ASTERISMY 11 – KASIOPEJA (NAPOSLED)

K závěrečnému dílu o asterismech v souhvězdí Kasiopeji se hodí podnadpis „Návraty na známá místa“. Přesto, že jsme v Kasiopeji navštívili již 15 asterismů, stále to ještě není všechno. Dnes se vrátíme na místa, která jsme již prohlíželi, ale stále tam lze nalézt další zajímavé asterismy.

První zastávkou je Kembleův drak. Stačí k němu dvě hvězdy přidat, jednu ubrat, jinak zalomit spojnice a máme tu tvar připomínající jakousi nádobku - Odměrku. Přesně tak se tento asterismus jmenuje.

Jen pro zopakování, leží na hranicích se souhvězdím Žirafy (RA 03h 28m, DE +72° 00'), je složen z hvězd šesté magnitudy a je o něco menší než drak (1,25°). To je způsobeno useknutím jedné hvězdy na konci drakova ocasu. Zalomené držátko odměrky by nevypadalo tak hezky.

Nyní se odvalíme přímo do středu Kola od vozu. V již zmíněné otevřené hvězdokupě NGC 663 lze údajně rozpoznat něco jako okřídleného koně. Vzhledem k tomu, že autorem je majitel tanku, pardon dvojitého dalekohledu, o kterém byla řeč u Malého kraba, nebude to jistě nic

snadného. Můžete se o to pokusit s větším dalekohledem a vidět byste měli něco podobného, jako je zobrazeno na malém vloženém obrázku. Třetím místem, kam se vracíme je Človíček, neboli E. T. Pokud použijeme jeho pravé nohy a podíváme se opačně, vznikne Pták. Jeho autor zřejmě netušil, že již před ním pojmenoval toto seskupení někdo jiný. Vůbec to nevádí, lidské fantazii se meze nekladou. Jen zopakujeme jeho parametry: RA 01h 19m, DE +58° 16', hvězdy páté až desáté magnitudy, velikost 16'.

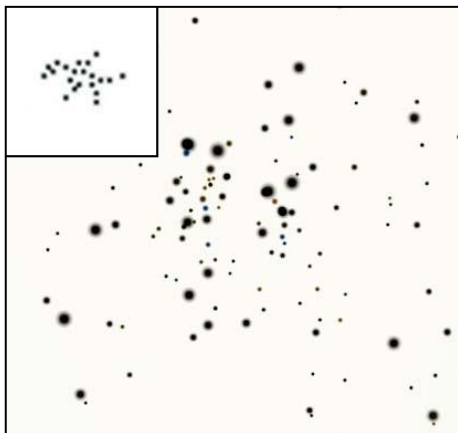
Předposlední asterismus je v oblasti, kde jsme si v jednom z předchozích dílů prohlíželi Rogalo. Pokud použijeme jeho pravé křídlo a propojíme spojnice po slabších hvězdách, vznikne mísa. Její náplň tvoří otevřená hvězdokupa NGC 7789. A rázem tu máme asterismus, který se jmenuje Mísa hvězd. Musíme malíčko

pohnout se souřadnicemi na RA 23h 55m, DE +56° 30', přidat slabší hvězdy do desáté magnitudy a zmenšit velikost na 2".

K poslednímu asterismu se váže situace, kterou každý z vás určitě viděl. Na ulici stojí příšerně ječící dítě a nad ním se k nebi pomalu vznáší nafouknutý balónek s krásně rozštěpeným koncem provázku. Něco podobného máme i na obloze, a to v místě, kde jsme si již prohlíželi Letadlo ve třech verzích. Stačí maličko poupravit spojnice a máme tu Párty balonek, jak se objekt jmenuje.

Tak opět pouze pro zopakování: RA 23h 20m, DE +62° 20', velikost 60', hvězdy páté až deváté magnitudy. Poblíž se nachází hvězdokupa M 52, ve které jsme v jednom z minulých dílů hledali Malého kraba.

Pohledem na Párty balonek, pomalu mizející v hlubinách vesmíru, jsme se rozloučili se souhvězdím Kasiopeji a jeho asterismy, kterých bylo celkem 20 (druhý největší počet v jednom souhvězdí na celé naší obloze). Současně jsme



ukončili prohlídku asterismů ve všech souhvězdích, která u nás po celý rok nezapadají (tzv. cirkumpolární souhvězdí).

(Michal Rottenborn)

ZAJÍMAVOSTI

PROČ ZNAMENÍ ZVĚROKRUHU NEODPOVÍDAJÍ SOUHVĚZDÍM?

Pokud jste se někdy blíže zajímali o astrologii, možná jste narazili na zvláštní nesoulad mezi polohou Slunce a aktuálním znamením. Člověk by očekával, že období, kdy se Slunce nachází v určitém souhvězdí, se bude překrývat s obdobím připisovaným stejnojmennému astrologickému znamení. Tak tomu ale není a má to fyzikální vysvětlení.

