



ZPRAVODAJ

prosinec 2010

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST

Středa 8. prosince
v 19:00 hod.

FYZIKA V POHÁDKÁCH, POHÁDKY VE FYZICE

Přednáší:

doc. Dr. Ing. Karel Rauner

Fakulta pedagogická ZČU Plzeň

Místo: Velký klub plzeňské radnice,
nám. Republiky 1

KROUŽKY

ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ

16:00 – 17:30

- Pokročilí – 6. 12.; 20. 12.
- Začátečníci – 13. 12.

učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

KURZ

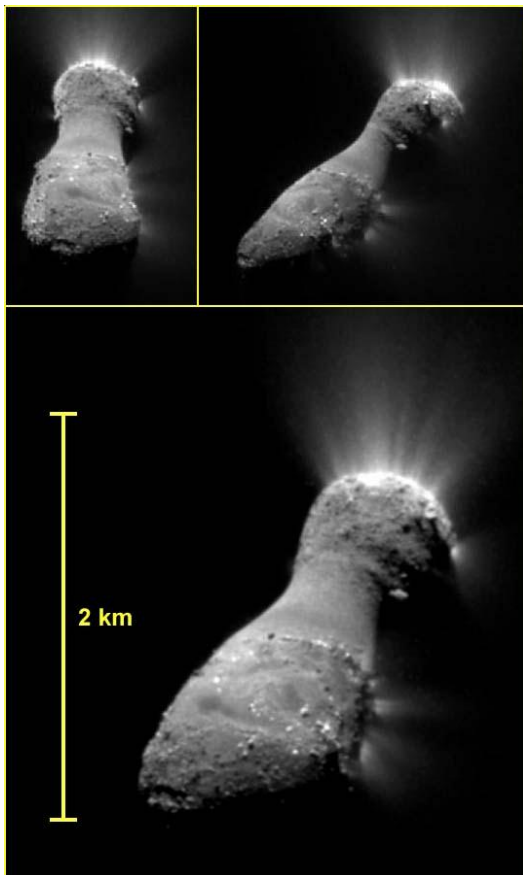
ZÁKLADY GEOLOGIE A PALEONTOLOGIE

19:00 - 20:30

- 6. 12.

učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

FOTO ZPRAVODAJE



*Snímky jádra komety 103P/Hartley pořízené sondou Deep Impact.
Obrázky převzaty z internetu. Viz článek str. 3.*

VÝSTAVY

ASTRONAUT ANDREW FEUSTEL V PLZNI

- Knihovna města Plzně,
1. ZŠ, Západní ul.

ČR ČLEMEM ESO

- Knihovna města Plzně,
28. ZŠ, Rodinná ul.

SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

- Slovenská republika
putovní forma

NABÍDKA

HVĚZDÁŘSKÁ ROČENKA 2011

v nové podobě

Tištěná brožura je doplněna o CD a možnost registrace na webu k získání rozšířeného obsahu.

Již v prodeji

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

Tadeáš Hájek z Hájku (1. 12. 1525 – 1. 9. 1600)

V září letošního roku jsme si připomněli 410 let od smrti Tadeáše Hájka z Hájku a nyní nastane další výročí. První prosincový den uplyne 485 let od jeho narození.

Na svět přišel v rodině bohatého měšťana Šimona Hájka, který byl spisovatelem a bakalářem svobodných umění university Pražské. Díky tomu byl Tadeáš již od dětství obklopen množstvím knih a přicházel do styku s významnými osobnostmi té doby. Zde se také začaly rodit jeho zájmy, jejichž šíře byla úctyhodná. Kromě astronomie jej zajímala také přírodověda, matematika, alchymie, medicína či kartografie.

Navštěvoval nejprve univerzitu v Praze, ale roku 1548 studium přerušil a odešel do Vídně. Bylo to hlavně kvůli přednáškám matematika a astronoma Andree Perlachia a matematika Wolfganga Laze. Na konci studia se vrátil do Prahy, kde se stal v roce 1550 bakalářem a následujícího roku získal titul mistr svobodných umění.

O tři roky později začal studovat lékařství, nejprve v Bologni, později v Miláně. Zde mimo jiné navštěvoval přednášky Girolama Cardana, který v něm rozvinul zájem o matematiku.

V roce 1556 byl jmenován profesorem artistické fakulty v Praze, kde pak přednášel hlavně matematiku, v menší míře pak astronomii a další předměty. Brzy však musel z univerzity odejít a to poněkud kuriózně z důvodu sňatku. Univerzitní profesori totiž byli tenkrát povinni dodržovat celibát.

V květnu 1557 se Tadeáš Hájek oženil s Kateřinou ze Stránova a měli spolu čtyři děti. Později se ženil ještě dvakrát, protože první dvě manželky mu zemřely. Z těchto manželství vzešly další tři děti.

Studium medicíny završil Hájek zřejmě roku 1560, o šest let později se zúčastnil tažení proti Turkům již jako vrchní lékař. V roce 1571 se stal nejvyšším zemským lékařem a za své zásluhy byl povýšen do rytířského stavu. Zároveň se stal osobním lékařem císaře Maximiliána II.

Astronomické spisy vydával Hájek již v době studia, například roku 1550 v jednom z nich popisuje pozorování zatmění Měsíce a Slunce. V roce 1556 spatřil na obloze dvě komety a věnoval jim další spis. Více se však začal astronomii věnovat až po roce 1572. Tento rok, začátkem listopadu, vzplanula v souhvězdí Kasiopėja supernova, kterou Hájek pozoroval a poznatky o ní opět zveřejnil v několika spisech. V následujících letech měl možnost pozorovat několik komet a sepsat o nich další pojednání. Hájek také pomohl zajistit, že se do Prahy dostal další významný astronom té doby, Tycho Brahe. Díky Hájkovým přímlovám jej na svůj dvůr pozval císař Rudolf II.

