

ZPRAVODAJ

duben 2014

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST

Středa 2. dubna
v 19:00 hod.

UZAVŘENÝ EKOSYSTÉM

Přednáší:

Petr Tomek
Kosmo Klub

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

Středa 16. dubna
v 19:00 hod.

KOSMICKÁ STŘELNICE NEBO NEŠKODNÉ BALVANY?

Přednáší:

Mgr. Petr Scheirich, Ph.D.
Astronomický ústav AV ČR Ondřejov

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

Středa 30. dubna
v 19:00 hod.

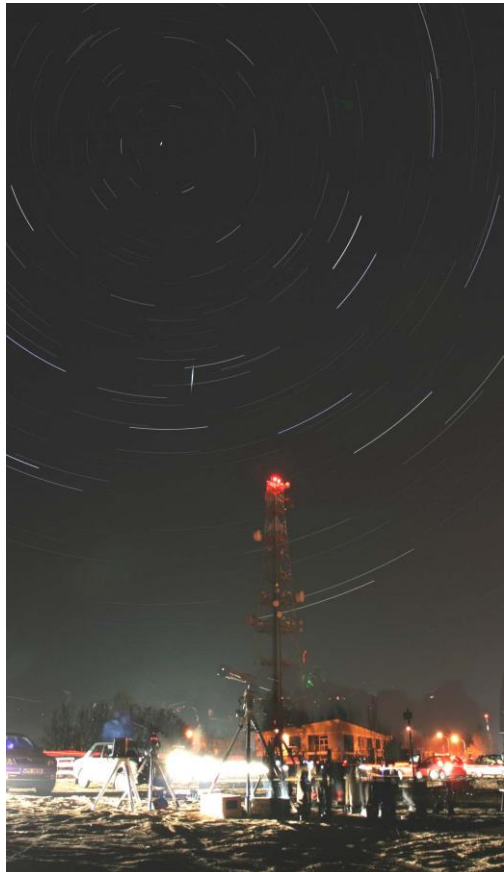
CO MÁ SPOLEČNÉHO SHLUKOVÁ ANALÝZA, NEURONOVÁ SÍŤ A GENETICKÉ ALGORITMY, aneb NETRADIČNÍ ZPŮSOBY ANALÝZY DAT V ASTRONOMII

Přednáší:

Mgr. Viktor Votruba, Ph.D.
Astronomický ústav AV ČR Ondřejov

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

FOTO ZPRAVODAJE



Od dubna začíná Hvězdárna a planetárium Plzeň opět pořádat pozorování pro veřejnost. Na snímku je jedno ze stanovišť v blízkosti rozhledny Sylván.

Autor fotografie: O. Trnka, viz článek na str. 4

POZOROVÁNÍ

MĚSÍC, JUPITER, MARS

20:00 - 21:30

- 8. 4. Slovany – nám. Milady Horákové
- 9. 4. Bory – u nemocnice parkoviště u heliportu naproti Transfuzní stanici
- 10. 4. Sylván – u rozhledny
- 11. 4. Lochotín - stará točna tramvaje u křižovatky Lidická - Mozartova

POZOR!

Pozorování lze uskutečnit jen za zcela bezmračné oblohy!!!

KROUŽKY

ASTRONOMICKÉ KROUŽKY
PRO MLÁDEŽ

16:00 – 17:30

- Začátečníci - 7. 4.
Pokročilí - 14. 4.; 28. 4.
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

KURZ

ZÁKLADY GEOLOGIE
A PALEONTOLOGIE I

19:00 - 20:30

- 7. 4. – schůzka č. 8
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

VÝSTAVY

MEZINÁRODNÍ
KOSMICKÁ STANICE ISS

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

MEZINÁRODNÍ ROK ASTRONOMIE

(část)

- Knihovna města Plzně - Vinice
Hodonínská 55

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

Andrej Ivanovič Borisenko

(17. 4. 1964)

Své padesáté narozeniny oslavil letošního 17. dubna ruský kosmonaut Andrej Borisenko. Zatím uskutečnil pouze jeden kosmický let, ale protože je stále aktivní, možná se do kosmického prostoru vypraví znovu. Na oběžné dráze Země strávil více než 164 dní.

Na svět přišel malý Andrej v městě, které se v té době jmenovalo Leningrad. Dnes se mu říká Sankt Petěrburg nebo Petrohrad. Zde po základní škole nastoupil na Matematicko-fyzikální školu (lyceum) č. 30, kterou dokončil roku 1981. Následujících šest let studoval na Leningradském vojenském mechanickém institutu, kde získal kvalifikaci v oboru dynamika letu a řízení. Poté byl dva roky zaměstnán u vojenského námořnictva.

Ke kosmonautice se Borisenko dostal roku 1989, kdy nastoupil do Raketové a kosmické korporace Eněrgija S. P. Koroljova (RKK Eněrgija). Postupně se vypracoval na pozici vedoucího směny ve středisku řízení letů Roskosmosu. Nejprve se staral o vesmírnou stanici Mir, později o Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS).

Borisenkovi však časem nestačilo sledovat dění na oběžné dráze z řídícího střediska, ale chtěl se jej zúčastnit osobně. Přihlásil se proto do výběru kosmonautů a v září 2002 získal souhlasné stanovisko od lékařské komise. V lednu následujícího roku úspěšně složil požadované zkoušky a 29. května byl díky doporučení Státní meziresortní komise přijat do oddílu kosmonautů. Od června 2003 prodělal dvouletý výcvik, který zakončil 27. června 2005 s výborným hodnocením. Nedlouho poté mu byla přiznána kvalifikace „zkoušební kosmonaut“.

Na oběžnou dráhu se Borisenko vydal kosmickou lodí Sojuz TMA-21, nesoucí jméno Jurij Gagarin. Start se uskutečnil 4. dubna 2011, jen několik dní před tím, než si celý svět připomněl padesáté výročí od prvního kosmického letu. Dalšími členy posádky byli Alexandr Samokutajev a Ronald Garan.

Po dvou dnech se loď připojila k ISS a kosmonauté do ní přestoupili. Zde s třemi kolegy, kteří již na palubě stanice pobývali, utvořili tzv. Expedici 27, což bylo pojmenování posádky v období března až květen 2011. Borisenko v ní pracoval jako palubní inženýr, tedy na stejné pozici jako v Sojuzu. Poté, co se původní trojice vrátila na Zem a vystřídali ji další tři kosmonauté, začala Expedice 28, kde Borisenko působil již jako velitel. V této době ISS naposledy navštívil americký raketoplán Atlantis během mise STS-135, což byl úplně poslední let programu Space Shuttle.

Borisenko, Samokutajev a Garan svoji kosmickou výpravu ukončili 16 září 2011, kdy nasedli do stejného Sojuzu, jaký je v dubnu dopravil na oběžnou dráhu a po necelých 3,5 hodinách letu přistáli v Kazachstánu, asi 150 km od města Džezkazgan.

