



ZPRAVODAJ

duben 2013

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST

Středa 3. dubna
v 19:00 hod.

PŘED 80 LETY OBJEVIL ZWICKY TEMNOU HMOTU

Přednáší:
prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.
Matematický ústav AV ČR, Praha
Místo: Velký klub plzeňské radnice,
nám. Republiky 1

Středa 17. dubna
v 19:00 hod.

OHNIVÉ SMRŠTĚ A ŽELEZNÉ LIJÁKY – PEKLO HNĚDÝCH TRPASLÍKŮ, ANEB JAK TO KONČÍ, KDYŽ SE HVĚZDY NEVYVEDOU...

Přednáší:
prof. RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.
Masarykova univerzita, Brno
Místo: Velký klub plzeňské radnice,
nám. Republiky 1

Středa 24. dubna
v 19:00 hod.

HISTORIE NAVIGACE

Přednáší:
Mgr. Petr Scheirich, Ph.D.
Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov
Místo: Velký klub plzeňské radnice,
nám. Republiky 1

FOTO ZPRAVODAJE



*Kometa C/2011 L4 Panstarrs
Autor: J. Toman*

POZOROVÁNÍ

MĚSÍC, JUPITER

20:00 - 21:30

- 15. 4. Lochotín – Lidická ul. parkoviště u Penny Marketu (poblíž křižovatky s alejí Svobody)
- 16. 4. Slovany parkoviště u bazénu (u Lokomotivy)
- 18. 4. Bory – u nemocnice parkoviště u heliportu naproti Transfuzní stanici
- 19. 4. Košutka – Krašovská ul. nad konečnou MHD 30, 33, 40

POZOR!

Pozorování lze uskutečnit jen za zcela bezmračné oblohy!!!

KROUŽKY

ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ

16:00 – 17:30

- Začátečníci – 15. 4.; 29. 4.
- Pokročilí – 8. 4.; 22. 4. učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

KURZ

ZÁKLADY GEOLOGIE A PALEONTOLOGIE III

19:00 - 20:30

- 8. 4. učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

ASTRONOMICKÝ POZOROVACÍ VÍKEND

- 5. 4. od 19 : 00 h – 7. 4. dopoledne Hvězdárna v Rokycanech
Určeno pro členy ZpČAS a členy astronomických kroužků.
Informace: H+P Plzeň (L. Honzík)
Nutno předem přihlásit.

Dokončení na poslední straně

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

Jaroslav Císař

(19. 2. 1894 – 17. 4. 1983)

Jaroslav Císař se během svého života věnoval řadě činností. Působil jako diplomat, překladatel, redaktor, vydavatel, básník, matematik a v neposlední řadě i jako astronom.

Narodil se v Jemnici, kde jeho rodiče měli malé papírnictví a knihkupectví. Měl tři sourozence, z toho dva starší. Roku 1900 se celá rodina přestěhovala do Brna, protože otec zde získal práci. Zde ji bohužel o dva roky později nečekaně postihla smutná událost. V době, kdy bylo Jaroslavovi pouhých osm let, mu zemřela matka a otec zůstal se čtyřmi dětmi sám.

Císař se už od mala dobře učil a zajímal se zejména o astronomii a další přírodní vědy. Protože se ale rodina ocitla ve vážných finančních problémech, nemohl si dovolit navštěvovat školu podle svého přání. Místo přírodních věd vystudoval obchodní akademii.

Svého vysněného studia astronomie se ale nevzdal a kvůli jeho splnění se vydal v říjnu 1912 do USA. S velmi skromnými prostředky se zde usadil a následující roky se věnoval matematicko-fyzikálním studiím na Newyorské univerzitě. Tu úspěšně ukončil v roce 1917.

V této době navázal řadu styků s českými vystěhovalci, kteří podporovali vznik samostatného českého státu. Angažoval se v různých spolcích, byl například jednatelem Českého národního sdružení a během 1. světové války se podílel na náboru dobrovolníků pro Český prapor, který vznikl v Kanadě.

V květnu roku 1918 se stal osobním tajemníkem budoucího prvního československého prezidenta T. G. Masaryka a nedlouho poté také legačním tajemníkem československého vyslanectví v Londýně.

Astronomii se věnoval ve svém volném čase a v anglických časopisech publikoval několik odborných článků. Také si průběžně doplňoval své vzdělání a díky tomu získal titul doktor přírodních věd.

Zpět do rodné vlasti se dostal až v roce 1927 a ujal se funkce hospodářského ředitele Lidových novin. Významně se zasloužil mimo jiné o vznik vědeckého časopisu Věda a život.

Po vypuknutí 2. světové války Císař opět odjel do Londýna a zpět se vrátil až po jejím skončení. Po únorových událostech roku 1948 se stal „politicky nedůvěryhodný“ a byl poslán na nucenou dovolenou. Nakonec se mu podařilo vycestovat do Anglie, kde mohl pracovat na univerzitě ve St Andrews a věnovat se astronomii. Zde se z Císaře stal uznávaný vědec.

Přes řadu let strávených v cizině Císař nikdy nezapomněl na své rodiště a roku 1980 se natrvalo vrátil do Československa, kde dožil v rodině své dcery.

(V. Kalaš)

