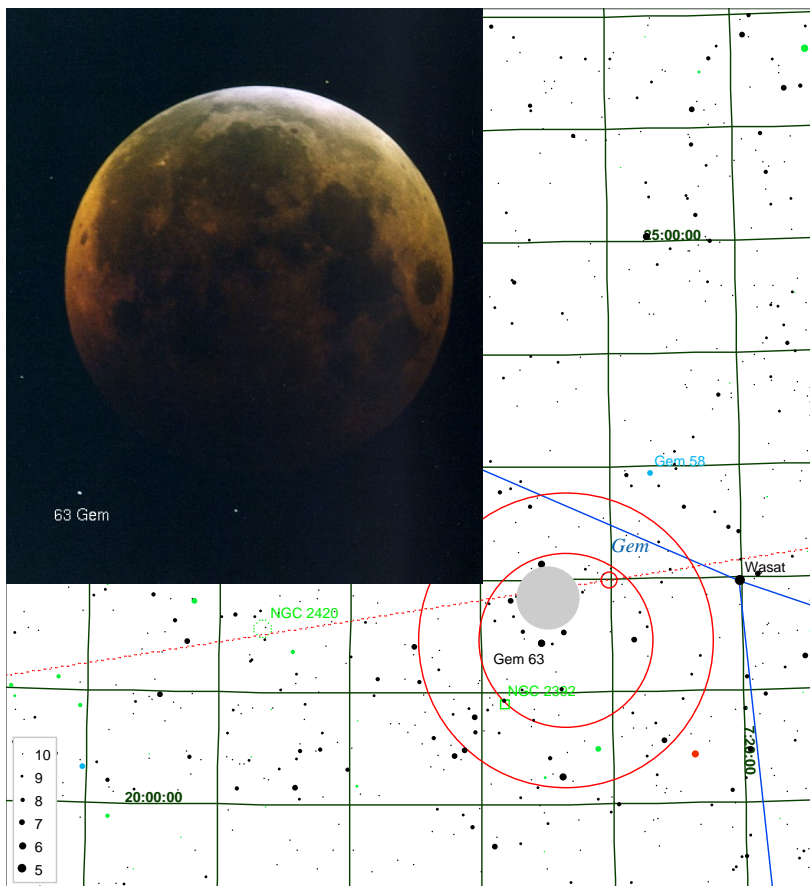


P O V Ě T R O Ň

Občasník Astronomické společnosti v Hradci Králové
2001/1 ročník 9



9. I. 2001 20:34 UT, exp. 10 s, 0,11-m refraktor $f/15$

SLOVO ÚVODEM. Nahlédnutím do obsahu tohoto Povětroně zjistíte, že trochu pokračujeme v tématu z minulého čísla, tj. proměnných hvězdách — jednak ob-
sáhlejším článkem Supernovy a jednak úvodním dílem seriálu, který Vás stručně
obeznamená se základními astrofyzikálními pojmy, tentokrát s klasifikací hvězdných
spekter a H–R diagramem.

Druhé nosné téma je z oboru historie astronomie: Martin Cholasta píše o vý-
znamném polském astronomovi 17. století Janu Heveliovi; Tomáš Jurgovič pak
o německém fyzikovi Ernestu Chladnim, který žil na přelomu 18. a 19. století.

Z astronomických akcí se v posledních dvou měsících uskutečnilo v Brně
setkání APO a Luděk Dlabola byl při tom. Bezpochyby nejvýznamnější událostí
pro pozorovatele a milovníky oblohy však bylo krásné zatmění Měsíce 9. ledna
2001, viz článek od Josefa Kujala a především fotografie hovořící samy za sebe.

Větší prostor je tentokrát věnován dění uvnitř Astronomické společnosti, a
to v příspěvcích o volbách výboru ASHK v prosinci minulého roku (autorem
je Martina Husáková) nebo v diskuzi o počtu členů výboru; uskutečněná jednání
výboru zapsal Pavel Marek. Tyto příspěvky sice nemusí být zajímavé pro všechny
čtenáře, ale třeba přispějí k širšímu povědomí o činnosti společnosti.

Miroslav Brož, redaktor

Obsah

strana

Josef Kujal: <i>Zatmění Měsíce 9. ledna 2001</i>	2
Luděk Dlabola: <i>Setkání členů APO v Brně</i>	3
Miroslav Brož: <i>Supernovy</i>	4
Pavel Marek, Ondřej Pejcha: <i>Proměnné hvězdy — seznamte se prosím (1)</i> . .	11
Martin Cholasta: <i>Jan Hevelius</i>	15
Tomáš Jurgovič: <i>E. F. F. Chladni — zakladatel meteoritiky</i>	17
Karel Bejček: <i>ISS, hit XXI. století?</i>	21
Martina Husáková: <i>Volby výboru ASHK v prosinci 2000</i>	24
Pavel Marek: <i>Jaký má být počet členů ve vedení ASHK?</i>	24
Pavel Marek: <i>Setkání výboru ASHK (prosinec 2000 a leden 2001)</i>	25
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i>	27

Titulní strana: fotografie úplného zatmění Měsíce 9. I. 2001 ve 20:34 UT a příslušná mapka
vyrobená programem XEphem (<http://www.clearskyinstitute.com/xephem/>). V těsném okolí
Měsíce jsou viditelné hvězdy 7–8 mag. Foto Martin Lehký refraktorem 110/1650, expoziční 10 s.

Na úvod letošního roku nám příroda připravila jeden ze zajímavých nebeských úkazů — úplné zatmění Měsíce. Jednalo se o první zatmění v novém roce, století i tisíciletí. V průběhu dne nic nenásvědčovalo tomu, že by nás matka příroda nechala tuto podívanou vychutnat v plné kráse. Celý den bylo totiž zataženo nízkou inverzní oblačností, což je pro letošní zimu typické. K večeru, kdy již začala stoupat nervozita, jestli to počasí vůbec vyjde či nikoli, se příroda naštěstí umoudřila. Mraky se postupně rozpadaly a obloha se vyčistila.

Nastal toužebně očekávaný okamžik „prvního kontaktu“. Počasí sice nebylo po celou dobu úplně ideální, ale dalo se pozorovat i fotografovat. Někteří členové ASHK, jako například Míra Brož, Martin Lehký, Michal Kyncl, Petr Soukeník a další, se šli u pozorovacího domečku, aby vychutnali tento krásný přírodní úkaz a případně jej zdokumentovali. Průběh zatmění byl vcelku klidný, Měsíce ubývalo a s ním i jeho světla. Čas od času připlul nějaký ten mrak či mráček. I další očekávaný okamžik, druhý kontakt, se podařilo úspěšně vyfotografovat. Během totální fáze bylo možno pozorovat spoustu slabých hvězd, a to i v těsné blízkosti Měsíce, což za běžného úplňku možné není. Samotný Měsíc měl krásnou zrzavoměděnou barvu. Někdo poznamenal, že vypadá na obloze jako obří Mars i s polární čepičkou :-). V každém případě bylo zatmění velmi světlé (Měsíc totiž neprocházel středem zemského stínu).

Radost z tohoto nevšedního pohledu trvala zhruba jednu hodinu. Pak se již čekalo jen a jen na to, kdy nás Měsíc začne opět oslňovat svým stříbrným svitem. Po skončení celé podívané jsme se začali pomalu rozcházet do svých domovů s přáním, abychom se tu opět šli na úplném zatmění, které nastane v roce 2003.



Obr. 1 — (a) Krátce po druhém kontaktu — začátek úplného zatmění, pointovaná expozice 12 s v 19:51 UT. (b) Částečná fáze zatmění ve 21:36 UT, exp. 1/60 s. Snímky byly pořízeny přes společenský refraktor 110/1650 na film Kodak Gold 100. Foto Martin Lehký

Ve dnech 1. – 3. 12. 2000 se na brněnské hvězdárně konalo další víkendové setkání členů sdružení *Amatérská prohlídka oblohy* (APO). Za tímto účelem se sem sjelo zhruba 40 účastníků. Za naši společnost jsem se zúčastnil jako jediný, proto Vás informuji formou tohoto stručného článku.

APO vznikla v roce 1986 v Brně jako sdružení zájemců o pozorování oblohy — především deep sky objektů — s cílem vytvořit průvodce po nebeských objektech. Sdružení vydává vlastní zpravodaj s názvem *Bílý trpaslík*, v němž se prezentují především pozorování členů formou popisů a kreseb objektů, ale i články na různá astronomická i neastronomická témata. Nedávno vyšlo již jeho sté číslo. Koordinátorem sdružení je Marek Kolasa z Ostravy.

V pátek večer bylo na programu oddechové povídání o cestě do Egypta, které se v listopadu zúčastnili Jana Rychlá, Jiří Dušek a Marek Kolasa. K vidění byly fotky spousty památek a k slyšení různé (i peprné) zážitky z arabského světa.

Sobotní dopoledne bylo vyhrazeno třem příspěvkům: Danka Korčáková přednášela o hvězdném větru a jevech s ním souvisejících, Martin Vilášek nás seznámil s výstavbou svojí malé soukromé hvězdárny a Rudolf Novák předvedl prezentaci svého pozorovacího programu, kterému se na brněnské hvězdárně věnuje.

Odpoledne Jiří Dušek v souvislosti s blížícím se koncem tisíciletí představil myšlenku vzkazu pro budoucí generace. Jedná se o plastickou schránku, do které budou uloženy vzkazy různých osobností lidem v budoucnosti. Schránka bude umístěna pod střechem brněnského planetária, kde ji možná někdo někdy najde a vzkazy si přečte. Následovala přednáška Jana Hollana o metodách kvalitního osvětlování venkovních prostor nevytvářejícího světelné znečištění. Přednášející pracuje jako astronom na brněnské hvězdárně a je známý svými aktivitami v Sekci pro temné nebe při ČAS. Následovala diskuze na téma CCD technika a my. Řeč byla nejen o CCD astronomii, ale i o digitální fotografii a o otázkách, které by si měl zájemce o CCD techniku zodpovědět dřív, než si kameru koupí. Po vyhlášení výsledků soutěže o nejlepší kresbu slunečních skvrn jsme se přesunuli do planetária. Zde jsme viděli pořad pro veřejnost s názvem Astronomický rok 2001. Pořad uváděl jeho autor Zdeněk Pokorný. Po večeri následovala valná hromada APO, kde se řešily podobné věci organizačního charakteru, jaké často řešíme i my v naší AS. Součástí valné hromady byla i volba koordinátora sdružení APO, zvolen byl opět Marek Kolasa. Na závěr dne jsme mohli shlédnout unikátní téměř hodinové video se záběry jevů na Slunci, které pořídila družice TRACE (viz též <http://vestige.lmsal.com/TRACE/>).

