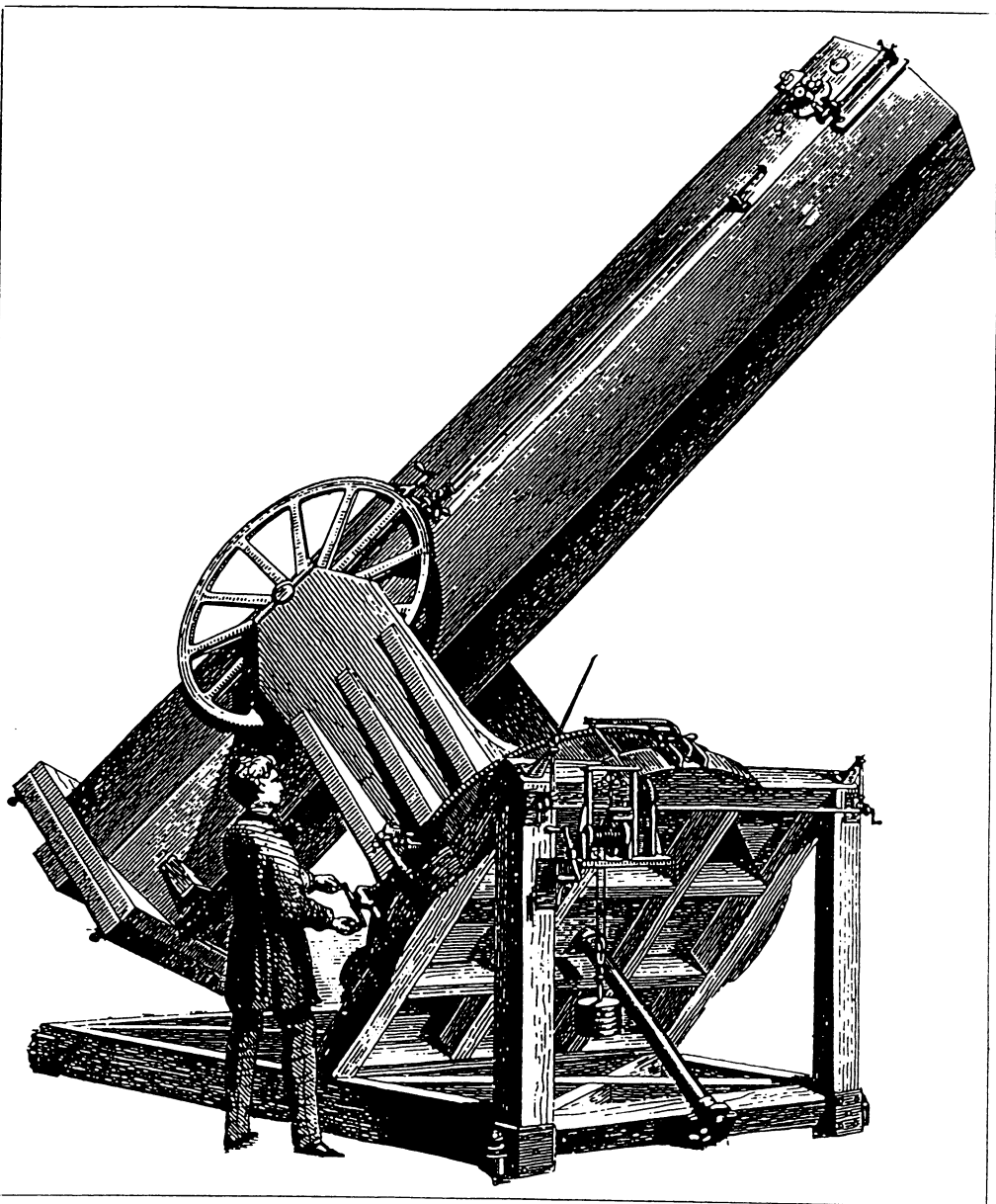


# P O V Ě T R O Ň

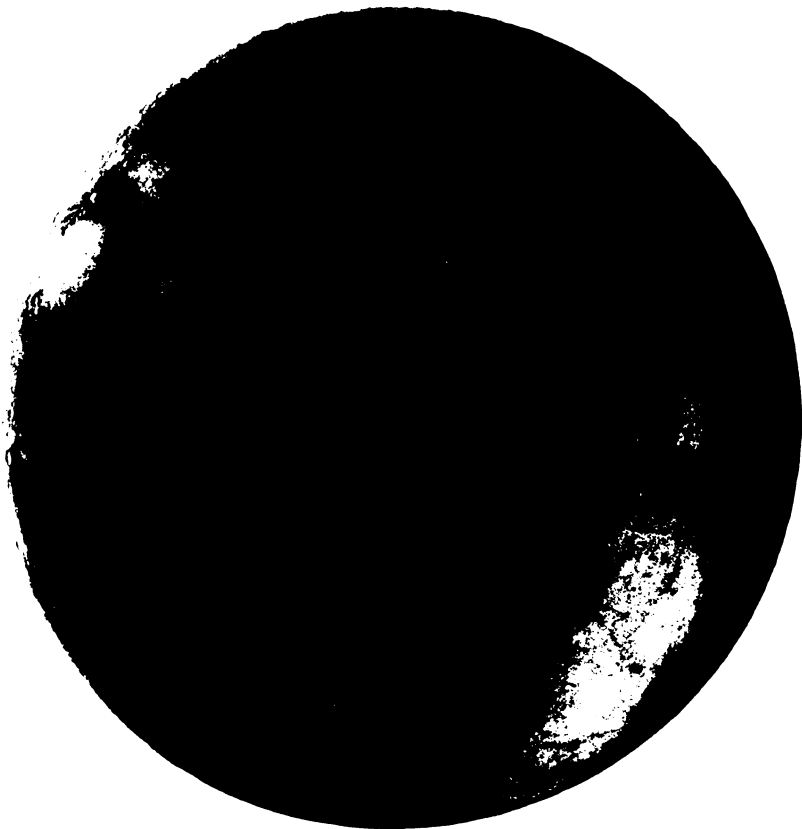
Občasník Astronomické společnosti v Hradci Králové

1/1994

ročník 2



Měsíc v přízemí



7. 2. 1993 , 21:00 SEČ

(Obzorníkové souřadnice Měsíce:  $A = 306,1^{\circ}$ ;  $h = 34,0^{\circ}$ )

Refraktor 200/3500 + Pentacon six TL (HPHK)

Fomachrom II D 20 (80 ASA), exp. 1/30 s

Fomaspeed C 313, výv. Fomatol M 1,5 min.

# Messierův katalog

Velkou práci by dalo najít astronoma, který nikdy neslyšel o Messierově katalogu. Vždyť hvězdokupy, mlhoviny a galaxie tohoto soupisu patří mezi to nejkrásnější, co nám severní hvězdná obloha může nabídnout.

Dnes už se však setkáváme pouze s ubohými zbytky zajímavého a rozsáhlého díla. To totiž kromě souřadnic a rozměrů jednotlivých objektů obsahovalo především jejich popisy, často dosti zevrubné.

Věřím, že nahlédnutí do původní, nezkreslené a historicky věrné podoby Messierova katalogu bude zajímavé i přesto, že od jeho vzniku uplynula více než dvě století.

## MESSIER, MÉCHAIN A JEJICH KATALOG

Když v polovině 18. století zemřel veliký astronom Edmund Halley, zanechal po sobě i jednu neuzavřenou záležitost. Předpověděl, že v roce 1758 se ke Slunci a k Zemi znovu přiblíží kometa, která se prý vrací vždy jednou za lidský život a která byla už mnohokrát spatřena v minulých staletích. Její další návrat měl potvrdit Newtonovu gravitační teorii, kterou Halley pro předpověď použil. Měl však také nečekaným způsobem položit základy Messierova katalogu.