- **1. dubna 1968** zemřel sovětský fyzik Lev Davidovič Landau, nositel Nobelovy ceny za rok 1962. Věnoval se například fyzice plazmatu, teorii neutrin, supravodivosti nebo kvantové mechanice.
- **2. dubna 1963** byla vypuštěna sovětská měsíční sonda Luna 4. Měla se dostat na povrch Měsíce, ale kvůli závadě jen proletěla asi 8 500 km nad jeho povrchem. Později přešla na oběžnou dráhu Země a nakonec se pravděpodobně dostala na heliocentrickou dráhu.
- **4. dubna 1688** zemřel francouzský astronom a kartograf Joseph-Nicolas Delisle. Na pozvání ruského cara Petra Velikého odcestoval do Petrohradu, kde založil školu astronomie. Po návratu do Francie vybudoval novou observatoř v městečku Cluny.
- **4. dubna 1968** se vznesla k obloze americká raketa Saturn V s kosmickou lodí Apollo 6. Jednalo se o poslední bezpilotní let tohoto programu a provázela jej řada závad, kvůli kterým se nepodařilo splnit hlavní úkoly letu. Kosmická loď přistála bez problémů, pouze došlo k jejímu převrácení a potápěči ji museli na hladině obrátit pomocí nafukovacích plováků.
- **4. dubna 1973** z kosmodromu Bajkonur odstartovala kosmická stanice Saljut 2. Vynesení proběhlo bez problémů a stanice začala obíhat kolem Země. Bohužel, 14. dubna došlo k závažné poruše, Saljut 2 se postupně stal neovladatelný a 28. května zanikl v atmosféře.
- **4. dubna 1983** se uskutečnil první let raketoplánu Challenger, který měl označení STS-6. Jedním z hlavních úkolů mise bylo vypuštění telekomunikační družice TDRS. Během tohoto letu (7. dubna) dva astronauti uskutečnili vůbec první výstup z raketoplánu do volného prostoru.
- **6. dubna 1963** zemřel ruský astronom Otto Struve. Byl mimořádně plodným autorem, napsal dohromady více než 900 odborných článků a knih. Zabýval se mimo jiné spektroskopii, pomocí které zkoumal i rotaci hvězd. Také objevil ionizovanou formu vodíku v mezihvězdném prostoru.
- **6. dubna 1973** byla vypuštěna americká planetární sonda Pioneer 11. Jejím úkolem byl nejprve průzkum planet Jupiter a Saturn a pak vnějších částí Sluneční soustavy. Mise byla velmi úspěšná a sonda získala řadu údajů. Pracovala až do podzimu roku 1995, kdy bylo ukončeno spojení.
- **7. dubna 1968** odstartovala z kosmodromu Bajkonur sovětská měsíční sonda Luna 14. Na oběžnou dráhu Měsíce se dostala 10. dubna a během následujících 176 oběhů s ní bylo navázáno 97 rádiových spojení. Zkoumala například gravitační pole Měsíce, proudy kosmického a korpuskulárního záření nebo podmínky šíření rádiových vln kosmickým prostorem.
- **10. dubna 1813** zemřel italsko-francouzský matematik a astronom Joseph-Louis Lagrange. V astronomii se věnoval zejména nebeské mechanice, konkrétně stabilitě oběžných drah těles Sluneční soustavy. Vypočítal librační centra (nyní nazývané také jako Lagrangeovy body), což jsou místa v soustavě dvou těles, kde se vyrovnávají jejich odstředivé a gravitační síly.
- **14. dubna 1958** zanikla v hustějších vrstvách atmosféry sovětská družice Sputnik 2. Jednalo se o první kosmické těleso, které dopravilo na orbitu živého tvora, psa Lajku.
- **15. dubna 1793** se narodil německo-ruský astronom Friedrich Georg Wilhelm von Struve. Jako prvním se mu podařilo změřit vzdálenost hvězdy Vegy v souhvězdí Lyry. Studoval převážně dvojhvězdy a sestavil jejich katalog, čítající přes 2 500 objektů.
- **15. dubna 1933** se narodil ruský spisovatel a astronom Boris Natanovič Strugacký. Ačkoli je známý převážně jako autor řady sci-fi románů, zabýval se i astronomií. Pracoval nejprve na Pulkovské hvězdárně, později na Kavkaze a studoval mechanismus vzniku hvězd v naší Galaxii.
- **17. dubna 1923** se narodil český geofyzik, spisovatel a popularizátor přírodních věd Jiří Mrázek. Propagoval kosmonautiku v médiích, podílel se na československých družicích Magion, zkoumal šíření elektromagnetických vln, ionosféru nebo geomagnetické jevy.
- **23. dubna 1858** se narodil německý fyzik Max Karl Ernst Ludwig Planck, jeden z „otců“ kvantové teorie. Studoval tzv. záření černého tělesa, za což získal roku 1918 Nobelovu cenu. Je znám také jako objevitel Planckovy konstanty a autor popisu Planckových jednotek.
- **25. dubna 1983** americká planetární sonda Pioneer 10 dosáhla oběžné dráhy Pluta.
- **26. dubna 1933** se narodil americký fyzik Arno Allan Penzias. Při práci na mikrovlnném přijímači spolu s kolegy zaznamenal šum, u kterého se jim dlouho nedařilo zjistit původ. Nakonec zjistili, že se jedná o tzv. reliktní záření - pozůstatek po velkém třesku.
- **30. dubna 1773** se narodil francouzský matematik a astronom německého původu Johann Karl Burckhardt. Mezi jeho stěžejní práce patřily výpočty drah Měsíce a rozsáhlé studie drah komet.

VZDÁLENÝ VESMÍR

NOVÁ MAPA RELIKTNÍHO ZÁŘENÍ ZPŘESNILA ZÁKLADNÍ DATA VESMÍRU

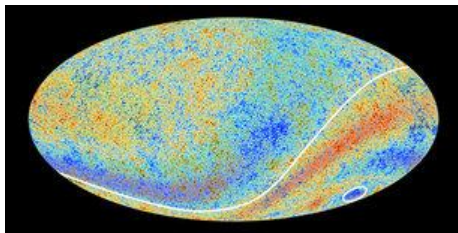
Letos 21. března byla zveřejněna první zpracovaná celoblohová přehlídka mikrovlnného pozadí z evropské kosmické observatoře Planck. Data z prvních patnácti a půl měsíců pozorování byla nejdříve představena v roce 2010 jako samotná přehlídka oblohy a o rok později jsme se mohli těšit z prvních vědeckých výsledků této přehlídky. Jednalo se však tehdy o data ve značně surovém stavu a hlavní objekt zájmu - mapa jemných fluktuací reliktního záření - byl překryt zářením materiálu v naší Galaxii a dalšími zdroji. Následovalo tak náročné filtrování dat, které umožnilo tyto zdroje z přehlídky odečíst a výsledného produktu jsme se tak dočkali až nyní.

Observatoř Planck, jež byla navržena výhradně k tomu, aby pořídila vysoce kvalitní mapu fluktuací kosmického mikrovlnného pozadí (Cosmic Microwave Background - CMB), prokázala již při testech krátce po svém vypuštění v roce 2009, že její přístroje jsou schopny nad očekávání přesných měření. Dokonce i testovací data byla zahrnuta do první přehlídky oblohy, neboť se ukázalo, že přístroje byly tak dobře vyladěny, že nebylo potřeba provádět žádné výraznější kalibrace po zaparkování nedaleko libračního bodu L1 soustavy Země-Slunce.

Toto záření vyplňuje celý vesmír a označujeme jej jako reliktní záření. Teplota vesmíru v té době byla okolo 2700 °C a tak vlnové délky reliktního záření zasahovaly do optické a infračervené oblasti spektra. Rozpínáním vesmíru však klesala i energie fotonů reliktního záření a s tím rostla i jejich vlnová délka. Nyní jej pozorujeme v mikrovlnné části spektra a energie fotonů odpovídá teplotě absolutně černého tělesa jen 2,7 °C nad absolutní nulou. Teplota reliktního záření přicházející z různých směrů nepatrně kolísá (v řádu tisícín stupně), což právě zachycuje mapa reliktního záření. Modrá místa jsou chladnější a červená teplejší. Z rozložení těchto bodů a zastoupení jejich rozměrů můžeme usuzovat, jaké vlastnosti měl vesmír na konci období velkého třesku, tedy asi 380 000 let po svém vzniku.