Nedělní dopoledne bylo vyhrazeno přednášce Leoše Ondry o mlhovině M 42. Dozvěděli jsme se mnoho detailních informací jak o historii pozorování tohoto Messierova objektu, tak o nejnovějších poznatcích získaných pozorováním moder-

ními přístroji na různých vlnových délkách. Tříhodinová přednáška byla doplněna zajímavými obrázky.

Kromě výše uvedených příspěvků bylo k vidění i několik posterů vystavených členy APO v prostorách hvězdárny a zajímavá výstava fotografií. V neposlední řadě byly také debaty jednotlivých účastníků.

Setkání skončilo, příští se bude konat na jaře na ostravské hvězdárně — kdo má zájem, může přijet. Další informace na <http://apo.astronomy.cz/>.



Obr. 2 — Hromadná fotografie v hale brněnského planetária. © IAN (<http://www.ian.cz>)

Supernovy

Miroslav Brož

ABSTRAKT: Taxonomie supernov závisí na jejich spektrech a světelných křivkách, nejprve jsou tedy uvedeny základní pozorované charakteristiky a taxonomická kritéria. V současnosti jsou známy dva mechanismy vysvětlující explozi supernovy: destrukce bílého trpaslíka v binárním systému (supernova typu Ia) a závěrečná fáze vývoje hmotných hvězd (typy II, Ib, Ic). Naznačena je souvislost supernov s nukleosyntézou těžkých prvků. Při výzkumu supernov hrají důležitou úlohu pozůstatky po supernovách (SNR), jako příklad je uvedena Krabí mlhovna. Podrobněji jsou diskutovány také dvě nedávné supernovy SN 1987 A a SN 1993 J.

Supernova se pozorovateli vyzbrojenému jen vlastním okem (resp. dvěma) zjeví zcela nečekaně jako velmi jasná nová hvězda, která na svém místě září po několik týdnů. V posledním tisíciletí byly v naší Galaxii pozorovány čtyři supernovy. Ta z roku 1006 v souhvězdí Vlka měla hvězdnou velikost asi -9 mag. Čínští astronomové zaznamenali v roce 1054 novou hvězdu v souhvězdí Býka, Tychonova

supernova v Kasiopeji vzplanula v roce 1572 a dosáhla jasnosti -4 mag, Kepler pozoroval supernovu -3 mag v roce 1604 v Hadonošovi. Poslední supernova pozorovatelná okem ($2,9$ mag) byla SN 1987 A ve Velkém Magellanově mračnu, o ní bude řeč později. Desítky supernov za rok se dnes pozorují ve vzdálenějších galaxiích.

Supernovy se značí písmeny SN, za kterými následuje rok, kdy byla objevena, a pořadí v tomto roce reprezentují písmena abecedy. SN 1987 A je tedy první supernovou objevenou v roce 1987.

Supernovy jako takové byly odhaleny až ve 20. letech našeho století. Tehdy totiž Lundmark usoudil, že nova pozorovaná Hartwigem v roce 1885 ve Velké mlhovině v Andromedě se opravdu nachází v této vzdálené galaxii. Musí být tedy ve skutečnosti mnohem jasnější než jiné novy. Slovo supernova se poprvé objevilo v publikaci Baadeho a Zwickyho v roce 1934 spolu se základní charakteristikou:

1. celková uvolněná energie řádu 10^{44} až 10^{46} J,
2. pozůstatek může vytvořit neutronovou hvězdu,
3. supernova může být původcem kosmického záření,
4. při explozi se uvolní rozpínající se obálka ionizovaného plynu.

Tyto vlastnosti byly později víceméně potvrzeny. V dalším textu se budeme nejprve zabývat pozorovanými charakteristikami, tj. spektry a světelnými křivkami, poté přejdeme k mechanismům vysvětlujícím supernovy a nakonec se budeme věnovat zbytkům po supernovách a dvěma příkladům nedávných explozí.

Charakteristiky supernov

Klasifikace supernov je již tradičně závislá na jejich spektrech. Spektrální čáry jsou silně rozšířené díky radiálním rychlostem řádu 1000 km/s, příklad typického spektra uvádí obr. 3.

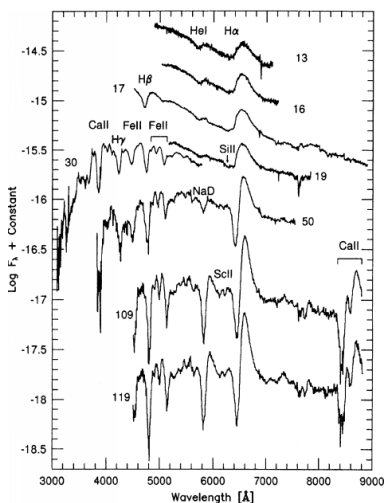
<i>H / bez H</i>					
SN II			SN I		
<i>převažuje H / He</i>			<i>Si / bez Si</i>		
II _n		II _b	I _a	<i>mnoho He / málo He</i>	
<i>pokles sv. křivky lineární / plato</i>			I _b	I _c	
IIL	IIP				

<i>H / bez H</i>			
SN II		SN I	
<i>O / H</i>		<i>O / bez O</i>	
(H, O, Ca)	(H, Ca)	I _{b, c} (O, Ca)	I _a (Fe, Co)

Tab. 1 — Klasifikace supernov podle spekter. Horní tabulka (podle [5]) je pro spektra pořízená v maximu, dolní (viz [7]) pro pozdní (pořízená 6 měsíců po maximu, tzv. supernebulární spektra). Kurzívou jsou vždy vyznačena kritéria (přítomnost nebo nepřítomnost spektrálních čar určitých prvků, příp. tvar světelné křivky), antikvou je označení typů.

V tab. 1 vidíme základní kritérium klasifikace, kterým je přítomnost spektrálních čar vodíku. Jestliže jsou patrné, jedná se o typ II, v opačném případě typ I. Další rozdělení SN II je podle intenzity čar hélia na typy IIa a IIb a nakonec se typ IIa dělí podle tvaru světelné křivky na typy IIP (s přítomností plata po maximu) a IIL (s přibližně lineárním poklesem v magnitudách). SN I se dále třídí podle přítomnosti čar křemíku a hélia na podtypy Ia, Ib, Ic.

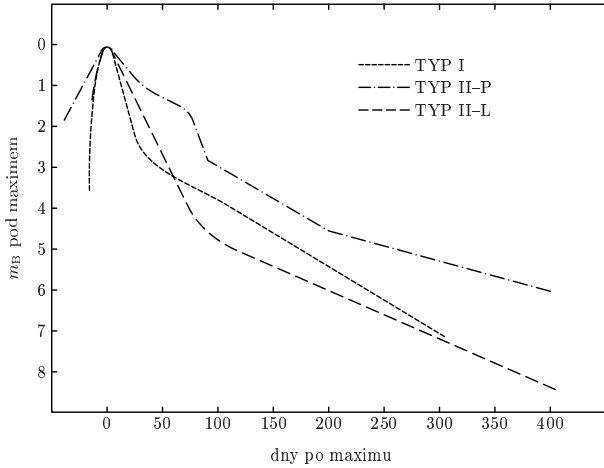
V pozdějších fázích vývoje, tj. asi po šesti měsících se ve spektrech objevují nebulární emisní čáry. Základní dělení zůstává zachováno, ve spektrech typu Ia dominují čáry těžkých prvků (Fe, Co), pro typy Ib, Ic jsou typické čáry středně těžkých prvků (O, Ca).



Obr. 3 — Příklad raného spektra supernovy typu II v oboru 300 až 900 nm, zachycen je časový vývoj spektra od 13 do 119 dní po explozi (SN 1992 H v galaxii NGC 5377, převzato z [1]).

Světelné křivky vykazují velmi rychlý vzestup, většinou během několika dní. Následný pokles je pozorovatelný po dva roky. Rozdíly mezi jednotlivými typy jsou patrné na obr. 4. Svítivost je největší pro typ Ia, navíc mají všechny supernovy tohoto typu prakticky identické světelné křivky, jsou tedy vhodné jako „standardní svíčky“ pro určování vzdáleností ve vesmíru. Typy Ib a Ic jsou asi čtyřikrát slabší. Pro typ II je charakteristický velký rozptyl svítivosti, nejčastěji se však pohybuje na úrovni typů Ib a Ic.

Typy Ib, Ic a II se vždy nacházejí ve spirálních nebo nepravidelných galaxiích, obvykle ve spirálních ramenech v blízkosti oblastí H II, tj. v místech intenzivního zrodu hvězd. Odtud plyne, že progenitory jsou mladé masivní hvězdy, které na hlavní posloupnosti setrvávají přibližně deset miliónů let. Supernovy Ia jsou však pozorovány ve všech typech galaxií, nevykazují koncentraci do spirálních ramen. Vznikají tedy z hvězd starších, méně hmotných.



Obr. 4 — Světelné křivky tří typů supernov (normalizované na maximum jasnosti). Na vodorovné ose jsou dny po maximumu, na svislé hvězdné velikosti pod maximumem.

Souvinnost hvězdného vývoje a supernov, nukleosyntéza

Zatím byly nalezeny dva mechanismy popisující explozi supernovy. Supernova typu Ia vzniká úplnou destrukcí kyslíko–uhlíkového bílého trpaslíka, jehož hmotnost překročila Chandrasekharovu mez (tj. $1,44 M_{\odot}$). Hmotnost bílého trpaslíka se může zvyšovat akrecí v těsném binárním systému.

