



# ZPRAVODAJ

září 2015

**HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ**  
příspěvková organizace

## **PŘEDNÁŠKY PRO VEŘEJNOST**

Středa 2. září  
od 19:00 hod.

### **PLUTO NEMÁ CHYBU**

Přednáší:

RNDr. Jiří Grygar, CSc.

Fyzikální ústav AV ČR, Praha

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

Středa 30. září  
od 19:00 hod.

### **BAROKNÍ ASTRONOMIE**

Přednáší:

Lumír Honzík

Hvězdárna a planetárium Plzeň

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

## **KROUŽKY**

### **ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ 16:00 – 17:30**

- 29. 9. – úvodní schůzka pro začátečníky i pokročilé  
učebna H+P Plzeň, U Dráhy 11

## **ASTRONOMICKÝ DEN V MOTO**

17:00 – 23:00

- 5. 9. – zámek Štědrá  
přednášky spojené s pozorováním

## **FOTO ZPRAVODAJE**



*Ve dnech 10. až 23. srpna 2015 proběhlo v areálu fotbalového hřiště v Bažantnici tradiční Letní astronomické praktikum - Expedice 2015. Jedním z hlavních pozorovacích programů bylo sledování meteorů.  
Autor fotografií: Jiří Polák, viz článek na str. 4*

## **POZOROVÁNÍ PRO VEŘEJNOST**

**POD TMAVOU OBLOHOU  
(VÝJEZD MIMO PLZEŇ)  
20:00 – 24:00**

- 14. 9 – Výjezd do MOTO, zájemci se musí přihlásit a dopravit na místo.
- 16. 9 – Náhradní termín, pokud by 14. 9. nevyšlo kvůli počasí.

**MĚSÍC, SATURN A DALŠÍ OBJEKTY  
19:30 – 21:00**

- 21. 9. – Vyhlička, Švábiny, Vyhličková ul.
- 22.9. - Sylván, nedaleko Sylvánské rozhledny
- 23. 9. – Lochotín, parkoviště u Penny Marketu
- 24. 9 – Bory, parkoviště u heliportu naproti Transfuzní stanici

**ÚPLNÉ ZATMĚNÍ MĚSÍCE  
03:00 – 06:30**

- 28. 9. – Vyhlička, Švábiny, Vyhličková ul.

*Všechna pozorování lze uskutečnit jen v případě jasné oblohy!!!*

## **DALŠÍ AKCE**

**DNY VĚDY A TECHNIKY  
V ULICÍCH PLZEŇ**

Šafaříkovy sady,  
před Západočeským muzeem

- 11. září 9:00 - 18:00
- 12. září 9:00 - 17:00

pozorování astronomickými dalekohledy, hry a soutěže pro děti

**EVROPSKÁ NOC VĚDCŮ**

Plzeň, Gymnázium Ludka Pika

- 25. září 17:00 - 23:00  
pozorování Slunce a večerní oblohy, hry a soutěže

## **VÝZNAMNÁ VÝROČÍ**

**Milan Antal**

**(19. 9. 1935 – 2. 11. 1999)**

V září si připomeneme osmdesát let od narození slovenského astronoma Milana Antala. Je znám zejména jako objevitel několika desítek planetek.

Narodil se v moravském městě Zábřeh, ale většinu života prožil na Slovensku. Absolvoval gymnázium v Bratislavě a už v té době se zajímal o přírodní vědy. Nejvíce mu učarovalo pozorování různých astronomických úkazů. Není se proto co divit, že když získal v pouhých osmnácti letech možnost pracovat na observatoři na Skalnatém Plese, okamžitě ji využil. Působil zde pak pod dohledem profesora Ľubora Kresáka a docenta Vladimíra Gutha. Protože byl velmi pečlivý, systematický a precizní, časem se z něj stal vynikající pozorovatel.

Soustředil se převážně na získávání přesných poloh asteroidů a komet. Výsledky jeho mimořádně kvalitní práce oceňovali i v americkém Cambridge, kde se výsledky shromažďovaly.

Během těchto měření objevoval nová malá tělesa Sluneční soustavy. Poprvé se tak stalo roku 1969, ale asteroid označený 1969 TB se mu nepodařilo sledovat delší dobu a později byl ztracen. Znovu jej objevil český astronom Antonín Mrkos až roku 1981 a určil jeho dráhu. Díky tomu je považován za jeho objevitele a mohl jej pojmenovat. Vybral jméno Hillary po novozélandském horolezci, jenž jako první zdolal Mount Everest.

Úspěšnější byl Antal o dva roky později, když v srpnu našel další nové těleso. To mu již neuniklo a po splnění náležitých formalit byl uznán jeho objevitelem. Jako správný patriot pojmenoval planetku Slovakia. I dalším asteroidům dával jména buď po slovenských osobnostech, nebo městech.

Skalnaté Pleso Antal opustil roku 1978 a dalších deset let pak pracoval na hvězdárně v Hurbanově. Mimo to působil také na observatořích Piwnice (Polsko) a Piskéstető (Maďarsko), kde měl k dispozici větší dalekohledy. Díky výkonnější technice většina jeho objevů pochází právě z těchto dvou lokalit. Také odtud pozoroval Halleyovu kometu během jejího průchodu periheliem roku 1986.

Celkově za dobu své aktivní pozorovatelské činnosti objevil 89 těles. U některých se ale časem zjistilo, že se jedná o již známé planetky, jiná byla ztracena dříve, než se podařilo vypočítat jejich dráhu. Jako objevitel tedy Antal figuruje u 17 planetek.

Město Piešťany, kde žil, na jeho počest pojmenovalo roku 2014 jednu z nových ulic jeho jménem. Antalovu práci ocenila také Mezinárodní astronomická unie, která planetce s číslem 6717 dala jméno Antal.