(V. Kaláš)

- **2. dubna 1964** se na svou pouť k Venuši vydala sovětská planetární sonda Zond 1, označovaná též zkratkou 3MV-1 4. Původně měla na planetě přistát, ale kvůli závadě jí minula a dostala se na heliocentrickou dráhu, kde obíhá dosud. Spojení s ní bylo přerušeno 14. května 1964.
- **4. dubna 1914** se narodil český astronom, matematik a astrofyzik Zdeněk Kopal. Zabýval se výzkumem terestrických těles Sluneční soustavy, proměnnými hvězdami, ale třeba i balistikou či aerodynamikou. Napsal řadu popularizačních knih, podílel se též na americkém programu Apollo. Bývá označován za jednoho z nejvýznačnějších českých astronomů minulého století.
- **7. dubna 1959** ve večerních hodinách proletěl nad územím tehdejšího Československa mimořádně jasný bolid, který dostal jméno Příbram. Vyfotografovaly jej astronomické kamery a díky tomu se podařilo vypočítat jeho dráhu ve Sluneční soustavě. Nakonec byly nalezeny i jeho úlomky a stal se tak prvním meteoritem s tzv. rodokmenem. Viz článek na str. 4.
- **8. dubna 1919** zemřel maďarský fyzik Loránd Eötvös de Vásárosnamény. Při své práci se soustředil mimo jiné na povrchové napětí a gravitaci. Jeho experimenty s torzními vahami pomohly Albertu Einsteinovi při formulování obecné teorie relativity.
- **8. dubna 1984** zemřel sovětský experimentální fyzik Pjotr Leonidovič Kapica. Zabýval se silnými magnetickými poli, jevy, probíhajícími v plazmatu, kvantovou fyzikou a zejména pak fyzikou nízkých teplot. Právě za práci v posledně jmenovaném oboru obdržel roku 1978 Nobelovu cenu.
- **9. dubna 1819** se narodil italský astronom a matematik Annibale de Gasparis. Působil na hvězdárně v Neapoli, odkud sledoval zejména planety. Za svou kariéru jich objevil sedm. Také zkoumal jejich dráhy, například u planety Vesta, za což získal čestné uznání.
- **12. dubna 1879** se narodil německý fotograf, fyzik a vzduchoplavec Ernst Wandersleb. Pracoval ve společnosti Carl Zeiss AG v Jeně, kde zdokonaloval fotografické objektivy. Uskutečnil řadu balónových letů, při kterých fotografoval zemský povrch. Mezi jeho záliby patřila také astronomie.
- **12. dubna 1914** se narodil nizozemský astronom Adriaan Blaauw. Předmětem jeho výzkumu byl vznik hvězd, pohyby hvězdokup a hvězdných asociací, stupnice vzdáleností, či struktura naší Galaxie. Pracoval i na hvězdárně Yerkes, která má největší čočkový dalekohled na světě.
- **14. dubna 1629** se narodil nizozemský fyzik, astronom a matematik Christiaan Huygens. Jako jeden z prvních pozoroval astronomické objekty dalekohledem a díky němu objevil mimo jiné povahu Saturnových prstenců a měsíc Titan. Přišel s myšlenkou, že světlo je tvořeno vlněním, zabýval se odstředivou silou, optikou nebo konstrukcí kyvadlových hodin.
- **14. dubna 1944** zemřela anglická astronomka a selenografka Mary Adela Blaggová. Její stěženi práce spočívala ve standardizaci názvosloví, které v té době nebylo jednotné. Soustředila se zejména na měsíční útvary. Kromě toho se věnovala také proměnným hvězdám.
- **15. dubna 1874** se narodil německý fyzik Johannes Stark. Objevil, že u atomů, umístěných v elektrickém poli, dochází k posunu a štěpení spektrálních čar a laboratorně dokázal Dopplerův jev u kanálových paprsků. Za tyto dva objevy získal roku 1919 Nobelovu cenu za fyziku.
- **21. dubna 1774** se narodil francouzský fyzik, astronom a matematik Jean-Baptiste Biot. Mezi jeho výzkumy figurovala například polarizace světla nebo studium atmosféry Země z balónu ve výšce pět kilometrů. Také zkoumal meteority, které spadly ve Francii roku 1803, a na základě jeho práce bylo zjištěno, že jsou mimozemského původu.
- **22. dubna 1904** se narodil americký teoretický fyzik Julius Robert Oppenheimer. Je znám svou účastí na programu Manhattan, v rámci kterého byla vyvinuta atomová bomba, ale svou prací přispěl například i k pochopení černých děr, neutronových hvězd či interakce kosmického záření.
- **25. dubna 1744** zemřel švédský astronom a fyzik Anders Celsius. V astronomii se věnoval měření jasnosti hvězd, magnetickému poli Země, určování zeměpisné šířky nebo polárním zářím.
- **26. dubna 1879** zemřel slovenský spisovatel, fyzik, pedagog a kněz Andrej Ľudovít Radlinský. Podílel se na tvorbě fyzikálního názvosloví, vydával publikace, (například svou učebnici „Školník“), které obsahovaly i poznatky z astronomie, přírodovědy či zeměpisu.
- **29. dubna 1854** se narodil francouzský fyzik, matematik a astronom Henri Poincaré. Mezi oblasti, kterým se věnoval, patřila kosmologie, speciální teorie relativity nebo kvantová teorie.
- **29. dubna 1859** zemřel irský fyzik, matematik a vědecký spisovatel Dionysius Lardner. Někjakou dobu působil na londýnské univerzitě jako profesor astronomie a přírodní filozofie, některá jeho díla vyšla v Měsíčních zprávách astronomické společnosti.

(V. Kalaš)

NAŠE AKCE

SEZÓNA POZOROVÁNÍ PRO VEŘEJNOST ZAČÍNÁ

S počátkem dubna opět začíná sezóna pravidelných pozorování pro veřejnost. Vždy v týdnu, kdy bývá Měsíc ve fázi první čtvrti, vyjíždí astronomové Hvězdárny a planetária Plzeň do ulic města Plzně a na vytipovaných místech umožňují zájemcům pozorování objektů noční oblohy astronomickými dalekohledy.

Zajímáte se o vesmír, či si jen chcete na chvíli oddechnout od každodenního shonu a starostí? Přijďte a pokochejte se pohledem na aktuálně viditelné planety, na měsíční krajinu modelovanou krátery, či na kulové i otevřené hvězdokupy, dvojhvězdy a další objekty vzdáleného vesmíru. To vše v kvalitních dalekohledech, umožňujících komfortní pohled a široké zorné pole. Za vhodných podmínek pak budete moci spatřit i některé slabší objekty pomocí astronomické kamery, která díky své vysoké citlivosti může odhalit i mlhoviny a galaxie, které by prosté oko na přesvětlené obloze nespatriilo.

Proč se vždy pozoruje, když je Měsíc v první čtvrti? Právě proto, že v přesvětleném městě je pro naše dalekohledy Měsíc nejsnáze dostupný a nejvýraznější kosmický objekt. Jeho pozorování je nejlepší, právě když je nasvětlen bočními paprsky. V oblastech hranice mezi osvětlenou a neosvětlenou částí Měsíce jsou díky šikmým paprskům velmi výrazné i drobné nerovnosti, neboť vrhají dlouhé stíny a celý Měsíc díky tomu působí velmi plasticky. Někdy jsou během chvíle dokonce vidět změny nasvětlení měsíční krajiny. Navíc Měsíc v první čtvrti bývá večer již vysoko nad jižním obzorem a je proto snadno pozorovatelný.