Na druhé straně supernovy typu II a také Ib a Ic mají svůj původ ve hvězdách těžších než $10 M_{\odot}$. V jádru dochází k termonukleární syntéze prvků až po ^{56}Fe , které má největší vazebnou energii na jeden nukleon. Jaderné reakce ustanou a začíná gravitační kolaps. Při tomto procesu se uvolňuje velké množství neutrin díky reakci $p + e^{-} \rightarrow n + \nu$.

Vnitřní část tedy dosáhne hustoty atomového jádra a tlak neutronového plynu zastaví další kolaps — vznikne neutronová hvězda. Vnější vrstvy jádra však kolabují později a dopadají na vnitřní, čímž vzniká rázová vlna.

Celková energie vyzářená ve viditelném světle je 10^{41} J. Uvědomme si však, že 99 % energie uvolněné při explozi je odneseno neutriny (a bez neutrinových detektorů ji vůbec neuvidíme), 1 % připadá na kinetickou energii expandující obálky a na elektromagnetické záření zbývá jen asi 10^{-4} celkové energie, což dělá supernovy nejzářivějšími hvězdami ve vesmíru.

Za šokovou vlnou je hmota dostatečně hustá a horká, aby docházelo k syntéze těžších prvků. Velmi důležitým izotopem se ukázal být ^{56}Ni . Radioaktivní přeměna $^{56}\text{Ni} \rightarrow ^{56}\text{Co} \rightarrow ^{56}\text{Fe}$ je totiž významným zdrojem tvrdých fotonů gama. Poločas rozpadu nuklidu ^{56}Ni je 6,1 dne, pro ^{56}Co je to 77 dní. Tyto doby rozpadu

jsou v dobré shodě s tvarem světelné křivky. Vznik těžších prvků (při jaderných reakcích nazývaných r–proces, p–proces), který probíhá ve vnějších vrstvách, a jejich vyvržení do mezihvězdného prostoru jsou velmi důležitými procesy, bez nichž bychom nemohli vysvětlit současný stav vesmíru, zvláště jeho chemické složení. Objev nukleosyntézy ve hvězdách je pravděpodobně jedním z největších objevů 20. století.

Pozůstatky po supernovách (SNR) a příklady nedávných explozí

Dnes je katalogizováno více než sto pozůstatků po supernovách (supernova remnants, SNR) v naší Galaxii nebo blízkých hvězdných soustavách. SNR jsou důležitým a vlastně jediným zdrojem informací o těchto blízkých supernovách, protože za dobu existence moderní přístrojové astronomie zatím žádná supernova v naší Galaxii nevybuchla. Analýza známých SNR dává průměrný věk $5 \cdot 10^4$ let a frekvenci, s jakou vznikají, 45 až 60 let.

Velmi pěknými příklady jsou Řasové mlhoviny v Labuti vzdálené asi 800 pc, které vznikly asi před 15 000 lety. Rozsáhlá Gumova mlhovina v Plachtách má svůj původ někdy okolo roku 8 000 před Kristem. Neznámějším představitelem SNR je však bezpochyby Krabí mlhovina.

Krabí mlhovina

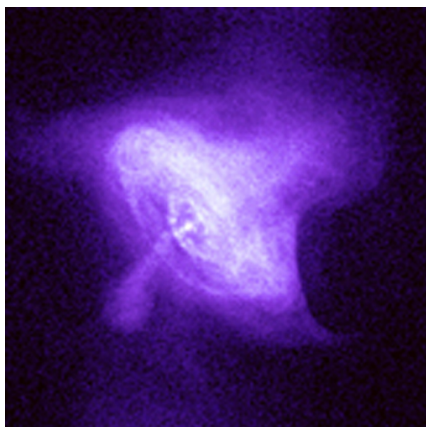
Krabí mlhovina v souhvězdí Býka byla poprvé pozorována v roce 1731 anglickým fyzikem Johnem Bevisem. Charles Messier si ji v roce 1758 zařadil pod číslem 1 do svého známého katalogu, ovšem jméno Krabí dostala až po stu letech, když větší dalekohledy odhalily její vláknitou strukturu. Detailním pozorováním změn této struktury lze určit dobu, kdy rozpínající se mlhovina vznikla — dnešní hodnota je rok 1140 ± 10 . Daleko přesnější hodnotu můžeme však zjistit, nahlédneme-li do čínských a japonských astronomických záznamů: „Dne chi-hou v pátém měsíci prvního roku dynastie Chih-Ho se objevila hvězda — host jihovýchodně od Thien-Kuan. Po více než roce zmizela.“ — to znamená rok 1054 našeho letopočtu a polohu u hvězdy ζ Tau. Odchylka mezi časovými údaji je zřejmě způsobena pomalým zrychlováním rozpínání mlhoviny (současná rychlost rozpínání plynu je přibližně 1 100 km/s).

Nejzajímavějším objektem na snímku mlhoviny je nepřilíš nápadná proměnná hvězda CM Tau (dnes má asi 15 mag, v roce 1054 dosáhla při výbuchu až -6 mag, takže byla pozorovatelná i ve dne). S frekvencí 30 Hz se zjasňuje o 3 mag (takové frekvence se dají odhalit „stroboskopickými“ metodami).

V říjnu 1968 byl uvnitř mlhoviny objeven pulzar, později označený NP 0532, s nejkratší známou periodou pulzačního rádiového záření 0,03309114 sekundy. O rok později jej ztotožnili s dobře známou hvězdou CM Tau. Magnetické pole hvězdy dosahuje hodnoty $2 \cdot 10^4$ T.

Mlhovina sama září převážně díky synchrotronovému záření, které emitují elektrony pohybující se v silném magnetickém poli. Na snímcích s delší expozicí

se objevuje ještě vnější vláknitá struktura, což jsou pozůstatky obálky původní hvězdy (svítí na delších vlnových délkách než vnitřní část mlhoviny).



Obr. 5 — Snímek centrální části Krabí mlhoviny (M 1, NGC 1952) pořízený rentgenovou družicí Chandra. Vidíme na něm okolí pulzaru, prstence o rozměru téměř 1 ly tvořené vysokoenergetickými částicemi a zářící v rentgenovém oboru. Zřetelné jsou pozorovatelné také výtrysky kolmé k rovině akrečního disku. Mlhovina leží ve vzdálenosti 6500 světelných let od nás. © NASA/CXC/SAO.

Pomocí HST lze v centrální části pozorovat vláknité struktury, světelné halo, výtrysky, které se mění na časové škále několika týdnů. Z pozorování rentgenové observatoře Chandra máme také informace o horkém disku kolem neutronové hvězdy a dvou polárních výtryscích.

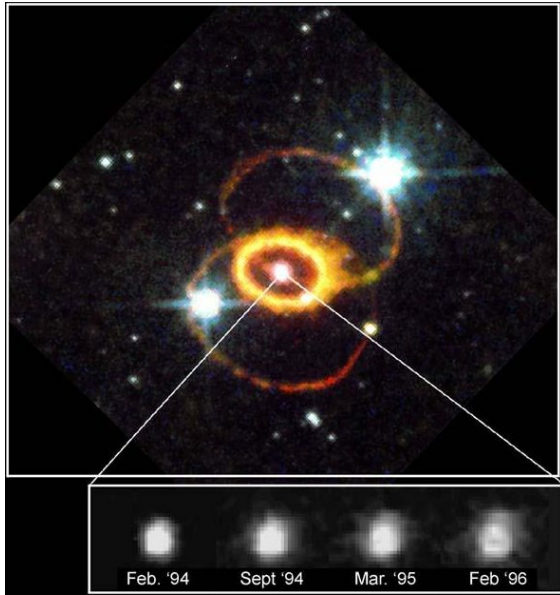
SN 1987 A

Supernovu, která vzplanula v úterý 24. února 1987, viděly milióny pozorovatelů na vlastní oči, neboť dosáhla jasnosti 2,9 mag. Nachází se ve Velkém Magellanově mračnu, tj. ve vzdálenosti asi 160 tis. ly. Je to poprvé, co byl výbuch supernovy sledován v celém oboru elektromagnetického spektra a také neutrinovými detektory.

Velmi důležitou roli sehrál též HST díky své rozlišovací schopnosti. Během posledních deseti let pozoroval prstencové struktury vytvořené již před 10^4 roky a také vlastní SNR (viz obr. 6).

Jako původce exploze byl na starších snímcích identifikován modrý veleobr Sanduleak $-69^{\circ}202$. Skutečnost, že progenitorem supernovy byl právě modrý veleobr a nikoli červený, jak bývá obvyklé, lze vysvětlit teorií, podle které před 10^4 roky existovala na tomto místě velmi těsná dvojhvězda. Její hmotnější složka přešla do stadia červeného obra, přitom ze začal vytvářet plochý disk okolo soustavy. Obálka červeného obra však dosáhla takových rozměrů, že hvězdy splynuly v jednoho modrého obra. Hvězdný vítr této „omlazené“ hvězdy způsobil vytvoření dutiny v disku (vznik prstence). V únoru 1987 vzplanula supernova; elektromagnetické záření, které vzniklo při explozi, způsobilo rozsvícení vnitřní části prstence. Od roku 1997 dochází k jeho zjasňování díky šokové vlně a částicím, které se po

deset let šířily z centra a nyní začínají interagovat s hustší hmotou prstence. Odhaduje se, že okolo roku 2007 by měla jasnost prstence dosáhnout maxima.



Obr. 6 — Snímek pozůstatku po supernově 1987 A pořízený HST, kamerou WFPC2. Obrázek supernovy a prstenců byl pořízen v monochromatickém světle (658 nm, emise dusíku) dne 24. IX. 1994. Série snímků pozůstatku supernovy byla pořízena v oboru V ve dnech 4. II. 1994, 24. IX. 1994, 5. III. 1995 a 6. II. 1996, tj. v rozpětí dvou let. Rozměr SNR v té době dosáhl asi 1/6 ly. © Chung Shing Jason Pun (NASA/GSFC), Robert P. Kirshner (Harvard–Smithsonian Center for Astrophysics) a NASA.