Ve skutečnosti jsou znamení posunuta proti poloze Slunce asi o jedno znamení dopředu. To však samozřejmě nikdo nevymyslel záměrně; důvodem pro to je, že znamení a souhvězdí se během staletí postupně rozešla. Původ dnešních znamení sahá do doby několika staletí před naším letopočtem, kdy byla ve starověké Babylonii určena rozdělením ekliptiky, tedy dráhy Slunce na hvězdném pozadí v průběhu roku, na 12 stejně dlouhých úseků. První znamení, Beran, začíná v tak zvaném jarním bodě, což je místo, kde se nachází Slunce v době jarní rovnodennosti. Zde se i zákonitě protíná ekliptika s průmětem zemského rovníku na oblohu. A jarní bod se v té době skutečně nacházel v souhvězdí Berana.

Rotační osa Země však vykonává precesní krouživý pohyb, kterým opisuje plášť kužele. Vlivem toho se mění poloha zmíněného jarního bodu, a tím pádem i poloha Slunce v době, kdy začíná první znamení. Jedna perioda, během které zemská osa vykoná celou jednu precesní

otočku, se nazývá Platonův rok a trvá přibližně 25 800 let. Pokud toto číslo vydělíme dvanácti, vyjde hodnota 2 150 let, což je doba, za kterou dojde k posunu o jedno znamení. A to přibližně odpovídá současnému stavu, kdy od ustanovení znamení uběhlo již přes 2 000 let. Pokud se tedy člověk dnes narodí například ve znamení Berana, tak Slunce je ve skutečnosti teprve v souhvězdí Ryb. Roli hraje i fakt, že zodiakální souhvězdí na ekliptice fyzicky zabírají různé dlouhé úseky, neboť jsou různě velká, zatímco znamení jsou rovnoměrně rozmístěna po třiceti stupních, čili v některých dnech se znamení se souhvězdím může kryt, někdy je naopak zcela odděluje řada dní. Kromě toho na ekliptice leží ještě 13. souhvězdí, Hadonoš, které mezi znameními vůbec nefiguruje.

Povězme si ale to hlavní, tedy proč k precesi dochází. Prvotní příčinou tohoto pohybu je skutečnost, že Země není dokonalá koule, ale je na pólech mírně zploštělá, a v důsledku toho se v rovině zemského rovníku nachází více hmoty

než v jiných směrech. Tato rovníková výduť je samozřejmě vystavena gravitačním vlivům ostatních těles, především Měsíce a Slunce, a dochází k tomu, že bližší výduť je přitahována větší silou než ta vzdálenější, odvrácená. Ale vzhledem k tomu, že rovník je skloněn vůči rovině oběhu obou těchto těles, je rozdílem těchto dvou sil na Zemi vytvářen moment, který má snahu ji srovnat právě do roviny oběhu daného tělesa. Pokud by Země byla prostá vyduť koule, tak by poměrně divoce měnila svou orientaci podle toho, kde se zrovna nachází Měsíc a Slunce. Nicméně je zde další podstatný faktor, a sice rotace Země, což zásadně mění její chování na obdobu setrvačnicku. A to se již poměrně vymyká běžným představám, kde selhává naše fyzikální intuice, neboť pokud člověk na takto rotující těleso zapůsobí vnějším momentem se snahou změnit sklon osy rotace, tak reakce není taková, jakou by běžně člověk očekával, tedy že se osa v požadovaném směru naklopí a těleso bude v klidu rotovat dál. V takovém případě už zde totiž nepůsobí jen snaha o natočení od vnějšího momentu, která je reprezentována vektorovou veličinou zvanou moment hybnosti, ale současně i rotace Země charakterizovaná dalším vektorem momentu

hybnosti. Výsledkem součtu těchto dvou vektorů je, že sklon osy se vůbec nezmění, ale těleso se začne navíc otáčet ve směru působícího momentu. A to je přesně precesní pohyb, jak byl popsán výše. Koneckonců toto chování jsme asi všichni viděli u již pomalu se točící káči, která se při náklonu začne kolébat, přičemž toto kolébání opět není nic jiného než precese.

Precesi ovlivňují i planety, případně další méně významné jevy, nicméně Slunce a Měsíc určují precesi zcela dominantně. Posun znamení vůči souhvězdím není pro astronomy nijak zajímavý, protože se znamením pracuje pouze astrologie, nicméně samotná precese samozřejmě hraje významnou roli v jiných ohledech. Jedním takovým vlivem je posun severního a jižního nebeského pólu. Momentálně severní část zemské rotační osy směřuje přibližně k hvězdě Polárce, ale to se právě vlivem precese mění a nebeské póly během Platónského roku opíší na obloze poměrně velkou kružnici o poloměru 23,5°. Dalším efektem je například změna poloh nebeských těles v rovníkových souřadnicích, jejichž počátkem je také právě jarní bod. Kvůli tomu se musí souřadnice objektů vztahovat ke konkrétnímu datu.