### Charles Messier (1730-1817)

Po smrti svého otce opustil bandonvillerský domov (přesněji na podzim r. 1759) a vydal se do Paříže. Zde se mu podařilo získat místo přepisovače u geografa a astronoma Josepha Delislea. Jeho prvním úkolem bylo překreslit mapu Velké čínské zdi. Delisle mu k tomu vykázal chodbu pařížské Collégé de France. Nevytopená chodba nebyla v zimě nijak příjemným místem, ale snad právě to bylo dobré pro příští pozorování. Záhy se naučil používat hvězdářské přístroje tak dovedně, že se stal Delislovým asistentem.

Společně se připravovali na přivítání předpovězené Halleyovy komety. Dobrou pomůckou měla být mapa hvězdné oblohy, do níž Delisle vynesl polohu komety pro každou noc.

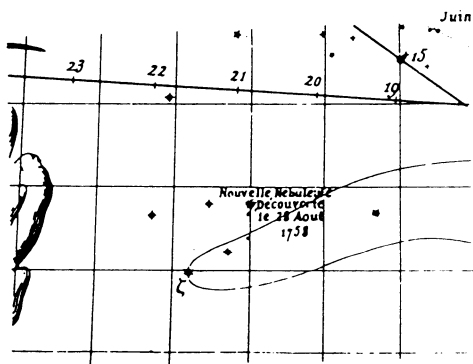
Koncem srpna 1758 měla kometa být, řečeno samotným Messierem, mezi rohy Býka. Když v noci 28. srpna po ní pátral, našel skutečně poblíž hvězdy Tau neznámou mlhavou skvrnku bělavého svitu. Brzo však zjistil, že se oblaček mezi hvězdami nepohybuje. A není to očekávaná kometa, ale mlhovina. V té době bylo už známých několik těchto záluďných objektů.

Název mlhovina v tehdejší terminologii znamenal nejen oblaka plynu, ale také galaxie a hvězdokupy, nerozlišené na hvězdy.

Messier se proto rozhodl sestavit soupis těchto objektů, aby si na ně pozorovatelé dali pozor. Prvním objektem se stala právě ona mlhavá skvrnka u Tau, dnes známá jako Krabí mlhovina M 1, NGC 1952.

Vraťme se však ještě na chvíli k Halleyově kometě. Jak se blížil konec roku narůstaly pochybnosti o tom, zda-li měl Halley vůbec pravdu a jestli je Newtonova teorie správná.

V listopadu, ale Clairaut předložil výsledky výpočtů, v nichž ukázal, že gravitační vliv Jupitera a Saturna (s nímž Halley nepočítal) zpozdí



Výřez z Messierovy mapy znázorňující dráhu Halleyovy komety a polohu nové mlhoviny, objevené 28. srpna 1758.

kometu o několik měsíců. O vánocích toho roku ji pozoroval v Německu sedlák a astronom Georg Palitzsch. Svět se to však dozvěděl až za tři měsíce, takže Messier, který kometu spatřil porvé 21. ledna 1759, ji objevil nezávisle. Delisle však nepochopitelně zabránil tomu, aby Messier svůj objev zveřejnil, a na cestě do přísluní ji už nikdo jiný nepozoroval.

#### Královský lovec komet

Stejným způsobem zatajil Delisle i další dva Messierovy úlovky. Poté se již uchýlil k odpočinku a Messier pokračoval, teď už svobodně, v pozorováních na věži pařížského Hotel de Cluny. Objevil kometu z roku 1764 a pouhým okem pozoroval kometu 1766. Jak následovaly další a další objevy, stal se Messier tak proslulým, že mu král Ludvík XV. udělil titul "lovec komet". Za svého života mu bylo připisováno objevení 21 komet, dnes mu jich je přiznáno "jen" patnáct.

Nehledal pouze komety, byl též horlivým pozorovatelem Jupiterových měsíců, zatmění, též pozoroval sluneční skvrny a meteorologické jevy.

#### Počátek katalogu

Při hledání komet objevoval další a další záludné mlhoviny. Druhou (M 2) zakreslil do mapy dráhy Halleyovy komety, ale pozoroval ji až roku 1760. Sestavováním katalogu se začal zabývat vážně až o čtyři roky později a během několika měsíců obohatil seznam dalšími 38 objekty. V říjnu 1764 prohlédl dosud publikované soupisy mlhovin od svých předchůdců: *Krátký seznam Halleyův (obsahoval i kupu M 13)*

*Tabulky Wiliama Derhama z Winchesteru*

*Seznam jižních mlhovin od Abbe de la Caille*

Během roku 1765 objevuje další objekty a určuje polohu několika všeobecně známých objektů (M 42, M 43, M 44, M 45). Tím byla dovršena první část katalogu, byla vytištěna ve Zprávách francouzské Akademie, *Mémoires de l'Academie*, v roce 1771. Další dva doplňky, které následovaly později, nebyly již tak systematické, obsahovaly mlhoviny a kupy, které Messier našel při pozorování komet.

#### Messierovy přístroje

Není jednoduché zjistit, jaké byly jejich parametry, protože Messier podle tehdejšího zvyku neuváděl jejich průměr, ale jen délku a zvětšení. A pokud se snažíme srovnávat jeho popisy s dnešními, nesmíme zapomenout na to, že zrcadla tehdejších reflektorů neměla tak velkou odrazivost jako zrcadla dnešní. Achromatický refraktor byl v těch dobách novinkou a vzácností.

Některé přístroje použil ke svým pozorováním Jupiterových měsíců astronom Bailly, který nám zanechal podrobnější informace. Messier používal asi deset dalekohledů, nejraději měl reflektor Gregoryho typu o průměru 19 cm, délce 81,8 cm a zvětšení 104x. Dále používal ještě Delisleův 20 cm reflektor Newtonova typu, ten se však nevyrovnal vlastnostmi ani 6 cm refraktoru. Později používal 9 cm achromatický refraktor. Vlastnil též dalekohled délky 3,5 stopy (107 cm), zvět. 120x. Přístroje vybíral tak, aby dobře vyhovovaly při pozorování komet.

#### Druhá část katalogu

V letech 1771-80 vzrostl počet objektů katalogu na 68. Většinu z nich našel Messier při pozorování komet. Hezkým příkladem je vlastatec z roku 1779, která ho přivedla hnedle k celé řadě objektů (M 56, 57, 58, až 61). Poslední z nich, M 61, nejdříve považoval za tuto kometu.

V druhé části katalogu se poprvé setkáváme se jménem Pierre Françoise Méchaina (1744-1804), který byl původním povoláním stavitel a zeměměřič, věnoval se však také astronomii, především kometám. Méchain byl Messierovi dobrým konkurentem, vztahy mezi nimi byly velice přátelské a nezištně si vyměňovali informace. Messier si také několikrát poznamenal, že mu Méchain ohlásil objev komety hned druhý den. Kometu 1785 I objevili současně, takže jméno Messier-Méchain svědčí o vyrovnaném zápasu obou lovců. Nejznámějším Méchainovým objevem je však "druhá dáma", krátkoperiodická kometa P/Encke. Během hledání mlhavých chomáčků komet i Méchain objevoval mlhoviny a hvězdokupy. O všech objevech informoval Messiera, aby je mohl zařadit do připravované třetí a poslední verze svého katalogu. Ve většině případů si Messier

nové objekty sám prohlédl, proměřil a popsal.

#### Sto tři Messierovských objektů

Ke konci roku 1781 už Méchain s Messierem věděli o 103 hvězdokupách a mlhovinách. Messier bohužel již neměl příležitost, aby před vydáním soupisu zrevidoval poslední tři Méchainova pozorování, takže je jen připojil na konec katalogu s čísly 101 až 103.