SN 1993 J

SN 1993 J se vynořila v M 81, jasné spirální galaxii ve Velké Medvědi vzdálené 11 mil. ly. Objevil ji astronom amatér Francisco García jako hvězdičku 12 mag, když si tento populární objekt Messierova katalogu prohlížel 25-cm reflektorem. Přestože tato supernova byla 70 krát dále než SN 1987 A a byla tisíckrát slabší, poodhalila nám některá tajemství o hvězdném vývoji — byl totiž také objeven pravděpodobný progenitor.

Na pořízených spektrech byly jasně patrné emisní čáry vodíku, jedná se tedy o typ II. Světelná křivka je však nezařaditelná, protože po dvou týdnech poklesu se objevilo druhé maximum. Takový průběh je předpovězen pro případ, že obálka obsahuje jen několik desetin M_{\odot} vodíku — energie uložená šokovou vlnou v obálce se vyzáří velmi rychle a druhý vzestup se objeví díky optickému

záření vyvolanému γ -zářením z radioaktivního rozpadu niklu. Otázkou je, jak se progenitor SN 1993 J zbavil vodíkové obálky?

Jednou možností je silný hvězdný vítr, který se objevuje u velmi hmotných hvězd ($25 M_{\odot}$). Taková hvězda by však měla být zářivější než nadobr spektrální třídy K0 identifikovaný na starších CCD snímcích. Lepším vysvětlením by mohlo být, že progenitor měl hmotnost pouze $15 M_{\odot}$ a byl součástí binárního systému, ve kterém došlo k přenosu vodíkové obálky na lehčího souputníka.

Spektrum této zvláštní supernovy prošlo během několika měsíců výraznou proměnou a vypadalo jako spektrum typu Ib, což vedlo k vytvoření nového typu supernovy IIb (viz též tab. 1).

Snad vás tento krátký článek dokázal alespoň trochu přesvědčit o tom, že supernovy jsou jedním z největších divů přírody, jejichž výzkum může přinést ještě mnoho nového. Od posledního pozorovaného výbuchu supernovy v naší Galaxii uplynulo již 396 let. . .

Článek byl uveřejněn v časopise Perseus 3/2000.

Literatura

- [1] Clocchiatti, A. a kol.: *A Study of SN 1992H in NGC 5377*. Astron. J. 111 (3), p. 1286–1303, Mar 1996
- [2] Filipenko, A. V.: *A Supernova with an Identity Crisis*. Sky & Telescope, p. 30–36, Feb 1997
- [3] Kirschner, R. P.: *Supernova 1987A*. Sky & Telescope, p. 35–40, Feb 1994
- [4] Lyne, A. G.: *Pulsar astronomy*. Graham/Smith, New York, 1990
- [5] Montes, M.: *Supernova and Supernova Remnant Pages*. 1997
<http://rsd-www.nrl.navy.mil/7212/montes/sne.html>
- [6] Murdin, P., Murdin L.: *Supernovae*. Cambridge University Press, Cambridge, 1985
- [7] Petschek, G. A.: *Supernovae*. Springer-Verlag, New York, 1990
- [8] Vanýsek, V.: *Základy astronomie a astrofyziky*. Academia, Praha, 1980
- [9] *Chandra X-ray Observatory News*. <http://chandra.nasa.gov>
- [10] *Space Telescope Science Institute*. <http://oposite.stsci.edu>

Proměnné hvězdy — seznamte se prosím (1)

Pavel Marek, Ondřej Pejcha

Úvod

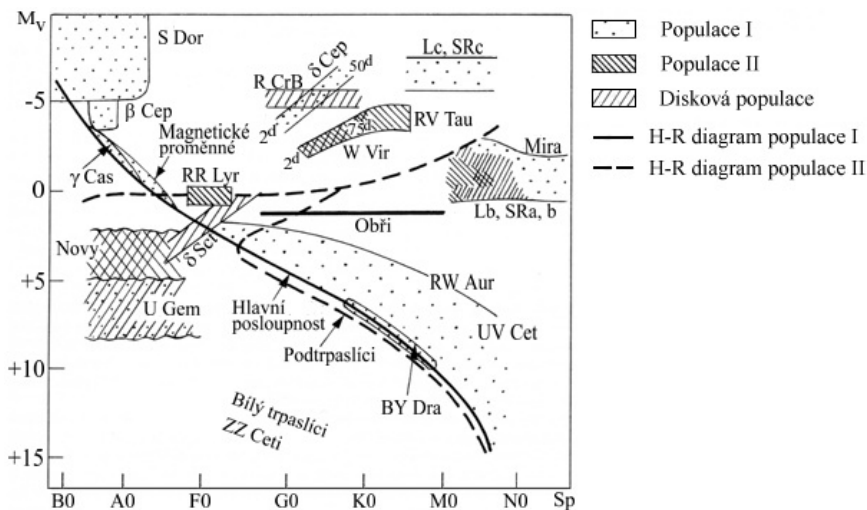
V tomto malém seriálu se budu snažit Vás postupně blíže seznámit s proměnnými hvězdami. Text je zprvu převzat z WWW stránek společnosti MEDÚZA (jeho autorem je Ondřej Pejcha), později přibudou další informace o proměnných hvězdách a jejich pozorování. Seriál se bude snažit postihnout všechny typy

proměnných hvězd, budou v něm uváděny nové, ale ne přispějí k podrobné informaci. O některých nově definovaných typech toho není mnoho známo, a tak je nutno procházet rozsáhlé odborné články a syntetizovat informace v nich uvedené do jednolitěho celku.

Ondra Pejcha vycházel především z knihy [1], dalším orientačním zdrojem byl popis typů proměnných hvězd přiložený k elektronické verzi GCVS s namelisty 62 až 74. I původní práce však představují cenný zdroj informací, jen je nutno prokousat se spoustou nadbytečných informací. Dalšími zdroji byly většinou krátké články uveřejněné ve věstníku Perseus sekce B.R.N.O. České Astronomické Společnosti a Cirkuláři skupiny MEDÚZA. Detailní bibliografické údaje najdete na stránce MEDÚZY [3].

H–R diagram

H–R diagram (viz obr. 7) byl poprvé sestaven pány Hertzsprungem a Russellem na začátku tohoto století. Vyjadřuje závislost mezi absolutní hvězdnou velikostí M_V a spektrálním typem Sp . Ukázalo se, že rozložení hvězd v tomto diagramu, a tedy závislost mezi M_V a Sp , je podstatné, má fyzikální smysl a souvisí nejen s okamžitým stavem, ale i s vývojem hvězd. Hvězdy soustředěné podél některých křivek tvoří posloupnosti, podle nichž Morgan a Keenan roztřídili hvězdy do luminozitních tříd svítivosti (viz tab. 2).



Obr. 7 — Hertzsprungův–Russelův diagram (závislost absolutní hvězdné velikosti M_V na spektrálním typu Sp) s vyznačenými typy proměnných hvězd.

Pokud se na x -ové ose nahradí spektrální typ teplotou, hlavní posloupnost se narovná a stane se přibližně lineární závislostí. Hvězda se v průběhu svého života

složitě přesunuje v H–R diagramu, ale většinu času stráví na hlavní posloupnosti. Hmotnost hvězdy určuje délku jejího života. Čím větší hmotnost, tím kratší doba setrvání na hlavní posloupnosti (pohybuje se od stovek miliard roků u lehkých hvězd s hmotností $0,02 M_{\odot}$ do miliónu roků pro hvězdy s $10^2 M_{\odot}$).

třída	název	M_V [mag]
I	veleobři Ia, Ib, Ic	-4,5; -7
II	jasní obři	-2,5; -5,5
III	obři	+1,5; -5,4
IV	podobři	+3,2; -4,7
V	hvězdy hlavní posloupnosti a trpaslíci	+16; -5,7
VI	podtrpaslíci	+16; +4
VII	bílí trpaslíci	+14; +10

Tab. 2 — Luminozitní třídy (v Morgan – Keenanově klasifikaci) se označují římskými číslicemi I až VII; M_V je příslušný rozsah absolutních hvězdných velikostí.

Spektrum

Spektra hvězd jsou rozdělena do tříd a označena podle tzv. harvardského třídění, které je založeno na vzhledu spektra, nebo přesněji na výskytu emisních a absorpčních čar prvků charakterizujícím stav v atmosféře hvězdy (viz tab. 3).

třída	popis	příklad
W	intenzivní spojité spektrum se širokými jasnými emisními čarami H, neutrálního i ionizovaného He, C, N aj.	
O	jasné spojité spektrum, absorpční čáry HeII	λ Cep
B	absorpční čáry HeI, zesilující se čáry Balmerovy série vodíku	γ Ori
A	nejintenzivnější čáry Balmerovy série vodíku, jasnější čáry CaII, objevují se čáry kovů	β Tri
F	slábnou čáry H, sílí čáry Ca a kovů	α CMi
G	tlusté čáry CaII, dále slábne Balmerova série vodíku, zvýrazňují se čáry kovů	κ Gem
K	nejtlustší čáry kovů, objevují se pásy molekul, radikálů CN a CH, velmi tenké čáry H	α Tau
M	mnoho výrazných pásů molekul, zejména TiO	α Sco
L	nová třída, čáry Li	
T	nová třída, čáry metanu	Gliese 627

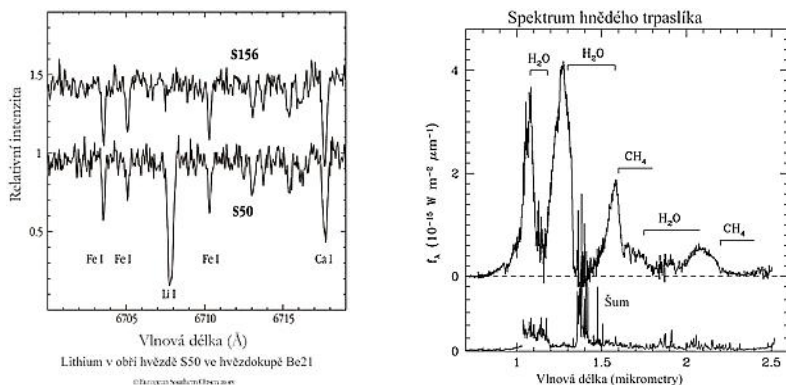
Tab. 3 — Přehled hlavních spektrálních tříd: W, O, B, A, F, G, K, M, L a T. Ještě existují tři doplňkové třídy: R (pásy C2 sílí, pásy CN velmi tlusté) N (pásy C2, ztenčují se pásy CN) a S (absorpční pásy ZrO).