(Martin Brada)

METEORICKÁ AKTIVITA V POSLEDNÍ DOBĚ

Poslední měsíce se stalo poměrně dost zajímavých událostí, týkajících se meteorů či meteoritů. Pojďme si alespoň v krátkosti shrnout některé z nich.

Obyvatele východní části Turecka překvapil 2. září 2015 kolem 23:06 místního času velmi jasný objekt, letící oblohou. Při své explozi na krátkou chvíli rozjasnil oblohu, jako by byl den a jev údajně provázely i zvukové efekty. Druhý den byly nedaleko města Sariçiçeku, ležícího v provincii Bingöl, nalezeny první meteority. Když později lidé v okolí zjistili, že se jedná o pozůstatky nebeského tělesa, které se dají velmi dobře zpeněžit, vydali se je hledat a prodávat. Vzhledem k tomu, že za gram je možné získat v přepočtu až 1 500 Kč, jedná se rozhodně o výhodný obchod. Uvádí se, že největší meteorit měl hmotnost asi 1,5 kg a nalezl jej jistý Hasan Beldek. Ten už jej mohl prodat za 350 000 tureckých lir (přes 3 milióny korun) ale nabídku odmítl a doufá, že se mu podaří získat ještě více peněz. Celkem si obyvatelé tímto způsobem mohli vydělat již bezmála 9 miliónů korun.

Dne 22. října 2015 spatřilo několik lidí z okolí ruského jezera Bajkal pád meteoritu do jeho vod. Byl mezi nimi i Kiril Ivanov, zaměstnanec Astronomické observatoře Irkutské státní univerzity. Podle údajů, které se mu podařilo zjistit, byl objekt pozorován asi 10 sekund, během kterých se rozdělil na dvě části. Jedna zřejmě zanikla v atmosféře, kdežto druhá dopadla až do jezera. Její průměr se odhaduje na 10 cm, hmotnost na 1 kg a dopadla asi 1 km od pobřeží v jihozápadní části jezera, 17 km od obce Bolšoje Goloustnoje. Data z přístrojů hovoří o tom, že těleso bylo zaznamenáno ve výšce 67,2 km, ale již zhruba o 5 km níže přestalo být pozorovatelné. Počáteční rychlost byla 13 km/s, postupně se snížila na 10 km/s. Výpočty dráhy ukázaly, že mateřské těleso se původně pohybovalo v hlavním pásu asteroidů, nacházejícím se mezi drahami Marsu a Jupiteru. Vlivem gravitační síly Jupiteru se však ze své dráhy vychýlilo a zamířilo k Zemi.

Poslední říjnový den v 19:05:18 SEČ prolétl mimořádně jasný bolid nad severozápadní částí Polska. Pro svou jasnost, která mnohonásobně převyšovala Měsíc v úplňku, si jej všimlo velké množství lidí. Zaznamenala jej ale i astronomická technika, určená právě pro tyto jevy. Byl zachycen ze 13 stanic bolidové sítě a výpočty založené na těchto datech ukazují další podrobnosti. Těleso, které celý jev způsobilo, se pohybovalo po dráze, svírající se zemským povrchem úhel necelých 17 stupňů a začalo zářit nedaleko města Tuchola, ve výšce 102 km. Za dobu, po kterou bylo viditelné, urazilo 150 km téměř přesně západním směrem a pohaslo ve výšce 60 km, v blízkosti města Dravsko Pomorskie. Po vypočítání původní dráhy ve Sluneční soustavě se ukázalo, že náleželo k roji jižní Tauridy, a tudíž kdysi bylo součástí Enckeovy komety. Ta je totiž mateřským tělesem tohoto roje.

Druhý podobný bolid byl zaznamenán jen o pár dní později, 5. listopadu 2015 v 18:21:19 SEČ. Také v tomto případě byl jev pozorován jak velkým množstvím lidí, tak i kamerami bolidové sítě. Tentokrát se pohyboval nedaleko našich severních hranic, v jihozápadní části Polska. Byl méně jasný než předchozí, v maximum dosáhl stěží jasnosti úplňkového Měsíce. Zato byl dlouhý a pomalý, jeho světelná dráha měla délku 187 km a viditelný byl 9,2 sekundy. Pozorovatelný začal být v blízkosti města Praszka, když dosáhl výšky 89 km, pohasl u města Lubin, ve výšce necelých 42 km. Pohyboval se směrem na severozápad. Původní rychlost tělesa byla 22,5 km/s, ale na konci světelné dráhy se zbrzdilo na 7 km/s. Dráha svírala se zemským povrchem velmi malý úhel - pouze 14 stupňů. Kvůli vysoké výšce, ve které bolid přestal zářit, se nepředpokládá (stejně jako v předchozím případě), že by nějaké úlomky dopadly na zem. Podle výpočtů se těleso před srážkou se Zemí pohybovalo po výstředné dráze mezi Venuší a Jupiterem a nepatřilo žádnému meteorickému roji.