V listopadu 1781 navštívil Messier pařížskou zahradu Monceau, kde neopatrností spadl do sedm a půl metru hluboké jámy a přivodil si zlomeninu ruky, stehna, zápěstí a dvou žeber.

Do observatoře v Paříži vstoupil až patnáct měsíců po neštěstí, aby se připravil na přechod Merkura přes Slunce. Opět začal pilně pozorovat komety a chystal rozšíření katalogu. Do konce jeho života však nebyla vydána jiná pozměněná verze katalogu obsahující více než 103 položek.

#### Konec Messierova života

Francouzská revoluce přinesla zlé časy, většina Messierových spolupracovníků opustila včas Paříž, on sám byl penzionován a působení Akademie bylo zakázáno. V září 1793 objevil další kometu a její pozorování poslal de Saronovi, který ve vězení dokončil výpočet dráhy krátce před tím, než byl popraven. Méchain byl v čase revolučního krveprolití v Pyrenejích, kde ověřoval správnost nově definovaného metru.

Osud ale oba hvězdáře odškodnil. V roce 1805 se Méchain stal ředitelem pařížské observatoře, oba se stali členy nové Akademie věd a Ústavu zeměpisných délek. Messierovi daroval Napoleon čestný řád kříže.

Messier neměl děti a o jeho život pečovala posledních 19 let sestřence. V posledních dvou letech života neopouštěl zesláblý Messier domov a 12. dubna 1817 umírá ve věku 86 let.

Použitá literatura: Astro 1990/3,4

Josef Kujal

## Historie projektu Voyager

Na konci šedesátých let vznikla v USA myšlenka, že by se dalo využít výhodného postavení planet sluneční soustavy k vypuštění několika sond ke všem největším planetám včetně Pluta. Formálně nejsevernější seskupení planet nastalo 10.3.1982, kdy byly planety uspořádány ve výšeči s vrcholovým úhlem  $95^{\circ}$  při pohledu od Slunce. Podstatou projektu byla idea nasměrování sondy od jedné planety k následující pomocí gravitačního manévru. Zároveň by došlo k urychlení sondy. První program letu do vnějších oblastí sluneční soustavy se jmenoval **Grand Tour** a zahrnoval čtyři sondy, které měly prozkoumat všech pět vnějších planet. První dvojice měla startovat v letech 1976 a 1977 k Jupiteru, Saturnu a Plutu, pro rok 1979 se počítalo se startem dalších dvou sond k Uranu a Neptunu. Projekt však postihly finanční těžkosti a proto se program zúžil na dvě sondy pro let k Jupiteru a Saturnu a dvě pro let k Jupiteru a Uranu. Projekt se jmenoval **Mariner - Jupiter/Saturn** a **Mariner - Jupiter/Neptun**. Americký kongres schválil pouze projekt MJS, který byl později přejmenován na **Voyager**. Návrh programu sond Voyager byl konstruován tak, aby Saturn nemusel být konečnou stanicí, ale aby bylo možno projekt v budoucnosti rozšířit i na výzkum Uranu a Neptunu. Kvůli požadavku těsného průletu kolem Saturnova měsíce Titanu nebylo možné využít gravitačního vlivu planety k dalšímu urychlení a nasměrování sondy k Uranu. Proto byl tento úkol svěřen pouze jedné ze sond, zatímco druhá byla ponechána v záloze pro případný výzkum dalších planet. Konstrukčně jsou sondy výsledkem programu **TOPS (Thermoelectric Outer Planets Spacecraft)**. Byly vyvinuty v **Jet Propulsion Laboratory (JPL)**. Sondy jsou vybaveny radioaktivním zdrojem energie a novým telekomunikačním systémem, který pracuje ve vyšším frekvenčním pásmu, což umožňuje výrazně zrychlit přenos dat na

Zemi. Také navigační systém sondy je dokonalejší než u předchozích typů. Dalším výrazným rysem těchto sond je uplatnění palubních počítačů. Je zde počítač pro řízení vědeckých experimentů, počítač pro řízení služebního bloku sondy a počítač pro ovládání pohyblivé plošiny. Všechny jsou zdvojeny, takže na palubě sondy se nachází celkem šest počítačů.

Sondy byly vypuštěny pomocí rakety Titan 3D v obráceném pořadí. Voyager 2 startoval 20.8.1977, Voyager 1 potom 5.9.1977. Hned po startu se vyskytlo několik závad, ta vážnější na Voyageru 2. Již při prvním zkušebním přepnutí sondy z hlavního na záložní přijímač a zpět došlo k selhání a sonda prakticky celou dobu pracuje pouze se záložním přijímačem, který však vinou vadného kondenzátoru pracuje v pásmu širokém jen 200 Hz. Vlivem Dopplerova jevu a teplotních změn oscilátoru přijímače může dojít ke zkreslení frekvence signálu takového rozsahu, že sonda signál vůbec nemusí přijmout. Frekvence signálu tedy musí být předem opravena o Dopplerův posun vzniklý rotací Země a změnám teploty oscilátoru se brání speciálním režimem vysílání a přijímání signálů.

K Jupiteru doletěly sondy již ve správném pořadí, tedy nejdříve Voyager 1 - 5.3.1979 a po něm Voyager 2 - 9.7.1979. Planeta Jupiter byla na počátku sedmdesátých let zkoumána sondami Pioneer. Cílem Voyagerů bylo tedy navázat na předchozí pozorování a některá pozorování provést znovu a přesněji. Na pohyblivé plošině sond byly umístěny jednak kamery pro snímkování planet a jejich měsíců, dále pak spektrometry a fotopolarimetr určené k podrobnému průzkumu planetárních atmosfér. Jupiterova atmosféra obsahuje převážně vodík a hélium v poměru 100:18. Kromě toho je na sondách magnetometr, který byl použit nejen k výzkumu magnetického pole, ale také rotačních period planet. Součástí magnetosféry Jupiteru jsou i radiální pásy podobné van Allenovým pásmům v okolí Země. Zdrojem nabitých částic v těchto pásích je patrně měsíc Io, který obíhá hluboko ve vnitřní magnetosféře planety. Kromě detailního průzkumu známých měsíců objevily sondy i několik nových (Adrastea, Metis a Thebe). Podrobné záběry měsíce Io odhalily sopečnou činnost vyvolanou ohřevem měsíce slapovým působením Jupiteru. Nečekaně byl objeven také Jupiterův prstenec, velmi tenký a úzký, obsahující převážně prachové částice vznikající meteorickou erozí měsíců Metis a Adrastea, které obíhají uvnitř hlavního prstence.

Kolem Saturnu proletěl Voyager 1 12.11.1980 a Voyager 2 25.8.1981. Sondy se opět zaměřily na průzkum atmosféry. Ta je také složena hlavně z Vodíku a Héliu, tentokrát však v poměru 100:6, tedy héliu je ve stejné oblasti atmosféry Saturnu třikrát méně než v případě Jupiteru. Podrobně byl prozkoumán systém Saturnových prstenců. Tyto prstence obsahují ledové částice i prachovou složku a jsou velmi tenké. Kromě toho, že hlavní prstence viditelné ze Země jako spojité jsou rozčleněny do mnoha tisíců tenkých soustředných prstýnků, byly objeveny i radiální struktury, nazvané loukotí. Ty se pohybují synchronně s rotací planety, tedy rychleji než odpovídá keplerovskému pohybu částic. Pohyb loukotí je ovládan magnetickým polem Saturnu. Sondy objevily mnoho nových měsíců, z nichž dobře potvrzené dostaly jména Atlas, Prometheus, Pandora, Telesto, Calypso a Helene. Celkem je tedy známo 17 Saturnových měsíců, někdy je v tabulkách uváděn i měsíc 1981 S 13, který však nedostal definitivní pojmenování. Byla zpřesněna doba rotace planety na hodnotu 10 hodin 39 minut a 22,4 sekundy. Voyager 1 se věnoval detailnímu výzkumu největšího Saturnova měsíce Titanu. Proti předpokladům metanové atmosféry se ukázalo, že hlavní složkou atmosféry Titanu je dusík, podobně jako v atmosféře Země. Metan se podařilo prokázat v množství odpovídajícím obsahu vodní páry v naší atmosféře. Atmosféra Titanu je zcela neprůhledná, podobně jako atmosféra Venuše, tlak při povrchu měsíce je přibližně 160 kPa. Sonda Voyager 1 byla gravitačním působením Saturnu odchýlena směrem nad rovinu ekliptiky (sever) a nyní směřuje ven ze sluneční soustavy.