Data, která jsou pořízena nejen s nejlepším prostorovým rozlišením, ale hlavně s úžasným teplotním rozlišením navazují na dřívější přehlídky kosmických observatoří COBE (Cosmic Background Explorer) a WMAP (Wilkinson

Microwave Anisotropy Probe). I jediná celoplošná přehlídka dat však dosahuje mnohem detailnějších výsledků, než předchozí přehlídka, jež vznikla za 9 let pozorování observatoře WMAP. Nová mapa v první řadě podporuje výsledky získané z WMAP a potvrzuje tak správnost standardního kosmologického modelu, který předpokládá právě takové zastoupení a rozložení chladnějších a teplejších oblastí. Přesto však ne vše, co bylo zaznamenáno, odpovídá tomuto modelu přesně. Některé drobné odchylky budou vyžadovat další zkoumání, aby se mohlo rozhodnout, zda jsou vysvětlitelné současnými teoriemi, či zda bude nutné naše představy o základních parametrech raného vesmíru upravit. Patří mezi ně například výskyt linie rozdělující oblohu na dvě mírně nestejnorodé části. Ta byla pozorována již předchozí observatoří, ale protože byla blízko hranice rozlišovací schopnosti, nebylo jisté, zda jde o skutečně pozorovaný jev, či chybu měření. Protože Planck proměřil přesně to samé a s vyšší přesností, jde evidentně o reálný fakt, kterým se bude nutné zabývat. Možným vysvětlením by mohla být nesymetrie v rozpínání vesmíru. Na přesnější objasnění si však zatím budeme muset počkat.



V mediích nejvíce diskutovaným zjištěním byl nově stanovený věk vesmíru, jenž by měl být přibližně o 80 milionů let vyšší, než vyplývalo z měření WMAP. Stáří vesmíru je nyní stanoveno na 13,82 miliardy let oproti předchozím 13,74 mld. let. Nově stanovený věk vesmíru však není s předchozím měřením v žádném rozporu, neboť stáří určené z dat WMAP mělo tak velkou nejistotu, že se do tohoto rozmezí dostane i nová hodnota. Za zpřesněním délky věku vesmíru stojí přesnější proměření Hubbleovy konstanty, jež popisuje rychlost současného rozpínání vesmíru. Ta má podle nových měření

hodnotu 67,15 kilometrů za sekundu na megaparsek. To je přibližně o 3 kilometry za sekundu na megaparsek méně, než se dosud myslelo. Toto zjištění také zamíchalo se složením vesmíru. Dosavadní poměr 4,5 % baryonové hmoty, 22,7 % temné hmoty a 72,8 % temné energie se změnil ve prospěch hmoty nad temnou ener-

gií. Současný poměr základních ingrediencí vesmíru je 4,9 % baryonové hmoty, 26,8 % temné hmoty a 68,3 % temné energie.

Druhá přehlídka oblohy z observatoře Planck by měla být zpracována na začátku roku 2014. Pak bychom se měli dočkat ještě přesnějších hodnot zmíněných parametrů.

(O. Trnka)

INFORMACE O ČINNOSTI

19. SJEZD ČESKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI V BRNĚ

Předposlední březnový víkend se konal již 19. sjezd České astronomické společnosti (ČAS). Od posledního 18. sjezdu, který se uskutečnil na Astronomickém ústavu v Ondřejově, již uplynuly tři roky. Tentokrát dvou denní sjezdové jednání probíhalo v prostorách nově zrekonstruovaného pracoviště Hvězdárny a planetária v Brně.

Na jednání o dalším směřování ČAS se sjeli delegáti jednotlivých složek, tedy poboček, odborných sekcí a kolektivních členů ČAS z celé republiky. Jejich úkolem bylo bilancovat činnost za uplynulé období, zvolit nové vedení ČAS a také vytyčit další směřování jedné z nejstarších vědeckých společností v republice. Západočeská pobočka ČAS vyslala do Brna tři delegáty: Mirku Plzákovou, Ondřeje Trnku a Lumíra Honzika.

Sjezd zahájil předseda ČAS Ing. Jan Vondrák, DrSc. a čestný předseda ČAS RNDr. Jiří Grygar, CSc. Účastníky a hosty sjezdu přivítal ředitel hvězdárny Mgr. Jiří Dušek, Ph.D. Úvodní část programu pak byla věnována vystoupení hostů. Zaznělo několik zdravic. Za Masarykovu univerzitu v Brně vystoupil její rektor doc. PhDr. Mikuláš Bek, Ph.D. a děkan Přírodovědné fakulty doc. RNDr. Jaromír Leichmann, Dr. Za Radu města Brna a za Univerzitu obrany vystoupil doc. RNDr. František Vižďa, Ph.D. Za Slovenskou astronomickou společnost (SAS) měl projev její předseda RNDr. Ladislav Hric, CSc., který kromě jiného i pochválil spolupráci mezi ČAS a SAS. Další zdravici měla předsedkyně České fyzikální společnosti, vyslaná Jednotou českých matematiků a fyziků RNDr. Alice Valkárová, DrSc. Astronomický ústav Slovenské akademie věd vyslal vědeckého tajemníka RNDr. Drahoмира Chochoła, DrSc. Jako poslední host vystoupil předseda Českého národního komitétu astronomického doc. RNDr. Petr Hadrava, DrSc.

Po vystoupení hostů následovalo technické zabezpečení jednání: volba předsedajícího sjezdu (Pavel Suchan), zapisovatele a volba jednotlivých komisí (volební, mandátové, návrhové apod.). Byl schválen jednací řád i program sjezdu.

Sobotní odpolední část byla věnována přednesu jednotlivých zpráv. Jako první zazněla zpráva o činnosti mezi sjezdy, která pouze nastiňovala bohatou činnost ČAS. Po ní následovala kontrola plnění usnesení z posledního 18. sjezdu. Dále zpráva o hospodaření, která objasňovala jakou má organizace strukturu příjmů a výdajů. Posledním důležitým bodem se stala zpráva revizní komise. Po delší diskuzi obdržel odstupující výbor absolutorium. Dalším důležitým bodem sjezdu se stala změna stanov. Toto jednání se přeneslo i do druhého dne sjezdu.