Astronomové z Arizonské univerzity provozují průzkumný program Catalina, který se soustředí na odhalování blízkých průletů malých těles kolem Země. Dne 3. října 2015 objevili další z mnoha podobných objektů a označili jej zkratkou WT1190F. Výpočty ukázaly, že má velikost 1 až 2 metry a obíhá kolem Země po extrémně eliptické dráze, díky které se v nejbližším bodě dostává až 650 000 km od Země. To je

zhruba 1,7 násobek průměrné vzdálenosti Měsíce. Zajímavější byly ale další informace, které se o WT1190F podařilo zjistit. Ty ukázaly, že zanedlouho, 13. listopadu 2015, se sráží se Zemí. Další překvapení čekalo astronomy, když zjistili hmotnost a z té vypočítali hustotu objektu. Vyšlo jim, že je přibližně 100 kg/m^3 , což je velmi málo – 10 krát méně než hustota vody! Kombinace těchto faktů vedla k domněnce, že se nejedná o část meziplanetární hmoty, ale spíše o objekt umělého původu. Uvažovalo se o tom, že by těleso mohlo být duté, čím by se dala dobře vysvětlit jeho nízká hustota. A co by tedy WT1190F mohlo být? Podle předpokládaného tvaru by v úvahu připadal například vyhořelý raketový stupeň nebo palivová nádrž. Možná se jednalo o nějaký pozůstatek z programu Apollo, kdy se lidé poprvé (a naposledy) vydali k Měsíci.



Předpovědi se ukázaly být správné, WT1190F vstoupilo do hustějších vrstev zemské atmosféry 13. listopadu 2015 v 6:18 UT rychlostí 11 km/s a projevilo se na obloze jako ohnivá koule, která se postupně rozpadala. Pokud některé části „přežily“ průlet atmosférou, dopadly do Indického oceánu, asi 100 km jižně od pobřeží ostrova Srí Lanka. Pozorování jevu zkomplikovalo špatné počasí v oblasti, takže použitelné výsledky se povedlo získat pouze z paluby letadla, které si pronajala mezinárodní skupina astronomů. Získaná data se v současnosti ještě vyhodnocují.

A co zachytila naše TV kamera, umístěná na budově Hvězdárny a planetária Plzeň? V období od 1. září do 11. listopadu 2015 zaznamenala celkem 465 meteorů. Nejjasnější z nich měl -6,7 mag, nejslabší 2,4 mag. První místo podle rojovosti obsadily sporadické meteory, kterých

bylo 280, tj. přes 60 %. Na dalších místech byly jižní Tauridy (37), zářijové Perseidy (30), Orionidy (25) a severní Tauridy (17). Ostatní roje byly zastoupeny méně než 10 meteory. Nejdelší

zaznamenaná doba trvání meteoru byla téměř 4,4 sekundy. Výběr zajímavých meteorů najdete na přiloženém složeném obrázku a přehled těch nejjasnějších v tabulce níže.

Nejasnější meteory 1. září - 11. listopadu 2015				
Datum	Čas [UT]	Jasnost	Trvání	Roj
4.9.2015	3:35:48	-2,0 m	0,10 s	zářijové Perseidy
19.9.2015	2:06:01	-3,4 m	0,46 s	sporadický
29.9.2015	1:03:49	-2,1 m	0,16 s	sporadický
23.10.2015	20:43:47	-2,2 m	1,98 s	severní Tauridy
24.10.2015	0:06:50	-2,4 m	0,16 s	Orionidy
24.10.2015	19:48:47	-2,1 m	0,18 s	sporadický
1.11.2015	22:39:09	-2,2 m	0,72 s	sporadický
5.11.2015	3:53:46	-2,3 m	0,32 s	sporadický
5.11.2015	23:49:40	-3,7 m	1,24 s	jižní Tauridy
6.11.2015	20:34:32	-6,2 m	0,60 s	jižní Tauridy
7.11.2015	1:52:12	-6,7 m	1,40 s	severní Tauridy
8.11.2015	5:28:28	-2,8 m	0,20 s	sporadický
8.11.2015	18:12:59	-3,6 m	0,72 s	jižní Tauridy
8.11.2015	21:36:50	-3,4 m	1,12 s	Andromedidy

(Václav Kalaš)

AKTUÁLNÍ NOČNÍ OBLOHA V PROSINCI 2015

V prosinci lze po setmění nalézt nad jižním obzorem nepříliš výrazná podzimní souhvězdí. Rozdíl délky noci proti délce bílého dne je v prosinci ještě výraznější než v listopadu, a proto je možné ještě po západu Slunce vidět nad jihozápadním obzorem některá letní souhvězdí. Ta však v průběhu první poloviny noci zapadnou. Na opačné straně nad východním až jiho-východním obzorem postupně začínají vycházet výrazná zimní souhvězdí.