Naznačené třídění je příliš hrubé, a proto byla každá třída rozdělena do deseti podtříd (např. K0, K1 až K9; pak M0, M1, atd.) a ke znaku spektra se ještě

přidávají předpony a přípony, které buď charakterizují hvězdu (předpony), anebo vzhledové zvláštnosti spektra (přípony) — viz tab. 4.

předpony		přípony	
g	obr (giant)	e	emisioní čáry (emission)
d	trpaslík (dwarf)	s	ostré čáry (sharp)
c	veleobr	n	neostré čáry (nonsharp)
sg	podobr (subgiant)	v	proměnné čáry (variable)
wd	bílý trpaslík (white dwarf)	p	zvláštní spektrum (peculiar)
		k	čáry mezihvězdného prostředí

Tab. 4 — Nejužívanější předpony a přípony v názvech spekter a jejich význam.



Obr. 8 — (a) Spektrum obra S50 (tj. příklad spektra typu L) ve hvězdokupě Be21, který obsahuje lithium. Projevuje se výraznou absorpcí u 670,57 nm. Srovnání je provedeno s hvězdou podobného typu, která ale lithium neobsahuje. (b) Spektrum anonymního hnědého trpaslíka (spektrální typ T). Jedná se teprve o druhého objeveného příslušníka tohoto typu objektů; byl objeven při přehlídce Sloan Digital Sky Survey (SDSS). Narozdíl od prvního objeveného zástupce této třídy, Glieseho 229 B, není těsným souputníkem jiné hvězdy, ale nachází se ve volném prostoru (konkrétně v souhvězdí Hadonoše). Blízké infračervené spektrum bylo získáno pomocí 3,5-metrového dalekohledu na Apache Point Observatory. Vidíme v něm velice silné absorpční čáry vody a metanu (zdroj [2]).

Vzhled spektra závisí také na chemickém složení atmosféry hvězd, to se však u různých typů příliš neliší. Hlavní je závislost na teplotě atmosféry hvězdy.

POKRAČOVÁNÍ

- [1] Hoffmeister, C., Barth, J. A.: *Veranderliche Sterne*. Leipzig, 1984
- [2] Sloan Digital Sky Survey press-release 99–4, <http://www.sdss.org>
- [3] MEDÚZA, <http://www.meduza.org>



Dne 28. ledna 2001 uplyne 390 let od narození polského astronoma Jana Hevelia, který patřil k nejvýznamnějším evropským astronomům 17. století. Občanským povoláním byl sládek a později se stal starostou bohatého přístavního města Gdaňsk, ve kterém prožil celý svůj život. Z Gdaňsku se vzdálil jenom v době svých právnických studií, které prožil ve Francii, v Anglii a Holandsku.

Hevelius pocházel ze zámožné rodiny a tato okolnost mu umožňovala plně se věnovat své zálibě, kterou byla astronomie. Také okolnost, že pobýval v přístavním městě Gdaňsku, mu umožnila udržo-

vat velmi dobré kontakty s významnými astronomy tehdejší Evropy, ke kterým se svojí prací také později přiřadil.

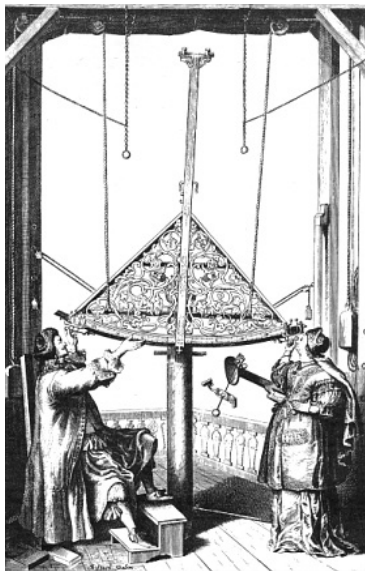
Hevelius byl velmi dobrým mechanikem, optikem a rytcem. Tyto dovednosti dobře zúročil právě ve svém astronomickém počínání. Na několika domech v Gdaňsku vybudoval jednu z nejlépe vybavených observatoří Evropy té doby. Hevelius dával při svých pozorováních přednost sextantům, oktantům a kvadrantům před dalekohledy, které také vlastnil. Proč Hevelius upřednostňoval starší typy přístrojů před dalekohledem, je zřejmé z monstrózní konstrukce jeho vlastního dalekohledu se 47 m ohniskem, který byl umístěn před branami města Gdaňsk. V té době bylo pozorování dalekohledem ještě velmi nemotorné.

Naproti tomu sám Hevelius upravil sextanty, oktanty i kvadranty tak, že se z nich staly velmi výkonné astronomické přístroje. Tato kvalita pozorovacích přístrojů způsobená hlavně přidáním mikrometru a také Heveliův velmi dobrý zrak mu dovozovaly velmi přesná pozorování.

Velkou pomocnicí při pozorování i při zpracování výsledků mu byla jeho druhá manželka, která také vynikala v rytectví a mnoho rytin ve spisech manžela pochází právě od ní. A že to byla pomoc nanejvýš potřebná je zřejmé z množství Heveliových děl, která vyšla tiskem. Bylo vydáno 19 spisů, katalogů, map a atlasů.

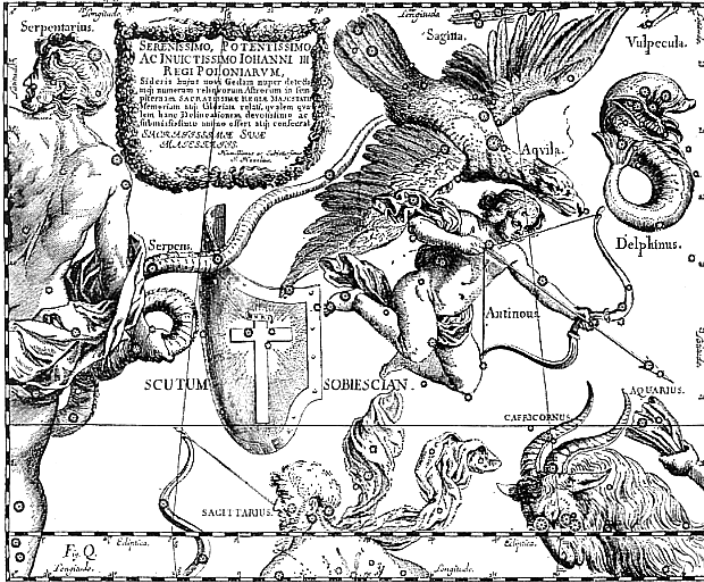
Mezi nejvýznamnější díla patří například mapa Měsíce (*Selenographia seu Descriptio Lunae*), která vyšla v roce 1647. Dále pak spis *De natura Saturni* (1656), ve kterém Hevelius popsal zvláštní tvar ušaté planety. Dalším významným dílem byl první Heveliův katalog hvězd *Catalogum fixarum* (1661). Za tuto práci a také za mapu Měsíce byl roku 1664 zvolen za člena londýnské Royal Society. Výhrady k této práci měl Robert Hook, který nevěřil, že bez dalekohledu se dá dosáhnout takové přesnosti. Tyto pochyby vyvrátil až Halley, který byl speciálně vyslán za Heveliem do Gdaňsku, aby se o způsobu a kvalitě pozorování přesvědčil na místě. K dalším významným Heveliovým spisům patřil spis o kometách *Come-*

tographia sive theatrum cometicum (1668), ve kterém kromě historických záznamů popisuje také vlastní pozorování komet. Sám byl objevitelem 6 komet. Své přístroje a také vylepšení na nich popisuje ve dvoudílné knize *Machina coelestis* (1673 – 1679).



Obr. 9 — (a) Na titulním listu *Cometographie* je vyobrazen samotný Hevelius odmítající hypotézu pohybu komet po přímkách a kružnicích, on sám prosazuje pohyb po mírně zakřivené dráze. V pozadí je jeho gdaňská observatoř (převzato z [2]). (b) Velký Heveliův měděný sextant vyrobený Güntherem asi v r. 1659. U přístroje stojí též jeho žena, která mu byla velkou pomocnicí (zdroj [3]).

Heveliovo nejslavnější dílo *Prodromus astronomiae cum Catalogo fixarum et Firmamentum Sobiescianum* (Hvězdný posel s Hvězdným katalogem a Sobieského hvězdná obloha) vyšlo až po jeho smrti. Hevelius zemřel 28. 1. 1687 v den svých 76. narozenin. Toto velkolepé dílo vychází až v roce 1690, a to hlavně zásluhou Heveliovy manželky, a stává se posledním hvězdným katalogem předoptické éry. Jak již jeho název napovídá, byl tento atlas věnován polskému králi Janu Sobieskému, který velmi pomohl Heveliovi po požáru jeho observatoře (1679), když mu odpustil daně a poskytl mu roční rentu. Sobieského hvězdný atlas se skládal z 57 listů a v nich bylo zakresleno 73 souhvězdí. V tomto atlase Hevelius vyznačil několik nových souhvězdí, jako například Sobieského štít, Sextant, Ještěrka, Liška, Honící psi, Malý lev, Rys a Cerberus (toto souhvězdí dnes již neexistuje).



Obr. 10 — Jeden list z Heveliova atlasu oblohy *Prodromus astronomiae cum Catalogo fixarum et Firmamentum Sobiescianum* (1690). Jedná se o část, kde je zakresleno nové souhvězdí Sobieského štít, dnes nazývané pouze Štít. Proti pohledu na oblohu jsou hvězdy zakreslovány stranově převráceně (tj. východ vpravo, sever nahoře), tak jako na hvězdném glóbu.