*(Václav Kalaš)*

- **1. září 1600** zemřel český všestranně zaměřený učenec **Tadeáš Hájek z Hájku**. Napsal řadu astronomických spisů a pozoroval například supernovu z roku 1572 v souhvězdí Kasiopeji. Zasloužil se také o to, že do Prahy přijel dánský astronom Tycho Brahe.
- **2. září 1865** zemřel irský fyzik, matematik a astronom **William Rowan Hamilton**. Jeho práce na poli optiky mimo jiné pomohla rozvíjet vlnovou teorii světla.
- **3. září 1905** se narodil americký experimentální fyzik **Carl David Anderson**. Při studiu kosmického záření objevil pozitron, za což obdržel Nobelovu cenu. Zabýval se také raketovou technikou.
- **6. září 1955** se narodil americký letec a astronaut **Carl Erwin Walz**. Uskutečnil čtyři kosmické lety, poslední byl dlouhodobý a strávil při něm na oběžné dráze bezmála 196 dní.
- **9. září 1975** odstartovala k Marsu americká planetární sonda **Viking 2**. Na povrchu přistála 3. září 1976 a výzkum prováděla až do dubna 1980, kdy byly vyčerpána kapacita baterií.
- **10. září 1945** zemřel český průmyslník a konstruktér **Josef Jan Frič**. Roku 1897 začal budovat v blízkosti Ondřejova hvězdárnu a vybavovat ji technikou vlastní výroby. První pozorování z ní uskutečnil o devět let později a roku 1928 ji věnoval Československému státu.
- **11. září 1935** se narodil sovětský vojenský letec a kosmonaut **German Stepanovič Titov**. V srpnu 1961 jako druhý člověk na světě dosáhl oběžné dráhy a strávil v kosmické lodi Vostok 2 více než 25 hodin. Další výročí si připomeneme 20. září, kdy uplyne 15 let od jeho smrti.
- **12. září 1775** se narodil česko-německý kartograf **Josef Jüttner**. Vyráběl glóby zemského povrchu i hvězdné oblohy, účastnil se též astronomického zaměřování Tychonovy hvězdárny.
- **12. září 1940** se narodil americký astronaut **Roger Keith Crouch**. Roku 1997 se raketoplánem Columbia vydal dvakrát na oběžnou dráhu a celkově strávil v kosmu přes 19 dní.
- **12. září 1970** se do kosmu vydala sovětská měsíční sonda **Luna 16**. O osm dní později dosedla na Měsíc, odebrala vzorek horniny a návratové pouzdro s ním přistálo 24. září zpět na Zemi.
- **15. září 1920** se narodil jihoafrický amatérský astronom **Michiel Daniel Overbeek**. Pozoroval hlavně proměnné hvězdy, zajímal se též o seismické aktivity a magnetické pole Země.
- **16. září 1925** zemřel ruský geofyzik, matematik a meteorolog **Alexandr Alexandrovič Fridman**. Přišel s myšlenkou, že vesmír se musí smršťovat či rozpínat, což se později potvrdilo.
- **17. září 1800** zemřel ruský astronom a matematik švýcarského původu **Johann Albrecht Euler**. Věnoval se nebeské mechanice, studoval Měsíc a počítal dráhy komet.
- **17. září 1930** se narodil americký vojenský letec a astronaut **Thomas Patten Stafford**. Uskutečnil čtyři kosmické lety. Dva absolvoval kosmickou lodí Gemini a stejný počet lodí Apollo.
- **17. září 1930** se narodil americký vojenský letec a astronaut **Edgar Dean Mitchell**. Roku 1971 se účastnil kosmické mise Apollo 14, během které jako šestý člověk vstoupil na měsíční povrch.
- **19. září 1710** zemřel dánský matematik a astronom **Ole Christensen Rømer**. Z pozorování zákrytů měsíců Jupiteru se mu podařilo vypočítat rychlost světla, která mu vyšla na 225 000 km/s.
- **19. září 1935** zemřel ruský vědec **Konstantin Eduardovič Ciolkovskij**. Zabýval se myšlenkou létání do kosmu pomocí raket a je považován za jednoho z „otců“ současné kosmonautiky.
- **20. září 1960** se narodil americký učitel, fyziolog a astronaut **James Anthony Pawelczyk**. Do kosmu se vydal jen jednou - roku 1998 raketoplánem Columbia a pracoval v laboratoři Spacelab.
- **21. září 1945** se narodil kanadský astronaut **Bjarni Valdimar Tryggvason**. V srpnu 1997 se účastnil americké mise STS-85, při které strávil na palubě raketoplánu Discovery téměř 12 dní.
- **24. září 1925** se narodil britsko-americký astronom **Geoffrey Ronald Burbidge**. Zabýval se například vývojem hvězd, procesy v nich či kvasary. Propagoval teorii stacionárního vesmíru.
- **24. září 1930** se narodil americký vojenský pilot a astronaut **John Watts Young**. Účastnil se tří kosmických programů (Gemini, Apollo a Space Shuttle) a do kosmu vzletl celkem šestkrát.
- **28. září 1940** se narodil sovětský konstruktér a kosmonaut **Alexandr Sergejevič Ivančenkov**. V letech 1978 a 1982 uskutečnil dva lety na oběžnou dráhu kosmickými loděmi Sojuz.
- **29. září 2005** zemřel sovětský vojenský letec a kosmonaut **Gennadij Vasiljevič Sarafanov**. Jeho jediná kosmická výprava měla označení Sojuz 15 a uskutečnila se v srpnu 1974.
- **30. září 1550** se narodil německý matematik a astronom **Michael Mästlin**. Mimo jiné přišel s myšlenkou, že komety nejsou atmosférické jevy a správně vysvětlil popelavý svit Měsíce.

- **30. září 1680** zemřel rakouský cestovatel, misionář a astronom **Johann Grueber**. Podnikl několik dlouhých cest po Asii a věnoval se jak matematice, tak i astronomii.
- **30. září 1925** se narodil český astronom **Zdeněk Švestka**. Zajímal se o sluneční fyziku, erupce, protuberance a další jevy na Slunci. Pomáhal s vývojem teleskopu pro kosmickou stanici Skylab.

(Václav Kalaš)

## NAŠE AKCE

### ZHDNOCENÍ EXPEDICE 2015

**Letošní Letní astronomické praktikum - Expedice 2015 se tentokrát posunulo až na polovinu srpna. Důvodem byla jednak příhodná fáze Měsíce, který byl kolem novu a také nastávající maximum meteorického roje Perseidy.**

Expediční praktikum opět trvalo dva týdny. Začalo v pondělí 10. srpna a končilo v neděli 23. srpna. Podobně jako v předchozích letech probíhalo na místě fotbalového areálu v Bažantnici. Hvězdárna a planetárium Plzeň připravila celou akci organizačně, odborně i technicky. V letošním roce byla organizační příprava náročnější než obvykle, protože během praktika bylo nutné zajistit ještě několik dalších akcí pro veřejnost.

Počasí v době praktika by se dalo definovat dvěma termíny: jasno a zataženo. V prvním týdnu bylo skutečně jasno a teplo. Přes den dokonce takové horko, že např. pozorování Slunce bylo spíše utrpením. V noci naopak bylo velmi příjemně. V další části bylo naopak zataženo s častým deštěm a občasnou bouřkou. Na noc se poněkud ochladilo. V závěru se opět vrátilo teplé a slunečné počasí. Meteorologická situace se pochopitelně odrazila na vyšším počtu pozorovacích nocí, kterých bylo celkově sedm, byť ne vždy celé. Hlavně na začátku praktika se pozorovalo několik nocí za sebou, což bylo poměrně náročné na pozorovatele.