Nad západním obzorem lze spatřit po západu Slunce některá letní souhvězdí včetně letního orientačního trojúhelníku či souhvězdí Herkula. Nedlouho po setmění však postupně mizí za západním obzorem.

Nad jižním obzorem dominují ve večerních hodinách souhvězdí podzimní oblohy, která kulminují ještě v první polovině noci. Během prosince nastávají příhodné podmínky pro pozorování některých vzdálenějších objektů podzimní a zimní oblohy. Některé již byly v minulých číslech Zpravodaje zmíněny: např. velká spirální galaxie M 31 v Andromedě včetně jejích menších satelitů M 32 a M 110, spirální galaxie M 33 v Trojúhelníku, nádherné dvojité otevřené hvězdokupy χ₁ a h₄ v Perseu nebo otevřená hvězdokupa M 34, také v souhvězdí Persea. Vysoko nad obzor se v prosinci dostává také nepříliš početná, ale přesto zajímavá otevřená

hvězdokupa M 103 v souhvězdí Kasiopeji, která je pozorovatelná např. triedrem.

Ve večerních hodinách již vychází nad východním obzorem zimní souhvězdí s výraznými astronomickými hvězdami.

I na prosincové večerní obloze budou chybět jasné planety. Výrazné planety, viditelné pouhým okem, budou během prosince pozorovatelné až v druhé polovině noci.

Z jasných planet na večerní obloze žádná není. Pouze koncem měsíce se ukáže nad jihozápadním obzorem Merkur. Bude ale velmi nízko. Jasné planety se objeví nad východním až jiho-východním obzorem během druhé poloviny noci, v ranních hodinách. Ke třem planetám: Jupiteru, Marsu a Venuši, se na samém konci měsíce přidá i Saturn. Bude však velmi nízko nad východním obzorem v souhvězdí Štíra a tudíž velmi obtížně pozorovatelný.

Jako první bude vycházet Jupiter, který bude vůči ostatním zmíněným planetám i obzoru nejvýše. Na začátku měsíce planeta vyjde nedlouho po půlnoci, na konci měsíce již před půlnocí. Proto v ranních hodinách stihne kulminovat nad jižním obzorem, ve výšce kolem 45° nad ideálním horizontem. Podmínky pro pozorování této planety jsou dobré a postupně se ještě budou zlepšovat. Jupiter se nachází po celý prosinec v jižní oblasti souhvězdí Lva. V průběhu měsíce jeho jasnost vzroste o pouhou desetinu z $-2,1^m$ na $-2,2^m$ a úhlový průměr naroste na přibližně 36“.

Druhá v pořadí bude vycházet načervenalá planeta Mars. I v tomto případě se podmínky pro sledování pozvolna zlepšují. Ze všech ranních planet ale září nejslaběji. Jeho jasnost se bude pohybovat jen kolem $1,5^m$ až $1,3^m$. Mars se nachází celý prosinec v souhvězdí Panny. Na začátku měsíce bude jižně od hvězdy Porrima (γ Vir), ke konci doputuje do blízkosti jasnější Spiky (α Vir).

Jako třetí vyjde Venuše. Přestože zůstane nejvýraznějším a dominantním objektem ranní oblohy, podmínky pro její pozorování se již zhoršují, neboť její výška nad obzorem neustále klesá. Její jasnost zpočátku měsíce bude $-4,2^m$, později poklesne na $-4,1^m$. Planeta se na začátku prosince nachází ještě v souhvězdí Panny, ale 11. 12. během dopoledne přejde do sousedního souhvězdí Vah.

Pro pozorování velkých a vzdálených plynných planet Uranu a Neptunu pomocí dalekohledu zůstávají během prosince ve večerních hodinách ještě poměrně slušné podmínky.

Ve středu 2. 12. ráno se Měsíc ve fázi kolem poslední čtvrti dostane do blízkosti jasné hvězdy Regulus v souhvězdí Lva. Měsíc se bude nacházet jihozápadně od Regula. K dalšímu podobnému přiblížení těchto dvou těles dojde ještě jednou, a to v úterý 29. 12. před půlnocí. Měsíc bude ve fázi mezi úplňkem a první čtvrtí.