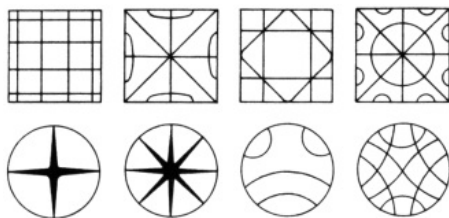
- [1] Csere, E.: *Píseň o oblohe*. Kozmos 2/1990
- [2] Hevelius, J.: *Atlas zvezdnogo neba*. FAN, Taškent, 1978
- [3] Grygar, J., Horský, Z., Mayer, P.: *Vesmír*. Mladá fronta, Praha, 1979
- [4] Železný, V.: *Návraty první dámy*. Panorama, Praha, 1986

Ernest Florens Friedrich Chladni — zakladatel meteoritiky

Tomáš Jurgovič

Německý učenec E. F. F. Chladni, ač vlastně samouk, se zapsal do dějin vědy ve dvou oblastech — akustice a meteoritice. Narodil se 30. 11. 1756 ve Wittenbergu a jeho rodina pocházela z Uher (snad z dnešního Slovenska), odkud jeden z jejích předků musel odejít v roce 1673 do Německa. Chladni vystudoval v Lipsku práva, ale táhlo jej to stále k přírodním vědám a umění. Těm se také po smrti svého otce v roce 1782 začal plně věnovat.

Objev tzv. Lichtenbergových obrazců, které vytvářel elektrický výboj na nevodivé desce posypané kalafunovým práškem, jej vedl k pokusům a nakonec ke krásnému objevu obrazců vytvořených různými tóny na rovných deskách, jevu nazývaného od té doby *Chladniho obrazce* (viz obr. 11).



Obr. 11 — Rozechvějeme-li vhodně upevněnou desku posypanou např. jemným pískem, přesune se písek z míst kmíten do míst uzlových čar a vytvoří tzv. Chladniho obrazec, jehož tvar závisí na způsobu a místě upevnění desky, na druhu a místě rozechvění (viz několik příkladů obrazců u čtvercových a kruhových desek, převzato z [2]).

Protože se Chladni jako soukromý učenec nemohl uživit a ač dobrý hudebník, přece jen nebyl virtuos, došel k rozhodnutí, jak se uživit ve svém milovaném oboru: musí vynalézt zcela nový hudební nástroj.

Již dříve byla známa tzv. skleněná harmonika, na níž se na zvoncovité a kónické skleněné útvary hrálo údery nebo se třely mokkými prsty. Nový nástroj byl hotov 8. 3. 1790 a byl nazván euphon. S tímto nástrojem odešel Chladni z Wittenbergu a zahájil tím svoje celoživotní putování.

Své objevy o zvucích a tónech a hlavně euphon chtěl předvést co nejširšímu publiku, a proto začal cestovat po všech větších městech Evropy. O jeho cestách není mnoho známo (jeho deníky shořely), v roce 1792 však cestoval po Německu a byl i v Dánsku, v roce 1794 byl v Rusku. Jeho akustické přednášky a demonstrace, jakož i produkce na euphon se všude setkávaly s přízní publika nadšeného vším novým.

V roce 1800 oznámil Chladni v tisku objev dalšího hudebního nástroje, který nazval clavicylinder. Byl to vlastně zdokonalený euphon hrající sametovými tóny někde mezi harmonikou a flétnou. S tímto novým nástrojem se vydal opět na cesty, z nichž se až roku 1805 navrátil zpět do Wittenbergu. České země navštívil vícekrát. Tak například časopis Patriotisches Tageblatt oznamuje, že Chladni 15. 5. 1805 před brněnským publikem a pak jen pro kroužek vzdělanců, který vedl Ch. K. André, předvedl svoje akustické pokusy a hru na clavicylinder. Z Brna pak odjel na vystoupení do Prahy. Válečná vřava roku 1806 jej vypudila opět na cesty na západ. Po delším pobytu v Holandsku odjel přes Brusel do Paříže, kde zůstal až do roku 1810. V letech 1810 až 1811 pobýval ve Švýcarsku a Itálii a v roce 1812 se přes Mnichov a Vídeň vrátil do Wittenbergu, kde zůstal až do obléhání města 1813, kdy odsud musel uprchnout. Než se však znovu vrátil do Wittenbergu, udělal Chladni pro nás zajímavou zajížďku! V roce 1812, a sice 13. června, se zastavil u profesora K. A. Neumanna v Praze, aby si prohlédl vzorky loketského železa „Zakletý purkrabí“, který pan profesor zkoumal již od roku 1811. (Zde to vlastně pro nás vědecky založené oficiálně začalo.) Chladni také všechen Neumannův materiál (asi 224 g) získal výměnou za šest vzorků jiných meteoritů a zajel dokonce 22. června 1812 do Lokte, aby si tamější železo (ještě celé o váze asi 96 kg, v témže roce totiž odešla jeho větší část do Vídně) prohlédl a konstatoval definitivně jeho meteorický původ.

Po zásahu sousedního domu zápalnou raketou vyhořel i Chladniho byt ve Wittenbergu. Ohni padly za oběť i všechny jeho cestovní deníky a poznámky. Podařilo se mu však zachránit clavicylinder a euphon, sbírku portrétů hudebníků i svoji sbírku meteoritů. Poslední sbírka ke konci života Chladniho obsahovala 42 vzorků, a sice 31 kamenů a 11 meteorických želez a také několik pseudometeoritů. Pocházely většinou z darů, kupovat si je Chladni nemohl — už tenkrát se za ně platily značné sumy. Svou sbírku Chladni odkázal berlínské univerzitě a zde přetrvávala do dnešních dnů jako součást sbírek mineralogického oddělení Přírodovědného muzea Humboldtovy univerzity.

Asi od roku 1792 se Chladni vedle akustiky zabýval ještě jedním oborem — naukou o meteorech a meteoritech. Oborem, ve kterém, podobně jako v akustice, učinil zásadní objevy a vypracoval obsáhlé teorie.

Zprávy o různých kamenech „spadlých z nebe“ jsou velmi staré, Chladniho zájem o ně však souvisí s učenými diskuzemi, které nastaly v tisku po nálezů tzv. Pallasova železa.

V roce 1749 nalezl kozák Jakov Medveděv na Sibiři mezi přítoky Jeniseje, řekou Ubej a Sisim, podivný blok železa. Místní Tataři tvrdili, že spadnul z nebe a Medveděv nechal celý blok dopravit k sobě domů. Nechal vzorky prozkoumat v železných hutích v Krasnojarsku, nic se však nedělo až do roku 1771. V listopadu 1771 tudy totiž cestoval německý přírodovědec Pallas, povoláný roku 1768 carevnou Kateřinou k průzkumu Sibíře. Pallas si celý blok o váze téměř 700 kg nechal přivést a celý kus dopravil carské akademii věd v Petrohradě. Ta pak malými i většími vzorky tohoto železa podělila všechny mineralogické kabinetů Evropy.

V roce 1792 v Göttingenu Chladni diskutoval s Lichtenbergem (který jej mimochodem inspiroval již k pokusům v akustice) o Pallasově železe a o Erxlebenově teorii vzniku meteoritů (ohnivých koulí — dnes jim říkáme bolidy) účinky elektrických výbojů v atmosféře. Lichtenberg byl přesvědčen, že meteory a kameny „padají z nebe“, nejsou pozemského původu a přesvědčil o tom i Chladniho, který se rozhodl získat pro tuto teorii důkazy. Začal tím, že během tří týdnů v Göttingenu vytěžil z místních knihoven vše, co se vztahovalo k meteoritice. Zjistil, že v historii padaly „z nebe“ poměrně často kameny i kusy železa, a to téměř vždy provázené „ohnivou koulí“ a za velkého hřmotu. Usoudil z toho — idea v té době všeobecně nepřípustná, směšná až nechutná — že tato tělesa pocházejí z vesmíru. A hned v roce 1794 vydal v Rize průkopnické pojednání o tom, že Pallasovo železo, jakož i všechny hmoty spadlé na zem a doprovázené fenoménem „ohnivé koule“, jsou vesmírného původu. Pojednání nazval *Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen* (O původu oné, Pallasem nalezené a jiných podobných železných masách a o některých ve spojení s tím stojících přírodních jevech). Chladniho zásadní hypotéza zde zní: „ohnivé koule“ sestávají z hustých těžkých složek a nejsou tellurického (pozem-

ského), nýbrž kosmického původu. Jak později Chladni přiznal, kromě vzorků Pallasova železa neviděl žádný jiný meteorit ani neměl příležitost pozorovat na obloze bolid nebo dokonce pád meteoritu. Až teprve v roce 1798 spatřil ve Vídni a Mnichově skutečné meteority — kameny i železa.

Vydaný spis, přes množství sebraného písemného materiálu o pádech a nálezech meteoritů, narazil na houževnatý odpor řady učenců, kteří o padání kamenů z kosmu nechtěli nic slyšet. Do dějin vešel výrok ženevského vědce De Luca: „Pokud bych nějaký takový kámen viděl spadnout ke svým nohám, řekl bych, viděl jsem jej, ale přesto v něj nevěřím!“

Řada učenců však s Chladniho teorií souhlasila a začala meteority zkoumat mineralogicky a chemicky a prokázala jejich odlišnost od pozemských kamenů a naopak řadu shod mezi meteority. Tečku za pochybnostmi pak učinil slavný meteorický déšť L'Aigle v Normandii, kdy 26. 4. 1803 spadlo za bílého dne na ploše 15×15 km téměř 3000 kamenů. Jev byl pozorován řadou svědků a potvrzen komisí francouzské Akademie.

Chladni se poté, kdy jeho teorie byla všeobecně uznána, rozhodl sebrat všechnu dostupnou literaturu a materiál a dát meteoritice určité základy a systém pro další rozvoj. Výsledkem jeho práce byla kniha, kterou spolu s dodatkem od K. Schreiberse vydal roku 1819 ve Vídni pod názvem *Ueber Feuer-Meteore* (O ohnivých meteorech a s nimi spadlých hmotách). Materiál pro tuto knihu sbíral v letech 1816 až 1818 v knihovnách v Gotha, Göttingenu, Hamburku, Brémách, Vídni, Paříži i jinde. Následujících 10 let se Chladni věnoval dalším meteoritickým a akustickým výzkumům, k nimž si i při svém kočovném životě našel čas. Doplnoval zejména své soupisy všech zaznamenaných pádů a nálezů meteoritů, jichž vydal celkem šest.