Nedělní dopoledne bylo věnováno hlavně volbám. Nejprve proběhla volba celkem sedmi čestných členů ČAS. Po ní následovalo představení kandidátů do nového Výkonného výboru. Do funkcí kandidovali členové starého výboru a svoji nominaci nakonec obhájili. Nový výbor bude pracovat ve složení: Jan Vondrák (předseda), Radek Dřevěný (hospodář), Marcel Bělík, Lumír Honzík, Miloš Podařil, Vladislav Slezák, Petr Sobotka, Lenka Soumarová a Pavel Suchan. Malá obměna nastala pouze u revizní komise. Ta je opět tříčlenná ve složení: Eva Marková, Martin Čermický a Jan Kožuško. Změnou je ale délka funkčního období, které se změnilo na čtyřleté.

Na sjezdu také prezentovaly svoji odbornou činnost Sekce proměnných hvězd a exoplanet a Společnost pro meziplanetární hmotu. Byl také představen projekt Asteroids@home v rámci projektu BOINC.

Slavnostní chvílí se stala prezentace výsledků soutěže Česká astrofotografie měsíce. Při této příležitosti byla předsedou ČAM Zdeňkem Bardonem a Jiřím Grygarem předána úspěš-

nému astronomickému fotografovi Liboru Richterovi cena Jindřicha Zemana – Astrofotograf roku 2012.

Sjezd České astronomické společnosti byl rozhodně úspěšný. Přestože organizace jako celek

je velmi úspěšná a má prestiž, bude na nový Výkonný výbor čekat velké množství ne zrovna lehkých úkolů.

(L. Honzík)

PŘEPRAVA KOMPONENT RAKETOPLÁNU

V jednom z minulých článků jsme si vysvětlili, jak probíhala doprava orbitální části raketoplánu na větší vzdálenosti. Nyní se zaměříme na to, jakým způsobem byly přepravovány jednotlivé komponenty raketoplánu nejprve do Kennedyho vesmírného střediska (KSC) a pak v rámci jeho prostor. Bude to o něco složitější, protože kompletní raketoplán se skládal z několika základních částí. Kromě samotného orbitálního letounu se mezi ně počítala vnější nádrž (External Tank - ET) a dvojice pomocných startovacích raket (Solid Rocket Booster - SRB). Každá z těchto komponent se dopravovala trochu jiným způsobem. Setkaly se teprve v montážní hale VAB, kde se kompletovaly v jeden celek.

Jako první se do montážní haly dostaly pomocné startovací rakety. Ty vyráběla firma Thiokol (nyní jako součást koncernu ATK Launch Systems Group.), jejíž výrobní závod leží z bezpečnostních důvodů v pusté části oblasti Promontory. Nejbližším městem je Brigham City v Utahu. Doprava do KSC probíhala po železnici, a protože celá raketa měla délku přes 45 metrů, nepřevážela se vcelku, ale rozdělená na několik částí. Jednotlivé segmenty se naložily na železniční vagony, kde byly během přepravy chráněny speciálními kryty bílé nebo žlutooranžové barvy. Na nich jste si mohli všimnout nápisu „DO NOT HUMP“. Ten upozorňoval, že vagon s takto označeným nákladem nesměl být na nádražích tříděn pomocí svážných pahrbků (spádovišť), aby nedošlo k jeho poškození. Jednalo se přeci o velmi drahé a citlivé zboží, naplněné raketovým palivem. Po kolejích dorazily díly SRB až do blízkosti KSC, kde musely nejprve překonat lagunou Indian River. Přes tu vede most, který má jednu část zvedací, aby pod ním mohly proplouvat lodě. Tady nastával zádrhel, protože pohyblivá část neměla dostatečnou nosnost, aby unesla najednou několik vagonů s díly SRB. Těžší segmenty totiž vážily kolem 150 tun, a když k tomu připočítáme i hmotnost samotného vagonu a krytu, dostaneme se na celkovou hmotnost přes 230 tun. Jak tedy takto těžký náklad dostat přes most?

Řešení kupodivu nebylo nijak složité. Mezi vagony, vezoucími části SRB, se vložily další prázdné vagony, díky kterým se hmotnost vlaku rozložila na větší plochu. Na zvedací most se v jednu chvíli nedostalo více komponent SRB současně a takto „odlehčená“ souprava mohla bez problémů projet. Konečná stanice vlaku byla v budově Rotation, Processing and Surge Facility (RPSF), kde byl z jednotlivých segmentů odstraněn kryt, a byly podrobeny prohlídce. Dále byly otočeny do svislé polohy, částečně zkompletovány a uloženy na palety.

Nyní nastal čas, aby se práce ujal jeden ze speciálních strojů. Tím byl transportér motorů na tuhé palivo, anglicky Solid Rocket Motor Transporter nebo zkráceně SRM Transporter. Jednalo se vlastně o velkou plošinu na kolech,



pod kterou byly ukryty na obou stranách kabiny pro řidiče. Z každého boku byla při zběžném pohledu vidět šestice pneumatik, dohromady tedy dvanáct. Pokud bychom se však podívali pozorněji, zjistili bychom, že to nejsou jednoduchá kola, ale jejich soupravy a každá je tvořena čtyřmi koly. To znamená, že celé vozidlo mělo dohromady 48 kol a díky systému jejich uchycení k plošině na jakýchsi „nohách“ trochu připomínalo stonožku. Asi každého mohlo zaujmout, jak je transportér nízký vzhledem k ostatním rozměrům. Plošina měla rozměry 15,5 x 6,1 m, ale celková výška vozidla byla pouze kolem 1,6 m. Mělo to ale samozřejmě svůj účel. Bylo to proto, aby transportér mohl vjet přímo

pod paletu, na které byl postaven segment SRB. Když bylo vše připraveno, řidič dal pokyn a plošina se díky již zmíněnému speciálnímu podvozku začala zvedat až do té doby, než byla paleta i s nákladem v dostatečné výši nad zemí. Pak bylo možné vyrazit na cestu, která vedla buď do skladovacích prostor, nebo přímo do montážní haly VAB. V technických parametrech bylo uvedeno, že prázdný transportér může dosahovat maximální rychlosti kolem 10 km/h, ale samozřejmě s nákladem jezdil podstatně pomaleji. Výrobce vozidla byla německá firma Kamag, která se specializuje na podobná zařízení. Prázdný transportér vážil 93 tun, uvezl náklad až do hmotnosti bezmála 188 tun a jeho pohon obstarával vodou chlazený diesellový motor NTA-855 C 400 od firmy Cummins. Zajímavým údajem je, že celý transportér měl vnější poloměr otáčení lehce přes 12 metrů, což je na úrovni běžného autobusu. Pokud se připravovala další mise raketoplánu, odvezl transportér nakonec všechny segmenty SRB do montážní haly VAB, kde je technici pomocí jeřábů a další techniky zkompletovali do finální podoby, ve které odstartoval do vesmíru.