Během dne, pokud dovolilo počasí, bylo realizováno pozorování sluneční aktivity v oblasti fotosféry a chromosféry, včetně občasného fotografování. Aktivita Slunce ve fotosféře již

klesá, nicméně na disku bylo stále několik skupin skvrn různých typů. Situace ve fotosféře se zaznamenávala na sluneční protokoly. Po několika dnech již byl jasný pohyb skupin a jejich morfologické změny. Ze záznamů bylo také stanoveno relativní číslo. V případě klidné atmosféry byly pořizovány i fotografické záznamy situace ve fotosféře a chromosféře. Chromosféra zakreslována nebyla, ale i tak jí byla věnována velká pozornost. Ke konci Expedice se totiž v chromosféře zvýšila aktivita, a tak bylo možné vidět kromě erupční aktivity i skutečně mohutné protuberance na okraji slunečního disku.

To, že se na praktiku v případě jasné oblohy pozoruje i dlouho do noci není žádné tajemství. Proti minulému roku nedošlo k žádným zásadním změnám, a tak po většinu praktika běžely tři odborné pozorovací programy. Hlavním nočním pozorovacím programem letošního praktika bylo pozorování vizuálních meteorů statistickou metodou. Tento poměrně oblíbený a tradiční program vhodný pro astronomy-amatéry probíhal všechny pozorovací noci. Na rozdíl od několika minulých let byla naděje zaznamenat nástup maxima meteorického roje Perseidy, neboť termín začátku praktika nastal ještě před maximum. Kromě Perseid bylo aktivních ještě několik převážně slabších meteorických rojů, jejichž aktivita byla rovněž monitorována. Kromě přímého pozorování meteorů byly některé meteory také vyfotografovány, případně zachyceny kamerovým systémem přímo na pracovišti Hvězdárny a planetária Plzeň.

Druhým, rovněž již tradičním nočním pozorovacím programem praktika, je AAPO. Pod touto zkratkou se skrývá astronomická amatérská prohlídka oblohy. Rovněž tento program byl zařazován prakticky na každou pozorovací noc. V prvních dnech byl zaměřen hlavně na rychlou orientaci na obloze. Sloužil pro výcvik zejména

nových účastníků. Poté byla jeho forma změněna na praktický nácvik, vyhledávání a prohlídku různých vzdálených objektů na obloze jako jsou hvězdokupy, galaxie, mlhoviny a další zajímavé objekty.

I v letošním roce byla prohlídka převážně vzdálených objektů prováděna pomocí různých pozorovacích přístrojů a při rozličném zvětšení. Začátečníci začínali na malých teleskopech s nízkým zvětšením. Pro prohlídku byl samozřejmě využit i náš největší dalekohled Newton o průměru 400 mm, který je umístěn na Dobsonově montáži a má elektronický naváděcí systém. S tímto přístrojem je totiž možné zachytit celou řadu slabších objektů, které nelze vidět v menších dalekohledech. Přístroj byl ale využíván i pro astrofotografii, a tak bylo možné na něm pozorovat, jen pokud se na něm zrovna nefotografovalo.

Dalším realizovaným programem byla astrofotografie včetně astrometrických měření. Jedná se o velmi náročnou technickou činnost, kterou se zabývají pouze nejzkušenější pozorovatelé. Ti také buď přímo vlastní poměrně složitou pozorovací a fotografickou techniku, nebo jsou zaškoleni na techniku naší organizace. Musí mít tedy patřičné technické i odborné znalosti a zkušenosti. Některé získané astronomické snímky vzdálených deep-sky objektů nejsou ještě zcela zpracovány, některé jsou již zveřejněny na našich internetových stránkách jako třeba planetární mlhovina Bublina (NGC 7635), nebo velmi jasný bolid.

Denní odborný program byl rovněž připraven. Pravidelnou součástí a povinností je prvotní zpracování výsledků denních a nočních pozorování. Jedná se o převedení napozorovaných dat do počítačové podoby. Následuje důkladná kontrola výsledků. V poexpedičním období se bude dokončovat podrobnější zpracování výsledků. Pokud je navečer jasno, následuje příprava pozorovací, záznamové a měřicí techniky a dalších pomůcek na další pozorovací noc.

Součástí denního odborného programu jsou i odborněji pojaté přednášky. Ty zajišťují převážně pracovníci H+P Plzeň. Podobně jako v minulosti byly přednášky zaměřeny na metodiku pozorovacích programů, případně na některé aktuality.

Na expedičním praktiku však existuje mimo pozorovacího i běžný táborový režim. Při něm se vykonávají všechny činnosti pro zajištění normálního chodu praktika, podobně jako na ostatních běžných táborech. Je však pravda, že

vzhledem k tomu, že hlavní činnost praktika se realizuje v noci, není denní program příliš nabitý. Přesto i letos byl čas na fotbal, koupání v nedalekém rybníce, střelbu ze vzduchovky či vzduchové pistole. Hrály se i stolní hry včetně šachů a táborové hry Expanze. Vzhledem k tomu, že někteří naši astronomičtí kolegové jsou současně modeláři, je na praktiku jednou z činností i řízení funkčních modelů. V letošním roce se nad bažantnickým fotbalovým areálem proháněly minimálně tři modely letadel a stejný počet dronů. Zaježdili jsme si i se dvěma modely tanků a na rybníce s třemi modely lodiček. Je pravda, že ne všechny modely fungovaly podle našich představ, takže jsme zažili i několik karambolů a selhání techniky.



V rámci praktika jsme také navštívili akci nazvanou Dovolená s dalekohledem, kterou pořádá Hvězdárna v Rokycanech v Melchiorově Huti. Tato akce je v podstatě také astronomické praktikum, které je určeno zejména dospělým účastníkům a jejich rodinám. Naše skupina se zúčastnila hlavně komentované ukázky dalekohledů.

Zajímavostí byla také výprava do blízkosti Manětína, kde nově vzniká několikakilometrová noční stezka. Ta vede krajinou kolem Manětína a měří asi 5 km. A právě po ní jsme se v několika skupinách s určitým časovým odstupem vydali. Tato nově vybudovaná noční stezka má nenápadně speciální značení viditelné pouze v noci při svitu baterky. Do cíle v Manětíně jsme dorazili všichni v pořádku, nikdo našťastí nezabloudiv, a tak se zdá, že bude moci být otevřena i pro veřejnost.

Vedení letošního praktika se také muselo organizačně a technicky vypořádat s některými dalšími akcemi pro veřejnost, které se konaly právě v době konání Expedice a nešly odložit. Hned na začátku to byla akce Devět týdnů baroka v rámci EHMK Plzeň 2015, kdy jsme zajiš-

tovali přednáškou a večerním pozorováním část akce v Plasích.

Další akce pro širokou veřejnost se konala přímo v místě praktika v Bažantnici. Jednalo se o přednášku Zajímavosti z blízkého i vzdáleného vesmíru a následné pozorování noční oblohy v rámci akce Hvězdy nad Plzní a Manětínského tmavé oblohy. Přes nepříliš dobré meteorologické podmínky se akce zúčastnilo na padesát osob.

Další dvě výjezdové akce nás čekaly na samém konci praktika. Nejprve se jednalo o výjezd do Nezvěstic, kde se pro místní spolek a děti uskutečnilo veřejné pozorování Slunce a noční oblohy a také přednáška o barokní astronomii.

