

ZPRAVODAJ

březen 2004

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ
příspěvková organizace

PŘEDNÁŠKY

Středa 10. března
v 19:00 hod.

JE VESMÍR NEKONEČNÝ?

Přednáší:
doc. RNDr. Petr Kulhánek, CSc.
Elektrotechnická fakulta
ČVUT Praha
Budova radnice – Velký klub,
nám. Republiky 1, Plzeň

Středa 31. března
v 19:00 hod

BLÍZKÁ SETKÁNÍ S MARSEM

Přednáší:
Ing. Marcel Grún
Hvězdárna a planetárium Praha
Budova radnice – Velký klub,
nám. Republiky 1, Plzeň

VÝSTAVY

AMERICKÁ ASTRONOMIE A ASTRONAUTIKA

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

FOTO ZPRAVODAJE



Jeden z největších radioteleskopů střediska Goonhilly
Satellite Earth Station

Foto: L. Honzík

ZATMĚNÍ SLUNCE

- Knihovna města Plzně
Rodinná ul.

MÍSTA ASTRONOMICKÉ VZDĚLANOSTI 1918 – 1945

- Pedagogická fakulta
ZČU, Veleslavínova ul.
Plzeň

KROUŽKY

ASTRONOMICKÉ KROUŽKY PRO MLÁDEŽ

- Začátečníci – 8. 3., 22. 3.
- Pokročilí – 1. 3., 15. 3.
a 29. 3.

Pozorovací akce pro kroužky

- 5. a 6. března

Změna času

V jarním období od r. 1979
je u nás, jako ve většině
evropských států, zaváděn
letní čas (SELČ). V letoš-
ním roce dojde ke změně
na letní čas

v neděli 28. března,

kdy se ručičky hodin posu-
nou

**ve 2:00 h SEČ na 3:00 h
SELČ.**

Letní čas skončí v neděli
31. října.

VÝZNAMNÁ VÝROČÍ

George Gamow

(4. 3. 1904 – 20. 8. 1968)

Dne 4. 3. před 100 lety se narodil americký fyzik ruského původu G. Gamow. Po svém uprchnutí v r. 1933 na Západ začal pracovat v oblasti jaderné fyziky, podílel se na vývoji atomové bomby. Gamowovy aplikace nukleární fyziky v oblasti astronomie a kosmologie vedly ke vzniku jeho nejznámější práce publikované společně s R. Alpherem a H. Bethem. V ní popisuje děje v počátečních horkých fázích vesmíru, kterými vysvětluje vznik chemických prvků (např. helia). Tato práce se stala základním kamenem teorie velkého třesku. Jako první předpověděl existenci reliktního záření, kterou potvrdili A. Penzias a R. Wilson. Za to získali Nobelovu cenu za fyziku pro r. 1978.

Jurij Alexejevič Gagarin

(3. 3. 1934 – 27. 3. 1968)

Před 70. lety se narodil sovětský kosmonaut J. A. Gagarin. Jeho zájem o letectví ho donesl až na palubu stíhacích letadel. Jako vojenský pilot sloužil 2 roky v Archangelsku. V r. 1959 byl spolu s dalšími zařazen do skupiny pro výcvik kosmonautů. Svůj let, jako první kosmonaut světa, uskutečnil 12. 4. 1961 v kosmické lodi Vostok 1 a za 108 minut oblétl Zemi jedenkrát. Jeho další působení v oblasti kosmonautiky bylo tragicky ukončeno 27. 3. 1968, kdy při cvičném letu v letadle zahynul.