Neukážeme Vám sice „zelené mužičky“ na Marsu, ani slavnou americkou vlajku na Měsíci, ale za to je prohlídka objektů doplněna odborným výkladem, při kterém se nemusíte bát zeptat na věci, které vás zajímají. Dozvíte se tak nejen, co představuje cesta na Měsíc, ale také jak se orientovat na obloze a mnoho dalších zajímavostí.

A kolik Vás bude taková návštěva stát? Nic, jen trochu Vašeho času. Proto neváhejte a využijte našich služeb.

Ani kvalitní optika našich dalekohledů však nedokáže prohlédnout skrz oblačnost. Proto se pozorování mohou uskutečnit pouze při bezoblačné obloze. Sledujte náš web na adrese www.hvezdarnapazen.cz pro bližší informace. Každá plánovaná pozorovací akce je zde uvedena v kalendáři a podle toho, zda se bude vyjíždět, či se pozorování pro nepřízeň počasí ruší, se akce označí příslušnou barvou jako na semaforu. Oranžová pak značí, že dosud nebylo rozhodnuto. Při složitější meteorologické situaci dochází k rozhodnutí až poměrně krátce před samotným pozorováním. Vždy však nejpozději hodinu před začátkem pozorování. Pro jistotu proto vždy před odchodem na pozorování zkontrolujte informaci na našem webu.

(O. Trnka)

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

BOLID PŘÍBRAM – 55 LET

Letošního 7. dubna si připomeneme 55 let od události, která dokázala, že československá astronomie patří mezi špičku ve svém oboru. Ten večer prolétl nad naším územím mimořádně jasný bolid a jeho pozůstatky byly později nalezeny východně od Příbrami. Českým vědcům se podařilo vypočítat původní dráhu ve Sluneční soustavě a tak poprvé na světě bylo možné držet v ruce meteorit, u kterého byl zjištěn jeho původ.

Meteory můžeme pozorovat každou jasnou noc. Stačí jen najít vhodné stanoviště, obrnit se trpělivostí a po nějaké době se nám určitě podaří tento jev spatřit. Pravděpodobně uvidíme nějaký slabý meteor, protože těch je největší množství. Jasnějších meteorů je méně a zahlédnout takový, který by nás svým jasem ohromil, je poměrně vzácné.

Bolid, zaznamenaný 7. dubna 1959, byl tak mimořádnou událostí, že většina lidí za celý svůj život nic podobného nespatrií. Tento den večer, nedlouho po setmění, oblohu prořálo extrémně zářící těleso. Hodiny v tu dobu ukazovaly 20:30:20 středoevropského času (SEČ) a meteor byl vidět následujících sedm sekund. Maximální jasnost byla určena na -19 magnitudu, tj. asi 1 000x více, než má Měsíc v úplňku.

Nebeské divadlo samozřejmě spatřila celá řada lidí, ale úkaz zachytila i zařízení, která byla k tomuto pozorování speciálně určena a zaznamenala výrazně přesnější parametry. Jednalo se o meteorické kamery Observatoře Ondřejov. Ty od roku 1951 systematicky pozorovaly každou noc, pokud nebyla obloha přezářena svitem Měsíce. Jejich hlavním cílem bylo zjistit, jak je během průletu atmosférou ovlivňován let meteoroidu a také zkoumat hustotu vzduchu ve velkých výškách.



Sledování meteorů v té době probíhalo ze dvou stanovišť. Prvním byl přímo Ondřejov a na pozici druhého se postupně vystřídaly Mezivraty (1951-1952), Vysoký Chlumeč (1953-1955) a Prčice (1955-1977). Velkou zásluhu na tom měl astronom Zdeněk Ceplecha, který tento druh sledování navrhl a provozoval. Na Ondřejově fungovala od roku 1955 baterie deseti statických kamer, která pokryla něco přes polovinu viditelné oblohy. Nad jejich objektivy rotovaly dvouramenné sektory rychlostí necelých 50 otáček za sekundu a vždy na krátký okamžik zastínily zorné pole. U meteorů na snímcích pak bylo vidět přerušení jejich stopy a z jejich četnosti se dala vypočítat rychlost. V Prčicích bylo obdobné zařízení, které se lišilo jen tím, že neobsahovalo rotující sektor. Obě stanoviště byla od sebe vzdušnou čarou vzdálena 40,4 km. Na Ondřejově pak byl ještě jeden agregát, čítající nejprve dvanáct, později deset kamer, umístěný na paralaktickém stolku a pohybující se současně s oblohou. Díky tomu bylo možné u meteorů spolehlivě určit čas jejich přeletu. Jako záznamové médium se používaly fotografické desky o rozměrech 9×12 cm.

Průlet tohoto mimořádného bolidu nasnímalo deset kamer, a tudíž byla k dispozici rovná desítky desek se záznamem průletu. Z toho tři byly pořízeny pod rotujícím sektorem a umožni-

ly zjistit rychlost tělesa. Problém byl v tom, že bolid byl tak silný, že svým jasem zahltil fotografické desky a ty byly úplně černé. Musely se proto nejdříve zkopírovat a teprve kopie bylo možné proměřit. Zpracování se ujal tým pracovníků Ondřejovské observatoře pod vedením Zdeňka Ceplechy. Rozběhly se výpočty, jejichž cílem bylo určit oblast, do které mohl případně dopadnout zbytek tělesa. Z dnešního pohledu se to zdá až neuvěřitelné, ale prováděly se tehdy na mechanických kalkulačkách za pomoci tabulek trigonometrických funkcí. Na úkolu pracovaly dvě počítačky a dopracovat se k výsledku jim trvalo zhruba 100 hodin.

Souběžně s tím byly shromažďovány údaje o vizuálním pozorování bolidu. Jedním z důvodů bylo, že na fotografiích nebyl zaznamenán úplný konec jevu a bylo zapotřebí chybějící data doplnit z jiných zdrojů. Protože se jednalo o výjimečně jasný úkaz, vidělo jej mnoho lidí a bylo získáno velké množství informací. Bohužel, často nebyly příliš kvalitní. Zajímavostí je, že jeden z nejlepších popisů celého jevu včetně náčrtku poskytl Bohumil Maleček, bývalý ředitel Hvězdárny a planetária Plzeň. Samotný Zdeněk Ceplecha bolid na obloze neviděl, protože v té době sledoval televizi. Všiml si však, že se náhle objevilo jasné světlo na rámu okna a pohybovalo se po něm takovým způsobem, že nemohlo jít o reflektory auta. Zaznamenal si čas a podíval se z okna. Na obloze již nic zvláštního neviděl, ale po nějaké době se ozvalo zahřmění. Vrátil se k televizi, nastavil na ní takový jas, jaký mělo ono záhadné světlo, a změnil jeho intenzitu expozimetrem. Vyšlo mu 100 luxů, což zhruba odpovídá hodnotě -19 magnituda.