Poslední z akcí proběhla v Manětíně, kde byl oficiálně ukončen projekt Devět týdnů baroka, který běžel v rámci EHMK Plzeň 2015. Naše organizace zde zajišťovala astronomické pozorování pro veřejnost, a to jak Slunce, tak i večerní oblohy. Na nedostatek zájemců jsme si rozhodně stěžovat nemohli, neboť jsme měli plně ruce práce právě s velkým počtem návštěvníků.

Na praktikum bylo letos oficiálně přihláшено celkem 28 účastníků. Mimo oficiálně přihlášené ale existoval i určitý počet pozorovatelů, kteří přijížděli většinou z pracovních důvodů pouze na pozorovací část. Ty se zúčastnili jen neoficiálně a jen v některých dnech. I v letošním roce zůstalo poměrně vysoké zastoupení nových mladých účastníků praktika. Více jak polovina přihlášených se zúčastnila celého praktika, ostatní pouze části akce.

Průběh expedičního praktika byl opět zaznamenán v deníku na naší internetové stránce: <http://expedice.hvezdarnaplzen.cz/2015/08/11/expedici-denik-2015/>. Tento deník byl v průběhu praktika aktualizován přímo účastníky Expedice 2015.

Letní astronomické praktikum - Expedice 2015 skončilo. Určitě patřilo mezi ty úspěšné, nicméně jeho celkové zhodnocení se teprve bude dělat. Na základě konečných výsledků a poznatků bude možné zahájit plány na praktikum pro rok 2016, pokud se vůbec z existenčních důvodů organizace bude konat.

*(Lumír Honzík)*

## BLÍZKÝ VESMÍR

### ÚPLNÉ ZATMĚNÍ MĚSÍCE 28. ZÁŘÍ 2015.

**Po dlouhých čtyřech letech budeme moci v září opět pozorovat úplné zatmění Měsíce. Ačkoli tato zatmění nedosahují atraktivity svých pomyslných sourozenců, úplných zatmění Slunce, i tak se jedná o astronomický úkaz nesmírně zajímavý.**

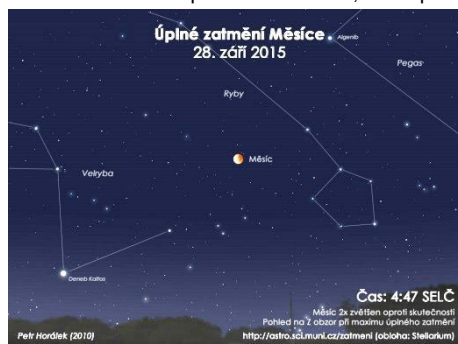
Letošní zatmění proběhne ve státní svátek 28. září v brzkých ranních hodinách, což je velmi příznivé z hlediska toho, že se nejedná o všední den.

To, co už tak zcela příznivé není, je však právě bohužel čas, kdy k úkazu dojde. Polostínová fáze (která je ovšem za běžných podmínek očima nepozorovatelná) začne totiž až ve 2 hodiny a 11 minut v noci. O necelou hodinu později ovšem nastává fáze částečná, která je viditelná pouhým okem již velmi dobře.

Ve 4 hodiny a 11 minut začíná nejzajímavější část zatmění, úplná fáze, při které se do té doby zářivý úplňkový kotouč nejvíce ponoří do tmavé červeného závoje zemského stínu. Ta vyvrcholí ve 4 hodiny a 47 minut a skončí o 36 minut později, v 5 hodin a 23 minut. Poté bude následovat podobný sled událostí jako v první části zatmění, ale v obráceném pořadí.

S koncem úplné fáze se tedy Měsíc začne postupně vymaňovat z plného zemského stínu,

nastane opět částečná fáze, která skončí v 6 hodin a 27 minut. V této době ale bude ranní obloha již velmi světlá a na celé obloze budou kromě úplňkového Měsíce, nacházejícího se velmi nízko nad západním obzorem, stěží patřit



né jen ty nejjasnější hvězdy a planety. Na opačné straně, nad východním obzorem, bude

ovšem již přibližně od páté hodiny ranní pozorovatelné velmi hezké seskupení planet Venuše, Marsu, Jupiteru a hvězdě Regulus ze souhvězdí Lva. Pokud tedy pozorování nezhatí nepřízeň počasí, určitě se v přestávkách mezi sledováním Měsíce nezapomeňte podívat i nad východní obzor.

Hvězdárna a planetárium Plzeň bude pochopitelně pořádat pro širokou veřejnost pozorování tohoto zajímavého úkazu, který si budeme moci příště vychutnat až v noci z 27. na 28. července 2018. Pozorovací stanoviště bylo vybráno na doubraveckých Švábinách, v bezprostřední blízkosti místní velké zahrádkářské kolonie.

Na pozorovací místo je možné se dostat odbočením z Rokycanské ulice na světelné křižovce u Ústředního hřbitova do ulice Vyhliďková. Po 400 metrech se pak dostaneme na menší parkoviště blízko zahrádkářské kolonie na okraji pole s výborným výhledem. I proto mnoho lidí toto stanoviště také zná pod prostým označením Vyhliďka, jelikož právě z těchto míst je jeden z nejpůsobivějších pohledů na Plzeň.

K dispozici zde bude celá řada dalekohledů a pochopitelně i odborný výklad pracovníků Hvězdárny a planetária Plzeň. Začátek pozorování je stanoven na 3:00 a kromě zatmění bude v případě jasné oblohy jistě čas podívat se dalekohledem i na planetu Jupiter a Venuši.

(Martin Adamovský)

---

## KOSMONAUTIKA

### MOTORY, KAM SE PODÍVÁTE

#### Dokončení z minulého čísla

**V první části článku jsme probrali motory pomocných startovacích raket a řekli si něco o vybraných motorech orbitální části. Skončili jsme u orbitálních manévrovacích motorů (OME - Orbital Maneuvering Engines).**

K čemu se tyto motory používaly? Měly celou škálu úkolů a našly uplatnění v téměř každé fázi letu - během startu, při pohybu na oběžné dráze i v počátcích přistávacího manévru. Přesné využití se lišilo podle cíle kosmické mise. Například v některých případech, zejména pokud měl raketoplán vynést na oběžnou dráhu těžký náklad, se OME spouštěly krátce po odhození pomocných startovacích raket, přibližně dvě minuty po startu. Pracovaly tak společně s hlavními motory a usnadnily stoupání stroje. Častěji se však zapínaly až poté, co hlavní motory ukončily svou činnost, a došlo k odpojení vnější nádrže. V tu chvíli se raketoplán nalézal na základní suborbitální dráze. Pokud by nedostal žádný další impuls, nedokončil by ani jeden oběh Země, a opět by sestoupil do hustějších vrstev zemské atmosféry. Byla to svým způsobem pojistka, aby se mohl rychle vrátit na zem, kdyby došlo k nějakému většímu selhání, které by znemožnilo jeho práci na orbitě. Pokud taková situace nenastala, přibližně 10 až 12 minut po startu se zažehly oba OME a uskutečnily manévr, označovaný jako OMS-1. Díky němu se raketoplán dostal na přechodovou dráhu s odzemím ve výšce kolem 250 km, ale s přízemím níže než 100 km. Zhruba za 45 minut se pak prováděl manévr OMS-2, který navedl rake-

toplán na konečnou dráhu. Ta byla nejčastěji ve výšce 250 až 350 km nad zemským povrchem, ale mohla ležet i podstatně výše. Například při misi STS-31, během které byl vypuštěn Hubbleův kosmický dalekohled, byl raketoplán v ozdrmi vzdálen od Země až 615 km. Při některých letech se manévr OMS-1 vynechával, prováděl se jen OMS-2.