1787 1a	1802 1a	1816 5m,2r
1788	1803 2m	1817 1a, 5m, 1r
1789	1804 1a	1818 5m, 1r
1790 2a	1805 2m	1819 6m, 3r
1791	1806	1820 2r
1792 1a	1807	1821 6a, 1m
1794 1m	1808 1m	1822 3a, 3m
1795 3a	1809 4a	1823 1a, 1m, 2r
1796 1a, 1m	1810 1a	1824 4a, 1m
1797 2a, 1m	1811 4a	1825 4a, 3m
1798 1r	1812 1a, 2m	1826 8a, 3m
1799 3a, 1r	1813	1827 1a
1800 3a	1814 1m, 1r	
1801 3a	1815 1a, 2m	

Tab. 5 — Publikace E. F. F. Chladniho od roku 1787 do roku 1827: A – akustika, M – meteority, R – různé. Celkem 60a, 46m, 14r.

Na začátku roku 1827 odcestoval Chladni do Wroclawi (tehdy Breslau v Polsku). Zde 3. 4. 1827 po večeri odešel do svého bytu, kde ho zastihla náhlá smrt. Zemřel ve stáří 71 let a údajně nebyl nikdy nemocen. S Mozartem měl společný rok narození a s Beethovenem rok úmrtí, jak konstatovali jeho současníci, kteří jej cenili spíše jako „umělce tónů“ a akustiky.

Chladni byl nejen významný, ale také originální člověk. Byl pravým světoobčanem, nikoliv pouhým služebníkem své vlasti. Uměl výtečně francouzsky, italsky a řecky. V různých moderních jazycích četl a psal. Vyznal se v malířství, sochařství a ovšem i v hudbě. Jeho světoběžnické zkušenosti z něj dělaly nanejvýš zajímavého společníka. Vždy prosazoval osobní svobodu a nezávislost, a proto dával přednost nomádskému způsobu života starého mládence před pevnými pouty k domovu, rodině a přátelům. Všechn majetek odkázal po smrti svému správci a chudým města Kembergu, kde na sklonku života bydlel.

Podivuhodnou vědeckou aktivitou ilustruje i přehled vydaných prací z hlavních zájmových oborů Chladniho. Vidíme zde, s jakou intenzitou se v jednotlivých letech věnoval akustice či meteoritice, které vyplnily celý plodný život geniálního vědce – samouka E. F. F. Chladniho. Letos uplynulo 206 let od vydání jeho průkopnické práce o meteoritech.

Je zajímavé a z různých dokumentů i zřejmé, že se podepisoval také Chladny. Tak je podepsán na kresbě ze svého vystoupení v Regensburgu v roce 1800 a v dopise z roku 1825 jej tak jmenuje i J. W. Goethe.

[1] Chladni, E. F. F.: *Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen*. Leipzig, 1794 (reprint 1996, Verlag Harri Deutsch)

[2] Procházka, V. a kol.: *Příruční slovník naučný*. ČSAV, Praha, 1963

ISS, hit XXI. století?

Karel Bejček

Kdyby se lidé žijící v minulých stoletích mohli podívat dnes na jasnou noční oblohu, užasli by, viděli by totiž po obloze putovat hvězdy. Jednou z těchto „hvězd“ je *International Space Station* — ISS.

ISS je od konce listopadu 2000 osídlená první trvalou posádkou a pokud půjde vše dobře, budou se posádky na stanici střídát nějakých 30 let. V plánech se píše o 15 rocích, ale zřejmě bude ISS průběžně udržována po mnohem delší dobu.

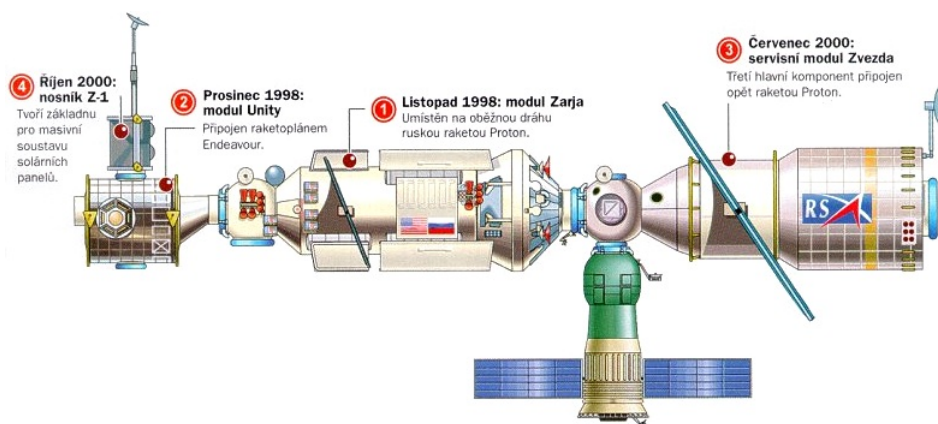
Co to tedy je ta ISS? Je to mezinárodně vymyšlená, projektovaná a konstruovaná modulová orbitální stanice, určená pro trvalý pobyt 3 až 7 členné posádky. Hlavní přínos pro její konstrukci, stavbu a provozování nesou USA a Rusko. Dalšími účastníky jsou Kanada, Evropa, Japonsko a další státy, jejichž přínos je ale malý, např. Česko.

Stanice bude složena celkem z 9 modulů, na nichž se budou jednotliví účastníci podílet následovně: 2 obytné Rusko a USA, 7 laboratorních — 3× Rusko, 2× USA, 1× ESA a 1× Japonsko. Moduly budou mít klimatizovaný objem 1220 m³, tj. prostor jako asi ve 14 autobusech. K tomu bude patřit 110 m dlouhý nosník slunečních baterií a chladících panelů. Také různé jeřáby, antény a plošiny s přístroji. Rozměry po dokončení budou obrovské — 108 × 88 m, na „tloušťku“ 37 m, váha komplexu bude 496 tun, ale může i být větší s připojeným raketoplánem.

Stavba bude probíhat do roku 2006. Bude k tomu zapotřebí 40 startů raketoplánu, 4× start Protonu, 5× start Sojuzu a cca 40 startů automatických zásobovacích lodí Progres M1 a M2. Kosmonauté se budou střídát po 3 až 6 měsících pobytu, ale vždy se obmění jen část posádky.

Bude to také něco stát — v miliardách USD a cenách z roku 1996: USA a Kanada 20, Rusko 3, Japonsko 3 a Evropa 2,5. Náklady na provoz za prvních 5 let budou asi dalších 20 miliard.

K montáži bude potřeba mnoha výstupů astronautů do prostoru, odhad je na cca 850 osobohodin a později na údržbu bude zapotřebí cca 400 osobohodin za rok.



Obr. 12 — Současná podoba ISS, v prosinci 2000 byly ještě připojeny sluneční baterie. Posádku v té době tvořili astronauté J. Gidzenko, S. Krikaljov a W. Shepherd. © Graphic News

Plán výstavby

2000: První stálá posádka, moduly Hvězda, Zarja, Unity, panel slunečních baterií, radiátory, základ konstrukce nosníku.

2001: Laboratorní modul Destiny, jeho vybavení přístroji. Jeřáb, stykací modul a vnitřní vybavení. Přechodová komora pro výstupy do vesmíru, panely protimeteorické ochrany. Také bude 3× vyměněna posádka.

2002: Příhradová konstrukce, nosníky S0, S1, P1, radiátory, sluneční panely pro ruskou část. Budou též namontovány dva vozíky pro pohyb astronautů podél hlavního nosníku. Dojde i na další výbavu a zásoby.

2003: Další příhradové konstrukce, panely slunečních baterií, radiátory, univerzální stykovací modul a propojovací modul NODE.

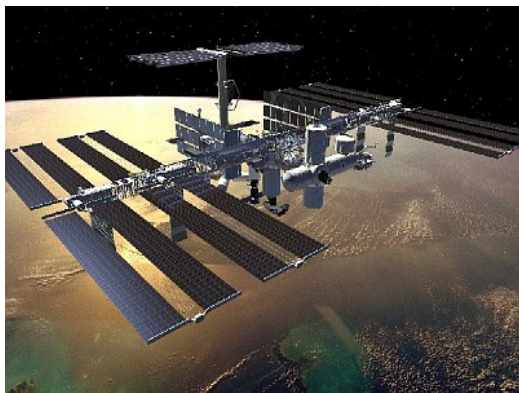
2004: Japonský modul — přístrojová část, modul Enterprise (ESA), manévrovací modul. Velký Japonský modul Kibo, jeho výbava, protimeteorické kryty. Zásoby a experimenty.

2005: Vnější plošina modulu Kibo, pozorovací kopule. Laboratorní modul Columbus, ruské laboratorní moduly, sluneční baterie Modul Node-3. Obytný modul HAB. Dosažení obytné kapacity 6 osob.

2006: Výměna záchranného Sojuzu za člun CRV-1 (miniraketoplán). Poslední sluneční panely a radiátory. Modul s centrifugou a malý ruský modul. Zásoby a experimenty.

V květnu 2006 by mělo být vše hotovo.

Do stanice je vkládáno velké očekávání, co to všechno přinese, k čemu bude; zatím je mnoho otázek. Stanice má také mnoho kritiků — od hlupáků až po solidní vědce. Musíme si prostě počkat. Při vypuštění Hubblova teleskopu se také nevědělo, jaké krásy a překvapení nám ukáže. Co se týče plánu, jsem skeptikem, domnívám se, že je nereálný, vše se bude v čase prodlužovat a v penězích prodražovat. To je v kosmonautice stálý stav, termíny se posouvají a stále chybí peníze. Stačí jeden nepovedený start a je problém. Reálné dokončení vidím až o 2 či 3 roky později. Doufejme, že nedojde k nějaké velké havárii a vše bude úspěšné. Budeme pak mít odrazový můstek pro lety k planetám a pořádný výzkum vesmíru.