Albert Einstein

(14. 3. 1879 – 18. 4. 1955)

Dne 14. 3. uplyne 125 let od narození, bez nadsázky lze říci, nejznámějšího vědce v celé světové populaci – Alberta Einsteina. Zasloužila se o to jeho teorie relativity. Narodil se v Ulmu, vyrůstal v Mnichově. Od dětství, podporován strýcem, projevoval zájem o přírodní vědy a matematiku. Po vystudování fyziky v Zúrichu začal pracovat v r. 1902 na patentním úřadu v Bernu. V r. 1909 se stal mimořádným profesorem v Zúrichu a v r. 1911 řádným profesorem teoretické fyziky na německé univerzitě v Praze. V r. 1912 se vrátil do Zúrichu a od r. 1914 byl ředitelem berlínského Fyzikálního ústavu císaře Viléma. Na protest proti německému antisemitizmu odešel do Princetonu v USA v r. 1933, kde působil do konce života.

Zpočátku se věnoval molekulové fyzice, na jejímž základě zpracoval Brownův pohyb. Použil výsledky Planckovy teorie kvant a fotonů k podání výkladu fotoelektrického jevu. Za tento výklad mu byla v r. 1921 udělena Nobelova cena, i když se nejvíce proslavil vypracováním teorie relativity. Kolem ní se po dlouhou dobu vedly mnohé a rozporuplné diskuze, než se prosadila v obou podobách speciální a obecné teorie relativity, která ovlivnila i filozofii a stala se základem moderní astrofyziky.

(H. Lebová)

S ČASem po jihozápadní Anglii

(VI. část)

Poslední článek ze seriálu zajímavostí v jihozápadní Anglii se týká návštěvy, na kterou se všichni těšili. V plánu totiž byla prohlídka největší satelitní stanice na světě pro příjem z družic Goonhilly Satellite Earth Station, nacházející se na poloostrově Lizard nedaleko od městečka Helston. Na ohromném pozemku, na ploše rovnající se asi 160 fotbalovým hřištím, je v oploceném areálu umístěno přes šedesát anténních systémů, od nejmenších po skutečně gigantické. Nalezneme zde antény o průměru až 46 m a o značné hmotnosti. Např. hmotnost anténního systému pojmenovaného Arthur dosahuje 1100 tun. Přes toto satelitní středisko se uskutečňují nejrůznější telekomunikační spojení (telefonní, internetová, televizní). Ve vstupní části do areálu je postavena budova sloužící jako návštěvnické centrum. Uvnitř budovy jsou značně rozsáhlé výstavní prostory s nejrůznějšími běžnými i interaktivními exponáty. Je zde možnost shlédnout i různé videoprojekce a nakoupit různé upomínkové předměty, či si dát občerstvení. Volný pohyb mezi anténními systémy po atentátu z 11. září v New Yorku již možný z bezpečnostních důvodů není. Přesto je možné zhlédnout alespoň některé satelitní antény buď z nízkopodlažního vyhlídkového autobusu,

který projíždí částí areálu, nebo nahlédem z prosklené bývalé řídicí věže.



Pohled na část areálu s radioteleskopy z řídicí věže
Foto: L. Honzík

Tímto posledním článkem končí putování po zajímavých místech jihozápadní Anglie. Rozhodně to není z důvodu, že by nebylo o čem psát. Ba právě naopak. Nalezneme zde např. velké množství přírodních útvarů a historicky zajímavých objektů. Ale to už bychom se dostali příliš daleko od tématického zaměření našeho Zpravodaje. Můžeme jen doporučit návštěvu této oblasti a na vlastní oči zhlédnout řadu zajímavých míst.

(L. Honzík)

KOSMONAUTIKA

ÚSPĚCHY A PROHRY PŘI PRŮZKUMU MARSU

(2. část)