Po úspěchu sond Voyager při výzkumu Jupiteru a Saturnu bylo

podle očekávání rozhodnuto o rozšíření programu druhé ze sond na výzkum Uranu a Neptunu. K uskutečnění tohoto záměru bylo nutné provést některé úpravy v technice přijímající signál ze sondy na Zemi. Síť sledovacích stanic NASA DSN (Deep Space Network) byla modernizována a během průletu Voyageru kolem planet byly zapojeny i některé astronomické radioteleskopy v USA, Austrálii a Japonsku. Síť DSN je řízena centrem JPL v Pasadeně a je tvořena třemi stanicemi, které se nacházejí v blízkosti měst Barstow (Kalifornie), Canberra (Austrálie) a Madrid (Španělsko). Původně byly stanice vybaveny velkou přijímací anténou o průměru 64 metrů a jednou až dvěma anténami o průměru 26 metrů. Při průletu Voyageru 2 kolem Neptunu již byly všechny tři vybaveny jednou sedmdesátimetrovou anténou a dvěma anténami s průměrem 34 metrů. S úpravami bylo započato ihned po rozhodnutí o prodloužení mise v roce 1982 a náklady na rozšíření antén a výstavbu nových činily přibližně 45 milionů USD. Při průletu v blízkosti Saturnova prstence došlo navíc k poruše na posuvu naváděcí plošiny s kamerami a bylo nutné přistoupit ke změnám ve způsobu pointace kamer na cíl. Vzhledem k prudkému vývoji výpočetní techniky bylo rozhodnuto vyměnit software u palubních počítačů. Ty byly přeprogramovány tak, aby umožnily sledování cíle pomocí jemného ovládání korekčních motorků a také rychlejší přenos dat směrem k Zemi. To bylo zajištěno kompresí dat počítačem před jejich odesláním a také tím, že se nepřenášela kompletní informace o jasu a barvě každého bodu obrazu, ale pouze rozdíly těchto veličin pro sousední body v jednom řádku. Proti riziku zkeslení byla data zajištěna dvojitým kódováním. Některá důležitá data pak byla zálohována v palubním počítači a vysílána později pomalou formou přenosu signálu. Všechny nové operace byly předem vyzkoušeny na modelu sondy v JPL, poté ověřeny na sondě Voyager 1 a teprve potom se přistoupilo k jejich uskutečnění na Voyageru 2.

K planetě Uran doletěl Voyager 2 24.1.1986. Sonda objevila deset nových měsíců Uranu (Cordelia, Ophelia, Bianca, Cressida, Desdemona, Juliet, Portia, Rosalind, Belinda a Puck). Celkem má tedy Uran 15 nám známých měsíců. Názvy Uranových měsíců nejsou voleny podle jmen hrdinů antických bájí, ale podle postav z divadelních her Williama Shakespeara a Alexandra Popa. Doba rotace planety byla stanovena na 17 hodin 14 minut a 24 sekundy. V atmosféře je opět nejvíce vodíku a hélia v poměru 100:26. Proti atmosférám Jupiteru a Saturnu zde chybí optické členění do pásů, ale proudění analogické atmosférám jmenovaných planet bylo potvrzeno. Rychlosti proudění dosahují hodnoty 720 km/hod, což je asi polovina proti rychlostem dosahovým v atmosféře Jupiteru. Sonda také fotografovala Uranův prstenec, který byl objeven ze Země při pozorování zakrytí hvězdy SAO 158687 asi půl roku před startem sond do vesmíru. Prstenec je tvořen velmi tmavým materiálem, převažují zde makroskopické částice. Velmi zajímavé byly detailní snímky měsíce Miranda, na nichž je jasně patrné, že tato Uranova družice prodělala několik srážek s jiným tělesem, při nichž se rozpadla a opět poskládala dohromady.

Při průletu Voyageru kolem Neptunu byla již úroveň signálu sondy na hranici odlišitelnosti od šumu pozadí. Výkon palubního vysílače je 20 Wattů, avšak intenzita signálu je redukována během šíření v prostoru do té míry, že největší DSN antény zachytí asi  $10^{-16}$  W. Děšť, případně vlhkost v podobě nízkých mraků může úplně znemožnit příjem signálu ze sondy. Došlo k další modernizaci vybavení přijímacích antén. Byly instalovány maserové zesilovače signálu s velmi nízkou úrovní šumu. Dále byly přizvány ke spolupráci radioastronomické observatoře. Antény v Canbeře posílil 64-m radioteleskop CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) v Parkes a NASF (National Science Foundation) povolila využít antény systému VLA (Very Large Array) v Socorro (New Mexico, USA), který je tvořen sedmadvaceti anténami o průměru 25 m. Japonská agentura pro výzkum vesmíru a astronomii ISAS spolu s ministerstvem školství navrhly společný experiment nahrání údajů Voyageru pomocí 64-m antény sledovací stanice v Usudě. Tyto údaje pak byly

kombinovány s údaji stanic Canberra a Parkes. Zapůjčením přístrojů se na této spolupráci, která přišla na dalších 30 milionů USD, podílela i evropská kosmická agentura ESA. Při této akci bylo úspěšně přijato 99 % údajů, což je dokonce více než je obvyklé pro DSN při jiných misích (95 až 96 %).

Voyager 2 doletěl k Neptunu 24.8.1989, čtyři dny po dvanáctém výročí svého startu z mysu Canaveral. Objevil 6 nových měsíců (Naiad, Thalassa, Despoina, Galatea, Larissa, Proteus). Spolu s Tritonem a Nereidou tedy známe 8 Neptunových měsíců. Dále objevil prstence, které jsou tmavé a obsahují téměř výhradně prachové částice. Atmosféra Neptunu má podobné složení jako atmosféra Uranu, naměřená rychlost proudění je dokonce nejvyšší ve sluneční soustavě (2160 km/h). Doba rotace planety byla určena na 16 hodin 6 minut a 36 sekund. Byla také zpřesněna hodnota hmotnosti Neptunu ( $15 M_{\oplus}$ ). Na měsíci Tritonu byla objevena řídká atmosféra, v níž opět převažuje dusík. Tělesa s takovou atmosférou jsou tedy ve sluneční soustavě hned tři (Země, Titan, Triton). Atmosféra Tritonu je však velmi řídká. Aby mohla sonda proletět v potřebné blízkosti Tritonu, bylo třeba znát velmi přesně její polohu před příletem k Neptunu, aby bylo možné správně provést opravu dráhy sondy pomocí korekčních motorků. Maximální dosahovaná přesnost v určení polohy sondy byla 21 km, v případě průletu kolem Neptunu se nakonec podařilo určit polohu s přesností 40 km. Při vzdálenosti sondy  $4,4 \cdot 10^9$  km od Země jde o měření vzdálenosti s relativní chybou 0,000001 % !