Druhou částí, která se musela dopravit do montážní haly, byla vnější nádrž. Ta byla největší komponentou raketoplánu, měla tvar válce se zašpičatělou přídí o celkové délce téměř 47 metrů a průměrem 8,4 metru. Její hmotnost (bez paliva) byla u prvních letů 35 tun, později se jí



podářilo snížit na méně než 30 tun. Vyráběla se v závodě Michoud Assembly Facility, ležícím ve východní části města New Orleans. To se rozkládá na pobřeží Mexického zálivu, takže jako nejjednodušší řešení byla vybrána doprava vodní cestou. Nejprve bylo však nutné dostat hotovou nádrž z výrobního závodu do přístavu. Během tohoto transportu byla přepravována na speciální podvozku, který měl celkem osm kol, po čtveřici v přední i zadní části a byl natře-

ný jasně žlutou barvou. V místech, kde končí válcovitá část nádrže a začíná její špička, byla na podvozku uložena do úchyty, který měl tvar písmene „U“. Ten se staral o její přidržování a zabráňoval spadnutí. Přímo pod úchytem, mezi dvěma pneumatikami, bylo křeslo, ve kterém během přesunu seděl technik. Jeho úkolem bylo dohlížet na to, aby vše probíhalo podle plánu. Kromě něj asistovali při převozu další osoby, které se staraly o jeho hladký průběh.

Transport začínal tím, že se nejprve k podvozku pod špičkou nádrže připřáhnul tahač a vyvezl ji ven z budovy. Pak se opět odpojil, objel nádrž, připojil se k valníku z druhé strany (u dna nádrže) a odtlačil náklad k molu, kde už čekal speciální nákladní člun Pegasus. Ten ze všeho nejvíce vypadal jako plouvající tunel, protože při plavbě chránil nádrž ze všech stran. Řidič tahače opatrně zasunul nádrž do útrob člunu špičkou napřed. Po řádném připevnění nádrže se Pegasus vydával na pouť dlouhou přes 1 400 km, která skončila až v přístavu u KSC. Po doplutí a zakotvení v KSC přijel ke člunu jiný tahač, vytáhl podvozek s nádrží ven a dopravil obojí do montážní haly. Vzhledem k umístění na palubě lodi byla při tomto transportu nádrž tažena dnem napřed, tj. zašpičatělá část se v tu chvíli nacházela vzadu. Převoz do montážní haly trval zhruba 30 minut. V ní si pak nádrž převzaly jeřáby, zvedly ji z podvozku a vztyčily do svislé polohy. Následně byla připevněna k pomocné konstrukci a spojena s pomocnými startovacími raketami.

Samotný orbitální letoun se ke zbytku sestavy připojoval jako poslední. Jeho příprava na cestu do vesmíru začínala nedlouho poté, co se vrátil z předchozího letu. Krátce po dosednutí na zem byl raketoplán obklopen řadou servisních vozidel a první procedury se prováděly přímo na přistávací ploše. Později se k přednímu podvozku orbiteru připojil tahač a odtáhl jej pryč. Pokud se přistání uskutečnilo na letišti u KSC, byl tahačem dopraven do tzv. vstrojovací haly (Orbiter Processing Facility - OPF). Jestliže však raketoplán dosedl na Edwardsově letecké základně, byla jeho cesta do OPF poněkud složitější. V takovém případě s ním tahač zamířil ke spojovacímu zařízení Mate-Demate Device (MDD). Tady byl pomocí speciálního zařízení raketoplánu zatažen podvozek a byl naložen na hřbet upraveného Boeingu 747, který jej dopravil zpět do KSC (viz článek Letadlové nosiče raketoplánů ve Zpravodaji 5/2012). V Kennedyho vesmírném středisku bylo stejné zařízení

MDD, díky kterému byl opět raketoplán oddělen od svého letadlového nosiče. Pak bylo zapotřebí zrealizovat přesun do OPF, ale vzhledem k tomu, že orbiter měl již zatažený podvozek, bylo by zbytečné a také pracné jej znovu vysouvat a později znovu zatahovat. Pro takový případ byl v KSC připraven další speciální transportér, kterému se anglicky říkalo Orbiter Transporter System (OTS). Původně se počítalo s tím, že bude operovat na základně Vandenberg, odkud měly také startovat raketoplány od kosmu. Nakonec však byl použit pouze při tréninku posádky se zkušebním raketoplánem Enterprise v roce 1984. Později bylo rozhodnuto, že tato základna se pro raketoplány používat nebude a transportér se proto roku 1989 přestěhoval do KSC. Zde od mise STS-32 (start 9. ledna 1990) převážel orbitální letouny během příprav na kosmický let.



Vozidlo bylo tvořeno velkou plošinou, umístěnou na podvozku, který měl dohromady 76 kol. Z této plošiny vybíhala dopředu užší část, pod kterou byla kabina pro řidiče. Úplně vpředu, ještě před kabinou, byl na konci užší části sklápěcí úchyt, který se při přepravě raketoplánu vztyčil a připevnil k jeho spodní části v blízkosti špičky letounu. Další úchyty odlišné konstrukce byly v zadní části transportéru. Celkově byl orbiter s vozidlem spojen jen nepatrnou plochou ve třech bodech a jakoby „visel ve vzduchu“ nad ním. Díky tomu se na něj jen minimálně přenášely otřesy při dopravě. O co nejméně podmínky se starala i řada hydraulických tlumičů s nastavitelnou výškou. Plošina tak mohla mít výšku v rozmezí od 1,6 do 2,2 metru a vyrovnávala případné terénní nerovnosti nebo sklon vozovky. Délka transportéru byla 32,5 metru a největší šířky dosahovala v zadní části, kde měla 6,1 metru. Směrem dopředu se zužovala, uprostřed měla 5,1 metru a část nad kabinou měla šířku jen 2,4 metru. Hnací jednotkou byl dvanáctiválcový vzduchem chlazený motor

o výkonu 335 koňských sil. Prázdné vozidlo mělo hmotnost přibližně 76 tun, převážený raketoplán podle exempláře a případného nákladu mezi 80 až 100 tunami. Samotný transportér mohl jezdit rychlostí až 21 km/h, s orbiterem 8 km/h. Pokud to okolnosti vyžadovaly, byl schopen se pohybovat extrémně pomalu - pouhých 20 centimetrů za minutu a jeho poloměr otáčení byl 20,1 metru.