- 20. 8. 1975 odstartovala k Marsu první z dvojice úspěšných amerických sond Viking 1, která dorazila k planetě v létě 1976. Kromě průzkumu planety měly sondy typu Viking, skládající se z orbitálního a přistávacího modulu, dát odpověď na otázku, zda na Marsu existuje, či existoval život alespoň v těch nepřipitívnějších formách. Pro tento účel měly sondy biologickou laboratoř, ve které zkoumaly vzorky nabrané 3 m dlouhým mechanickým manipulátorem. Přistávací část sondy pořídila panoramatické snímky místa přistání a zaznamenávala údaje o teplotě a tlaku. Modul Vikingu 1 byl později nedopatřením vypnut.
- 3. 9. 1976 přistál v oblasti Utopia Planitia Viking 2, který měl podobné úkoly jako Viking 1. Oba přistávací moduly splnily svoji misi úspěšně, a to i přesto, že nedokázaly odpovědět na otázku existence života. Podobně úspěšně pracovaly i orbitální stupně na oběžné dráze, které systematicky mapovaly povrch planety a zaznamenaly např. sezónní změny polárních čepiček. Sonda Viking 1 a 2 odeslaly asi 55 000 snímků.
- 1. 7. 1988 byla vypuštěna k Marsu sovětská sonda Phobos 1. Bohužel její kontrolovaný let skončil již 29. 8. 1988, kdy došlo ke ztrátě orientace zasláním chybného povelu z řídicího střediska. Vyslaná sada povelů měla nastavit vědeckou aparaturu, místo toho však vypnula

stabilizační systém sondy. Tím došlo ke ztrátě zaměření na Slunce a Zemi. Panel slunečních baterií byl odkloněn od Slunce a Phobos 1 neměl dostatek energie. I přes veškerou snahu se spojení se sondou navázat nepodařilo.

- 12. 7. 1988 odstartovala k Marsu sovětská sonda Phobos 2. Ta překonala meziplanetární prostor a byla navedena 29. 1. 1989 na plánovanou oběžnou dráhu kolem Marsu, ze které pořídila několik fotografií Marsu i měsíce Phobos. Po sérii manévřů na jaře 1989 přešla na oběžnou dráhu měsíce Phobos, kde měla podle plánu z výšky pouhých 50 m provádět přímá i nepřímá měření (přímé měření pomocí penetračních s pružinovým mechanismem). K žádným pokusům však nedošlo, protože se sondou bylo 27.3.1989 ztraceno spojení, které se již nepodařilo navázat. Příčinou byla pravděpodobně ztráta orientace v důsledku selhání palubního počítače. V tu dobu se sonda nacházela pouhých 800 km od Marsova měsíce Phobos.
- 25. 9. 1992 byla vypuštěna americká sonda Mars Observer. Tato orbitální sonda selhala 21. 8. 1993 ještě před dosažením oběžné dráhy planety Mars. Pravděpodobnou příčinou selhání byla buď exploze paliva, nebo hlavní motorové trysky.
- 7. 11. 1996 vypustily USA další zařízení, které mělo nahradit sondu Mars Observer, funguje do současné doby a stále mapuje povrch Marsu. Jedná se o družici Mars Global Surveyor, která dorazila k Marsu 12. 9. 1997. Ovšem i v tomto případě se objevily technické problémy. Nepodařilo se zcela vykopit panely slunečních baterií, a tak navedení na vhodnou orbitu planety trvalo o rok déle.
- 16. 11. 1996 došlo během startu k selhání ruské družice Mars 96, připravené s mezinárodní účastí. Sonda Mars 96 se skládala z orbitální části a přistávacího modulu. Po nezdařeném startu (předčasně zapálení dalšího stupně) se později zřítily do Tichého oceánu.
- 4. 12. 1996 odstartovala velmi úspěšná americká mise Mars Pathfinder. Přistávací modul, který nesl na své palubě miniaturní rover na šestikolovém podvozku, přistál 4. 7. 1997 v oblasti Ares Vallis. O dva dni později sjelo vozítko Sojourner na povrch planety a provádělo průzkum, hlavně chemického složení kamenů a půdy pomocí spektrometru. Úspěšná mise byla ukončena posledním spojením 27. 9. 1997.
- 4. 7. 1998 vypustilo Japonsko orbitální sondu Nozomi, o které již byla zmiňka v minulém čísle zpravodaje. Start sondy byl odložen kvůli problémům s hlavním motorem. Sondou se nepodařilo navést na oběžnou dráhu, další korekce po dvou letech negativně ovlivnila silná sluneční aktivita. 14. 12. 2003 nefunkční japonská sonda Nozomi minula Mars a nyní se pohybuje po oběžné dráze kolem Slunce.
- 23. 9. 1999 selhala při dosažení Marsu americká orbitální sonda Mars Climate Orbiter, která byla součástí programu Mars Surveyor 98. Sonda o hmotnosti 629 kg, včetně paliva, nesla dva vědecké přístroje a měla zjišťovat aktuální meteorologickou situaci na planetě a dále zprostředkovávat spojení se sondou Polar Lander/Deep Space 2. K tomu však nedošlo, neboť zřejmě shořela v atmosféře Marsu. Sonda byla vynesena raketou Delta 7425 dne 11. 12. 1998.
- 3. 12. 1999 došlo k selhání další americké sondy patřící do programu Mars Surveyor 98, vypuštěné 3. 1. 1999 opět nosičem Delta 7425. Jednalo se o Mars Polar Lander/Deep Space 2 a k selhání došlo opět při dosažení Marsu. Mars Polar Lander nesl v rámci programu Millenium dvě minisondy (hlubinné sondy), které se měly oddělit a nebrzděně dopadnout (zarýt se asi metr hluboko do terénu) asi 100 km severně od mateřského tělesa nedaleko od jižního pólu. Cílem tohoto pokusu mělo být nalezení důkazu přítomnosti vody pod povrchem a zjištění teplotního profilu půdy. Bohužel došlo ke ztrátě spojení se sondou Lander. Přistávací modul zřejmě pozdě zapnul brzdící trysky a byl zničen během přistávacího manévru.
- 7. 4. 2001 odstartovala americká sonda Mars Odyssey, která dosáhla Marsu 24. 10. 2001 a nyní se pohybuje po orbitální dráze. Jejím úkolem je zjistit chemické složení planety, vyhledat vodu nebo led. Nese i zařízení pro výzkum radiačního záření.
- 2. 6. 2003 vynesl ruský nosič Sojuz – Fregat evropskou družici Mars Express (ESA) s britskou sondou Beagle 2. Družice se dostala 19. 12. 2003 na orbitální dráhu, kde provádí geologický výzkum, studium atmosféry a snímkování povrchu. Podařilo se jí pomocí spektrometru Omega