- **3. prosince 1965** v 10:48 UT odstartovala z kosmodromu Bajkonur na svou cestu k Měsíci sovětská sonda Luna 8. Její přistávací pouzdro obsahovalo detektor radiace a kameru. Mělo měkce dosednout na měsíční povrch. Bohužel brzdící manévr neproběhl podle předpokladů, pouzdro dopadlo příliš vysokou rychlostí a došlo k jeho zničení.
- **4. prosince 1965** vzlétla do vesmíru americká kosmická loď Gemini 7 s dvoučlennou posádkou. Tvořili ji Frank Borman jako velitel a Jim Lovell ve funkci pilota. Protože jejich let trval téměř 14 dní, vytvořili astronauti rekord v délce pobytu ve vesmíru, který překonala až posádka sovětské lodi Sojuz 9.
- **7. prosince 1905** se narodil nizozemsko-americký astronom Gerard Peter Kuiper. Věnoval se zejména malým tělesům naší sluneční soustavy. Zjistil například, že Saturnův měsíc Titan má metanovou atmosféru, objevil měsíce Mirandu (u Uranu) a Nereidu (u Neptunu). Asi nejznámější se ale stal díky tomu, že předpověděl existenci pásu za Neptunem, ve kterém obíhají komety a planety. Ten byl později opravdu objeven a dnes nese Kuiperovo jméno.
- **7. prosince 1995** prolétla sonda Galileo ve vzdálenosti pouhých 892 km nad povrchem Jupiterova měsíce Io. Stalo se tak v 17:45:44 UT. Jen o několik hodin později vstoupila atmosférická část sondy do Jupiterovy atmosféry, kde prováděla měření. Postupně se snášela na padáku, vysílala signál po dobu 57,6 minuty a za tu dobu pronikla do hloubky asi 130 km.
- **12. prosince 1965** nosná raketa Molniya-M vynesla do kosmu sovětskou planetární sondu Veněra 2. Nejprve se dostala na oběžnou dráhu kolem Země, odkud se vydala na cestu k Venuši. Těsně před přiblížením byly sondě poslány povely na zahájení průzkumu. Ta však nereagovala, prolétla kolem Venuše ve vzdálenosti 24 000 km a skončila na heliocentrické dráze.
- **14. prosince 1900** německý fyzik Max Planck zveřejnil svou teorii, ve které popisuje závislost intenzity záření absolutně černého tělesa na frekvenci. Ta je dnes známa pod názvem Planckův vyzářovací zákon a Max Planck za ni dostal v roce 1918 Nobelovu cenu za fyziku.
- **15. prosince 1965** vzlétla do vesmíru americká kosmická loď Gemini 6A. Její posádku tvořili velitel Wally Schirra a pilot Thomas Stafford, kteří uskutečnili první setkání dvou kosmických lodí na oběžné dráze. Došlo k tomu ještě ten samý den, když se loď přiblížila na vzdálenost pouhých 30 cm k Gemini 7. Spojení obou lodí nebylo možné, protože k tomu nebyly přizpůsobené.
- **16. prosince 1965** odstartovala do vesmíru americká sonda Pioneer 6, určená pro průzkum meziplanetárního prostoru mezi Zemí a Venuší. Fungovala velmi dobře, magnetometr selhal až po pěti letech provozu, hlavní vysílač pracoval až do roku 1995. O rok později se podařilo zprovoznit náhradní vysílač a spojení bylo opět navázáno. V roce 1997 bylo provedeno zkušební spojení, které ukázalo, že některé přístroje jsou stále funkční. Další spojení se uskutečnilo 8. prosince 2000 a díky němu se Pioneer 6 stal nejstarším funkčním kosmickým objektem.

(V. Kalaš)

ASTRONOMICKÉ NOVINKY

PRŮLET SONDY KOLEM JÁDRA KOMETY 103P/HARTLEY

Počátkem listopadu provedla sonda Deep Impact již druhý v pořadí úspěšný průlet okolo jádra komety. K tomu prvnímu došlo v roce 2005, kdy tato sonda prolétla v těsné blízkosti jádra komety 9P/Tempel. Tehdejším úkolem (a nejinak tomu bylo i v případě letošního manévru) byl podrobný průzkum jádra komety z těsné blízkosti. V roce 2005 sonda proletěla ve vzdálenosti pouhých 500 km a navíc při těsném prů-

letu vypustila menší projektil o hmotnosti 372 kg, který kometu zasáhl a způsobil na jejím povrchu kráter o velikosti asi 100 m. Účelem tohoto pokusu bylo zjistit podrobnější strukturu a fyzikální vlastnosti materiálu, ze kterého jsou kometární jádra složena. Na palubě projektilu bylo umístěno i několik kamer a fotoaparátů, které pracovaly a odesílaly informace až do okamžiku střetu s tělesem. Samotný náraz byl

kromě pozemských přístrojů sledován i kamerami na mateřské sondě Deep Impact, ze které byl projektil vypuštěn.

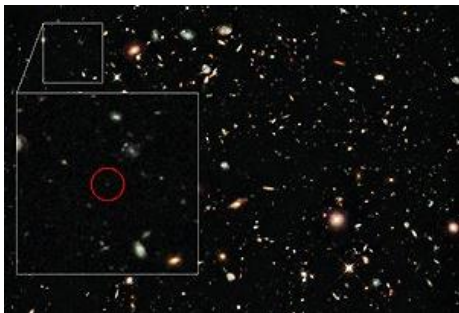
Letošním cílem této americké sondy se stala kometa 103P/Hartley (shodou okolností byla tato kometa nejjasnější vlasaticí roku 2010, kterou bylo možné pozorovat ze Země). Důvod, proč byla vybrána právě ona byl ten, že u ní byly zachyceny jisté zajímavé vlastnosti. Jádrem komety je totiž velmi malé, ale přesto projevuje poměrně velkou aktivitu. Již z radarových měření radioteleskopu v Arecibu se ukázalo, že má její jádro značně nepravidelný tvar. Sonda získala za dobu svého průletu obrovské množství zajímavých dat, jejichž zpracování zabere od-

borníkům ještě velké množství času. Asi největší zajímavostí, kterou sonda odhalila, je fakt, že jádro komety může být aktivní (tedy produkovat prachové částice) i na těch místech, která jsou z pohledu ze Slunce ve stínu a nedochází tam tedy k přímé interakci materiálu komety se slunečním větrem. Samotné jádro komety má dosti nepravidelný tvar a na délku měří přibližně 2 km. Uprostřed sonda zaznamenala oblast velice hladkého materiálu, který se zde zřejmě nahromadil v průběhu času díky rotaci jádra. Kromě fotografií pořídila sonda i spektroskopická měření, ze kterých je patrné, že hlavním původcem aktivity komety je pravděpodobně oxid uhličitý.

(M. Adamovský)

NEJVZDÁLENĚJŠÍ GALAXIE

Objev nejbližšího objektu se spolehlivě určenou vzdáleností ohlásil tým evropských astronomů. Jedná se o galaxii s označením UDFy-38135539, jejíž vzdálenost se odhaduje na 13 miliard světelných let. Jak už napovídá její označení, byla nalezena na snímku, kterému se anglicky říká Hubble Ultra Deep Field (HUDF), česky Hubbleovo ultra hluboké pole.



Tak se označuje fotografie pořízená Hubbleovým kosmickým dalekohledem (HST), na které je zachycena malá část oblohy o velikosti 11 čtverečných úhlových minut (přibližně desetina průměru Měsíce v úplňku), ležící na rektascenzi 3 h 32 m 39,0 s a deklinaci 27° 47' 29,1" v souhvězdí Pece (Fornax). Tato oblast byla vybrána mimo jiné proto, že obsahuje velmi málo zdrojů záření z naší Galaxie a je tudíž dobře „průhledná“ až do velké vzdálenosti. HST ji snímkoval ve dvou etapách. Nejprve v období od 24. září do 28. října 2003 a poté mezi 4. a 15. lednem 2004. Pořídil více než 800 záběrů, ze kterých se

pak poskládal výsledný snímek. Potřetí se na stejnou oblast zaměřil v srpnu a září 2009, kdy ji snímkoval pomocí nově instalované širokoúhlé kamery WFC3 (Wide Field Camera 3) v infračerveném oboru spektra. A právě toto třetí sledování dané oblasti bylo pro objev UDFy-38135539 klíčové.