Když se raketoplán dostal od OPF, prošel celou řadou procedur. Zde se totiž odehrávala veškerá údržba, kontroly, opravy i přípravy na další let. Celý proces byl značně složitý a zahrnoval velké množství operací, o kterých by se dalo napsat mnoho stránek. Tento článek se však zabývá dopravou komponent a tak většinu z nich vynecháme. Zmínka padne jen o tom, že v rámci těchto procedur byly z orbiteru demontovány všechny tři hlavní motory SSME a nahrazeny jinými. Na manipulaci s motory SSME sloužil další speciální stroj, kterým byl mohutný vysokozdvihový vozík od firmy Hyster. Ten byl postaven tak, aby mohl bezpečně převážet motory o rozměrech 4,2 x 2,4 metru a hmotnosti 3,2 tuny za více než 40 miliónů dolarů. Zároveň je musel zvládnout vyzdvihnout do takové výšky, aby se daly namontovat do zadní části raketoplánu. Pokud byl do hangáru raketoplán přepraven po vlastním podvozku, byl mu zde zatažen. Orbiter totiž nemohl zatáhnout podvozek sám jako letadlo, neměl na to patřičné vybavení. Důvodem bylo, že během vesmírné mise raketoplán přistával jen jednou a tak by se vlastně jednalo o další „mrtvou váhu“, která by se vynášela na oběžnou dráhu. A každý kilogram, dopravený do kosmu, stojí nemalé peníze.

Poté, co byl orbitální letoun kompletně připraven k další kosmické výpravě, mohl být převezen do montážní haly VAB. Doprava orbiteru po této trase byla hlavním posláním transportéru OTS. Vždy tomu ale tak nebylo. V začátcích programu Space Shuttle musely raketoplány cestu absolvovat pomocí tahače po svém vlastním podvozku, stejně jako z přistávací dráhy. Když bylo možné později začít vozit orbitální letouny na plošině transportéru, ukázalo se, že tento způsob dopravy je vůči kosmickému plavidlu šetrnější. V hale VAB již na orbiter čekala sestava hlavní nádrže a pomocných raket. K té se připojil a po dalších nezbytných procedurách se mohl celý komplet vydat na startovací komplex. O dopravním prostředku, který celou sestavu převáží, se můžete dozvědět v článku

Pásové přepravníky Crawler-Transporter (viz Zpravodaj 12/2009).

Poslední vozidlo, o kterém se zde bude psát, se trochu vymyká svým účelem. Nevozilo totiž žádnou ze základních komponent raketoplánu, ale dopravovalo na startovací rampu náklad, který pak byl vynesena na oběžnou dráhu. Anglicky se nazýval Payload Canister Transporter, což by se dalo přeložit jako transportér kontejneru na užitečný náklad. V KSC měli dva takové stroje a byly v porovnání s většinou dalšího zařízení úplně nováčky. Je to způsobeno tím, že zde pracovaly až od ledna 2000, kdy nahradily starší vozidla. Stejně jako transportér motorů na tuhé palivo je vyrobila firma Kamag a měly některé technické parametry podobné. Horní plošina, na které se dopravuje kontejner, měla rozměry 19,8 x 7,0 metru a nastavitelnou výšku mezi 1,6 až 2,2 metru. Samotný transportér měl hmotnost 104 tun (s plnou nádrží a dalším potřebným vybavením 117 tun) a byl schopen jezdit rychlostí kolem 16 km/h, s kontejnerem pak 8 km/h. Pro přesnou manipulaci měl možnost pohybovat se rychlostí pouze 6,4 mm/s, což je asi 23 m/h. Zajímavé je, že původní transportéry měly 48 pneumatik a kabinu na obou stranách, kdežto jejich nástupci si vystačili s polovičním množstvím kol a jen jednou kabinou. K pohonu se používaly dva motory. Ve venkovních prostorech to byl dieselový turbomotor o síle 340 koní, uvnitř budov pak třífázový elektromotor na 480 voltů s výkonem 45 kilowattů. Bylo to proto, aby se zplodinami z výfuku nezamožovalo čisté prostředí. Kola vozidla byla nezávisle řiditelná, díky čemuž se mohly pohybovat nejen dopředu a dozadu, ale i do stran, šikmo nebo rotovat kolem vlastní osy.

Užitečný náklad se umísťoval do přepravního kontejneru v jedné z přípravných hal. Například nové moduly i další zařízení, které bylo určeno pro Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS) se nakládalo v budově Space Station Processing Facility (SSPF). V ní byl kontejner o průměru 4,6 metru a délce 18,3 metru ve vodorovné po-

loze. Technici do něj vkládali jednotlivé součásti nákladu přesně tak, jak nakonec byly umístěny v nákladovém prostoru raketoplánu. I samotný kontejner byl uspořádán jako nákladový prostor. Po naplnění jej transportér odvezl do Canister Rotation Facility (CRF), kde se prováděly další kroky. Mimo jiné byl zdvižen mostovým jeřábem o nosnosti 100 tun a otočen do svislé polohy. Takto byl pak opět usazen na transportér a jestliže bylo vše v pořádku, mohl vyrazit k odpalovací rampě. Ani tento převoz se neobešel bez řady pomocníků, kteří sledovali cestu a dohlíželi na bezproblémový transport. Přímo na rampě se podruhé dostal ke slovu jeřáb, kontejner vyzdvihl a umístil jej do otočné části startovacího komplexu - Rotating Service Structure (RSS). V ní byl speciální prostor, kam se náklad přeložil a zůstal zde do té doby, než se mohl umístit do raketoplánu. Celý tento postup se dodržoval proto, aby náklad nebyl vystaven vlivům počasí nebo kontaminaci. Prázdný kontejner se po vyložení mohl vrátit zpět na transportér, který jej odvezl pryč. Pokud měl být znovu použit, čekala jej údržba a nové plnění.

Určitě existovala i další speciální zařízení, která



v programu Space Shuttle pomáhala při dopravě, ale kvůli jejich popisu by byl článek již příliš dlouhý. Případní zájemci, kteří by se chtěli dozvědět více, mohou najít bližší informace například na některém z níže uvedených odkazů.

Vybrané zdroje:

- <http://www-pao.ksc.nasa.gov/kscpao/nasafact/pdf/KSCTransporters06.pdf>
- http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/behindscenes/ksctransporters.html
- http://www.nasa.gov/missions/shuttle/et_arrives.html
- http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/flyout/railroad.html
- http://www.capcomespace.net/dossiers/espace_US/shuttle/ksc/transporter/KSC_transporter.htm

SOUHVĚZDÍ A MYTOLOGIE

POHÁR, CRATER (GRY)

V tomto poháru měl havran (viz vedlejší souhvězdí Havran) přinést vodu Apollónovi, ale nepřinesl nic. Pohár je i na obloze nakloněn k Havranovi, aby mu připomínal jeho nebalost a Havran se jen mohl dívat na pohár plný vody a nemohl se napít.