Jednou byly motory OMS použity během startovacího manévru poněkud odlišným způsobem. Bylo to při misi STS-51-F, kdy se objevily vážné problémy s hlavními motory a bylo nutné provést nouzový manévr ATO (Abort to Orbit). Při tomto manévru také došlo k zapnutí manévrovacích motorů, ale hlavním cílem bylo trochu „ulehčit“ raketoplánu. Během jejich provozu se totiž spotřebovaly téměř dvě tuny paliva a díky tomu mohl raketoplán dosáhnout vyšší oběžné dráhy.

Druhým úkolem pro manévrovací motory bylo uskutečňování různých korekcí během letu po oběžné dráze. Nyní již nebylo nutné zapínat oba motory současně, parametry dráhy se mohly měnit i zážehem jednoho manévrovacího motoru. Díky uložení OME v kardanových závěsech se dala jejich spalovací komora a tryska natočit tak, aby osa tahu procházela těžištěm raketoplánu. Mohly se tak uskutečnit experi-



menty, které sledovaly, jak bude na takové zážehy raketoplán reagovat.

A konečně do třetice se OME používaly i při ukončování letu. Nejprve se raketoplán otočil o 180 stupňů, aby letěl zády napřed. V dalším kroku astronauté zapnuli manévrovací motory obvykle na dvě až tři minuty, aby zbrzdili kosmickou loď průměrně asi o 90 metrů za sekundu. To již stačilo k tomu, aby raketoplán začal pomalu klesat směrem k zemskému povrchu. Poté se opět obrátil tak, aby jeho přední byla ve směru letu a do dalších fází přistávacího manévru již OME nezasahovaly.

Připočítáním dvou motorů OMS se dobereme k tomu, že orbitální letoun měl pět a kompletní raketoplán pak 27 raketových motorů. Stále ještě jsme se ale nedostali k jedné kategorii motorů, které jsou sice slabší, než předchozí, ale zato jich bylo na orbiteru nejvíce. Které to jsou? Jedná se o skupinu motorů, sloužících hlavně k orientaci a stabilizaci kosmického letounu. V angličtině se označovala zkratkou RCS (Reaction Control System - reaktivní ovládací systém) a motory byly rozmístěny na třech místech raketoplánu. Většina z nich se dala najít v zadní části orbiteru, ve stejných gondolách jako motory OMS, a proto se tato část raketoplánu měla správně nazývat moduly OMS/RCS. Zbylé motory pak byly umístěny v přední části raketoplánu, před kabinou pro posádku. Kvůli odlišení od motorů na zádi se pro ně používala anglická zkratka FRCS, kde písmeno „F“ znamenalo „front“, tj. česky „přední“. Motory na přední raketoplánu byly rozděleny do tří skupin, aby co nejlépe pokryly požadavky na jemné manévrování ve všech směrech. Před kabinou se nacházely trysky šesti motorů a na obou stranách přidě jich bylo umístěno dalších pět. Celkově tak blok FRCS obsahoval šestnáct motorů. V kapkovitých modulech na zádi pak bylo vždy po čtrnácti motorech RCS, jež měly trysky rozloženy do různých směrů. V zadní části bylo tedy 28 motorů RCS a spolu s blokem FRCS se dostáváme k celkovému počtu 44.

Pokud se chceme podívat na technické parametry motorů RCS, narazíme na jednu zvláštnost. Nebyly totiž všechny stejné, ale dělily se na dva typy. Větší z nich měly označení R-40A, délku 47 cm, největší průměr 27 cm, hmotnost 9,5 kg, disponovaly tahem 3,87 kN a jejich spotřeba byla 1,4 kg/s. Motorů tohoto typu bylo na orbiteru rozmístěno celkem 38, z toho čtrnáct na přední, zbytek v modulech OMS/RCS. Dohromady tvořily primární (hlavní) okruh RCS, ozna-

čovaný někdy zkratkou PRCS, kde úvodní „P“ znamenalo „primary“.



Menší motory se jmenovaly R-1E a měly tyto parametry: délku 28 cm, maximální průměr 15 cm, hmotnost 3,7 kg, tah 111 N a spotřebu 0,04 kg/s. Říkalo se jim také vernierové podle francouzského matematika Pierra Verniera, který vynalezl několik pomůcek pro přesná měření délek a úhlů. Právě pomocí těchto malých motorů raketoplán jemně „doladoval“ svoji polohu během některých operací na oběžné dráze. Nacházely se vždy po dvou, a to jak v obou modulech OMS/RCS, tak v bloku FRCS. Celkově jich tedy na orbiteru bylo šest.

Stejně jako OME, i oba typy RCS motorů používaly ke své činnosti samozápalnou směs z monometylhydrazinu a oxidu dusičitého. Pokud nás bude zajímat, jak velké zásoby paliva měly tyto motory, zjistíme, že uváděné údaje se liší zdroj od zdroje. Podíváme se tedy opět na server Capcom Espace, který uvádí, že v modulech OMS/RCS bylo místo pro 369 kg monometylhydrazinu a 585 kg oxidu dusičitého. Jak R-40A, tak i R-1E vyráběla společnost Marquardt.

Motory RCS plnily během kosmických misí několik funkcí. Poprvé se používaly přibližně devět minut po startu, ve chvíli, kdy již byla ukončena činnost hlavních motorů a krátce nato, co se orbiter oddělil od vnější nádrže. V tu chvíli autopilot zažehl zhruba na pět sekund čtyři motory RCS v přední části a celkem šest v modulech na zádi, což způsobilo, že orbiter se začal mírně vzdalovat od nádrže. Zdánlivě tato akce vypadala, že raketoplán odhazuje nádrž směrem k Zemi.