Voyager 2 ukončil svůj rozšířený planetární program průletem kolem Neptunu, Voyager 1 o něco později fotografováním sluneční soustavy zvenku. K tomuto pokusu došlo na počátku roku 1990. Vzhledem k nečekaně dobrému stavu obou sond bylo rozhodnuto o jejich dalším využití. Jde o dva programy - ultrafialovou astronomii a VIM (Voyager Interstellar Mission). Astronomický program využívá ultrafialových spektrometrů UVS (Ultra-Violet Spectrometer), které mohou sledovat záření v rozsahu od 50 do 170 nm. Přednost se dává dlouhým sledovacím řadám jednoho objektu, aby se ušetřily zásoby paliva korekčních motorků. Předpokládá se, že program UV astronomie bude na sondách Voyager pokračovat až do roku 2000. Hlavním úkolem programu VIM je sledování nabitých částic kosmického záření a magnetického pole. Očekává se, že kolem roku 2015 by měly sondy opustit heliosféru a proniknout do mezihvězdného prostoru. Doba trvání programu VIM je omezena životností zdrojů energie na palubě sond. Radioaktivní zdroj dokáže pracovat nejméně do roku 2025, palivo pro stabilizační systém by mohlo vydržet do roku 2030. Po roce 2030 však již sluneční čidlo na palubě sond nebude schopno odlišit Slunce od ostatních hvězd na nebi a tím budou definitivně ukončeny pozemské možnosti využití Voyagerů.

Další využití sond ponechali konstruktéři na vůli mimozemšťanů. Podobně jako sondy Pioneer nesou Voyagery poselství pro mimozemské civilizace, které je jednou najdou jako již dávno mrtvá tělesa. Tentokrát je na tělese sond umístěna gramofonová deska, na jejíž jedné straně jsou nahrány všechny možné pozemské zvuky počínaje projevem prezidenta Nixona a konče chrochtáním prasat a skřehotáním žab. Na druhé straně je pak schematickými značkami vyjádřeno odkud těleso přilétá a kdo jej posílá. Vzhledem k nepřítomnosti gramofonu v přístrojovém vybavení sond není zcela jasné jakým způsobem budou mimozemšťané dobývat informaci z akustické části poselství a připustíme-li, že by se nakonec dobrali principu fungování podivného kotouče, je málo pravděpodobné, že za projev inteligentního života si vyberou zrovna prezidentův projev. Nicméně jistá možnost dalšího využití sond to přece jen je a tak můžeme říci, že pracovní výkonnost těchto malých zázraků techniky je téměř neomezená. Pokud mimozemšťané žádnou ze sond neobjeví, je tu ještě útěcha, že lidstvo přidalo alespoň skromný díl k tzv. skryté hmotě v Galaxii.



## Meziplanetární sondy

Druhá část seriálu o sondách pracujících v současné době v kosmickém prostoru.

### Giotto

start: 2.7.1985 z kosmodromu Kourou ve Francouzské Guayaně  
nosič: Ariane 1

Sonda západoevropské ESA určená k průzkumu komety P/Halley jedenácti přístroji (dálkový průzkum, měření vlastností prachu, plynu a plazmy v okolí jádra). Kolem komety proletěla ze 13. na 14.3.1986 ve vzdálenosti 600 km od jádra relativní rychlostí 68 km/s. Získala unikátní snímky jádra komety a naměřila množství vědeckých dat. Rozměry jádra určila na 15x10 km. Prachovými částicemi však byla zničena kamera a hmotový spektrograf.

Po průletu byla třemi korekcemi dráhy nasměrována směrem k Zemi a od 2.4.1986 do 19.2.1990 hibernována (vypnutí přístrojů, všesměrová anténa na příjmu). 2.7.1990 proletěla kolem Země ve vzd. 22 731 km a získala tak na rychlosti 3,1 km/s. Druhá hibernace proběhla 7.7.1990 až 4.5.1992.

Po opětové aktivaci byla korekcí dráhy nasměrována ke kometě P/Grigg-Skjellerup. Proletěla 10.7.1992 ve vzd. 200 km od jádra (v místě chvostu) relativní rychlostí jen 14 km/s. Zjistila rozdíly mezi kometami Halley a Grigg-Skjellerup, průměr jádra max. 3 km.

21.7.1992 byla provedena korekce dráhy tak, aby v polovině roku 1999 proletěla kolem Země. Sondě zbyly 4 kg hydrazuinu pro korekční motory a bude proto nasměrována k některé další kometě. Třetí hibernace sondy začala 23.7.1992. Původně plánovaná životnost 2 roky bude tedy mnohonásobně překročena. O sondě Giotto pravděpodobně uslyšíme ještě v roce 2000.

### Magellan

start: 5.5.1989 z paluby raketoplánu Atlantis při letu STS-30  
nosič: Space Shuttle/IUS

Sonda americké NASA určená k radarovému mapování povrchu planety Venuše.

Po přiletu k Venuši 10.8.1990 byla navedena na dráhu 294x8450 km se sklonem k rovníku 86 stupňů. Během třech pracovních cyklů sonda zmapovala 98% povrchu planety (plán byl 70-80%) s horizontálním rozlišením 120 m a vertikálním rozlišením 10 m. Ze snímků budou sestaveny mapy povrchu planety v měřítku 1:5 000 000 a 1:50 000 000.

Se sondou bylo několikrát ztraceno spojení, přesto se však podařilo zmapovat celý povrch planety celkem třikrát (pro zjištění případných změn sopečnou činností). Kvůli zlepšení rozlišovací schopnosti bylo 14.9.1992 sníženo pericentrum dráhy na 182 km.

25.5.1993 byl zahájen zajímavý experiment TEX (The Transition Experiment). Pro získání podrobnějších údajů o gravitačním poli planety v oblasti polů bylo nutno snížit apocentrum z 8450 na 500 km. Kvůli úspoře paliva pro korekční motory bylo po snížení pericentra na 140 km použito aerodynamické brzdění při průletech horními vrstvami atmosféry Venuše v pericentru. Po dosažení požadované výšky apocentra bylo pericentrum opět zvýšeno pomocí motorů.

Mise Magellan končí. Sonda má potíže s elektronikou a termoregulací a vzhledem k nízké dráze ji čeká brzký zánik ve Venušině husté atmosféře.

pokračování příště  
Luděk Dlabala

# Nova Cassiopeiae 1993

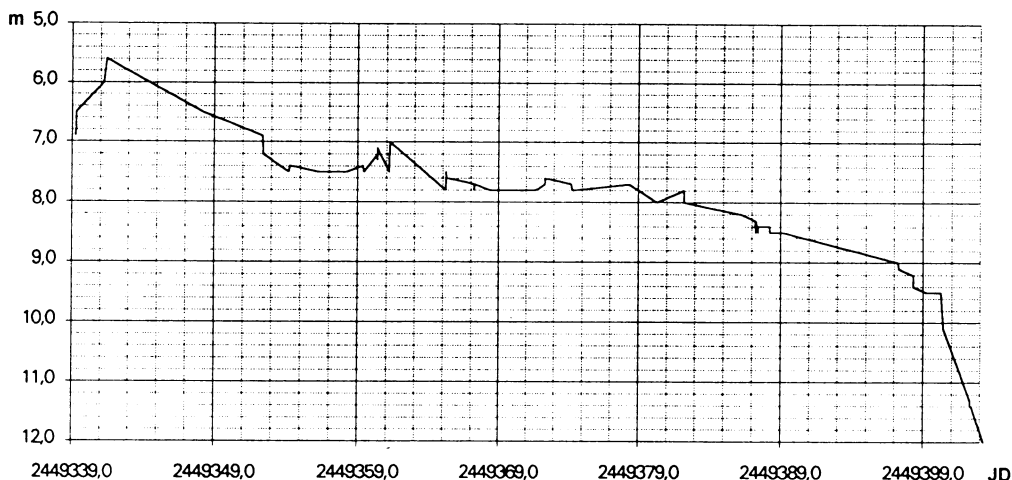
---

S.Nakano, Sumoto, Japan, oznamuje, že Kazuyohiho Kanatsu objevil novu na filmu T-Max 400 exponovaném 7.prosince s objektivem o ohnisku 55 mm (f/2.8). Objev potvrdil 11.12. K.Kawanishi a určil polohu novy  $\alpha = 23^{\text{h}}39^{\text{m}}22^{\text{s}}.36$ ,  $\delta = +57^{\circ}14'23.7$  (1950).