Na snímku HUDF je možné spatřit asi 10 000 galaxií a mezi nimi i velmi slabou UDFy-38135539. Ta byla spolu s některými dalšími objekty vytvářena, že by se mohlo jednat o galaxii z doby tzv. reionizace. O co se jedná? Abychom mohli tento pojem vysvětlit, musíme se vrátit do doby krátce po vzniku vesmíru, kdy se rychle rozpínal a zároveň postupně chladl. V důsledku toho docházelo ke spojování elektronů s protony a vznikala tak jádra vodíkových atomů. Vytvořila se tak vodíková „mlha“, která byla pro záření neprůhledná. Teprve později začaly vznikat první hvězdy, které svým ultrafialovým zářením dokázaly opět oddělit elektrony od protonů a tím vesmír znovu zprůhlednit. Tomuto období se říká reionizace a probíhalo přibližně v době 150 až 800 milionů let od velkého třesku.

Aby mohli astronomové svoji domněnku ověřit, zažádali o pozorovací čas na soustavě čtyř obřích dalekohledů, nazývaných Very Large Telescope (VLT; česky velmi velký dalekohled). Jejich žádost byla vyřízena kladně a tak mohli po dobu 16 hodin sledovat UDFy-38135539 pomocí VLT a spektrografu SINFONI. Poté získaná data dva měsíce vyhodnocovali a ověřovali. Nakonec oznámili, že zaznamenali velmi

slabou září vodíku s rudým posuvem 8,55. Tento údaj odpovídá vzdálenosti více než 13 miliard světelných let, to znamená, že pozorujeme galaxii ve stavu, v jakém byla jen asi 600 miliónů let po vzniku vesmíru. Galaxie UDFy-38135539 se tak stala nejvzdálenějším objektem, u kterého se podařilo spektroskopickým měřením vypočítat vzdálenost. Je to v současnosti zároveň jediný objekt, u kterého bylo potvrzeno, že existoval již v době vodíkové „mlhy“ a svým zářením přispíval k jejímu rozpadu.

UDFy-38135539 je v porovnání s Mléčnou dráhou trpaslík. Obsahuje jen kolem jedné miliardy hvězd, průměr má menší než 1/10 naší Galaxie a v hmotnosti nedosahuje dokonce ani 1 %. Zato je srovnatelná v počtu hvězd, které v ní za rok vzniknou. Ty jsou však výrazně menší

a méně hmotné než většina hvězd v naší Galaxii. Zajímavostí je, že v okolí UDFy-38135539 se pravděpodobně nacházejí ještě další galaxie, zřejmě o menší svítivosti, které pomáhají zprůhlednit okolní prostor. Pokud by UDFy-38135539 byla osamocená, její záření by zřejmě nebylo dostatečně silné, aby proniklo okolní vodíkovou „mlhou“.

Hovoří se již o dalších objektech, které by měly mít ještě větší rudý posuv, ale u žádného z nich zatím nebyl údaj spolehlivě ověřen. Se stále dokonalejší pozorovací technikou je však téměř jisté, že dříve nebo později budou nalezeny ještě vzdálenější objekty a my budeme moci jejich prostřednictvím nahlédnout hlouběji do historie vesmíru.

(V. Kalaš)

VÝVOJ SLUNEČNÍ AKTIVITY

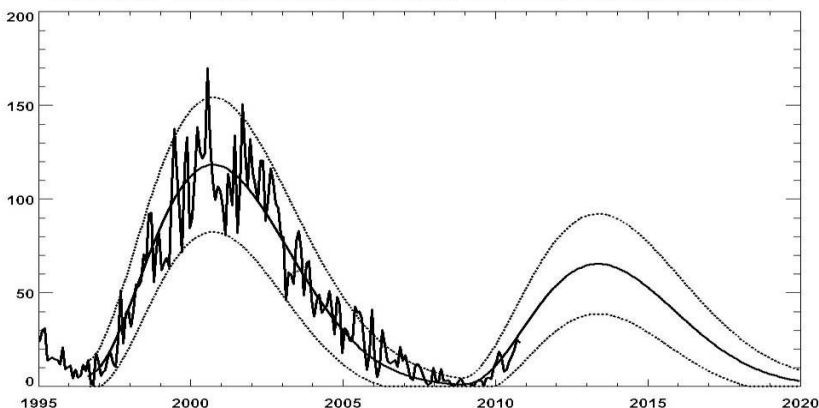
V posledních několika měsících můžeme pozorovat viditelně se zvyšující nárůst sluneční aktivity. Na Slunci se již pravidelně vyskytuje i několik skupin slunečních skvrn, z nichž některé dosahovaly v uplynulých měsících i poměrně velkých rozměrů. V souvislosti se skvrnami přibývá i počet aktivních oblastí a erupcí. V říjnu a listopadu došlo na Slunci hned k několika erupcím třídy M, které řadíme, co se týče uvolněné energie při erupci, mezi druhé nejsilnější. K nejmohutnější z nich došlo 6. listopadu a jednalo se o erupci třídy M5.4 Z dlouhodobějšího

hlediska patřila k jedné z nejsilnějších v posledních třech letech.

Podle modelů zatím narůstající aktivita poměrně dobře vystihuje předpokládaný vývoj. Ten očekává, že maximum sluneční činnosti nastane přibližně v polovině roku 2013. Bude však bezmála o polovinu menší než maximum minulé. Přesto současná narůstající aktivita slibuje v příštích měsících možnost pozorování zajímavých jevů na Slunci, které v posledních letech nebylo možné pozorovat.

(M. Adamovský)

Relativní číslo slunečních skvrn a předpokládaný vývoj aktivity Slunce k listopadu 2010



NAŠE AKCE

PODZIMNÍ ASTRONOMICKÝ VÍKEND

Přestože na podzim bývají pro astronomická pozorování horší meteorologické podmínky, byl na konec října zorganizován podzimní astronomický víkend. Bylo totiž zapotřebí navázat na převážně teoretickou činnost astronomických kroužků ukázkou praktické pozorovací praxe. Proto H+P Plzeň ve spolupráci s Hvězdárnou v Rokycanech organizačně, odborně i technicky připravila ve dnech 29. až 31. října kombinovanou akci spojenou s tematickým zájezdem do Prahy. Třídenní víkendové akce byla určena zejména pro začínající i pokročilé členy astronomických kroužků.