Ondřejovští astronomové na základě získaných dat vypočítali, že mateřské těleso mělo při vstupu do atmosféry hmotnost určitě více než jednu tunu (možná několik desítek tun) a rychlost téměř 21 km/s. Zářít začalo ve výšce 98 km a o něco níže, mezi 44 a 23 km, se postupně rozpadlo na sedmnáct fragmentů. Těleso se rozpadalo i dále, ale to se již nepodařilo zaznamenat, protože ve výšce 22 km vylétlo ze zorného pole kamer. Po doplnění dalších informací z vizuálních pozorování se zjistilo, že meteor přestal zářit ve výšce 13 km. To je poměrně málo, a tak se ukázalo pravděpodobné, že část tělesa mohla dopadnout na zem.

Tento odhad se ukázal jako správný, protože už 9. dubna byl nalezen první meteorit v blízkosti obce Luhy. Našel jej sedlák V. Vršecký, který se nejdříve domníval, že se jedná o obyčejný ká-

men, který mu někdo hodil na pole. Protože se však nacházel více než 40 metrů od cesty a v okolí nebyly žádné stopy, bylo mu to divné. Navíc byl nápadně černý a ležel na okraji jamky o hloubce asi 20 cm. Jeho hmotnost byla 4,48 kg. Observatoř Ondřejov uspořádala do okolí Vltavy v oblasti mezi Příbramí a Sedlčany tři větší výpravy, jež hledaly meteority. Během nich našli místní občané, spolupracující s astronomy, další tři meteority. První ležel poblíž obce Velká, našel jej A. Plavec 24. dubna a měl hmotnost 800 gramů. Druhý měl 420 gramů a objevila jej M. Kramešová u Hojšína 15. srpna. Poslední úlomek našel teprve třináctiletý chlapec V. Vácha, který chodil pást krávy. Tato část byla ze všech objevených nejmenší, měla 104 gramy a hoch ji objevil 25. srpna v katastru obce Drážkov. Zajímavé je, že teoreticky mohlo na zem dopadnout i větší těleso, než největší nalezený úlomek. Všechny objevené kameny totiž byly fragmenty, jež se oddělily od hlavní části ve výšce větší než 22 km. Ta pokračovala v letu a dále se rozpadala, ale to již nebylo na fotografiích zachyceno. Pokud se nakonec nerozdělila na velké množství drobných úlomků, není vyloučeno, že dopadla na nějaké odlehlé místo a stále čeká na objevení. Nalezené fragmenty byly podrobně zkoumány a ukázalo se, že se jedná o kamenný meteorit (chondrit) typu H5 se zvýšeným obsahem žele-

za. Všechny nalezené části jsou nyní vystaveny v Národním Muzeu v Praze.

Tým pod vedením Zdeňka Ceplechy vypočítal z fotografických a vizuálních dat nejen, jak se těleso pohybovalo atmosférou, ale i jeho původní dráhu ve Sluneční soustavě. Výpočty ukázaly, že mateřské těleso pocházelo z pásu planetek, ležícího mezi drahami Marsu a Jupiteru. Tím byla prokázána souvislost mezi asteroidy a meteory, která byla do té doby pouze neověřenou teorií.

Vzhledem k tomu, že poprvé v historii byla u nalezeného meteoritu vypočítána dráha ve Sluneční soustavě a tudíž jeho původ, získal označení „první meteorit s rodokmenem“. Takové případy jsou poměrně vzácné, do dnešní doby je jich jen kolem dvou desítek.

Vyfotografování bolidu Příbram, pád jeho fragmentů a následný úspěch československých astronomů vedl k tomu, že Zdeněk Ceplecha založil síť stanovišť, jejímž úkolem bylo zaznamenávání bolidů. Začala pracovat roku 1963 a zpočátku měla jen pět stanic - Ondřejov, Karlovy Vary, Jičín, Jindřichův Hradec a Svatouch. Postupně se ale rozrostla a pozorovací místa se rozšířila i do dalších států. Nyní je známa jako Evropská bolidová síť, má několik desítek stanic a pokrývá oblast o rozloze kolem jednoho milionu km².

(V. Kalaš)

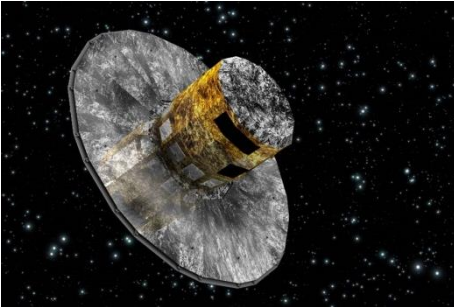
KOSMONAUTIKA

Přesná astrometrie je nezbytná pro většinu současných astronomických pozorování. Kosmická observatoř Gaia nyní prochází poststartovní kalibrací před zahájením největší a nejpreciznější astrometrické přehlídky oblohy. Jak ale tato observatoř vypadá, z čeho se skládá a jak bude přesná data získávat?

V předchozím čísle Zpravodaje jsme informovali o zkušebním provozu astrometrické observatoře Gaia. Tentokrát se zaměříme na popis tohoto velice ambiciózního zařízení. Observatoř Gaia má tvar válce rozměrech 2,3 x 4,6 metru. Na jeho spodní základně, mířící přibližně ke Slunci, je kruhový tepelný štít o průměru 10 m. Ten se rozevřel po startu a zajišťuje tepelnou stabilitu celé observatoře. Vnější strana tepelného štítu je pokryta fotovoltaickými články, které poskytují téměř 2000 W elektrické energie. Observatoř rotuje kolem své osy rychlostí 4 otáčky za den. Startovní hmotnost dosáhla 2 030 kg. Hlavními vědeckými přístroji jsou dva identické dalekohledy, promítající obraz na rozsáhlé pole CCD detektorů jedině kamery. Všech 106 jejích

detektorů dohromady dosahuje rozlišení jedné miliardy pixelů a pokrývá plochu 0,5 x 1 metr. Jedná se tedy o vůbec největší kameru, jaká byla v kosmické technice použita. Kamera a dalekohledy současně plní všechny tři pozorovací cíle: přesnou astrometrii, fotometrii i spektroskopii hvězd. Různé části pole detektorů jsou uzpůsobeny k jednotlivým typům pozorování a obrazy hvězd se postupně přesouvají z jedné zóny do další, jak celá observatoř povolna rotuje kolem vlastní osy. Dalekohledy nemají zrcadla kruhového, ale obdélníkového tvaru. Hlavní zrcadla mají rozměr 1,45 x 0,5 m a ohniskové vzdálenosti dalekohledů jsou 35 m. V optické konstrukci každého dalekohledu je 6 zrcadel, ovšem poslední dvě zrcadla, M5 a M6, jsou již společná pro oba dalekohledy.

Všechna zrcadla i nosný prstenec, na kterém jsou namontována, jsou vyrobeny ze speciálního materiálu SiC - siliikon karbidu. Použití tohoto materiálu zajišťuje nízkou hmotnost, minimální tepelnou roztažnost i plastičnost. Materiál s takovou tvarovou stálostí zajišťuje dostatečnou tuhost celé optické soustavy a přitom stačí pasivní tepelná ochrana slunečním štítem, místo jinak podstatně náročnější aktivní temperace na stanovenou teplotu.