detekovat přítomnost ledu v oblasti jižního pólu, čímž potvrdila měření družice Mars Odyssey. Po navedení na orbitu se od družice oddělila sonda Beagle 2, která měla přistát na povrchu 24. 12. 2003. Bohužel se sondou nebylo dosud navázáno spojení, a tak tato část mise skončila neúspěšně.

- 10. 6. 2003 vynesla raketa Delta 2 první část dvojité mise připravené NASA. Jedná se o sondu, která přistála na Marsu 4. 1. 2004 a na své palubě nesla rover MER – A Spirit. Ten se nyní pohybuje poblíž kráteru Gusev a přes některé technické problémy provádí geologický průzkum.
- 8. 7. 2003 odstartovala druhá část mise NASA. Sonda s roverem MER – B Opportunity dosedla (spíše doskákala) na opačné straně planety 25. 1. 2004 v oblasti plošiny Meridiani. Identické vozítko Opportunity zahájilo s drobnými technickými problémy svoji průzkumnou činnost.

(L. Honzík)

Enterprise - zapomenutý raketoplán

Poté, co 1. února 2003 při katastrofě raketoplánu Columbia tragicky zahynula celá sedmičlenná posádka, téměř všude se psalo, že byl zničen nejstarší americký raketoplán. To však není úplně přesné. Columbia byla sice nejstarší raketoplán, který se vydal do vesmíru, ale již před ním existoval jiný stroj, který si označení první raketoplán rozhodně zaslouží.