Začala v pátek v odpoledních hodinách nakládáním pozorovací a záznamové techniky na pracovišti H+P Plzeň. Poté následoval přesun na hvězdárnu v Rokycanech, kde se přidalo několik členů místního astronomického kroužku. Vzhledem k téměř jasné obloze mohlo být téměř ihned zahájeno pozorování. Zpočátku probíhal základní nácvik orientace na obloze, později vyhledávání jednoduchých i složitějších deep-sky objektů. Starší členové a pracovníci, kteří obsadili střešní pozorovací terasu hvězdárny, se pokoušeli i o astronomickou fotografii. V astronomické kopuli byl v činnosti také největší dalekohled hvězdárny, ke kterému byla napojena televizní kamera. Pozorování bylo ukončeno asi ve 2:30 hod., neboť bylo nutné ráno vstávat na vlak do Prahy. Ten nás dopravil do našeho hlavního města, kde byla nejprve naplánována 3D projekce v kině IMAX o výzkumu HST (Hubbleova kosmického dalekohledu). Působivé prostorové záběry a animace HST, raketoplánu, ISS a vzdálených kosmických objektů se líbily snad všem divákům v kině. Film je sice určen široké laické veřejnos-

ti, protože velmi názorně ukazuje a objasňuje, jak probíhá kosmický a astronomický výzkum z oběžné dráhy. Na své si ale přijde i odborník a lze ho proto doporučit každému.

Po krátkém obcerstvení následoval přesun na pražskou Štefánikovu hvězdárnu, kde nás již očekávala odborná pracovnice Mgr. Lenka Soumarová. Ta nám nejprve pustila ukázkou jednoho z programů hvězdárny pro veřejnost a poté nás hvězdárnou provedla. Postupně jsme byli seznámeni s historií hvězdárny i její činností. Součástí byla i návštěva pozorovacích kopulí s dalekohledy, kde bylo například možné se podívat na aktuální sluneční aktivitu ve fotosféře i chromosféře. Dostali jsme se i k robotizovanému dalekohledu, tedy do míst, kam se běžně veřejnost nevodí. Posledním bodem návštěvy hvězdárny byla výstava o HST. Cesta zpět do Rokycan uběhla poměrně rychle a po návratu na hvězdárnu byla připravena přednáška ředitele Karla Halíře týkající se různých typů zakrytých těles v příštím roce. Na základě této přednášky bylo možné ujednat a prodiskutovat případné výjezdy za zakryty a zároveň naplánovat některé další činnosti. Protože se opět začalo vyjasňovat, někteří opět vytáhli pozorovací techniku. Bohužel pozorovací podmínky nebyly zrovna nejlepší, a proto se pozorovatelé museli omezit spíše na jasnější objekty.

Po dvou pozorovacích dnech a náročném sobotním výletu se samozřejmě vstávalo poněkud déle, a tak na nedělním programu byl pouze úklid, naložení a převezení techniky zpět do Plzně. Na to, že podzim nebývá meteorologicky nejlepší, lze konstatovat, že se tato akce vydařila.

(L. Honzík)

DEN S JIŘÍM GRYGAREM

První listopadovou středu proběhla delší dobu připravovaná akce Den s Jiřím Grygarem. Na organizaci akce se podílelo několik subjektů: Západočeská pobočka České astronomické společnosti, Česká křesťanská akademie Plzeň, Hvězdárna a planetárium Plzeň, Studijní vědecká knihovna Plzeňského kraje a Západočeská univerzita.

První částí byla vernisáž fotografické výstavy „Nebe nad námi“ složené z fotografií členů Západočeské pobočky ČAS, na nichž jsou zachyceny převážně objekty noční oblohy. Kromě úvodního slova Jiřího Grygara vystoupila během vernisáže také ředitelka knihovny PhDr. Ivanka Horáková.

Během odpoledne a večera proběhly dvě přednášky v aule ZČU v Jungmannově ulici. V první, nazvané Věda a víra, RNDr. Grygar, CSc. shrnul historické souvislosti, v nichž se postup vědy neobešel bez víry a pohovořil také o současné vědě, v níž je víra velice důležitá.

Ve druhé přednášce doktor Grygar popsal nedávno dokončenou observatoř Pierra Augera v argentinské pampě. Ta je v současné době největším a také i nejvýkonnějším detektorem kosmického záření vysokých energií. Česká republika se na stavbě observatoře podílela jak technicky, nezanedbatelná část optiky pro detektory byla vyrobena v ČR, tak i vědecky.

Dr. Grygar je vedoucím českého vědeckého týmu. Je to velice dobře, protože díky tomu máme příležitost účastnit se vrcholné vědy v oboru, který je v astronomii celkem nový a nabízí velké možnosti. Vždyť neenergetičtější částice kosmického záření měla asi 40 milionkrát větší energii, než jakou jí jsme schopni dodat v největších urychlovačích světa.

Zatímco vernisáže výstavy se zúčastnilo asi 80 lidí, obě přednášky přilákaly opravdu velké množství posluchačů. Večerní přednášku vyslechlo 180 návštěvníků a odpolední vystoupení o vědě a víře dokonce 230 lidí.

(O. Trnka)

ASTROHISTORIE

OTEVŘENÍ HROBKY TYCHONA BRAHA

Dánský archeolog Jens Vellew z dánské univerzity v Aarhusu se svým týmem konečně mohl uskutečnit, o co mu několik let šlo, a to otevřít hrobku známého dánského astronoma Tychona Braha. V pondělí 15. 11. ráno z ní v kostele Matky Boží před Týnem u Staroměstského náměstí spolu s týmem českých vědců vyzvedl astronomovy ostatky, dvě skleněné nádoby a kus textilu. S nimi se pak tým archeologů na tři dny zavřel do laboratoří. Pomáhali jim i odborníci z Ústavu jaderné fyziky v Řeži.



O výzkum Dánové požádali proto, aby se o renezančním badateli dozvěděli více. Analýza kostí a vlasů by jim měla přiblížit jeho zdravotní stav nebo také to, kterými léky se v průběhu života léčil. Vůbec nejočekávanějším výstupem jejich pětidenní práce ale bude odpověď na to, jak Tycho Brahe před čtyřmi sty devíti lety zemřel.

Již dříve se o jeho smrti spekulovalo. Podle pověsti zemřel Brahe na protržení močového měchýře při pozorování zatmění Slunce nebo kvůli tomu, že ze společenských důvodů nemohl vstát od hostiny dříve než císař. Podle historických pramenů se ve skutečnosti roznemohl na

(či po) hostině u Petra Voka z Rožmberka, kde bujaře popíjel. Když se vrátil domů, nebyl schopen močit a trpěl strašnými bolestmi. Vědci se na základě dobových popisů příznaků domnívají, že ho zřejmě postihla urémie, tedy selhání ledvin. Zemřel po necelých dvou týdnech.