Observatoř tvoří trojice navzájem propojených částí: mechanický servisní modul, elektrický servisní modul a přístrojový modul. Mechanický modul představuje pevnou konstrukci, drží všechny přístroje a nezbytnou elektroniku na svých místech, a také obsahuje všechny prvky tepelné regulace. Jeho součástmi jsou: systém manévrovacích trysek, rozevíratelný sluneční štít, tepelný obal vědeckých přístrojů, panely slunečních baterií a struktura prstence držícího součásti vědecké aparatury na správných místech. Elektrický servisní modul se stará o napájení, řízení a správnou funkci vědeckých přístrojů, stabilizaci celé observatoře v prostoru, správu dat a telekomunikaci s pozemními stanicemi. Přístrojový modul představuje všechny optické přístroje a veškerou elektroniku, potřebnou k plnění vědeckých cílů mise a k filtraci a předzpracování surových dat před jejich odesláním na Zem. Součástí přístrojového modulu je proto mimo jiné i jednotka pro zpracování obrazu a také jednotka přesného času, vybavená normálním atomovým hodínem.

Napájecí systém je tvořen trojpřechodovými fotovoltaickými slunečními panely o celkové ploše $12,8 \text{ m}^2$. Trojpřechodové panely mají v dnešní době jednu z nejvyšších účinností mezi fotovoltaickými panely. Jejich využití je právě v kosmickém průmyslu, díky výhodnému poměru elektrického výkonu ke hmotnosti. Sluneční panely mají garantován výkon více než 1910 W

po celou dobu trvání mise. Celková spotřeba všech systémů observatoře při tom nepřesahuje 1561 W.

Vědecké přístroje jsou určeny k plnění tří základních úkolů: extrémně přesné astrometrické měření po celé obloze, fotometrie měřených objektů a spektroskopické měření radiálních rychlostí měřených objektů. Každá z pozorovacích hvězd tak bude proměřena všemi třemi metodami, a ačkoli jsou všechny detektory součástí jedné kamery, jsou rozděleny do jednotlivých sekcí, vyhrazených jednotlivým typům pozorování a doplněných případně speciálními předřadnými členy. Systém se tak rozděluje na tři vědecké části: ASTRO, který zajišťuje astrometrická pozorování, dvojici fotometrů a spektrometrický systém RVS.

Systém ASTRO bude pořizovat astrometrická data. Princip je obdobný, jako u předchozí observatoře HIPPARCOS z konce 80. let minulého století. Osy obou dalekohledů spolu svírají základní úhel $106,5^\circ$. Do jediného zorného pole se promítají obrazy z obou dalekohledů, čímž lze velmi přesně měřit relativní polohy hvězd z obou dalekohledů vůči sobě. Takto se během pěti let relativní poloha každého objektu promění přibližně sedmdesátkrát. To postačuje ke zjištění pěti základních astrometrických parametrů pro každou hvězdu: dva parametry úhlové pozice, dva parametry vlastního pohybu a jeden parametr vzdálenosti. Navíc bude možné zjistit řadu dalších parametrů například pro fyzické dvojhvězdy, exoplanety, či tělesa Sluneční soustavy.

Celý systém observatoře bude pracovat v režimu nepřetržitého snímání. Data budou představovat plynulý proud velkého množství relativních úhlových vzdáleností, tím, jak se bude dvojitě zorné pole pozvolna posouvat oblohou. Vysoké úhlové rozlišení, a tedy i vysoká poziční přesnost, jsou zajištěny velkým rozměrem objektivů dalekohledů ve směru skenování oblohy. Široké zorné pole zase zajišťuje vysokou stabilitu výsledného referenčního systému.

Vzhledem k obrovské datové náročnosti přenosu dat z celé plochy snímačů se bude provádět přímo během pozorování filtrace jen na obrazy hvězd a jejich bezprostředního okolí. Na pomyslném počátku zorného pole kamery, tedy na té straně, kam se obrazy hvězd promítnou nejdříve, jsou dva sloupce CCD detektorů, které budou skenovat oblohu, a algoritmus z těchto skenů v reálném čase vyhledá hvězdy. Následující mozaika 62 CCD čipů bude ukládat data

jen z malých čtverců obrazu okolo jednotlivých hvězd. Tím se značně redukuje množství přenášených dat i výpočetní nároky na jednotky zpracování obrazu.

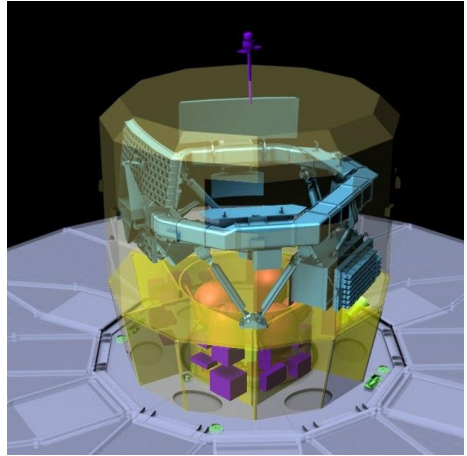
Následné pozemní zpracování dat představuje komplexní proces, zahrnující propojení všech relativních měření poloh, vyhledávání přesných poloh hvězd v obraze, převod z pixelových pozic na úhlové polohy v zorném poli pomocí geometrické kalibrace ohniskové roviny optického systému a následný převod těchto souřadnic na souřadnice na obloze pomocí znalosti přesného natočení a základního úhlu obou optických os. Současně bude potřeba provést korekce mnohých i nepatrných efektů, které mohou při takto přesných měřeních způsobovat znatelné odchylky. Jde například o systematické barevné posuny a aberace v optickém systému, ale také efekty obecné teorie relativity. Do korekcí nebude započítán jen ohyb světla způsobený hmotou Slunce, ale také ohyby způsobené planetami, některými jejich měsíci a dokonce i nehmotnějšími planetkami.

Výsledná přesnost určení úhlových poloh se bude lišit podle jasnosti hvězd a také podle hvězdných tříd, tedy podle barvy hvězd. Pro hvězdy do 15. magnitudy by však neměla být přesnost horší než 25 miliontin obloukové vteřiny. Pro hvězdy do 10. magnitudy by dokonce neměla přesáhnout 7 miliontin obloukové vteřiny.

Dvojice fotometrů bude měřit pro každou hvězdu rozložení zářivé energie ve spektru. Hlavními cíli těchto měření je zjištění astrofyzikálních charakteristik hvězd, jako jsou svítivost, efektivní teplota, hmotnost, věk a chemické složení. Dále budou data využita při výpočtech korekcí poloh ze systému ASTRO. Právě z dat fotometrů bude možné určit míru barevného posunu obrazu hvězdy v optickém systému dalekohledů a tento posun následně korigovat. Přístroj je tvořen dvojicí fotometrů. Jedním pro „modrou“ část spektra (320 - 660 nm) a druhým pro „červenou“ část spektra (650 - 1 000 nm). Každý z fotometrů má vymezen jeden sloupec CCD detektorů, před kterým je umístěn optický hranol s nízkou disperzí (rozptylem). Výhodou celého uspořádání je, že využívá pro všechny přístroje plnou aperturu dalekohledu a díky tomu lze proměřit i velmi slabé hvězdy.