B.Skiff, Lowell Observatory, uvádí, že na snímcích Palomar Sky Survey našel kandidáta. Je jím hvězda asi 18 mag. s B-R kolem +1.0.

Tuto novu pozorují i někteří členové AS v HK.

Graf jasnosti novy.



---

Martin Cholasta:

## THEODOR BRORSEN

ZABAVENO CENZUROU

---

### SMRŠT KOMET

---

Tak by se dala nazvat situace vzniklá na nočním nebi v polovině ledna roku 1994. Neboť během jediné noci jsme měli možnost sledovat pět různých komet a člověk nevěděl na kterou se má kouknout dříve. Prostě kalamita. A kdo chtěl být úspěšný a chtěl odpozorovat všechny komety musel zvolit přibližně shodný postup, jaký jsme užívali na hvězdárně v Hradci Králové.

Těsně po setmění, ještě za výrazného soumraku, jsme se vrhli na trojici komet nacházejících se nízko nad západním obzorem. Nejprve jsme museli odpozorovat kometu P/ENCKE. Protože díky své značné jasnosti (kolem 8.magnitudy) byla jako jediná dobře viditelná i na světlé soumrakové obloze. Během půlhodinky jsme udělali všechna potřebná měření a mohli jsme dalekohled namířit na mnohem slabší vlasatici MUELLER 1993p, která se nacházela od P/Encke přibližně 20 stupňů na

jihovýchod. Její nalezení nám nečinilo větších potíží, přestože se nacházela mnohem níže nad obzorem a její jasnost se pohybovala kolem 11. magnitudy. V dalekohledu vypadala celkem slušně. Bohužel nic netrvá věčně a tak vlivem zhoršujících se podmínek jsme měli na pozorování necelých dvacet minut. Jen tak tak jsme to stihli. Oddechnou jsme si však nemohli, neboť na nás čekala poslední kometa řítící se nemilosrdně k obzoru. Kometa **MUELLER 1993a**. Na obloze se nacházela přibližně 20 stupňů severozápadně od Enckeho komety. Byla tedy sice z "přímky" tři komet nevyšší. Nicméně jsem si musel pospíšet. Neoplývala zrovna závratnou jasností. Měla asi 10. magnitudu. V momentě, kdy jsme dokončili pozorování trojice komet nad západem mohli jsme si konečně chvilku odpočinout a přepsat si v rychlosti načmárané poznámky do deníku. A udělat si pořádek před dalšími pozorováními. V klidu jsme si přetočili kopuli na východ a mohli se s chutí pustit do dvou zbývajících poměrně jasných komet. Naštěstí se nacházejících kolem opozice. Jejich pozorování tedy mohlo proběhnout v klidu beze spěchu. V pořadí čtvrtou kometou noci se stala vlasatice **P/SCHVASSMANN - VACHMANN 2**. A jak se říká to nejlepší na konec. Jako poslední jsme úspěšně vyhledali kometu **P/KUSHIDA 1994a**. Byla opravdu pěkná. Vlastně obě byly pěkné. I když to s tou jasností moc nepřeháněli. Pohybovala se kolem 11. magnitudy. Ale což "nemusiš přšet, jen když kape".

**P/ENCKE** - Návrat v roce 1994 nepatří mezi nejpříznivější. V čase průchodu periheliem se nachází téměř v konjunkci. Nejlepší pozorovací podmínky nastali v polovině ledna, kdy se kometa sice poměrně rychle zjasňovala, ale stejně rychle se také blížila k obzoru a ke Slunci.

**MUELLER 1993p** - Kometu objevila Jean Mueller 16. srpna 1993 na observatoři Mt. Palomar pomocí 1.2-m Schmidtova teleskopu. V době objevu měla asi 14. magnitudu. Postupem času se zjasňovala. Na hvězdárně v Hradci Králové jsme ji poprvé odpozorovali 30. listopadu 1993, kdy jsme její jasnost odhadli přibližně na 11. magnitudu. Nejlepší pozorovací podmínky pro pozorovatele ze severní polokoule nastali v měsíci lednu. Kometa se stále zjasňovala, mířila však k západnímu obzoru a na jižní oblohu, kde je v současnosti v příznivé poloze a je jasnější 8. magnitudy.

**MUELLER 1993a** - Objevila ji také Jean Mueller na observatoři Mt. Palomar pomocí 1.2-m Schmidtova teleskopu. Stalo se tak 2. ledna 1993. Při objevu měla 15.5 magnitudu. A poměrně rychle se dostala do dosahu menších přístrojů. První pozorování jsme získali již koncem dubna. Odhadli jsme ji na 12.6 magnitudy. Po celý rok byla slušně viditelnou. Stále se zjasňovala a maxima dosáhla koncem listopadu. Byla jasnější 9. magnitudy. V lednu pak byla stále dobře viditelná. Blížila se, ale do konjunkce se Sluncem a tak podmínky na její spatření se zhoršovali. Pozorování ze 3. února 1994 však nebylo poslední. Protože se kometa v polovině května vynoří ze slunečních loučů na ranní obloze. Bude mít však jen asi 12. magnitudu. Ale za pokus to stojí.

**P/SCHVASSMANN-VACHMANN 2** - Tato kometa má nejpříznivější návrat své "kariéry". V čase když procházela periheliem byla téměř v opozici se Sluncem. Byla tudíž viditelná i poměrně malým přístrojem. Měla asi 11. magnitudu. A kdo ji spatřil mohl být rád. Protože ji už nikdy s největší pravděpodobností nespatří. Kometa se totiž setká v roce 1997 s Jupiterem (na 0.246 AU) čímž se změní vzdálenost perihelia ze současných 2.07 AU na 3.41 AU. Stane se tak prakticky nepozorovatelnou.

**P/KUSHIDA 1994a** - První kometu roku 1994 objevil 8. ledna japonský amatér Yoshio Kushida na snímku pořízeném 10cm hlídkovou komorou. Při objevu měla asi 13. magnitudu. A díky své příznivé poloze jsme ji mohli nerušeně sledovat na nočním nebi. Ve vizuální oblasti se podle našich odhadů pohybovala její jasnost v lednu kolem 12. magnitudy. V dalším období slábla a slábne i nyní. Koncem února jsme ji sice měli ještě v dosahu, ale v březnu se nám již zajisté ztratí.

## Supernova SN 1993 J UMa

Mezi významné astronomické úkazy na obloze v roce 1993 patří nepochybně na přední místo objev supernovy ve spirální mlhovině M 81. Její objevitel-amatér španěl Francisco García ji spatřil 28. března ve 21.45 UT reflektorem 25 cm,  $f/3.9$ . Při objevu měla 12. magnitudu. Dva dny předtím nebyla v uvedené oblasti žádná hvězda jasnější než 14. mag. Byla tedy objevena krátce po vzplanutí, což je z astronomického hlediska velmi významné, neboť bylo možné sledovat její celkový vývoj. Jako desátá supernova tohoto roku dostala označení SN 1993 J. S ohledem na poměrnou blízkost (11. mil. světelných roků) dosáhla její jasnost v maximum téměř 10. magnitud a bylo možné ji pozorovat také amaterskými dalekohledy. Po SN 1987 A poskytla mnoho bohatého materiálu pro další výzkum supernov.