V roce 1901 byly jeho ostatky vyzvednuty, prozkoumány a uloženy do nové cinové rakve na stejném místě. Vědci tehdy odebrali vzorky jeho vlasů a vousů. Část tohoto vzorku poté získali Dánové v roce 1991. Dvojí zkoumání zjistilo ve vousech i vlasech nebyvale velké koncentrace rtuti. Tak velké množství, že závěr byl nasnadě: právě otrava rtutí zjevně způsobila selhání ledvin a na to Tycho zemřel. Pak se tedy objevila otázka, zda rtuť nešťastně požil sám při svých alchymistických pokusech anebo byl zavražděn. S teorií o vraždě přišel dánský historik Peter Andersen, podle kterého byl Tycho Brahe otráven svým vzdáleným příbuzným, švédským šlechticem jménem Erik Brahe, a to na pokyn dánského krále Kristiána IV. za dávné pletky s královskou matkou.

Nyní vědci potvrdili, že v hrobce byly pozůstatky slavného astronoma, jeho manželky a také dalších osmi lidí, z toho pěti dětí. Výsledky bádání a analýz budou zveřejněny až příští rok.

V pátek 19. 11. po mši, kterou vedl pražský arcibiskup Dominik Duka, modlitbách v dánštině i češtině a proslovch byla cinová rakev převázaná červenou stuhou zpátky uložena do hrobky.

(D. Větrovcová)

ZAJÍMAVOSTI O PROGRAMU SPACE SHUTTLE

MOBILNÍ ODPALOVACÍ PLOŠINY

V článku „Pásové přepravníky Crawler-Transporter“, který vyšel na pokračování ve Zpravodajích 12/2009 a 1/2010 padla několikrát zmínka o tom, že při převozu raketoplánu na startovací komplex je usazen na mobilní odpalovací plošině. Toto zařízení, které na internetu najdete spíše pod anglickým názvem „Mobile Launcher Platform“ nebo zkratkou MLP, patří mezi další kolosy, které je možné spatřit v Kennedyho vesmírném středisku (KSC).

Existují celkem tři a byly postaveny v letech 1963 až 1965, původně pro rakety Saturn V. Jejich účelem bylo fungovat jako základna, na které se raketa sestavovala. V americkém vesmírném programu totiž probíhá montáž rakety nebo raketoplánu přímo ve svislé poloze, a to ve speciální budově, která podle toho nesla původně výstižný název Vertical Assembly Building (svislá montážní hala). Později byla přejmenována na Vehicle Assembly Building (montážní hala nosičů), ale zkratka VAB jí zůstala. Po dokončení montáže a všech potřebných prověrek se plošina i s raketou či raketoplánem naloží na pásové přepravník a odveze na startovací komplex. Rusové tyto mamutí stroje nepotřebují, protože mají odlišný postup, při kterém se rakety montují ve vodorovné poloze, na startovací rampu se dopravují takto a teprve zde vztyčují.



Odpalovací plošiny jsou velmi mohutné stroje, o kterých si nejlépe uděláme představu, když se podíváme na nějaký obrázek, kde je můžeme porovnat s lidskou postavou. Mají dvě patra a jejich délka je 48,8 m, šířka 41,1 m a výška 7,6 m. Základní kostra je tvořena ocelí, která má v některých místech tloušťku až 15 cm. Co se týká hmotnosti, vyskytují se na Internetu dvě rozdílné série hodnot. První udává, že samotná

plošina váží 3 730 tun, spolu s raketoplánem bez pohonných hmot pak cca 5 000 tun. Druhá varianta hovoří o 4 190 tunách v případě prázdné plošiny, 4 550 tunách u plošiny s raketoplánem bez paliva a přidává i hodnotu 6 220 tun, což by měla být hmotnost plošiny s plně natančovaným raketoplánem. Protože i na stránkách NASA jsou uváděny obě varianty, nelze jednoznačně určit, která hmotnost prázdné plošiny je správná. Hmotnost samotného raketoplánu se proti tomu dá dohledat spolehlivě z jiných zdrojů a podle ní se mohou zkontrolovat zbylé údaje. Kompletně sestavený, naložený a natančovaný raketoplán váží kolem 2 050 tun, z toho něco přes 120 tun připadá na samotný orbitální letoun, 750 tun váží plná externí nádrž (102,6 tuny vodík, 616,5 tuny kyslík, cca 31 tun samotná nádrž) a 2 × 590 tun zbývá na dvojici pomocných startovacích raket SRB (Solid Rocket Booster). Snadno se pak dá zjistit, že při prázdné externí nádrži bude hmotnost raketoplánu asi 1 330 tun. Pokud si chcete sami vypočítat, jaké vycházejí hmotnosti sestavy plošiny s raketoplánem, stačí jen dosadit jednu z výše uvedených hmotností prázdné plošiny.

Je však nutné podotknout, že v průběhu své služby prodělaly plošiny řadu úprav, při kterých se jejich hmotnost měnila. Je proto možné, že jsou dobře obě uváděné hodnoty, jen se každá vztahuje k trochu jiné konfiguraci. Například ve svých počátcích, během programu Apollo, byla na každé mobilní plošině umístěna ještě odpalovací věž o výšce 120 metrů, která raketu přidržovala, obstarávala její propojení s plošinou a přístup techniků i astronautů. V angličtině se nazývala „Launch Umbilical Tower“, zkráceně LUT, což by se dalo doslovně přeložit jako „odpalovací pupečnicková věž“. Pojmenování odráželo fakt, že raketa byla propojena značným množstvím kabeláže s věží a celou plošinou, prostřednictvím které získávala přístup k potřebným zdrojům. Samotná plošina se tenkrát označovala Mobile Launcher (mobilní odpalovač) nebo zkratkou ML. Mobile Launcher s číslem jedna (ML-1) vyjel poprvé z VAB na cestu ke startovacímu komplexu 25. května 1966. Vezl tehdy maketu rakety Saturn a zkoumalo se, zda vše probíhá tak, jak má. Další zkouška proběhla 19. července 1967, kdy již byl na jeho

palubě letu schopný exemplář Saturnu. Protože se neobjevily žádné zásadní problémy, 9. listopadu téhož roku přepravil ML-1 na startovací komplex LC-39A raketu Saturn V i se zatím bezpilotní kosmickou lodí Apollo 4 a zde z něj úspěšně vzletla do vesmíru. V dalších letech z ML-1 startovaly do kosmu různé mise včetně té zřejmě nejslavnější - Apollo 11, během které člověk poprvé stanul na povrchu Měsíce. Druhá z plošin, s označením ML-2, si svou premiéru odbyla 4. dubna 1967, kdy se z ní vydala do vesmíru kosmická loď Apollo 6. Poslední z trojice odpalovacích plošin (ML-3) byla poprvé použita 18. května 1969, a to k dopravě a startu Apolla 10.