Spektrometrický systém má za cíl proměřit radiální rychlosti jednotlivých hvězd. Z toho důvodu se jedná o spektrometr s malou šířkou pásma od 847 do 874 nanometrů a poměrně

velkým rozlišením. Ve zvoleném pásmu leží maxima vyzařování hvězd tříd G a K, jež tvoří podstatnou část populace hvězd. U takových hvězd v pozdějším stádiu vývoje lze v daném rozsahu najít řadu slabých spektrálních čar železa, křemíku a manganu a také výrazný triplet vápníkových čar. Ty jsou přibližně na vlnových délkách 849,8 nm, 854,2 nm a 855,2 nm. Tato trojice umožňuje zjišťování radiálních rychlostí i při horším poměru signál/šum. Pro horké mladší hvězdy vychází do zvoleného rozsahu slabé čáry Ca II, He I, He II a N I. Dominují zde však silné čáry Pashenovy série vodíku.



Spektrometr je umístěn až na konci pole CCD detektorů. Zaujímá poněkud menší zorné pole, protože jej tvoří čtyři řady, každá se třemi CCD snímači. Ostatní detektory mají 7 řad snímačů. Během mise bude proto každý objekt zde proměřen průměrně jen čtyřicetkrát, zatímco v předchozích přístrojích průměrně sedmdesátkrát. U hvězd jasnějších 15. magnitudy bude možné zjistit radiální rychlost z každého pořizovaného spektra, u hvězd mezi 15. a 17. magnitudou se bude určovat jen střední radiální rychlost ze všech měření během mise dohromady.

Součástí ohniskové roviny s detektory je i čtveřice servisních detektorů. Dva z nich slouží k proměřování vlastností ohniskové roviny. Jde o speciální senzory vlnoplochy, které dokáží odhalit i drobné odchylky v řádu tisícín vlnové délky a díky tomu určit polohu ohniskové roviny s vysokou přesností. Pro případnou opravu odchylek v optickém systému jsou sekundární zrcadla obou dalekohledů nastavitelná podle pěti stupňů volnosti. Další dva detektory slouží

k ověřování základního úhlu $106,5^\circ$ mezi optickými osami obou dalekohledů. Přesné dodržení tohoto úhlu po celou dobu sběru dat je kriticky důležité. Jeho hodnota je neustále kontrolována laserovým interferometrem, vestavěným do konstrukce, držící oba dalekohledy. Odchylka dalekohledů od základního úhlu nesmí překročit 7 miliontin obloukové vteřiny. Systém je při tom schopen odhalit odchylky menší, než 0,5 miliontiny obloukové vteřiny.

Pro zpracování dat je též velice důležitý palubní časový normál, protože poloha je určována z časů průchodů objektů přes ohniskovou rovinu. Za tím účelem je observatoř vybavena atomovými hodinami s velice stabilním rubidiovým maserem, naladěným na frekvenci 10 MHz. Synchronizace palubního času se světovým koordinovaným časem je navíc zajištěna zvláštním dvoucestným procesem. Ten na rozdíl od běžného jednocestného procesu umožňuje eliminovat symetrická zpoždění ionosférického a troposférického původu, stejně jako zpoždění vlivem relativistických efektů.

Palubní systém zpracování dat zahrnuje sedm jednotek zpracování obrazu, pro každou řadu

detektorů jednu a paměťový modul o kapacitě 800 Gb. Procesory jsou koncipovány modulárně s možností přizpůsobit se. V případě výpadku jednoho kanálu by nemělo dojít k výraznému dopadu na vědecké výsledky. Algoritmy pro palubní zpracování umožňují práci v reálném čase, bez hromadění nezpracovaných dat. Díky celkové flexibilitě systému je též možná modifikace algoritmů na základě výsledků testovacích měření.

Přestože Gaia vychází z podobného konceptu, jako předchozí observatoř Hipparcos, jde o zařízení zcela jiné třídy. Gaia má $30\times$ větší sběrnou plochu objektivů a je schopna měřit polohy s $200\times$ vyšší přesností. Vysoké nároky jsou však kladeny i na pozemní zpracování dat. Během pětiléte mise observatoř odešle několik set terabajtů surových dat k pozemním stanicím ve španělském Cebreros a australském Perthu. Ta bude potřeba zpracovat podstatně složitějším procesem, než tomu bylo u předchozí astrometrické observatoře. Vydání finálního katalogu se očekává okolo roku 2020.

(O. Trnka)

ZAJÍMAVOSTI

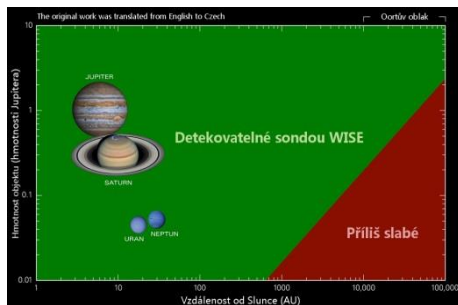
ŽÁDNÉ ZNÁMKY O PLANETĚ X

Infračervený teleskop WISE během svého pozorování neobjevil žádný náznak hypotetického tělesa, běžně nazývaného Planetou X. Dosáhl však jiných významných objevů.

Často se spekuluje o existenci neznámé planety ještě za drahou Pluta. Kromě přívlastku „Planeta X“ se můžeme setkat ještě s názvy „Nemesis“ či „Tyche“. Současná studie, která prověřila data z infračervené sondy WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer), nenašla žádný objekt velikosti Saturnu do vzdálenosti 10 000 astronomických jednotek (AU) a žádný objekt větší než Jupiter do vzdálenosti 26 000 AU. Pro srovnání, velikost jedné astronomické jednotky představuje průměrnou vzdálenost Země-Slunce, tedy přibližně 150 milionů kilometrů, Pluto na své výrazně eliptické dráze obíhá 30 až 40 AU daleko od Slunce. Graf, uvedený dále, podrobněji ukazuje, jak velký objekt a do jaké vzdálenosti by sonda dokázala spatřit. Můžeme tedy s velkou mírou pravděpodobnosti tvrdit, že vnější oblasti Sluneční soustavy neobsahují žádnou větší plynou planetu, či společnicka Slunce v podobě malé hvězdy.

Sonda sice nenalezla Planetu X, zato se však v jejích datech v rámci jiné studie objevilo mno-

ho blízkých hvězd i mnohých trpaslíků. Celkem se jedná o 3 525 těchto objektů ve vzdálenosti do 500 světelných let od Slunce. Dále byly objeveny tisíce asteroidů, z toho některé blízko-



zemní, i komety. Mise WISE běžela v letech 2010 až 2011. Během této doby vykonal teleskop dva scany celé oblohy, oddělené od sebe šesti měsíci. Po průběžném zveřejňování materiálů byla v listopadu 2013 uvolněna kompletní

data, což umožňuje porovnat pohyb jednotlivých objektů na snímcích. Obecně lze říci, že čím více se objektu na snímku změní poloha, tím blíže se k nám nachází. Je to podobný efekt, jako když budeme sledovat stejně rychle letící letadla v různých výškách. To výše letící, tedy vzdálenější, se přirozeně bude vůči pozadí pohybovat pomaleji. Díky tomuto postupu byla mimo jiné nalezena pouhých 20 světelných let vzdálená hvězda v souhvězdí Právítka i dvojice hnědých trpaslíků jen 6,5 světelných let daleko.