Supernovy se dělí na dva typy. Typ I a II. Typem I se označují také supernovy, které nemají ve spektru vodíkové čáry a typem II jež je mají. Získaná optická spektra SN 1993 J ukázala významné vodíkové čáry, jež charakterisují právě supernovy typu II. Z toho vyplývá, že předchůdce supernovy byla velmi hmotná hvězda, přinejmenším 8 hmotností Slunce, jinak by se stala bílým trpaslíkem. Prohlídkou předchozích snímků M 81 se ukázalo, že na místě supernovy byl skutečně červený nadobr spektrální řady KO. Nepřítomnost vodíkových čar ve viditelném spektru nutně znamená, že jsme svědky spektrálních typů O nebo M, jejichž atmosféry jsou příliš horké nebo studené, aby mohly vytvářet optické vodíkové čáry.

Světelná křivka supernovy byla velmi zvláštní. Po počátečním vzestupu, jenž trval jen několik dnů, vizuální jasnost asi na jeden týden zeslábla a pak nastalo druhé maximum trvající asi dva týdny. Poté začala supernova definitivně slábnout. V maximum dosáhla téměř 10. mag. a byla pozorována členy Astronomické společnosti v HK po celou dobu od maxima až do doby kdy zeslábla natolik, že již nebyla v dosahu jejich přístrojů, což se stalo koncem července.

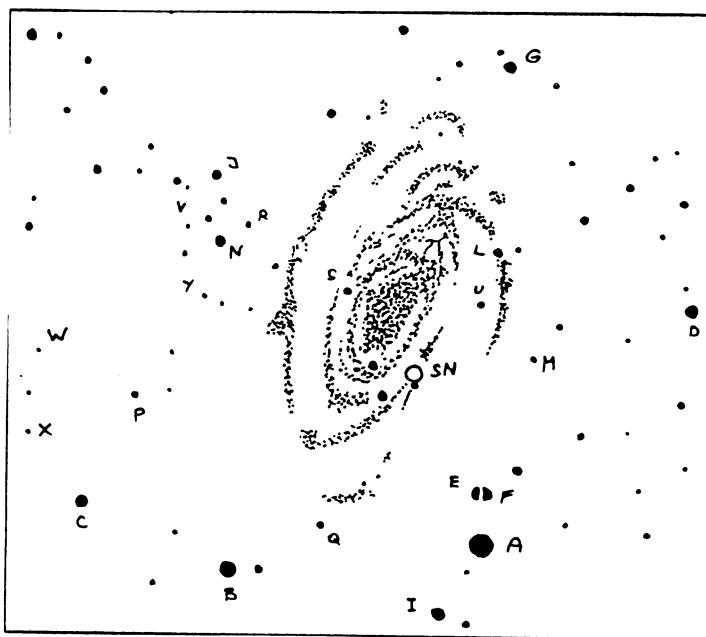
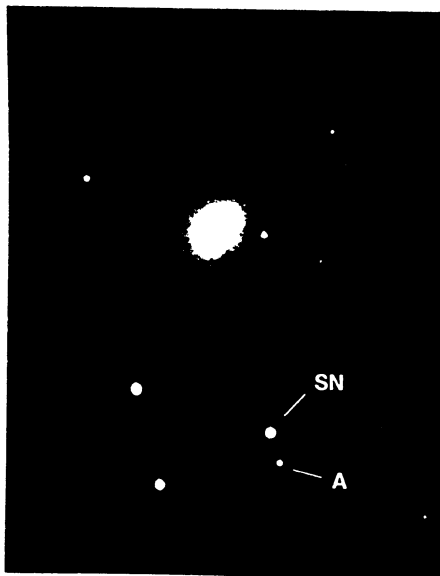
Družice ROSAT, která identifikuje rentgenové zdroje v kosmu již po šesti dnech po výbuchu zaznamenala záření v rentgenové oblasti. To také potvrdila japonská družice ASCA (Advanced Satellite for Cosmology and Astrophysics) vypuštěná v USA shodou okolností jen 6 týdnů před vzplanutím SN 1993 J. U žádné supernovy nebylo doposud tak brzy po explozi prokázáno záření v této spektrální oblasti. U SN 1987 ve velkém Magallenově oblaku nebylo naproti tomu zjištěno vůbec, neboť její předchůdce byl horký modrý nadobr.

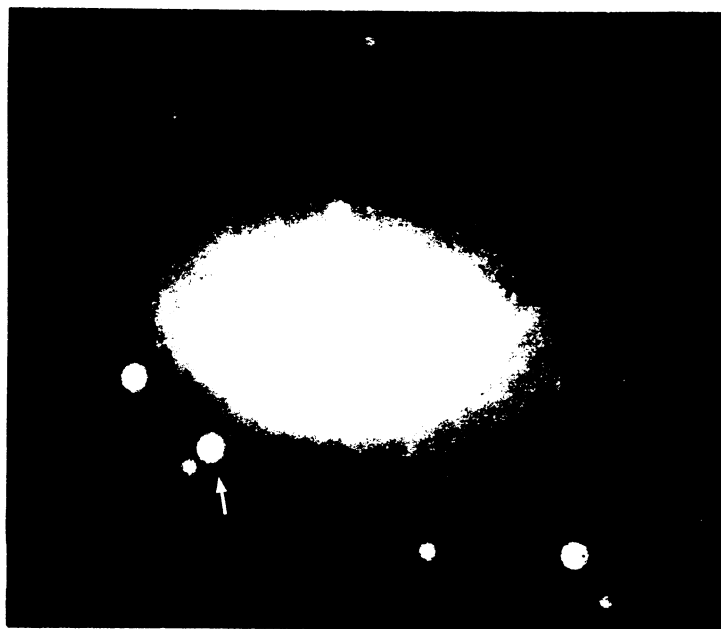
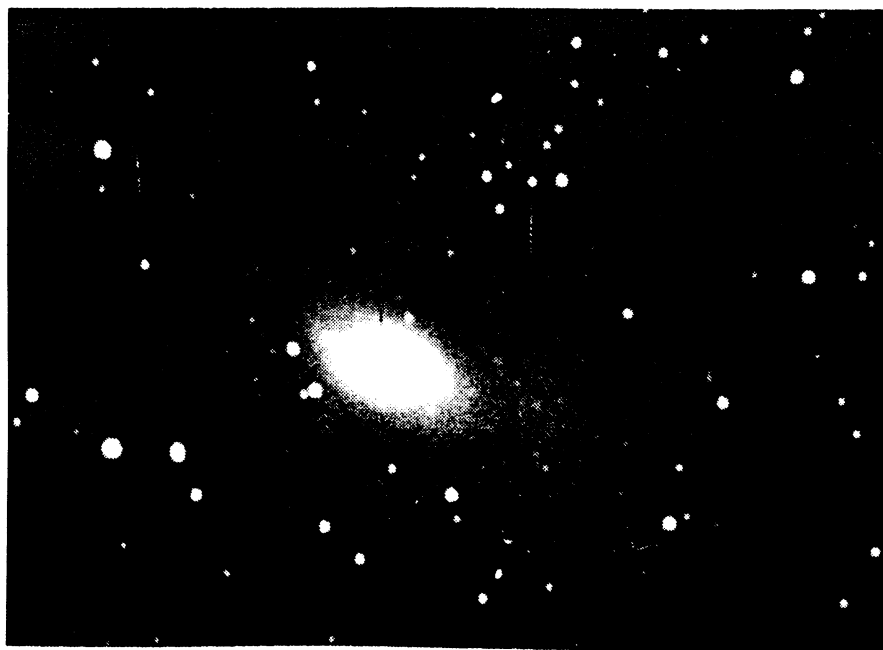
Podle současných představ vzniká rentgenovo záření tím, že při explozi supernovy se vytvoří rázová vlna, která při svém šíření narazí na okolní stelární prostředí, na plyn, mající původ ve hvězdném větru předchůdce supernovy. Při střetu rázové vlny s tímto prostředím dochází ke vzniku tzv. brzděného záření o velmi vysoké teplotě. Intenzita rentgenova záření závisí na hustotě hvězdného prostředí. Červení nadobří vytvářejí pomalý a hustý hvězdný vítr, zatím co modří nadobří vytvářejí rychlý a řídký. Protože předchůdce SN 1993 J byl červený nadobr, naměřila družice ROSAT teplotu brzděného záření na více než 60 milionů Kelvinů a o dva dny později japonská ASCA dokonce více než 100 milionů Kelvinů.