Poté, co byly ukončeny mise Apollo a začal se rozvíjet program Space Shuttle, muselo dojít na plošinách k řadě úprav. Na převoz raketoplánů již nebyly zapotřebí odpalovací věže, a proto byly z plošin demontovány. Většina materiálu z nich byla znovu použita, zejména na dostavbu startovacích komplexů LC-39A a LC-39B. Ty byly totiž zapotřebí rozšířit o obslužné věže, a tak například část odpalovací věže z ML-2, označovaná LUT-2, byla použita jako nosný rám při stavbě nepohyblivé části obslužné konstrukce (Fixed Service Structure - FSS) na LC-39A. Výjimku tvoří věž LUT-1, která „zažila“ nejvýznamnější lety do vesmíru. Byla u startu Apolla 4 (první start rakety Saturn V), již zmíněného Apolla 11, všech tří pilotovaných letů ke kosmické stanici Skylab a také posledního letu Apolla v rámci mise Sojuz-Apollo. Tato věž měla být po demontáži dána do šrotu, ale část veřejnosti se postavila proti. Chtěla zachovat tento důležitý prvek americké kosmonautiky a nakonec dosáhla alespoň částečného úspěchu. Dva segmenty věže spolu s jeřábem, který byl na její špičce, byly opraveny a nyní jsou vystaveny v Návěštickém centru Kennedyho vesmírného střediska. Zbýlé části bohužel chátrají a pomalu reziví za velitelskou budovou KSC. Stejný osud potkal i vysoký kovový podstavec, nazývaný „milkstool“. Takto se říká jednoduchým stoličkám, obvykle se třemi nohami, které se původně používaly zejména k dojení. Na ty se můžete postavit, pokud potřebujete například dosáhnout někým vysoko a přesně tak sloužil i tento podstavec. Byly na něj stavěny menší rakety Saturn IB, aby mohly startovat z odpalovacích věží, přizpůsobených pro Saturn V.

Další změny se týkaly samotné plošiny. V té samozřejmě musí být otvor, kterým odchází rozžhavené výfukové plyny z raketových moto-

rů. Pro rakety Saturn V postačoval jeden čtvercový o velikosti 13,7 x 13,7 metru, ale u raketoplánů je to jinak. V zadní části letounu je totiž trojice hlavních motorů SSME (Space Shuttle Main Engine), kterým při vzletu pomáhají dva raketové motory na tuhé palivo SRB, umístěné po stranách externí nádrže. Proto byly plošiny upraveny tak, že nyní mají tři otvory. Jeden se používá pro motory SSME a má velikost 10,3 x 9,4 metru, další dva pak odvádí spaliny ze SRB a jejich rozměry jsou 12,8 x 6,1 metru. Na plošinu byly naopak přidány dva sloupy (Tail Service Mast - TSM), které jsou umístěny po obou stranách ocasní části orbitálního letounu a zajišťují jeho propojení s pozemními systémy. Konkrétně se jedná o napojení na zdroje provozních kapalin, plynů, elektrické energie a komunikační prvky. Výška sloupů je 9,4 m, délka 4,6 m a šířka 2,7 m a jsou zkonstruovány tak, aby do sebe při startu vtáhly spojovací uzel, zakryly jej prostřednictvím otočného krytu a nemohlo tak dojít k jeho poškození spalninami z motorů.

Jako první byly dokončeny změny na plošině ML-3, ze které se uskutečnil úplně první start raketoplánu 12. dubna 1981 a také jeho další čtyři lety do vesmíru. V programu Space Shuttle se její jméno změnilo na MLP-1. Tato plošina byla nejvíce využívána, raketoplán z ní startoval celkem 52x. Naposledy to bylo 15. března 2009, poté byla opět upravena a uskutečnil se z ní testovací let rakety Ares I. Po tomto startu byla plošina vyřazena z provozu a zřejmě dojde k její likvidaci. Jen o pár startů méně absolvovala plošina MLP-2, dříve ML-2. Do května 2009 jich bylo 45. Poprvé byla použita pro premiérový start Challengeru 4. dubna 1983 a ironií osudu z ní startoval i ke své poslední misi STS 51-L, během které explodoval. Nejméně se pro raketoplány používala plošina ML-1. Poté, co z ní v červenci 1975 odstartovalo poslední Apollo, zůstala po dlouhou dobu nevyužita. Pak však nastala potřeba mít dva raketoplány současně na startovacích rampách (samozřejmě včetně MLP) a třetí plošina musela být v záloze pro případ nějaké nečekané situace. Proto došlo k úpravám i třetí plošiny, která získala označení MLP-3 a první start raketoplánu z ní se uskutečnil 9. ledna 1990, kdy z ní vzletla Columbie k misi STS-32. Od té doby do května 2009 jí ožehly motory raketoplánu, startujícího do vesmíru celkem 29x.

Pokud se zrovna někde nepoužívá, je plošina uložena na šesti podstavcích o výšce 6,7 metru severně od montážní haly VAB. Jakmile se za-

čne připravovat let do vesmíru, přijede pro ni pásový přepravník a odveze ji do budovy VAB. Tady se na plošině nejprve z jednotlivých dílů sestaví startovací rakety SRB, poté k nim připojí externí nádrž ET a nakonec i samotný orbitální letoun. Sestava pak prochází různými prověrkami a pokud dopadnou dobře, je dán souhlas k tomu, aby byla pásovým přepravníkem dovezena na startovací komplex. Po cestě, trvající většinou mezi pěti až osmi hodinami, dorazí MLP s raketoplánem na startovací rampu. Plošina je zde usazena a napojena na pozemní komunikační rozvody, přívody elektřiny, paliva, dalších kapalin a plynů. Do nákladového prostoru se naloží potřebné vybavení a opět se provádí předstartovní zkoušky a kontroly. Po celou dobu, od montáže až do samotného startu, je raketoplán uchycen k MLP prostřednictvím dvou pomocných raket SRB. Obě mají ve spodní části čtyři duté přídržné podpěry kuželového tvaru o výšce 1,5 metru a základně o průměru 1,2 metru, které zapadají do podpěr na MLP. Vzájemně jsou spolu spojeny šrouby o délce 71 cm a průměru téměř 9 cm. Na horních vrcholech šroubů jsou rozbitné matice, které mají v sobě dva detonátory. Jakmile je dán povel k zažehnutí pomocných raketových motorů, dojde k aktivaci detonátorů, ty rozlomí matice, šrouby klesnou dolů a spojení se uvolní. Nyní již raketoplán nic nedrží a může se vydat do vesmíru.