Díky tomu, že se v datech z WISE ukazují objekty, které jsme dříve vůbec nepostřehli, lze předpokládat, že počet objevů ještě není konečný.

Po dokončení primární mise v roce 2011 byl přístroj uspán. V září 2013 byl ale opět uveden do provozu a pod hlavičkou „NEOWISE“ provádí hledání potenciálně nebezpečných blízkozemních objektů a zároveň průzkum již známých asteroidů a komet.

(M. Brada)

ASTERISMY 2 – RYS

Astronomové s oblibou říkají, že souhvězdí Rysa je tam, kde na obloze nic není. I v této nebeské pustině se však můžete podívat na dva, nebo vlastně tři zajímavé asterismy.

Na rozdíl od rychlé a mrštné kočkovité šelmy, na jejímž „území“ se v dnešním díle pohybujeme, první z asterismů zobrazuje živočicha spíše pomalého a neohrabaného. Jedná se o Želvu, kterou najdete přibližně pět stupňů „západně“ od hvězdy α Lyn. Také máte problém, vybavit si, která hvězda to vlastně je? Najdete ji poměrně snadno. Tvoří třetí vrchol téměř rovnostranného trojúhelníku s předními a zadními „tlapami“ Velké medvědice. Přesné souřadnice želvy jsou: RA 08h 54m, DE +35° 00'. Při výběru dalekohledu pro její vyhledání pamatujte na to, že se jedná o objekt s velikostí přibližně 75 úhlových minut složený z hvězd deváté až jedenácté magnitudy.

Druhým „zvířecím“ asterismem v souhvězdí Rysa je Pídalka. Její nalezení je ještě jednodušší než u želvy, od které leží necelé tři stupně „severovýchodně“. Její součástí je totiž třetí hvězda v těle Rysa, pokud postupujeme od α Lyn směrem „nahoru“. Nezaměnitelný tvar tohoto drobného živočicha složený z hvězd čtvrté až desáté magnitudy o velikosti zhruba 40 úhlových minut určitě nepřehlédnete na souřadnicích RA 09h 06m, DE +38° 27'.



Třetím asterismem v souhvězdí Rysa, jehož „nos“ tvoří právě Pídalka, je Obrys tváře. Vyhledání tohoto 1,5 stupně velkého asterismu je o něco obtížnější, neboť některé z hvězd, především v oblasti „čela a vlasů“, jsou až dvanácté magnitudy.

(M. Rottenborn)

SOUHVĚZDÍ A MYTOLOGIE

HONÍCÍ PSI, CANES VENATICI (CVN)

Polský astronom Johannes Hevelius vytvořil tuto konstelaci v roce 1687 z rozptýlených slabých hvězd pod ocasem Velké medvědice. Souhvězdí představuje dva psy držené na vodítku Pastýře a štěkající a štekající na paty Velké medvědice. Jižní pes obsahuje dvě nejjasnější hvězdy v souhvězdí, alfu a betu CVn a už Ptolemaios je v Almagestu uvedl jako „nedotvořené“, ležící

mimo Velkou medvědici, a tedy nepatřící žádnému konkrétnímu souhvězdí.

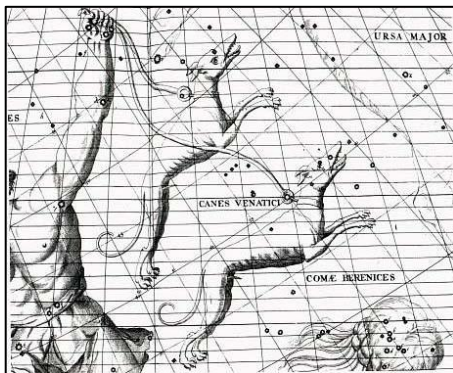
S myšlenkou psů na vodítku v ruce Pastýře nepřijel Hevelius jako první. Na hvězdné mapě, zveřejněné v roce 1533 německým astronomem Peterem Apianem, je zobrazen Pastýř se dvěma psy v patách, držící vodítko v pravé ruce. Na další mapě, zveřejněné Apianem o tři roky

později, se počet psů rozrostl na tři a vodítko se přestěhovalo do levé ruky. Pořád ale byli tito psi jen součástí souhvězdí Pastýře a až Hevelius je uvedl jako samostatné souhvězdí.

Nejjasnější hvězda, alfa Honicích psů (2,9 mag), je známá jako Cor Caroli, což znamená Srdce Karlovo a pojmenována byla na počest anglického krále Karla I. Tak byla uvedena v roce 1673 na hvězdné mapě anglickým kartografem Francisem Lambem a původně byla nazvána jako Cor Caroli Regis Martyris (Srdce krále Karla mučedníka) jako odkaz na skutečnost, že král Karel I. byl svržen z trůnu a sťat v roce 1649. Sir Charles Scarborough, lékař krále Karla II., řekl, že hvězda zářila především jasně v noci 29. května 1660, kdy se Karel II., syn Karla I., vrátil ze svého francouzského exilu do Londýna, aby převzal zpět monarchii. Francis Lamb a jiní později na mapách kolem hvězdy kreslili srdce. Hvězda beta Honicích psů (4,26 mag) se nazývá Chara (z řečtiny „Radost“). Hevelius takto pojmenoval i jižního psa. Severnímu psovi dal jméno Asterion („malá hvězda“), v jeho podání se jednalo o několik slabých hvězd v severní části souhvězdí. V dnešní době se obvykle setkáváme s tím, že jako Asterion je označována beta Honicích psů.

Hvězdy 21 a 24 CVn čtvrté až páté magnitudy spolu se slabší hvězdou označenou HIP 65550

viděli Číňané jako Sangong, - „tři Excellence“, představující nejbližší a nejvěrnější pomocníky císaře. Alfu, betu CVn a pět dalších hvězd Číňané pojmenovali jako Changen, což představuje palácovou stráž.



Starí Egypťané alfu a betu CVn přiřadili ke svému souhvězdí s názvem Anu, ztělesňujícímu boha nebe Hora.

V souhvězdí Honicích psů lze najít několik zajímavých objektů. Neznámější je kulová hvězdokupa M3 se zdánlivou magnitudou 6,2 a spirální galaxie M51, M63, M94 a M106.

Souhvězdí je nejlépe viditelné v květnu.

(D. Větrovcová)

ZÁJEZD

HVĚZDÁRNA KLEŤ – STEZKA V KORUNÁCH STROMŮ (NĚMECKO) v sobotu 31. května 2014

Plánovaný program:

- hvězdárna a rozhledna Kleť
- stezka v korunách stromů v národním parku Bavorský les v Neuschönau (nejdelší na světě)

Odjezd od lékárny U Nádraží v 7:00 h, příjezd kolem 20:30 h.