Další práci měly motory RCS poté, co se raketoplán dostal na oběžnou dráhu. Jedním z jejich úkolů bylo udržování stroje na požadované dráze, jeho přesná orientace a případně provádění drobných korekcí podle požadavků posádky či



řídícího střediska. Nepostradatelné byly zejména v případě, kdy se raketoplán měl přiblížit k nějakému jinému objektu. Při dřívějších misích se jednalo o zachytávání a opravy vybraných družic či Hubbleova kosmického dalekohledu, později se orbiter spojoval s kosmickou stanicí Mir nebo Mezinárodní vesmírnou stanicí (ISS). V takových případech se muselo manévrovat extrémně opatrně, protože případný větší náraz mohl mít fatální následky. Právě proto, aby se dalo manévrovat velmi přesně a jemně, bylo motorů RCS tolik a jejich tah tak slabý.

Důležitý úkol měly motory RCS v případě, kdyby se z nějakého důvodu nedaly použít OME na začátku přistávacího manévru. Musely by je nahradit, samy se postarat o snížení rychlosti raketoplánu a tím jej navést na sestupnou dráhu. Sloužily tedy jako záloha pro případ nečekaných situací. Kdyby selhaly oba systémy (OMS i RCS), raketoplán by nemohl sestoupit z oběžné dráhy a posádka by byla odsouzena k smrti.



Na rozdíl od ostatních se motory RCS používaly i poté, co raketoplán opustil oběžnou dráhu a začal klesat k zemi. Zpočátku byla jeho rychlost velmi vysoká a okolní atmosféra tak řídíká, že se k ovládní stroje nedaly použít žádné aerodynamické prvky. Například ve výšce kolem 120 km nad zemí, což se považovalo za vstup do atmosféry, urazil raketoplán každou sekundu vzdálenost osm kilometrů. Jediný účinný způsob, jak v tu chvíli korigovat dráhu, bylo používání raketových motorů RCS. Jak postupně kosmický letoun klesal do stále hustějších vrstev atmosféry, narůstala účinnost jeho aerodynamických prvků a začaly být používány v kombinaci s motory RCS. Po dosažení výšky asi 80 km již zvládly plně ovládat let a motory RCS mohly být vypnuty.

Nyní se znovu vrátíme k počítání motorů a raději si nejprve zopakujeme předchozí výsledky.

Vnější nádrž žádné motory neměla, pomocné startovací rakety jich měly jedenáct (jeden velký motor na pevné palivo, dva malé, které sloužily k jeho zažehnutí a osm dalších, pomocí kterých se odpoutávaly od zbytku sestavy). Protože pomocné rakety byly dvě, celkem jsme na 22 motorech. Orbiter obsahoval tři hlavní motory (SSME), dva motory OMS a 44 motorů RCS (38x R-40A a 6x R-1E), což je v součtu 49 motorů. Kompletní sestava raketoplánu tedy při startu obsahovala 22+49, což je 71 raketových motorů! Teď ruku na srdce - kdo z vás toto číslo věděl už před přečtením článku?

Ještě však nesmíme zapomenout na jednu věc - celou dobu jsme se zabývali pouze raketovými motory. V raketoplánu jsou ale i jiné druhy motorů. Spočítat i ty by však zřejmě byl nad lidský úkol, proto se jen krátce zmíníme o třech, jež bezprostředně souvisely s některými raketovými motory a ty by bez nich nemohly řádně fungovat.

U větších motorů bylo nutné ovládat směr vektoru tahu, aby raketoplán letěl přesně tam, kam bylo zapotřebí. Na pomocných startovacích raketách se o to starala hydraulická jednotka (agregát), označovaná v angličtině zkratkou HPU (Hydraulic Power Unit). Její hlavní částí byla plynová turbína, poháněná hydrazinem, již se říkalo APU (Auxiliary Power Unit - pomocná energetická jednotka). Turbína pomocí převodovky poháněla hydraulické čerpadlo, které tlakem hydraulické kapaliny mohlo pohybovat soustavou válců a táhel. Ta pak ovládala natáčení expanzních trysek SRM, čímž se dal korigovat směr letu. Hydraulické jednotky byly na každé raketě dvě, a to zcela nezávislé, aby v případě selhání jedné z nich ji mohla druhá plnohodnotně zastoupit. Systém byl navržen tak, aby vydržel dvacet startů.

Podobné zařízení bylo i v samotném orbitálnímu stupni raketoplánu, kde se však trochu zvláště pro celou hydraulickou jednotku nepoužívala zkratka HPU, ale APU (Auxiliary Power Unit). Také zde pracovala plynová turbína, poháněná hydrazinem, který se chemicky převáděl z kapalného do plynného skupenství, a podobným způsobem ovládala hlavní motory raketoplánu. Rozdíl byl v tom, že u nich byly trysky pevně spojeny se spalovacími komorami, a proto hydraulická jednotka pohybovala celým kompletem. Mohla vychylovat spalovací komory s tryskami v rozsahu 10,5 stupně ve vsmíslém a 8,5 stupně ve vodorovném směru. Každý hlavní motor měl vlastní jednotku, takže na orbiteru byly celkem

tří. Na rozdíl od HPU na startovacích raketách, měly jejich „kolegyně“ na orbiteru více funkcí. Jednou z nich bylo například ovládání regulačních ventilů hlavních motorů. Speciální úkol měly během operace, kdy se oddělovala vnější nádrž. Spojení se přerušilo pyrotechnicky a hydraulické jednotky měly za úkol zasunout dovnitř orbiteru spojovací zařízení, ke kterým byly před tím připojeny hadice s palivem a oksyličovadlem pro hlavní motory.

APU na orbiteru se používaly nejen při startu, ale i během návratu na zem. V tu chvíli již logicky nebyly v provozu hlavní motory, takže nemělo smysl ovládat jejich náklon. Místo toho APU měly na starosti aerodynamické řídicí plochy, pomocí kterých usměrňovaly a zpomalovaly let raketoplánu. Další úkoly se týkaly podvozku - APU zajišťovaly jeho vysunutí, dodávaly energii posilovači řízení předního kola, podvozkovým brzdám a protiskluzovému zařízení. Ačkoli se během přistávacího manévru spouštěly všechny

tří APU, v případě nouze by raketoplánu k přistání stačila jediná funkční jednotka.

A do třetice, své systémy k řízení směru tahu měly i motory OMS. V jejich případě se nejednalo o hydraulické ovládání, protože by bylo zbytečně komplikované a robustní. Motory OMS měly výrazně menší tah než SSME a SRM, a proto k jejich ovládání stačily elektrické servomotory. Díky nim se daly oba motory OMS natočit do sedmi různých poloh.

Jak je vidět, i dalších motorů bychom našli na raketoplánu přehršel. Počítali bychom je asi velmi dlouho, bude tedy lepší s tím již přestat a článek ukončit. Dopracovali jsme se k tomu, že v kompletní sestavě raketoplánu se nacházelo 71 raketových motorů a celá řada motorů jiného druhu. Tím se znovu potvrdilo, že se jednalo o úžasný a nesmírně komplikovaný stroj, který právem můžeme považovat za jeden z dosavadních vrcholů (nejen) kosmické techniky.