Ještě však před tím, než dojde k oddělení raketoplánu od plošiny, přijde ke slovu speciální systém, který během krátké chvíle zaplaví celou plošinu 1,14 miliónu litrů vody. Anglicky se jmenuje Sound Suppression Water System, tj. vodní systém na tlumení zvuku a jeho činnost začíná 16 sekund před zapálením SRB. Je to nutné proto, že startující raketové motory a jejich plameny, odrážející se od odpalovací plošiny i rampy pod ní vydávají tak silnou akustickou energii, že by mohlo dojít k vážnému poškození orbitálního stupně. Na tuto skutečnost se přišlo po prvním startu raketoplánu, kdy byla takto poškozena tepelná ochrana Columbie. Při letech Apolla se tento jev příliš neprojevil, protože kosmická loď byla od plošiny podstatně dále - až téměř na vrcholu rakety o výšce téměř 111 m. U raketoplánu, jehož orbitální stupeň má ve svislé poloze výšku jen 37,24 m, je však nebezpečí mnohem větší, a proto se hledalo řešení, jak tuto energii alespoň částečně utlumit. Nakonec byl zvolen systém, ve kterém se používá na potlačení energie velké množství vody. Ta je

připravena severovýchodně od rampy, v nádrži o výšce 88 metrů, z které vede potrubí s účtyhodným průměrem 2,1 metru. Po spuštění začne nejprve téct voda z 16 trysek do otvorů v MLP a na rozrážeče plamenů (deflektory), umístěné pod ní. V okamžiku zapálení SRB se přidá šestice velkých trysek, umístěných na horní plošině MLP. Těm se říká „rainbirds“, jsou 3,7 metru vysoké, dvě středové mají průměr 107 cm, zbývající čtyři pak 76 cm. Kromě toho je kolem SSME rozmístěno dalších 22 trysek o průměru 15 cm, které se starají o chlazení zadní části orbitálního letounu. Systém současně plní i protipožární funkci a je v provozu pouhých 41 sekund. Po uplynutí tohoto času se zcela vyprázdní zásobovací nádrž a zároveň se raketoplán dostane tak vysoko, že již k jeho poškození nemůže dojít. Ohromná oblaka dýmu a páry, pozorovatelná během startu, jsou způsobena činností SRB a tím, že se voda při styku se žhavými plyny raketových motorů vypařuje.



Plošina zajišťuje i další funkce. Jedné z nich jste si mohli všimnout, pokud jste někdy pozorně sledovali start raketoplánu. V okamžiku, kdy zbývá do startu posledních 10 sekund, se objeví v blízkosti trysek hlavních motorů SSME několik gejzírů jisker, podobných těm, jaké vznikají při svařování. Kapalný vodík tvořící pohonnou hmotu se totiž neustále odpařuje a může se nebezpečně hromadit v blízkosti trysek. Pomocí zmíněných zařízení (říká se jim také chrlíče jisker) se přebytečný vodík spálí a tím se prostor vyčistí.

Po úspěšném startu se musí plošina důkladně očistit a zbavit zbytků vysoce korozivního paliva z raketových motorů. Samozřejmě také projde kontrolou, při které se zkoumá, jaké škody na ní zanechal startující raketoplán. Nalezené závady se opraví a MLP se připraví na další úkoly. Jestliže se v brzké době chystá další výprava do vesmíru, na které se bude daná plošina podílet, její cesta nakonec skončí opět v montážní hale VAB. V opačném případě bude uložena na již zmíněné parkovací ploše severně od haly VAB, kde bude čekat na další využití.

ZAJÍMAVOSTI

LOKetský METEORIT ANEB ZAKLETÝ PURKRABÍ

Loketské železo je nejstarším známým uchovaným meteoritickým železem. Patří mezi střední oktaedrity (slitina železa a niklu). Jeho hmotnost před rozřezáním se udává kolem 107 kg, zdá se však, že původně musel být ještě těžší. Udávané rozměry byly asi 50x30x20 cm. Má nápadně zaoblený klínovitý tvar podobný koňské hlavě. Celý povrch je pokryt kysličníkem železa a je matný. Podle tvaru a celkového vzhledu jde o dobře uchovaný kus, nejspíše vyoraný v době kolem roku 1400. Podle jiné teorie dopadl přímo na nádvoří hradu Loket v srpnu roku 1422. Z přirozené zvědavosti středověkých nálezců bylo nalezené železo pravděpodobně zahříváno v huti a vlivem toho došlo ke slabšímu oxidaci. Na plochách řezu meteoritu jsou patrné nápadně husté Widmanstättenovy obrazce (podle rakouského vědce Aloise von Beckh Widmanstättena) s drobnými okrouhlými kousky troilitu. V roce 1811 navštívil Loket profesor pražské techniky K. A. Neumann, který si kámen se zájmem prohlédl a již tehdy vyslovil názor, že by se mohlo jednat o meteorit. Ve 20. letech 19. století byl meteorit, tehdy ještě některými vědci považován také za slitek rozta-

veného zvonu, se značnou námahou rozdělen na několik kusů a jeho části jsou v řadě velkých světových muzeí. Největší kus meteoritu je uložen v Přírodovědeckém muzeu ve Vídni a váží zhruba 80 kg. Další fragmenty jsou v Národním muzeu v Praze a jiné v depozitáři sokolovského muzea.

Historie loketského železa je velmi pestrá. Meteorit ležel po celá staletí většinou ve sklepeních radnice nebo na hradě v Lokti. V průběhu doby se stalo, že balvan železa byl opfeden mnoha pověstmi. Jedna z nich sahá až do období mezi roky 1350 až 1430, kdy byl loketský hrad sídlem purkrabího.

Pověst vyprávěla, že do toho kusu kovu byl zaklet zlý purkrabí Botho z Eulenburgu, jenž býval postrachem svých poddaných. Kdysi prý byl zabit bleskem na poli, když se rozkřikoval na robotníky. Po úderu hromu nalezli lidé místo těla svého pána jen onen kus kovu, který nebylo možno roztavit ani v silném žáru pece. Přicházeli sem mudrcové i alchymisté a podivný kámen zkoumali. Loketští nazvali kámen „zakletý purkrabí“.

(D. Větrovcová)

Minislovníček: Jarní bod

Nejednomu začínajícímu astronomovi - amatérovi může vrtat hlavou, co je a kde se nachází jarní bod. Může o něm slyšet v planetáriu nebo při pozorování v souvislosti se Sluncem, astronomickými souřadnými systémy apod. Co to tedy je a jaký má jarní bod význam?

Slunce během svého zdánlivého ročního pohybu po své dráze - ekliptice se na konci zimy a začátku jara, tedy kolem 21. března, dostane do jarního bodu. V okamžiku, kdy se do něj dostane, nastává jarní rovnodennost. Na severní polokouli končí zima a začíná jaro. Jarní bod je tedy místo, kde dráha Slunce na jaře protne světový rovník. Nutno dodat, že ekliptika se kříží ve dvou místech vzdálených od sebe 180°. Tím druhým bodem, do kterého se Slunce dostává na konci léta a začátku podzimu je podzimní bod. Sklon ekliptiky vůči světovému rovníku je roven sklonu zemské rotační osy, tedy

23,5°. Jarní bod se na mapách označuje znakem Υ , podzimní bod znakem Ω .