V pátek 4. 12. ráno se Měsíc ve fázi po poslední čtvrti dostane do blízkosti jasného Jupitera. Planeta se bude nacházet při největším přiblížení asi 2,3° severně od Měsíce. I v tomto případě dojde k podobnému úkazu ještě jednou a to na samém konci měsíce, ve čtvrtek 31. 12., kdy Měsíc před poslední čtvrtí bude pozorovatelný kolem půlnoci přímo pod Jupiterem ve vzdálenosti více jak 2°.

O další dva dny později, v neděli 6. 12. ráno, bude možné pozorovat ubývající srpek Měsíce v blízkosti Marsu. Planeta se bude nacházet nad srpkem Měsíce pouhých 0,6° (severozápadně). Zajímavostí bude společná linie, kdy se čtyři objekty dostanou téměř na jednu přímkou. Na severním konci od dvojice Marsu a Měsíce bude jasnější hvězda Porrima, na opačném konci zase hvězda Spika.

O další den později, v pondělí 7. 12. ráno, se ubývající srpeček Měsíce přiblíží k jasné Venuši. Vznikne tak trojúhelník, na jehož horním vrcholu bude Měsíc, levý vrchol bude tvořit Venuše a pravý Spika. V blízkosti Venuše se bude Měsíc nacházet i o den později.

Ve středu 23. 12. po západu Slunce Měsíc ve fázi krátce před úplňkem bude přecházet otevřenou hvězdokupu Hyády v souhvězdí Býka. Během večerního přechodu dojde k zákrytu řady hvězd, kromě jiného i jasného oranžového obra Aldebarana.

Ve čtvrtek 24. 12. kolem půlnoci se bude Mars vyskytovat poblíž hvězdy Spika. Mars bude $3,6^m$ severovýchodně.

V pátek 25. 12. večer se úplňkový Měsíc přiblíží k jasnější hvězdě Alhena (γ Gem) ve spodní části souhvězdí Blíženců.

V prosinci, konkrétně 14. 12., nastane maximum významného podzimního meteorického roje Geminid. Zvýšená aktivita roje bude patrná již od 4. 12. a měla by trvat do 17. 12. V době maxima Měsíc rušit nebude, neboť je ve tvaru úzkého srpku nedlouho po novu a navíc velmi brzy zapadne. Roj může mít teoretickou frekvenci v maximu až 120 meteorů za hodinu.

Významnou událostí prosince je zimní slunovrat. Ten nastane 22. 12. v 05:47 hod. Slunce se dostane na nejnižší úroveň své zdánlivé roční dráhy po obloze. V tento den se Slunce dostane nad obratník Kozoroha. Na severní polokouli tímto dnem končí podzim a začíná zima, na jižní polokouli končí jaro a začíná léto. V oblasti severního pólu vrcholí polární noc, na jižním pólu zase vrcholí polární den. V Plzni v pravé poledne dosáhne výšky nad obzorem pouhých 16,5°, což je nejnižší hodnota za celý rok. Ve dnech kolem zimního slunovratu jsou na severní polokouli noci nejdelší, naopak bílý den nejkratší. Po zimním slunovratu zase výška Slunce nad obzorem začne postupně stoupat.

(Lumír Honzík)

PRVNÍ MĚKKÉ PŘISTÁNÍ RAKETY Z KOSMU?

O pokusech vytvořit vícenásobně použitelnou raketu již slyšel snad každý a vypočítávat zde všechny výhody takového zařízení ani nemá smysl. Je jasné, že horentní sumy, které se v dnešní době platí za vynášení užitečného nákladu do kosmu, souvisí nejen s obrovským množstvím spotřebovaného paliva, ale hlavně s používáním drahé raketové techniky na jediném použití.

V pondělí 23. listopadu se menší a nepříliš známé soukromé kosmické společnosti Blue Origin miliardáře Jeffa Bezose, zakladatele Amazonu, podařilo poprvé navrátit první stupeň nosné rakety bezpečně na zem. Jednostupňová suborbitální raketa New Shepard se vrátila z výšky necelých 100 kilometrů poté, co vynesla prázdnu kapsli pro osádku těsně nad hranici kosmického prostoru.

Úspěšným přistáním společnost Blue Origin předběhla společnost SpaceX, která se již delší dobu pokouší o podobné měkké přistání, ovšem s prvním stupněm své dvoustupňové rakety Falcon 9. Již v roce 2013 provedla úspěšné testy se zařízením Grasshopper (luční koník) které testovalo opětovně dosednutí ve vertikální poloze po vzletnutí do výšky jednoho kilometru. Tomu se do určité míry podobá současný úspěšný pokus rakety New Shepard, ovšem z podstatně větší výšky. Od března 2013 jsou první stupeň rakety Falcon 9 vybaveny testovacími sestupovým zařízením, s jehož pomocí jsou prováděny pokusy o úspěšné měkké přistání. Nejdříve volně na hladinu oceánu a později na autonomní přistávací plošinu v Atlantiku. Někteří pokusy skončily neúspěšně, což sami tvůrci předpokládali, neboť již na počátku pokusů prohlásili, že očekávají několik nezdarů, než se naučí tento složitý manévř provádět správně.