Souhvězdí Pohár je podobné řecké váze zvané kráter, která sloužila k mísení vína s vodou, což bylo ve starověké řecké, a posléze i římské společnosti zvykem (bylo společensky neúnosné pít neředěné víno). Obvykle stála uprostřed místnosti, kde se konala symposia. Díky svým rozměrům poskytovaly její vnější stěny velký prostor pro malířskou výzdobu.

V Čínské astronomii hvězdy Poháru a některé v Hydře tvořily shluk 22 hvězd s názvem Yi, což znamená křídla červeného ptáka. V alternativním překladu Yi představuje Mýtického lukostřelce (známého také jako Houyi). Podle čínské legendy je Slunce symbolizováno jako „Sluneční pták“ (vrána nebo strdimil). Slunečních ptáků bylo celkem deset a každý den jeden vykonal svou pouť po obloze jako Slunce. Jednou se však stalo, že ráno vylétlo na oblohu všech deset ptáků a postupně spálili celou Zemi. Jejich otec Dijun (bůh nebe) proto povolal Houyie a ten devět ptáků zastřelil svým lukem.

Nejjasnější hvězda v souhvězdí je delta Crateris s jasností 3,56 mag a vzdáleností od Slunce 130 světelných let. Je označována jako Labr (z latinského Labrum, což je výraz pro rty).



Souhvězdí obsahuje několik galaxií 11. nebo 12. zdánlivé hvězdné velikosti, např. NGC 3887 nebo NGC 3511. Nejlepší pozorovatelnost souhvězdí je ve večerních hodinách v dubnu.

(D. Větrovcová)

MINISLOVNÍČEK: ČERNÁ DÍRA

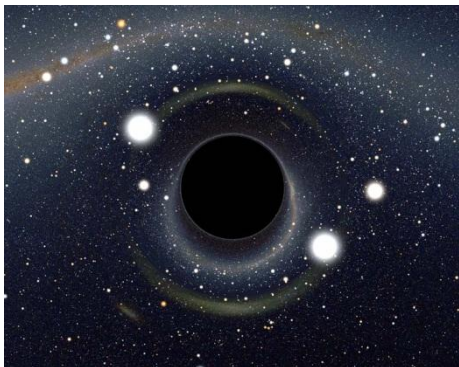
Vzdálený vesmír kromě klasických objektů, jako jsou různé druhy hvězdokup, galaxií a mlhovin často obsahuje i objekty velmi exotické. Mezi ně patří bezesporu černé díry.

Jak přesně černé díry vypadají a o jaké objekty se přesně jedná, zůstává tak trochu zahalenou rouškou tajemství. Problém je totiž v tom, že černé díry nelze na obloze opticky pozorovat. Laická veřejnost proto často pokládá dotaz, zda vůbec černé díry existují, a jak je možné, že o nich astronomové mluví, když je nepozorují. Ostatně v minulosti i sami astronomové o jejich existenci dosti dlouho pochybovali, dokonce až do počátku šedesátých let minulého století. A to přesto, že byly předpovězeny mnohem dřív.

Černé díry mohou vzniknout během závěrečné fáze života masivních hvězd. Většina hmotných hvězd se na konci svého vývoje zbaví přebytké hmotnosti. Přebytkou hmotu odvrhnou např. silným hvězdným větrem, či explozí. Část

hvězd se ale nadbytečné hmotnosti včas nezbaví a právě z těchto hvězd se stávají kandidáti na černé díry. V masivní hvězdě se vyčerpají zásoby jaderného paliva. Tím dojde k zastavení termojaderné syntézy. Ve hvězdě se změní poměry. Klesne nejen teplota, ale i vztlaková síla. Gravitační síla převládne a může dojít ke zhroutení hvězdy do velmi malého prostoru, do černé díry. Další možností vzniku černé díry může být třeba seskupování hmoty ve vesmíru. Černá díra je velmi hmotný objekt. V jejím okolí se nachází mimořádně silné gravitační pole. To je v určité oblasti časoprostoru natolik silné, že žádný objekt, který se dostane pod tzv. Schwarzschildův poloměr, nemůže tuto oblast gravitačního vlivu opustit. Dokonce ani světlo, které je nejrychlejší a dosahuje úctyhodné rychlosti téměř 300 000 km/s, nemá šanci se z tohoto vlivu vymanit. A to je právě důvod, proč nelze černé díry přímo pozorovat. Z oblastí, kde se

černá díra nachází, nepřichází k vnějšímu pozorovateli totiž ani žádná hmota, ani žádná informace, což odpovídá teorii obecné relativity vypracované Albertem Einsteinem v roce 1915.



Černé díry tedy nemají žádné přímo pozorovatelné vlastnosti. Nevíme proto přesně, jak vypadají, a co se odehrává uvnitř. Předpokládá se, že v centrech černých děr, pod tzv. horizontem událostí, existuje singularita. To je oblast, kde je zakřivení časoprostoru nekonečné a působící gravitační síly jsou nekonečně velké. Podle obecné teorie relativity můžeme tyto objekty charakterizovat pouze třemi parametry: hmotou,

momentem hybnosti a elektrickým nábojem. Existuje teoreticky ještě jeden parametr, který však dosud pozorován nebyl. Tím čtvrtým parametrem by mohl být magnetický náboj. Přesto dnes víme, že černé díry nejsou fikcí, ale reálně existují. Chování hmoty v okolí těchto zvláštních objektů, nebo rentgenové či ultrafialové záření přicházející z okolí černých děr z oblastí akrečních disků, prozradí jejich existenci. Existují totiž určité kvantově-mechanické procesy, které mají za následek „vypařování“ černých děr. Na toto vypařování má zřejmě vliv látka, kterou černá díra v minulosti pohltila.

První prokázaný kandidát se nachází v souhvězdí Labutě. Zde existuje binární systém, který je v místě rentgenového zdroje Cygnus X-1. V roce 1971 se tato oblast stala kandidátem na černou díru, neboť bylo zjištěno, že jde o těleso s příliš velkou hmotou, než aby mohlo být neutronovou hvězdou. Víme ale i o dalších kandidátech.

Černé díry dnes považujeme za prokázané. Víme, že jsou součástí centrálních oblastí galaxií a zejména hmotné se nachází v aktivních galaktických jádrech (kvasary), dále v centrálních částech některých hmotnějších kulových hvězdokup a i jinde. Černé díry mají i řadu zajímavých vlastností, o nich ale zase jindy.