Obr. 13 — Předpokládaný vzhled ISS po dokončení v roce 2006. Bude ji tvořit celkem 9 modulů, nejdelší rozměr je přes 100 metrů, hmotnost téměř 500 tun.

[1] *Heavens-Above*. <http://www.heavens-above.com>, předpovědi přeletů ISS

Dne 2. prosince 2000 se konaly volby členů do výboru společnosti a také samotného předsedy; připomeňme, že výbor má 7 členů. Kandidátů bylo přihlášeno 9, jejich volební programy byly dostupné na Internetu i na předchozích setkáních.

K dispozici bylo celkem 25 lístků, ale bohužel byl jeden lístek neplatný. Do výboru ASHK byli tedy zvoleni tito členové: Miroslav Brož, Martin Cholasta, Martina Junková, Tomáš Jurgovič, Josef Kujal, Martin Lehký a Pavel Marek.

Na celé čáře nevyhrál nikdo jiný než Martin Cholasta, který se i pro další dva následující roky zhostí předsednické funkce Astronomické společnosti v Hradci Králové, tak jak tomu bylo v letech minulých. Pro podrobnější informace o výsledcích voleb je zde zpracována tabulka.

kandidáti a počty hlasů	člen výboru	předseda ASHK
M. Brož	22	2
L. Dlabola	12	1
M. Cholasta	23	19
M. Junková	23	0
T. Jurgovič	18	0
J. Kujal	19	0
M. Lehký	21	0
P. Marek	18	1
M. Nekola	8	0

Jaký má být počet členů ve vedení ASHK?

Pavel Marek

Zejména při volbách se výrazně ozvaly hlasy z řad členů, kteří měli výhrady k počtu členů vedení. Současný stav je sedm lidí ve výboru — jeden předseda, dva místopředsedové, jeden jednatel, jeden pokladník a dva revizori. Počet navrhovaných členů vedení se pohybuje od tří do sedmi. Aby se co nejdříve uzavřely polemiky o smysluplnosti počtu lidí ve vedení či nedemokratičnosti ASHK, které zaznívaly, přislíbil jsem, že tuto otázku bude nově zvolené vedení řešit.

Protože je zvykem mít ve vedení vždy lichý počet členů, připadají prakticky v úvahu varianty 3, 5 a 7. Proto žádám všechny, jež se chtějí k počtu členů vedení nějak vyjádřit, aby tak učinili písemně na e-mail pavel@eastnet.cz, moji adresu: Pavel Marek, Průmyslová 1123, 500 02 Hradec Králové nebo mi předali svůj písemný názor osobně. Názory budou projednány výborem ASHK a budou případným zájemcům z řad členů nabídnuty k nahlédnutí.

Poté bych rád uskutečnil *veřejné hlasování* o jednotlivých navrhovaných variantách, abychom v případě, že si členové budou přát změnu v této oblasti, připravili všechny kroky nutné k možnosti provedení této změny a její naplnění v příštích volbách v roce 2002. Protože nechci ovlivňovat jednotlivé členy svými názory, předložím můj názor též písemně. Uzávěrka možnosti doručení názorů je do 31. 3. 2001. Pro jistotu o tomto řešení budu informovat i ústně na schůzkách společnosti.

Setkání výboru ASHK (prosinec 2000 a leden 2001)

Pavel Marek

Pozvánka na schůzky vedení ASHK. Schůzky vedení ASHK se konají víceméně pravidelně po každém setkání ASHK, vždy každou první sobotu v měsíci. Schůzka vedení obvykle trvá několik hodin a je otevřená všem členům.

Pokud byste rádi něco změnili na činnosti ASHK, máte připomínky a nápady, potřebujete-li s něčím pomoci, právě zde je to nejvhodnější místo, kde tyto návrhy či požadavky ventilovat. Nebudeme tím rozptylovat program schůzky a ubírat čas věcem, které zejména členy zajímají, a to jsou příspěvky a přednášky. Budeme tím ohleduplní zejména k těm, kteří dojíždí a jsou limitováni odjezdy autobusů a vlaků.

Pokud se chcete jakýmkoliv způsobem zapojit více do činnosti ASHK, jste vítáni.

Zápisy ze schůzek výboru. Nově zvolené vedení ASHK se na své úvodní schůzce dohodlo, že by bylo velmi vhodné informovat v Povětronu o probíraných tématech na schůzkách výboru, aby členové měli přehled o činnosti Astronomické společnosti v Hradci Králové a mohli případně sdělit svůj názor, pomoci řešit nastolený problém nebo se k němu vyjádřit. Věříme, že tím přispějeme k lepší informovanosti o činnosti naší společnosti a ke spokojenosti členů.

Stručný zápis ze schůzky výboru dne 1. 12. 2000

Nově zvolený výbor se sešel na první své schůzce. Nejen, že byly rozděleny další funkce ve výboru, ale hlavně práce. Bylo projednáno, kdo bude posílat pozvánky a sestavovat program, složení redakční rady Povětroně atd. Projednávala se situace zákonných podmínek pro vydávání Povětroně, jeho množení či tisk, prodej a předplatné. Předběžně jsme byli informováni o akci Messierův maratón, kterou budeme pořádat na Chlumu. 18. 5. 2001 by se měl konat seminář Královéhradecký Povětroň (I. Regionální setkání amatérských a profesionálních astronomů v Hradci Králové). Byly též předběžně projednávány změny v přístupu k domečku v souvislosti s plánovaným umístěním CCD dalekohledu. Mezi projednávanými akce patřilo i společné pozorování Geminid. Též byl kladen důraz na šetření na poštovním.

Stručný zápis ze schůzky výboru dne 13. 12. 2000

Hlavním programem byla informace o písemné nabídce pana Drbohlava na nový dalekohled pro CCD pozorování. Montáž, kterou bude pravděpodobně pan Drbohlav vyrábět, by měla být financována Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové. Dalekohled od pana Drbohlava o průměru zrcadla 400 mm bude financovat ASHK, a to včetně případných vícenákladů. Shodli jsme se i na pozastavení přípravy jarního semináře, neboť všechny síly budou upřeny právě na tento dalekohled, jeho výrobu, testování a uvedení do provozu. V brzké době se uskuteční

i jednání mezi ředitelem HPHK Ing. Hovorkou a panem Drbohlavem o montáži. Na našich zkušenějších členech stojí stanovení požadavků na montáž.

Samozřejmě jedním z problémů jsou peníze na část, kterou bude financovat ASHK. Na to budou po schválení použity peníze společnosti, uspořádá se sbírka mezi členy a dále se budou shánět sponzoři, proto se ve svém okolí předběžně poptejte.

V roce 2001 by měla vyjít i publikace o hradeckých spolcích, kde by naše společnost rozhodně neměla chybět. V historii astronomie na Hradecku jsou velmi špatně pokryta zejména 60. – 80. léta, a proto pokud máte jakékoliv informace o této době či materiály, kontaktujte Martina Cholastu.

Byla nastíněna i problematika smlouvy HPHK a ASHK ohledně distribuce Povětroně na hvězdárně a registrace loga Povětroně, coby ochranné známky. Tato registrace stojí přibližně 4000 Kč na 10 let a je třeba ji provést co nejdříve. Též se bude pracovat na převodu starších Povětronů do digitalizované formy, zřejmě PDF.

Stručný zápis ze schůzky výboru dne 6. 1. 2001

Tato schůzka byla zaměřena na seznámení s problematikou hvězdárny v Hořicích, snahu zdejších příznivců astronomie o oživení této hvězdárny a vztahu s městem. Byla projednána možnost návštěvy na jejich setkání a případná oboustranná pomoc.

23. března 2001 by se měla uskutečnit akce „Messierův maratón“ na Chlumu, a tak bylo projednáno vše s tím spojené, např. co dělat při nepřízni počasí.

Další debata se vedla o Povětroně, kde je třeba zařídit vše podle zákona o periodickém tisku, zjistit, na co vše se vztahuje. Opět byl diskutován systém distribuce Povětroně a souvisejícího vztahu ASHK vs. HPHK. Závěrem diskuzí bylo, že se Povětroně bude pro členy i nadále šířit v tištěné formě a elektronickou cestou v PDF formátu. Vzhledem k cenám papíru, práce a současnému nákladu se zatím neuvažuje o jeho výrazném navyšování.

Byla též nabídnuta nová podoba WWW stránek v dynamickém provedení, která umožní jejich změny z libovolného počítače připojeného na Internet. Po seznámení výboru s aplikací a jejím předběžným schválení s ní budou seznámeni i členové k širší diskuzi.

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — únor 2001

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 19:00 se koná večerní program, ve 20:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 15:00 program pro děti a rodiče. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,- až 30,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

Program pro děti i rodiče soboty v 15:00
zimní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Hvězdný sen** v planetáriu, doplněno projekcí starších dětských filmů, ukázka dalekohledu, při příznivém počasí pozorování Slunce

Večerní program středy, pátky a soboty v 19:00
zimní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

Večerní pozorování středy, pátky a soboty ve 20:30
ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

Přednášky sobota 10. 2. v 17:00 a úterý 27. 2. v 18:30

Co nás čeká (10. 2. 17:00) — úkazy na obloze v roce 2001 a kosmický výzkum na počátku 21. století, přednáší Mgr. Jan Veselý, HPHK

Mexiko a Střední Amerika (27. 2. 18:30) — diapozitivy z cest, přednáší Mgr. Tomáš Vais, Montana Club Brno

Výstava po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 19, so 15 a 19
Z Indie na Blízký Východ — fotografie z půlročního putování Juraje Kamana po Indii, Nepálu, Íránu, Pákistánu, Sýrii, Jordánsku, Izraeli a Egyptě

Vydavatelem je Astronomická společnost v Hradci Králové
Redakce: Miroslav Brož, Josef Kujal. Sazba systémem plain $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.

Vydáno dne 3. 2. 2001 na 119. setkání členů ASHK.

Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08

e-mail: ashk@email.cz, web: <http://www.astrohk.cz/ashk/>