*(Václav Kaláš)*

---

## AKTUÁLNÍ NOČNÍ OBLOHA V ZÁŘÍ 2015

**V září se postupně vyrovná délka dne a noci. Po západu Slunce zůstává stále nejvýraznějším obrazcem na letní obloze letní orientační trojúhelník. Po větším setmění bude možné pozorovat světlý pruh Mléčné dráhy. Lépe viditelná budou i méně výrazná souhvězdí letní oblohy se slabšími hvězdami. Nad východním obzorem jsou již viditelná některá podzemní souhvězdí.**

Po západu Slunce lze ještě během září spatřit nad západním obzorem část jarních souhvězdí. Např. velmi výrazná načervenalá hvězda Arktur z jarního souhvězdí Pastýře je nad západem dominantní. Tato souhvězdí však po setmění postupně zapadají. Nad jižním obzorem zůstává ve večerních hodinách dominantní letní orientační trojúhelník tvořený třemi výraznými hvězdami. Nejvýraznější je hvězda Vega, nacházející se v souhvězdí Lvy a po setmění ji nalezneme poblíž zenitu (nadhlavníku). O něco slabší je Altair patřící do souhvězdí Orla. Nejslabší z vrcholů letního trojúhelníku je nejméně položený Deneb, nacházející se v ocasní části souhvězdí Labutě. Zatímco Vega se ve večerních hodinách bude od zenitu vzdalovat, Deneb bude po většinu večera právě v jeho blízkosti. Nad jihozápadem, nepříliš vysoko nad obzorem, září načervenalý Antares ze souhvězdí Štíra. Opačným směrem nad severním obzorem, opět v nevelké výšce je viditelná hvězda Capella ze zimního souhvězdí Vozky, která je v naší zeměpisné šířce cirkumpolární.

Horší je situace s viditelností jasných planet ve večerních hodinách. Z těch jasných, okem viditelných, zůstává na večerní obloze pouze Saturn. Planeta se na počátku večera nachází zhruba nad jihozápadním obzorem. S postupujícím večerem klesá k západnímu obzoru. Podmínky pro jeho sledování se tak stále pozvolna zhoršují, takže na konci měsíce je již velmi nízko nad obzorem. Je to způsobeno malou deklinací planety (jen kolem  $-18^\circ$ ). Na obloze bude mít jasnost  $0,5^m$ . Saturn se až do konce září nachází v souhvězdí Váhy, přibližně severozápadně od jasné hvězdy Acrab ze souhvězdí Štíra.

Na ostatní jasné planety bude nutné si počkat do ranních hodin. Nejvýraznějším objektem ranní oblohy nad východním obzorem bude Venuše. Ta na začátku září bude vycházet spolu s jasnou hvězdou Sírius ze zimního souhvězdí Velkého psa. Venuše se bude zprvu nacházet v nepříliš výrazném souhvězdí Raka, od 24. 9. přejde do sousedního Lva. Její výška bude narůstat, rovněž magnituda  $-4,5$  z ní udělá dominantní objekt ranní oblohy.

Nedaleko od Venuše se budou nacházet další dvě jasnější planety: Mars a Jupiter. Na začátku září v souhvězdí Raka severovýchodně od Venuše lze spatřit načervenalou planetu Mars. Ten se již ale od 6. 9. přesune do jarního souhvězdí Lva a bude nedaleko od jasné hvězdy Regulus. Jasnost Marsu během září dosahuje  $1,8^m$  a je tak nejnižší v letošním roce. Rovněž jeho úhlový průměr  $3,6''$  je nejmenší.

Od poloviny září se během svítání začne objevovat Jupiter. Ten zůstane celý měsíc v souhvězdí Lva rovněž nedaleko Regula (spíše pod ním). Podmínky pro pozorování tohoto planetárního obra se budou ke konci měsíce postupně zlepšovat, neboť bude narůstat výška planety nad obzorem. Vzhledem k tomu, že Jupiter je nyní od Země poměrně vzdálen, dosahuje jeho jasnost během měsíce hodnoty pouhých  $-1,7^m$  a úhlový průměr jen kolem  $29''$ .

Pro pozorovatele s dalekohledem nastávají v září nejlepší podmínky pro pozorování planety Neptun. Ta se nachází v souhvězdí Vodnáře a je viditelná prakticky po celou noc. Na obloze má maximální jasnost  $7,8^m$ , což je sice nejvyšší hodnota pro letošní rok, ale pořád mimo dosah neozbrojeného lidského oka. Rovněž podmínky pro pozorování planety Uran se zlepšují a na konci září již budou velmi dobré. Uran se nachází v Rybách a je viditelný rovněž po většinu noci. Na obloze dosahuje maximální jasnosti  $5,7^m$ .

V sobotu 5. 9. před rozedněním bude možné pozorovat téměř nad jihem Měsíc v poslední čtvrti v otevřené hvězdokupě Hyády v těsné blízkosti jasné hvězdy Aldebaran, tzv. oka Byka. Přestože dojde k řadě zákrytů jednotlivých hvězd otevřené hvězdokupy, zákryt Aldebarana neuvidíme. K němu dojde již za denního světla.

Ve čtvrtek 10. 9. v ranních hodinách dojde nad východním obzorem ke konjunkci několika objektů. Na setkání se bude podílet Měsíc ve tvaru velmi úzkého srpku, dále Venuše, která se bude

nacházet pod ubývajícím srpkem Měsíce. Východně od nich bude Mars a pod ním jasný Regulus ze souhvězdí Lva. Pod Regulem, nejnižší ze uvedených objektů bude zářít Jupiter. O den později se ještě tenčí srpek (obtížně pozorovatelný) dostane mezi Venuši a Jupiter a blíže k Regulu.

V pátek 18. 9. večer poblíž západního obzoru bude viditelná konjunkce Měsíce ve tvaru narůstajícího srpku a planety Saturn. Ten se bude nacházet vlevo (východně) od Měsíce. O pouhý den později bude tvořit Měsíc ve fázi před první čtvrtí horní vrchol v trojúhelníku se Saturnem a načervenalým jasným hvězdným obrem Antarem ze souhvězdí Štíra.

V pátek 25. 9. v ranních hodinách dojde nad východním obzorem ke konjunkci Marsu s hvězdou Regulus. Mars bude vlevo. Severovýchodně od této dvojice bude zářít jasná Venuše, opačným směrem jihovýchodně se bude nalézat Jupiter.

V pondělí 28. 9. v ranních hodinách nastane úplné zatmění Měsíce. V Plzni

bude pozorovatelné za příznivého počasí v celém svém průběhu, mimo konec polostínové fáze, kdy již bude Měsíc pod obzorem. Měsíc během zatmění bude mít maximální průměr, neboť se bude nacházet v perigeu ve vzdálenosti 356 878 km.