(L. Honzík)

ZÁJEZD

CHEB – SOOS – MARIÁNSKÉ LÁZNĚ

Plánovaný program:

- planetárium Cheb
- naučná stezka v přírodní rezervaci SOOS a muzeum
- park Boheminium v Mariánských Lázních – miniatury významných stavebních památek ČR

Odjezd od lékárny U Nádraží v 7:30 h, příjezd kolem 19:00 h.

Cena zájezdu:

základní	400,- Kč
děti, studenti, důchodci	350,- Kč
členové A-klubu	sleva z výše uvedených cen 30,- Kč

V ceně zájezdu je zahrnuta doprava, program v planetáriu, vstupné v rezervaci SOOS. Účastník si hradí vstup do parku Boheminium / základní 95,- Kč (po slevě 20 % - skupina), děti 2 – 6 let 29,- Kč, 7 – 15 let 59,- Kč, studenti 85,- Kč, rodinné 295,- Kč.

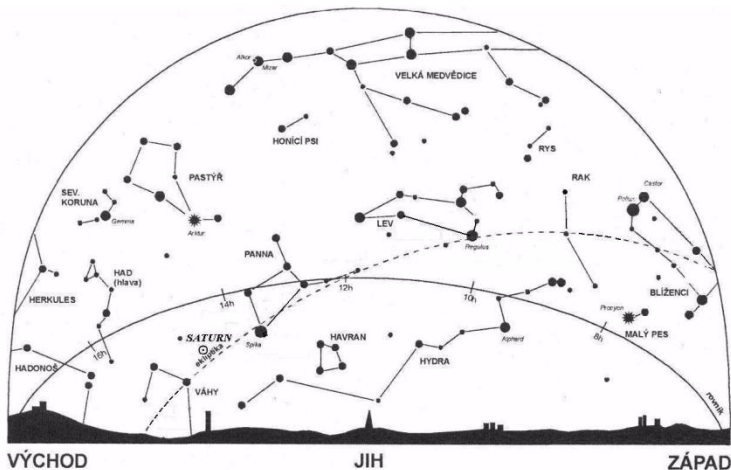
Uzávěrka přihlášek a plateb je 3. května 2013.

Vyplněné přihlášky možno doručit i elektronicky na níže uvedenou adresu H+P Plzeň. Platbu lze provést osobně nebo zaslat na účet č. 279141053/0300, VS: část RČ před lomítkem, do zprávy pro příjemce uveďte jména osob, za které je platba provedena.

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY

duben 2013

1. 4. 24:00 – 15. 4. 23:00 – 30. 4. 22:00



Poznámka:

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

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	06 : 43	13 : 10 : 17	19 : 38	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	06 : 24	13 : 07 : 44	19 : 52	
20.	06 : 04	13 : 05 : 21	20 : 08	
30.	05 : 45	13 : 03 : 40	20 : 23	

Slunce vstupuje do znamení: Býka

dne: 19. 4. v 23 : 54 hod.

Slunce vstupuje do souhvězdí: Berana

dne: 18. 4. v 20 : 27 hod.

Carringtonova otočka: č. 2136

dne: 17. 4. v 20 : 37 : 21 hod.

MĚSÍC						
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:
	h m	h m	h m		h m	
3.	02 : 44	07 : 19	11 : 58	poslední čtvrt'	06 : 37	začátek lunace č. 1117
10.	06 : 10	13 : 07	20 : 16	nov	11 : 35	
18.	11 : 56	19 : 27	02 : 18	první čtvrt'	14 : 31	
25.	20 : 09	00 : 15	05 : 28	úplněk	21 : 57	
odzemí:	16. 4. v 00 : 25 hod.	vzdálenost	404 898 km	zdnlivý průměr	29'59,2''	
přizemí:	27. 4. v 22 : 00 hod.	vzdálenost	362 251 km	zdnlivý průměr	33'34,8''	

PLANETY							
Název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	06 : 00	11 : 32	17 : 05	0,2	Vodnář	nepozorovatelný
	15.	05 : 47	11 : 43	17 : 40	- 0,1	Ryby	
	25.	05 : 36	12 : 03	18 : 33	- 0,5		
Venuše	5.	06 : 47	13 : 18	19 : 51	- 3,9	Ryby	nepozorovatelná
	15.	06 : 30	13 : 25	20 : 21	- 3,9		
	25.	06 : 16	13 : 33	20 : 52	- 3,9	Beran	
Mars	10.	06 : 32	13 : 15	19 : 58	1,2	Ryby	nepozorovatelný
	25.	05 : 55	12 : 58	20 : 03	1,2	Beran	
Jupiter	10.	08 : 42	16 : 39	00 : 40	- 2,1	Býk	na večerní obloze
	25.	07 : 53	15 : 52	23 : 52	- 2,0		
Saturn	10.	21 : 17	02 : 25	07 : 29	0,2	Váhy	po celou noc
	25.	20 : 12	01 : 22	06 : 28	0,1		
Uran	15.	05 : 50	12 : 07	18 : 25	5,9	Ryby	nepozorovatelný
Neptun	15.	04 : 46	09 : 59	15 : 12	7,9	Vodnář	nepozorovatelný
SOUMLAK							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
10.	04 : 26	05 : 10	05 : 51	20 : 26	21 : 07	21 : 51	
20.	03 : 58	04 : 47	05 : 29	20 : 42	21 : 26	22 : 15	
30.	03 : 29	04 : 23	05 : 09	20 : 59	21 : 46	22 : 41	

SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V DUBNU 2013

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

Den h Úkaz

- 1 18 Venuše nejdále od Země (1,724 AU)
- 14 12 Aldebaran 3,39° jižně od Měsíce
- 14 22 Měsíc 2,7° jižně od Jupiteru
- 18 02 Mars v konjunkci se Sluncem
- 18 08 Pollux 11,78° severně od Měsíce
- 21 08 Regulus 5,94° severně od Měsíce
- 25 03 Spika 0,01° jižně od Měsíce

Den h Úkaz

- 25 22 Částečné zatmění Měsíce pozorovatelné od nás
26 02 Měsíc 4,4° jižně od Saturnu
28 04 Antares 6,64° jižně od Měsíce
28 10 Saturn v opozici se Sluncem
28 11 Saturn nejbliže Zemi (8,816 AU)

VÝSTAVY

**KOSMICKÉ KATASTROFY
(část)**

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

LIDÉ NA MĚSÍCI

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

**VÝPRAVY ZA ZATMĚNÍM SLUNCE
(část)**

- Knihovna města Plzně - Vinice
Hodonínská 55

SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

- Slovenská republika
putovní forma



*Kometa C/2011 L4 Panstarrs
Autor: P. Horálek*

2013 Plzeň

Informační a propagační materiál vydává

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ, příspěvková organizace

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: hvezdarna@plzen.eu

<http://hvezdarna.plzen.eu>

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

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