Přistání rakety New Shepard proto není tak velkým úspěchem, jak by se na první pohled mohlo zdát. Je pravda, že se podařilo přistát ve svislé poloze, ovšem s raketou, která se nedá považovat za plnohodnotnou kosmickou raketu. K úspěšnému přistání došlo po provedení tzv. "balistického skoku", kdy raketa vylétla téměř na hranici kosmického prostoru, ovšem směřovala při tom v podstatě jen kolmo vzhůru, a tak po necelých deseti minutách přistála na stejném místě. Jedná se tedy o tzv. suborbitální let, který je podstatně jednodušší, než oblet Země, což je kromě dosažení výšky další podmínkou pro uskutečnění "kosmického letu" a vyžaduje vyvinutí první kosmické rychlosti. Praktický rozdíl je jasný, zatímco při suborbitálních letech setrvá těleso v kosmickém prostoru řádově minuty, či pár desítek minut, při vystoupení na oběžnou

dráhu se těleso může pohybovat v kosmickém prostoru velmi dlouhou dobu.

Rozdíl rychlostí a tedy i energií, při suborbitálním a kosmickém letu je značný a návratový systém raketového stupně pro oběžnou dráhu se musí potýkat s mnohonásobně náročnějšími podmínkami. Jednak je celá raketa větší, navíc se pohybuje vyšší rychlostí, kterou je nutné opět zbrzdit.

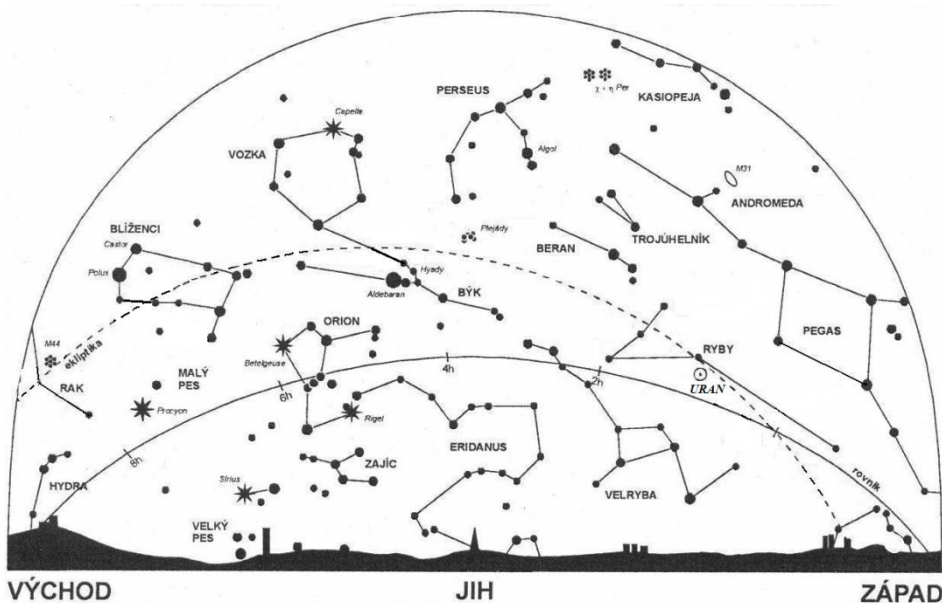
Pokud tedy porovnáme raketu New Shepard s návratovým prvním stupněm rakety Falcon 9, zjistíme, že New Shepard je 16 metrů vysoký válec o hmotnosti přibližně 10 tun. U Falconu 9 se jedná o stupeň dlouhý 48 metrů a s hmotností asi 28 tun. Navíc oba stroje přistávají mírně odlišným způsobem. New Shepard má jeden regulovatelný raketový motor s možností změny vektoru tahu vychýlením trysky mimo osu tělesa. Falcon 9 disponuje devíti motory Merlin 1D s regulovatelným tahem. Vzájemnou regulaci tahů motorů lze také manévrovat. Současný hlavní rozdíl obou návratových dlů je v možnostech manévrování při dosednutí. Zatímco menší a lehčí New Shepard se může nad přistávacím místem po krátkou dobu vznášet, neboť rozsah regulace jeho motoru umožňuje po samotném zbrzdění pádu udržovat stroj v konstantní výšce, větší a hmotnější Falcon 9 musí zvládnout přesné navedení na přistávací plošinu a jenné dosednutí na první pokus, protože jeho motory nelze regulovat na tak malý výkon, aby se vznášel. Postupné brždění je nutné provést tak, aby se sestup zastavil těsně nad plošinou, a pak se motory vypnou, jinak by celý stupeň začal opět stoupat.