Bylo odhadnuto, že u SN 1993 J jen v tomto oboru spektra intenzita záření dosáhla  $1.5 \times 10^{32}$  W. To je téměř milionkrát více záření než produkuje Slunce ve všech spektrálních oborech.

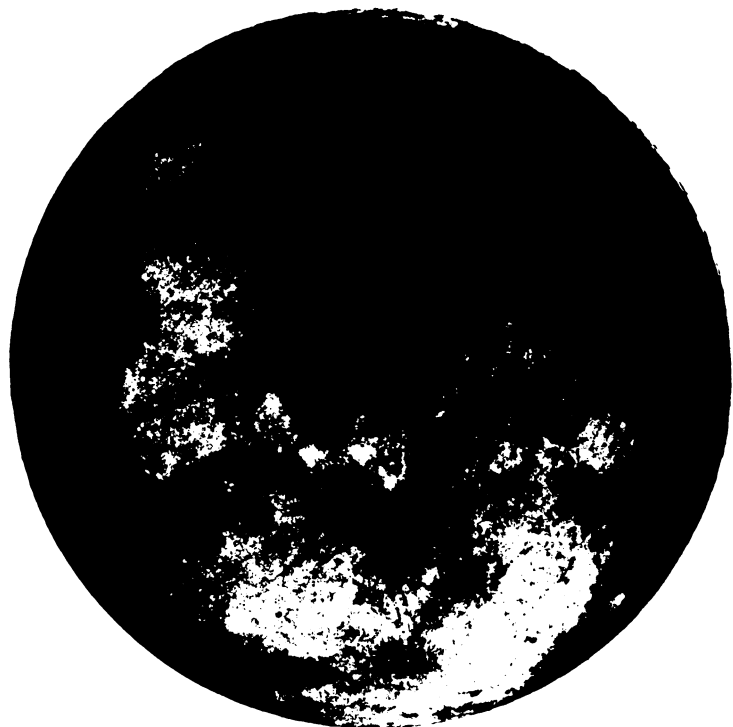
dr. J. Pícha

Několik snímků SN 1993 J UMa získaných zahraničními amatéry  
a kresba k jejímu vyhledání.





Měsíc v odzemi



30. 9. 1993 , 22:02 SEČ

(Obzorníkové souřadnice Měsíce:  $A = 345,2^{\circ}$ ;  $h = 46,2^{\circ}$ )

Refraktor 200/3500 + Pentacon six TL (HPHK)

Fomapan Special (800 ASA), exp. 1/125 s, výv. Fomatol M 8 min.

Kontakt na Foma Repro O 5, výv. Fomatol M 2 min.

Fomaspeed C 313, výv. Fomatol M 1,5 min

# Změřte si excentricitu dráhy Měsíce

O tom, že Měsíc neobíhá Zemi po kružnici, ví v měřítku celé populace poměrně málo lidí. Čtenáře Povětromě z takové nevědomosti nepodezírám, ale mnozí budou jistě překvapeni, jak výrazně se elipticita dráhy Měsíce projeví na jeho zdánlivém průměru. Podíváme-li se například do Růklova Atlasu Měsíce, najdeme tyto údaje:

Úhlový průměr Měsíce v perigeu 33' 28,8"

Úhlový průměr Měsíce v apogeu 29' 23,2"

Rozdíl tedy činí přibližně 4 obloukové minuty. Stále to však jsou jenom čísla. Teprve při pohledu na fotografie Měsíce v přizemí a v odzemí se přesvědčíme, co vlastně znamenají ony "pouhé" čtyři obloukové minuty.

Přiložené fotografie byly pořízeny v primárním ohnisku refraktoru 200/3500 na hvězdárně v Hradci Králové. Vždy byl použit tentýž fotoaparát - Pentacon six TL. Při výrobě fotografií byl zvětšovací přístroj nastaven a zaostřen pro Měsíc v perigeu a druhá fotografie byla pořízena bez přestřování, aby nedošlo ke zkreslení rozměrů. Aby se omezily změny rozměrů fotopapíru, který "pracuje" při praní ve vodě a následném rychlém sušení, byl použit materiál Fomaspeed na laminované podložce, který se vyznačuje relativní rozměrovou stálostí a suší se pouze proudem teplého vzduchu. Teď stačí jen vzít pravítko a změřit průměry obrazů Měsíce. Vypočítat hodnotu číselné výstřednosti jeho dráhy již není příliš složité, ale seznámení s definicí výstřednosti a zvážení možných dalších vlivů na výsledek je přece jen nutné. K přesné tabulkové hodnotě se však touto jednoduchou metodou nedopracujeme.

## Řešení

Excentricitou (výstředností) se rozumí vzdálenost ohniska elipsy od jejího středu. Číselná excentricita je pak definována jako poměr této vzdálenosti k velikosti velké poloosy. Jde tedy o bezrozměrnou veličinu. Hodnotu číselné výstřednosti můžeme získat i ze znalosti vzdálenosti pericentra  $q$  a apocentra  $Q$  pomocí vztahu:

$$e = (Q - q) / (Q + q) \quad (1)$$

Uvážíme-li, že pro malé úhly platí (v radiánech)

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \alpha$$

můžeme (po podrobnější úvaze) přepsat vztah (1) pro zdánlivé průměry:

$$e = (D - d) / (D + d) \quad (2)$$

$D$  je úhlový průměr Měsíce v perigeu,  $d$  v apogeu. Pokud dále uvážíme, že parametry dalekohledu, následné zvětšování obrazu a jakákoli změna jednotek měřených veličin se projeví pouze jako násobení konstantou, můžeme do vztahu (2) dosadit pravítkem změřené průměry Měsíce např. v milimetrech. Takto získáme přibližnou hodnotu excentricity dráhy Měsíce.

Vztah (2) však platí geocentricky! Po další úvaze vyloučíme vliv pohybu Země a Měsíce kolem společného hmotného středu, ale nemůžeme zanedbat rozměry Země, tedy to, že dalekohled se v okamžiku fotografování nacházel kdesi na jejím povrchu. Hodnoty obzorníkových souřadnic Měsíce uvedené u popisu fotografií napovídají, že v tomto konkrétním případě můžeme takové zanedbání učinit bez velké újmy na přesnosti výsledku (jsou v obou případech podobné). Preciznější čtenáři si samozřejmě pomocí uvedených údajů mohou vypočítat hodnotu ještě o něco přesnější.

Jan Veselý

---

Vydavatelem Astronomická společnost v Hradci Králové.

Zodpovědný redaktor: Josef Kujal, technický redaktor: Martin Cholasta.  
Cenzor: Jan Veselý. Vydáno dne 5.3.1994 na 36.setkání členů AS v HK  
Adresa AS v HK : M.Cholasta, Štefánikova 306, Hradec Králové 11, 500 11

---