Raketoplán Enterprise s aerodynamickým krytem na hřbetě letadla Boeing 747

Úplné počátky vývoje vesmírného plavidla s možností vícenásobného použití se datují do druhé poloviny 60. let. V letech 1966 až 1975 NASA vyrobila tři testovací konstrukce s označením M-2, HL-10 a X-24, které byly nejprve testovány bez motorů, později byly osazeny raketovými motory. Dalším krokem bylo postavení testovacího raketoplánu. Ten byl dokončen na letecké základně Rockwell v Palmdale v Kalifornii 12. března 1976 a jeho jméno mělo být Constitution na počest dvoustého výročí vzniku americké ústavy. V té době však byl v televizi velkým hitem sci-fi seriál Star Trek a jeho fanoušci vše změnili. Když se dozvěděli, že NASA připravuje testovací raketoplán, zahrnuli Bílý dům prosbami, aby byl pojmenován

podle kosmické lodi z tohoto seriálu. Nakonec byl tedy první raketoplán s technickým označením OV-101 (Orbiter Vehicle) 17. září 1976 slavnostně za přítomnosti vedení NASA, zástupců Kongresu a několika tisíců hostů pokřtěn jménem Enterprise.

Po komplexních zkouškách, které probíhaly do konce ledna 1977, převezl Enterprise speciální kolový transportér na 55 km vzdálenou leteckou základnu Edwards v Mohavské poušti. Zde byly dlouhé přistávací dráhy vhodné pro přistávání raketoplánů. V leteckém výzkumném zařízení NASA Dryden, v době od února do listopadu 1977, absolvoval program ALT (Approach and Landing Tests - test přiblížení a přistání). Jednu posádku tvořili Joe Engle a Richard "Dick" Truly, druhou pak Fred Haise a Gordon Fullerton. Nejprve se testoval raketoplán připevněný na záda upraveného Boeingu 747. První tři testy probíhaly 15. 2. 1977 a zkoumaly hlavně pevnost a stabilitu připojení.

V období od 18. února do 2. března se uskutečnilo celkem pět letů Boeingu s raketoplánem, který byl bez astronautů. Sledovala se letecká způsobilost celého kompletu a na závěr byl na zemi proveden celkový test systémů. Další let už absolvoval Enterprise i s astronauty na palubě. Bylo to 18. června 1977 a během celého letu se neodpojil od mateřského Boeingu. Bylo to hlavně proto, že se musely důkladně prověřit všechny systémy dříve, než na nich budou záviset životy kosmonautů. K oddělení nedošlo ani při dalších dvou letech 28. června a 26. července.

Velký den pro Enterprise nastal 12. srpna 1977, kdy se poprvé odpojil a plachtěním doletěl na Edwardsovu leteckou základnu, kde přistál na dně vyschlého jezera, které sloužilo

jako přistávací dráha pro zkušební lety. Při prvních třech samostatných letech byla zadní část raketoplánu s motory schována pod krytem, aby se zlepšila aerodynamika letounu. Při čtvrtém testu byl kryt odstraněn a raketoplán opět přistával na dně vyschlého jezera.

Při posledním, pátém letu, už Enterprise přistával na běžné betonové přistávací dráze. Po těchto letech bylo jasné, že může létat v atmosféře a přistávat jako letadlo. Přehled testů, provedených na základně Edwards, je v následujících tabulkách:

Taxi testy

Zkoušky pojezdu Boeingu 747 s Enterprise na zádech po ranveji bez vzletnutí

Číslo	Datum	Max. rychlost
1.	15. 2. 1977	143 km/h
2.	15. 2. 1977	225 km/h
3.	15. 2. 1977	253 km/h

Zkušební lety Příprava bez posádky

Číslo	Datum	Max. rychlost	Max. nadmoř. výška	Doba letu
1.	18. 2. 1977	460 km/h	4 880 m	2 h 05 m
2.	22. 2. 1977	525 km/h	6 890 m	2 h 13 m
3.	25. 2. 1977	683 km/h	8 010 m	2 h 28 m
4.	28. 2. 1977	683 km/h	8 700 m	2 h 11 m
5.	2. 3. 1977	760 km/h	9 180 m	1 h 39 m