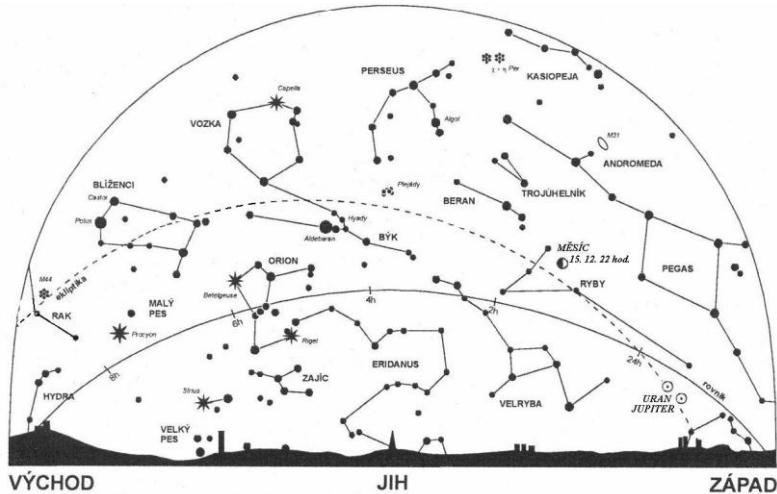
Jarní bod je také počátkem souřadných systémů používaných v astronomii. V jarním bodě má počátek druhý ekvatoreální (rovníkový) souřadný systém (od jarního bodu je určována rektascenze α), i ekliptikální souřadný systém (od jarního bodu je určována ekliptikální délka λ). Ve druhém ekvatoreálním souřadném systému mají souřadnice jarního bodu tuto hodnotu: rektascenze $0^h 0^m 0^s$, deklinace $0^\circ 0' 0''$, podzimního bodu: rektascenze $12^h 0^m 0^s$, deklinace $0^\circ 0' 0''$.

Vzhledem k tomu, že dochází neustále ke stáčení zemské osy precesním pohybem, posouvá se i jarní bod asi o sedminu úhlové vteřiny za jeden den.

(L. Honzík)

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY prosinec 2010

1. 12. 23:00 – 15. 12. 22:00 – 31. 12. 21:00



Poznámka: všechny údaje v tabulkách jsou vztaheny k Plzni a ve středoevropském čase SEČ

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	07 : 42	11 : 55 : 30	16 : 07	Kulminace vztahena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	07 : 53	11 : 59 : 16	16 : 04	
20.	08 : 01	12 : 04 : 03	16 : 06	
31.	08 : 05	12 : 09 : 27	16 : 13	

Slunce vstupuje do znamení: Kozoroha dne: 22. 12. v 00 : 38 hod.

Carringtonova otočka: č. 2105 dne: 24. 12. v 02 : 10 hod.

MĚSÍC						
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:
	h m	h m	h m	h m	h m	
5.	07 : 38	11 : 40	15 : 39	nov	18 : 35	začátek lunace č.1088
13.	11 : 50	18 : 03	-	1. čtvrt	14 : 58	
21.	16 : 18	-	08 : 07	úplněk	09 : 13	
28.	00 : 15	05 : 56	11 : 24	poslední čtvrt	05 : 18	

odzemí: 13. 12. v 09 : 34 hod. vzdálenost: 404 406 km

přizemí: 25. 12. v 13 : 25 hod. vzdálenost: 368 465 km

PLANETY										
název	datum	vých.		kulm.		záp.		mag.	souhv.	pozn.:
		h	m	h	m	h	m			
Merkur	7.	09	: 35	13	: 24	17	: 15	- 0,1	Střelec	nepozorovatelný
	27.	06	: 42	11	: 02	15	: 22	1,2	Hadonoš	
Venuše	7.	04	: 00	09	: 11	14	: 22	- 4,6	Panna	vysoko na ranní obloze
	27.	04	: 00	08	: 54	13	: 47	- 4,5	Váhy	
Mars	7.	09	: 05	13	: 00	16	: 54	1,3	Střelec	nepozorovatelný
	27.	08	: 49	12	: 48	16	: 47	1,2		
Jupiter	7.	12	: 56	18	: 41	00	: 30	- 2,6	Vodnář	v první polovině noci
	27.	11	: 40	17	: 29	23	: 19	- 2,4	Ryby	
Saturn	7.	02	: 17	08	: 01	13	: 46	0,9	Panna	vysoko na ranní obloze
	27.	01	: 05	06	: 48	12	: 30	0,8		
Uran	7.	12	: 56	18	: 49	00	: 46	5,8	Ryby	v první polovině noci
	27.	11	: 38	17	: 31	23	: 25	5,9		
Neptun	7.	11	: 57	16	: 55	21	: 53	7,9	Kozoroh	na večerní obloze
	27.	10	: 40	15	: 38	20	: 37	7,9		
SOUMRAK										
datum	začátek			konec			pozn.:			
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.				
	h m	h m	h m	h m	h m	h m				
6.	05 : 50	06 : 30	07 : 11	16 : 43	17 : 24	18 : 03				
16.	05 : 59	06 : 39	07 : 20	16 : 43	17 : 24	18 : 04				
26.	06 : 04	06 : 44	07 : 25	16 : 48	17 : 29	18 : 09				

SLUNEČNÍ SOUSTAVA - ÚKAZY V PROSINCI 2010

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

Den	h	Úkaz
1	16	Merkur v největší východní elongaci (21° 27' od Slunce)
1	19	Saturn 8,8° severně od Měsíce
2	07	Spika 3,79° severně od Měsíce
2	21	Venuše 7,1° severně od Měsíce
4	16	Venuše dosahuje nejvyšší jasnosti (-4,6 mag)
6	11	Uran v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
6	23	Mars 0,1° jižně od Měsíce (zákryt mimo naše území)
7	09	Merkur 1,0° jižně od Měsíce
10	11	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
11	15	Neptun 4,3° jižně od Měsíce

Den	h	Úkaz
14	04	Jupiter 6,7° jižně od Měsíce
14	07	Uran 5,9° jižně od Měsíce
16	04	Venuše nejdříve nad obzorem (24°)
20	01	Aldebaran 7,04° jižně od Měsíce
20	02	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem
20	08	Merkur nejbliže Zemi (0,677 AU)
21	09	Úplné zatmění Měsíce; u nás je zčásti viditelná jen částečná fáze zatmění, a to nízko nad obzorem u severozápadu a za svítání
22	18	Pallas v konjunkci se Sluncem
23	06	Pollux 9,64° severně od Měsíce
27	02	Pluto v konjunkci se Sluncem
29	03	Saturn 8,7° severně od Měsíce
30	09	Merkur v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
31	18	Venuše 7,6° severně od Měsíce



DO TOHO!

Informační a propagační materiál vydává
HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: hvezdarna@plzen.eu

<http://hvezdarna.plzen.eu>

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