Bezpečný návrat prvního stupně Falconu 9 se plánuje opět při dalším letu této rakety, ke kterému má dojít během prosince tohoto roku. Raketa bude mít vylepšené motory a zřejmě se poprvé pokusí přistát na pevnině. Uvidíme, zda tedy pokus „nedospělého“ New Shepardu nebude záhy doplněn o měkké přistání plnohodnotné kosmické rakety Falcon 9. Ať to dopadne jakkoli, i společnost Blue Origin hodlá postavit dvoustupňovou raketu s návratovým hlavním stupněm.

(Ondřej Trnka)

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY prosinec 2015

1. 12. 23:00 – 15. 12. 22:00 – 31. 12. 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 : 42	11 : 55 : 23	16 : 09	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	07 : 52	11 : 59 : 07	16 : 06	
20.	08 : 00	12 : 03 : 54	16 : 07	
31.	08 : 04	12 : 09 : 19	16 : 15	
Slunce vstupuje do znamení: Kozoroha				dne: 22. 12. v 05 : 47 hod.
Slunce vstupuje do souhvězdí: Střelce				dne: 18. 12. v 18 : 22 hod.
Carringtonova otočka: č. 2172				dne: 25. 12. v 12 : 48 : 10 hod.

MĚSÍC							
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:	
	h m	h m	h m		h m		
3.	-	06 : 01	12 : 39	poslední čtvrt'	08 : 40	začátek lunace č. 1150 31'44,844''	
11.	07 : 23	12 : 02	16 : 40	nov	11 : 29		
18.	12 : 08	18 : 09	-	první čtvrt'	16 : 14		
25.	16 : 45	-	07 : 27	úplněk	12 : 12		
odzemí: 5. 12. v 16 : 00 hod.		vzdálenost 404 762 km		zdánlivý průměr 29'59,8''			
přízemí: 21. 12. v 10 : 09 hod.		vzdálenost 368 447 km		zdánlivý průměr 33'00,3''			
PLANETY							
název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	08 : 49	12 : 39	16 : 29	- 0,7	Hadonoš	koncem měsíce na JZ
	15.	09 : 20	13 : 08	16 : 56	- 0,6	Střelec	
	25.	09 : 29	13 : 30	17 : 33	- 0,7		
Venuše	5.	03 : 48	09 : 07	14 : 25	- 4,2	Panna	ráno na JV
	15.	04 : 13	09 : 13	14 : 12	- 4,1	Váhy	
	25.	04 : 40	09 : 21	14 : 02	- 4,1		
Mars	10.	02 : 14	07 : 54	13 : 33	1,5	Panna	na ranní obloze
	25.	02 : 03	07 : 27	12 : 50	1,3		
Jupiter	10.	00 : 01	06 : 24	12 : 47	- 2,1	Lev	ve druhé pol. noci
	25.	23 : 04	05 : 29	11 : 50	- 2,2		
Saturn	10.	06 : 59	11 : 20	15 : 41	0,5	Hadonoš	koncem měsíce ráno nízko na JV
	25.	06 : 09	10 : 28	14 : 48	0,5		
Uran	15.	13 : 02	19 : 32	02 : 07	5,8	Ryby	po většinu noci kromě rána
Neptun	15.	11 : 51	17 : 07	22 : 24	7,9	Vodnář	večer na JZ
SOUMLAZ							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
6.	05 : 50	06 : 29	07 : 10	16 : 44	17 : 25	18 : 04	
16.	05 : 59	06 : 38	07 : 20	16 : 44	17 : 26	18 : 05	
26.	06 : 04	06 : 44	07 : 25	16 : 49	17 : 30	18 : 09	

SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V PROSINCI 2015

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

Den	h	Úkaz
02	14	Regulus 2,96° severně od Měsíce
04	05	Měsíc 2,3° jižně od Jupitera
06	02	Měsíc 0,6° jižně od Marsu
06	21	Spika 4,47° jižně od Měsíce
07	19	Měsíc 0,0° od Venuše, nepozorovatelný zákryt
14	19	Maximum meteorického roje Geminid
23	20	Měsíc 0,02° severně od Aldebaranu, zákryt
24	01	Mars 3,6° severně od Spiky
26	12	Uran stacionární
27	04	Pollux 11,20° severně od Měsíce
29	03	Merkur v největší východní elongaci (20° od Slunce)
29	21	Regulus 2,69° severně od Měsíce
31	17	Měsíc 2,1° jižně od Jupiteru



2013 Plzeň

Informační a propagační materiál vydává

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: hvezdarna@plzen.eu

<http://www.hvezdarnaplzen.cz>

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

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