Lety s posádkou bez oddělení

Číslo	Posádka	Datum	Max. rychlost	Max. nadm. výška	Doba letu
6.	F. Haise, G. Fullerton	18. 6. 1977	335 km/h	4 563 m	55m 46s
7.	J. Engle, R. Truly	28. 6. 1977	500 km/h	6 710 m	1h 02m
8.	F. Haise, G. Fullerton	26. 7. 1977	501 km/h	9 230 m	59m 50s

Volné lety

Číslo	Posádka	Datum	Rychlost oddělení	Max. výška nad terénem	Doba samostat. letu	Přistávací rychlost	Přistávací dráha
9.	F. Haise G. Fullerton	12. 8. 1977	500 km/h	6 645 m	5m 21s	259 km/h	č.17, přírodní, délka 22 km
10.	J. Engle R. Truly	13. 9. 1977	500 km/h	7 225 m	5m 28s	351 km/h	č.15, přírodní, délka 11,6 km
11.	F. Haise, G. Fullerton	23. 9. 1977	462 km/h	6 828 m	5m 34s	353 km/h	č.17, přírodní, délka 22 km
12.	J. Engle, R. Truly	12. 10. 1977	460 km/h	6 126 m	2m 34s	350 km/h	č.17, přírodní, délka 22 km
13.	F. Haise, G. Fullerton	26. 10. 1977	453 km/h	5 364 m	2m 2s	337 km/h	č.04, betonová, délka 4,5 km

Transportní zkoušky

Číslo	Datum	Max. rychlost	Max. nadmoř. výška	Doba letu
14.	15.11. 1977	599 km/h	8 020 m	3h 21m
15.	16.11. 1977	481 km/h	4 970 m	4h 17m
16.	17.11. 1977	481 km/h	6 400 m	4h 13m
17.	18.11. 1977	666 km/h	7 925 m	3h 37m

Poté se raketoplán v březnu 1978 přesunul do Marshalova střediska kosmických letů v Huntsvillu v Alabamě. Zde byl Enterprise na startovací rampě podroben podobným vibracím, jakým mohl být vystaven jakýkoliv raketoplán při přistání. Další testování probíhalo na Mysu Canaveral v Kennedyho vesmírném středisku, kde se na raketoplánu zkoušely předletové a startovací procedury.

Ačkoliv se původně uvažovalo o tom, že se Enterprise upraví tak, aby mohl vzlétnout do vesmíru, nestalo se tak. V roce 1978 padlo rozhodnutí, že místo něj se z testovacího raketoplánu na plnohodnotné vesmírné plavidlo přestaví Challenger. Enterprise totiž následkem řady konstrukčních změn "ztěžkl" tak, že hmotnost užitečného nákladu, který by mohl vynést na oběžnou dráhu, klesla na minimum. Kdyby se upravoval, musel by být zhotoven nový trup z lehčích slitin, což by se prodražilo až na cenu úplně nového raketoplánu. Tak dostal šanci Challenger, který byl původně určen jen pro statické zkoušky konstrukce, lidově řečeno "na rozlámání".

Po splnění svých pracovních povinností byl Enterprise předváděn na různých světových výstavách a leteckých přehlídkách. Například v roce 1983 byl vystaven na letecké přehlídce v Paříži, poté cestoval po Německu, Itálii, Anglii a dalších státech. O rok později bylo možné Enterprise spatřit na světové výstavě v New Orleans. Nakonec byl 18. listopadu 1985 z Kennedyho vesmírného střediska na Floridě převezen na Dullesovo letiště ve Washingtonu, kde strávil v jednom hangáru dlouhých 18 let.

Krátce do služby se Enterprise vrátil ještě dvakrát, a to vždy po havárii jiného raketoplánu. Poprvé v roce 1986, kdy krátce po startu explodoval Challenger, tehdy se na něm testovaly nouzové přistávací systémy. Poté, co v únoru 2003 shořela Columbia při přistávacím manévru, byl Enterprise částečně rozebrán a součástky podrobeny důkladné kontrole.