Cena zájezdu:

základní	450,- Kč
děti, studenti, důchodci	420,- Kč
členové A-klubu	sleva z výše uvedených cen 30,- Kč

V ceně zájezdu je zahrnuta doprava, výjezd lanovkou na Kleť (nosnost sedačky 120 kg) a program na hvězdárně. Účastník si hradí vstup na stezku v korunách stromů v eurech: dospělý - skupina 7,5,- €/os., děti 6 – 17 let 6,5,- €, ZTP, studenti, důchodci (s průkazem) 7,- €, rodinné (2 dospělí + vlastní děti) 19,90,- €. Budeme volit nevyhodnější sazbu. **Eura s sebou!!!** Z časových důvodů nebude možnost oběda v restauraci (v ČR), je nutno vzít s sebou **jídlo a pití na celý den!!!**

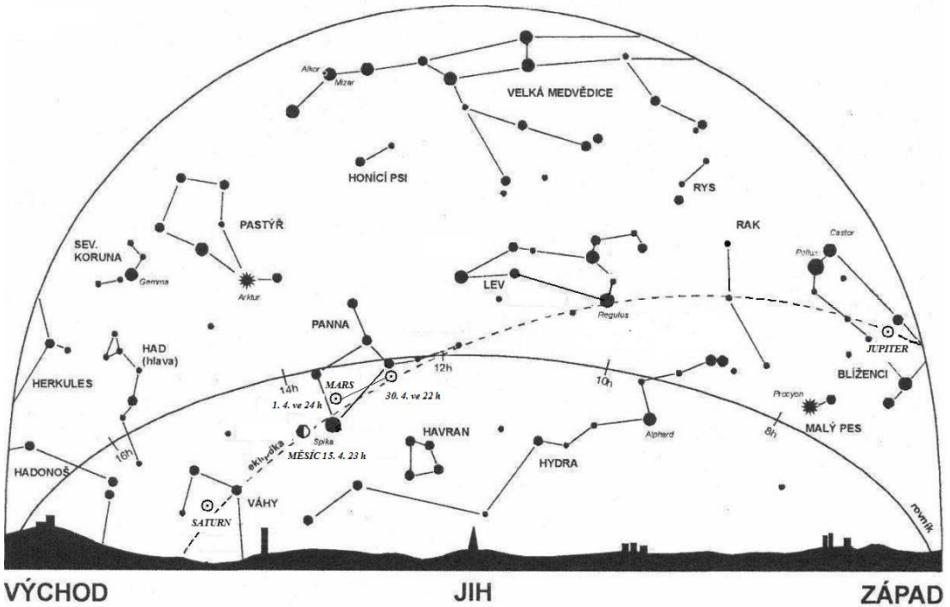
Uzávěrka přihlášek a plateb je 16. května 2014.

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

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY

duben 2014

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 : 44	13 : 10 : 23	19 : 38	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	06 : 25	13 : 07 : 49	19 : 52	
20.	06 : 05	13 : 05 : 24	20 : 07	
30.	05 : 46	13 : 03 : 43	20 : 23	
Slunce vstupuje do znamení: Býka		dne: 20. 4. v 05 : 47 hod.		
Slunce vstupuje do souhvězdí: Berana		dne: 19. 4. v 02 : 35 hod.		
Carringtonova otočka: č. 2149		dne: 7. 4. v 10 : 33 : 01 hod.		

MĚSÍC							
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:	
	h m	h m	h m		h m		
7.	11 : 56	19 : 34	02 : 30	první čtvrt'	10 : 31	31'11,4'' začátek lunace č. 1130	
15.	20 : 25	00 : 49	06 : 13	úplněk	09 : 42		
22.	02 : 18	07 : 12	12 : 12	poslední čtvrt'	09 : 52		
29.	05 : 57	13 : 16	20 : 44	nov	08 : 14		
odzemí: 8. 4. v 16 : 50 hod.		vzdálenost 404 538 km		zdánlivý průměr 30'00,8''			
přízemí: 23. 4. v 02 : 20 hod.		vzdálenost 369 729 km		zdánlivý průměr 32'53,3''			
PLANETY							
Název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	06 : 16	12 : 02	17 : 49	- 0,3	Vodnář	nepozorovatelný
	15.	06 : 06	12 : 27	18 : 51	- 0,9	Ryby	
	25.	05 : 58	13 : 02	20 : 09	- 2,1	Beran	
Venuše	5.	05 : 08	10 : 18	15 : 28	- 4,3	Vodnář	ráno nízko na V
	15.	04 : 55	10 : 20	15 : 46	- 4,2		
	25.	04 : 40	10 : 23	16 : 06	- 4,1		
Mars	10.	19 : 22	01 : 06	06 : 45	- 1,5	Panna	po celou noc
	25.	17 : 55	23 : 41	05 : 32	- 1,3		
Jupiter	10.	10 : 40	18 : 45	02 : 53	- 2,2	Blíženci	v první polovině noci
	25.	09 : 50	17 : 54	02 : 01	- 2,1		
Saturn	10.	22 : 27	03 : 15	08 : 00	0,2	Váhy	kromě večera většinu noci
	25.	21 : 22	02 : 12	06 : 58	0,1		
Uran	15.	05 : 58	12 : 22	18 : 47	5,9	Ryby	nepozorovatelný
Neptun	15.	04 : 52	10 : 08	15 : 24	7,9	Vodnář	nepozorovatelný
SOUMRAK							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
10.	04 : 27	05 : 11	05 : 52	20 : 25	21 : 06	21 : 51	
20.	03 : 59	04 : 47	05 : 30	20 : 42	21 : 25	22 : 14	
30.	03 : 30	04 : 24	05 : 10	20 : 59	21 : 45	22 : 40	

SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V DUBNU 2014

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

Den	h	Úkaz
2	09	Uran v konjunkci se Sluncem
3	03	Uran nejdále od Země (21,027 AU)
4	08	Aldebaran 1,96° jižně od Měsíce
7	01	Měsíc 6,1° jižně od Jupiteru
8	04	Pollux 12,15° severně od Měsíce
8	23	Mars v opozici se Sluncem
11	05	Regulus 5,21° severně od Měsíce
11	09	Planetka (3) Juno v opozici se Sluncem
12	14	Trpasličí planeta (136 199) Eris v konjunkci se Sluncem
13	14	Planetka (4) Vesta v opozici se Sluncem
14	15	Mars nejbliže Zemi (0,618 AU)
14	17	Měsíc 3,8° jižně od Marsu
15	07	Spika 1,71° jižně od Měsíce
15	08	Trpasličí planeta (1) Ceres v opozici se Sluncem
17	10	Měsíc 1,1° jižně od Saturnu
18	15	Antares 8,09° jižně od Měsíce
23	06	Merkur nejdále od Země (1,333 AU)
25	22	Měsíc 3,4° severně od Venuše
26	06	Merkur v horní konjunkci se Sluncem

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/hvezdarna.plzen.eu>

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