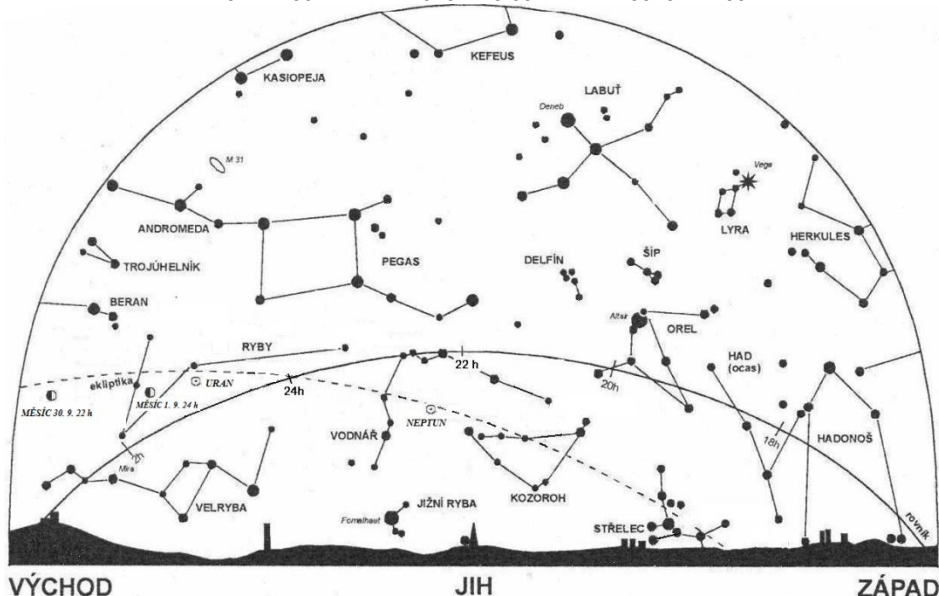
V září také nastane jarní rovnodennost. K té dojde 23. 9. v 9:20 hod. dopoledne. V tento den se Slunce dostane ze severní polokoule nad rovník. V Plzni v pravé poledne dosáhne výšky nad obzorem rovných  $40^\circ$ . Den bude stejně dlouhý jako noc. V následujícím období bude postupně výška Slunce nad obzorem klesat. Bílý den se bude krátit, naopak noc bude delší. Na severní polokouli tímto okamžikem skončí letní období a nastane podzim. Naopak na jižní polokouli končí zima a začíná jaro.



(Lumír Honzík)

## AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY září 2015

1. 9. 24:00 – 15. 9. 23:00 – 30. 9. 22:00



**Poznámka:**

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

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	06 : 21	13 : 06 : 35	19 : 51	Kulminace vztažena k průchodu středu slunečního disku poledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni
10.	06 : 34	13 : 03 : 35	19 : 32	
20.	06 : 49	13 : 00 : 02	19 : 10	
30.	07 : 04	12 : 56 : 35	18 : 48	
Slunce vstupuje do znamení: Váhy			dne: 23. 9.	v 10 : 12 hod.
Slunce vstupuje do souhvězdí: Panny			dne: 17. 9.	v 08 : 38 hod.
Carringtonova otočka: č. 2168			dne: 7. 9.	v 09 : 06 : 51 hod.

MĚSÍC							
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:	
	h m	h m	h m		h m		
5.	23 : 54	06 : 46	14 : 29	poslední čtvrt'	11 : 54	začátek lunace č. 1147  33'28,326''	
13.	06 : 43	13 : 09	19 : 25	nov	08 : 41		
21.	14 : 38	19 : 16	23 : 55	první čtvrt'	10 : 59		
28.	19 : 11	00 : 49	07 : 12	úplněk	04 : 51		
odzemí: 14. 9. v 13 : 42 hod.		vzdálenost 406 472 km		zdánlivý průměr 29'52,1''			
přízemí: 28. 9. v 03 : 52 hod.		vzdálenost 356 878 km		zdánlivý průměr 34'05,7''			
PLANETY							
název	datum	vých.	kulm.	záp.	mag.	souhv.	pozn.:
		h m	h m	h m			
Merkur	5.	09 : 06	14 : 41	20 : 14	0,1	Panna	nepozorovatelný
	15.	09 : 05	14 : 22	19 : 38	0,6		
	25.	08 : 09	13 : 31	18 : 54	2,7		
Venuše	5.	04 : 20	11 : 09	17 : 58	- 4,6	Rak	ráno na V
	15.	03 : 43	10 : 37	17 : 32	- 4,8	Lev	
	25.	03 : 22	10 : 17	17 : 13	- 4,8		
Mars	10.	04 : 03	11 : 24	18 : 45	1,8	Lev	ráno nízko na V
	25.	03 : 57	11 : 02	18 : 06	1,8		
Jupiter	10.	05 : 34	12 : 24	19 : 15	- 1,7	Lev	od poloviny měsíce ráno nízko na V
	25.	04 : 52	11 : 37	18 : 22	- 1,7		
Saturn	10.	13 : 08	17 : 40	22 : 11	0,6	Váhy	večer na JZ
	25.	12 : 15	16 : 45	21 : 15	0,6		
Uran	15.	20 : 05	02 : 45	09 : 21	5,7	Ryby	po celou noc
Neptun	15.	18 : 50	00 : 12	05 : 30	7,8	Vodnář	po celou noc
SOUMRAK							
datum	začátek			konec			pozn.:
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
7.	04 : 34	05 : 17	05 : 57	20 : 11	20 : 51	21 : 33	
17.	04 : 54	05 : 34	06 : 12	19 : 49	20 : 27	21 : 07	
27.	05 : 11	05 : 50	06 : 28	19 : 27	20 : 04	20 : 43	

## SLUNEČNÍ SOUSTAVA – ÚKAZY V ZÁŘÍ 2015

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

Den	h	Úkaz
01	06	Neptun v opozici se Sluncem
01	07	Venuše 8,8° jižně od Marsu
04	12	Merkur v největší východní elongaci (27° od Slunce)
05	08	Aldebaran 0,55° jižně od Měsíce
05	11	Venuše stacionární
08	20	Pollux 11,68° severně od Měsíce
10	08	Měsíc 2,1° severně od Venuše
10	22	Měsíc 5,4° jižně od Marsu
11	19	Regulus 3,31° severně od Měsíce
16	03	Spika 4,31° jižně od Měsíce
17	15	Merkur stacionární
19	05	Měsíc 2,3° severně od Saturnu
19	23	Antares 9,58° jižně od Měsíce
22	01	Venuše dosahuje maximální jasnosti
25	06	Mars 0,8° severně od Regulu, poblíž také Jupiter a Venuše
28	05	Úplné zatmění Měsíce (maximální fáze)
28	13	Merkur nejbliže Zemi (0,651 AU)
29	05	Planetka (4) Vesta v opozici se Sluncem
30	17	Merkur v dolní konjunkci se Sluncem



## 2016 Plzeň

Informační a propagační materiál vydává

**HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ**

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: [hvezdarna@plzen.eu](mailto:hvezdarna@plzen.eu)

<http://www.hvezdarnaplzen.cz>

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

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