Enterprise během přistávacího manévru

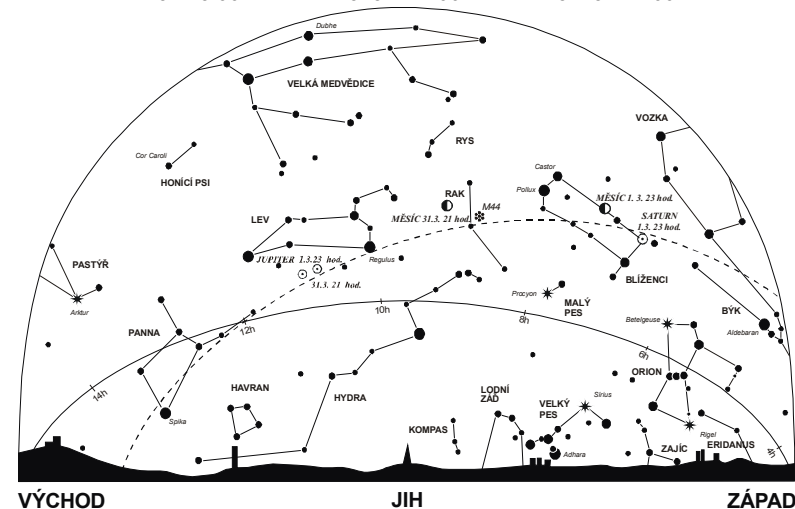
V listopadu 2003 byl raketoplán Enterprise přesunut na nové místo. Jeho novým domovem se stalo Udvar-Hazyho centrum, otevřené 15. prosince 2003, kde bude stát v obřím hangáru a ve vybrané společnosti. Spolu s ním je zde možné spatřit například první Boeing 707, lunární karanténní zařízení z mise Apollo, nadzvukový letoun Concord a několik desítek dalších významných letadel a vybavení.

(V. Kalaš)

AKTUÁLNÍ STAV OBLOHY

březen 2004

1. 3. 23:00 – 15. 3. 22:00 – 31. 3. 21:00



Poznámka: všechny údaje v tabulkách jsou uvedeny v SEČ (pokud není uvedeno jinak) a přepočteny pro Plzeň

SLUNCE				
datum	vých.	kulm.	záp.	pozn.:
	h m	h m s	h m	
1.	06 : 49	12 : 18 : 49	17 : 49	kulm. = průchod středu slunečního disku posledníkem katedrály sv. Bartoloměje v Plzni.
10.	06 : 30	12 : 16 : 43	18 : 03	
20.	06 : 08	12 : 13 : 55	18 : 19	
31.	06 : 44	13 : 10 : 36	19 : 37	
SELČ				
Slunce vstupuje do znamení: Berana – jarní rovnodennost dne: 20. 3. v 07 : 48 : 52 hod.				

MĚSÍC						
datum	vých.	kulm.	záp.	fáze	čas	pozn.:
	h m	h m	h m		h m	
7.	18 : 38	00 : 24	07 : 11	úplněk	00 : 14	
13.	01 : 34	05 : 30	09 : 19	poslední čtvrt'	22 : 00	
20.	06 : 23	11 : 58	17 : 46	nov	23 : 41	
29.	11 : 06	19 : 55	03 : 55	1. čtvrt'	01 : 48	SELČ
odzemí: 27. 3. v 08 : 01 hod. vzdálenost: 404 521 km						
přizemí: 12. 3. v 04 : 52 hod. vzdálenost: 369 506 km						

PLANETY										
název	datum	vých.		kulm.		záp.		mag.	souhv.	pozn.:
		h	m	h	m	h	m			
Merkur	1.	06 : 58	12 : 13	17 : 29	- 1,4	Vodnář	v druhé polovině měsíce večer nad západem			
	21.	06 : 30	13 : 10	19 : 52	- 1,0	Ryby				
Venuše	1.	08 : 04	15 : 00	21 : 56	- 4,2	Ryby	vysoko na večerní obloze			
	21.	07 : 21	15 : 04	22 : 48	- 4,3	Beran				
Mars	1.	08 : 51	16 : 26	24 : 00	1,1	Beran	v první polovině noci			
	21.	08 : 05	15 : 59	23 : 54	1,3	Býk				
Jupiter	1.	17 : 51	00 : 34	07 : 13	- 2,5	Lev	celou noc			
	21.	16 : 19	23 : 02	05 : 49	- 2,5					
Saturn	1.	11 : 51	19 : 54	04 : 01	- 0,1	Blíženci	většinu noci			
	21.	10 : 32	18 : 36	02 : 43	0,0					
Uran	1.	06 : 40	11 : 50	16 : 59	5,9	Vodnář	nepozorovatelný			
	21.	05 : 24	10 : 35	15 : 47	5,9					
Neptun	1.	05 : 54	10 : 33	15 : 13	8,0	Kozoroh	nepozorovatelný			
	21.	04 : 37	09 : 17	13 : 58	8,0					
Pluto	1.	02 : 05	06 : 56	11 : 48	13,9	Had	nepozorovatelný			
	21.	00 : 47	05 : 38	10 : 30	13,9					
SOUMRAK										
Datum	začátek			konec			pozn.:			
	astr.	naut.	občan.	občan.	naut.	astr.				
	h m	h m	h m	h m	h m	h m				
1.	05 : 04	05 : 40	06 : 17	18 : 20	18 : 57	19 : 34	SELČ			
11.	04 : 42	05 : 19	05 : 57	18 : 35	19 : 13	19 : 51				
21.	04 : 18	04 : 57	05 : 35	18 : 51	19 : 30	20 : 09				
31.	04 : 53	05 : 34	06 : 13	20 : 07	20 : 47	21 : 29				

SLUNEČNÍ SOUSTAVA - ÚKAZY V BŘEZNU 2004

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

Den	h	m	Úkaz
01	11		Saturn 3,8° jižně od Měsíce
02	22		Měsíc 2,4° jižně od Polluxu
04	03		Merkur v horní konjunkci se Sluncem
04	06		Jupiter v opozici se Sluncem

Den	h	m	Úkaz
04	10		Jupiter nejbliže k Zemi (4,426 AU)
06	16		Jupiter 2,7° jižně od Měsíce (v blízkosti Regulus)
07	16		Saturn v zastávce (začíná se pohybovat přímo)
17	11		Neptun 6,2° severně od Měsíce
18	21		Uran 4,9° severně od Měsíce
20	07	48	Jarní rovnodennost. Začátek astronomického jara
20	09		Mars 3,03° jižně od Alkyone v Plejádách
23	19		seskupení Marsu, Venuše, Měsíce a Merkura v řadě nad západem
24	23		Venuše 2,7° severně od Měsíce
25	00		Pluto v zastávce (začíná se pohybovat zpětně)
25			Mars ve „zlaté bráně ekliptiky“ mezi Aldebaranem a Plejádami
26	02		Mars 0,1° jižně od Měsíce. Zákryt: Sibiř, Severní Amerika, Grónsko, Island
26	17		Měsíc 7,7° severně od Aldebarana
26	19		seskupení Aldebarana, Měsíce, Marsu a Venuše
28	22		Saturn 4,2° jižně od Měsíce (SELČ)
29	14		Merkur v největší východní elongaci (18° 53' od Slunce) (SELČ)
29	18		Venuše v největší východní elongaci (46° 00' od Slunce) (SELČ)
30	20		Venuše nejvýš na obzoru (37°) (SELČ)

Informační a propagační materiál vydává zdarma

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM PLZEŇ

U Dráhy 11, 318 00 Plzeň

Tel.: 377 388 400

Fax: 377 388 414

E-mail: hvezdarna@mmp.plzen-city.cz

<http://hvezdarna.plzen-city.cz>

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