

# Proměnné v kulových hvězdokupách

Jakub Haloda

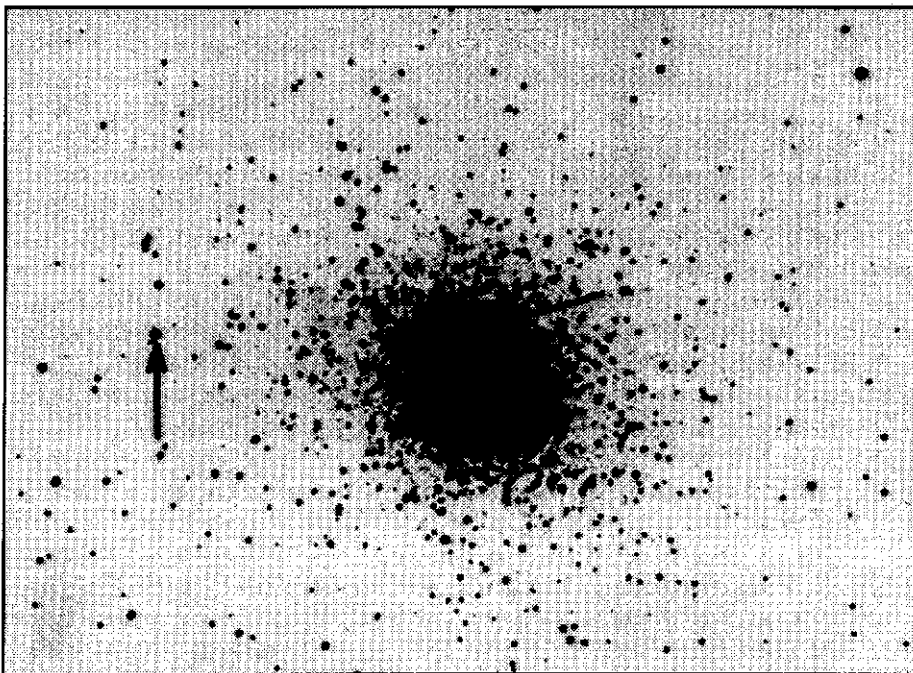
Krátké, ale nádherné a teplé letní noci skýtají pozorovatelům noční oblohy snad jedny z nejkrásnějších pohledů do hlubin vesmíru. Obloze dominuje trojúhelník nejjasnějších hvězd léta - Vega, Denebu a Altairu. Také pohled na rozdvoující se pás mléčné dráhy je nezapomenutelný. Tou dobou můžeme na hvězdném nebi pozorovat mnoho objektů vzdáleného vesmíru, avšak právě pro pozorování kulových hvězdokup, o kterých bude řeč, je léto nej příznivějším obdobím v roce. Kulové hvězdokupy jsou obdivuhodné kulové útvary tvořené nespočetným množstvím hvězd, které se směrem do středu často velmi koncentrují. Tyto hvězdy jsou jedny z nejstarších ve vesmíru. Předpokládáme, že některé z nich září na naší obloze více než 16 miliard let. Kulové hvězdokupy byly pozorovány již ve starověku, ale pouze jako slabé hvězdy. Například nejjasnější kulová hvězdokupa oblohy NGC 5139 v souhvězdí Kentaura. Dlouho však byla pozorována jen jako hvězda 4 mag, a získala si dokonce označení w. Dále je to např. nám velmi známá M 13 v souhvězdí Herkula. Na temné a čisté obloze mimo město ji můžete spatřit i vy.

Mnoho kulových hvězdokup najdeme i v katalogu Charlese Messiera, který je se svými současníky pozoroval jako kruhové mlhavé obláčky. Teprve dalekohledy takových pozorovatelů, jako byli lord Rosse a Wiliam Herschel, dokázaly tyto útvary rozložit na kulová seskupení velkého množství hvězd. A právě v této době si získaly svůj název - kulové hvězdokupy. V současné době jich známe velmi mnoho a jsme schopni je poměrně dobře studovat i v cizích galaxiích (viz. Astropis 3/94 - Kulové hvězdokupy v M31). Tyto objekty se nacházejí v tzv. Galaktickém halu, a pokud se podíváme na jejich rozložení na obloze, zjistíme, že nejvíce jich můžeme pozorovat právě v létě, zatímco zimní obloha jimi zrovna neoplývá. Letní obloha je tedy pro pozorovatele kulových hvězdokup tím pravým rájem. Můžeme zde pozorovat, kromě jejich krásy, také spoustu zajímavostí, jako jsou např. proměnné hvězdy. Za tímto

účelem navštívíme kulové hvězdokupy M 5 v souhvězdí Hada a M 2 v souhvězdí Vodnáře.

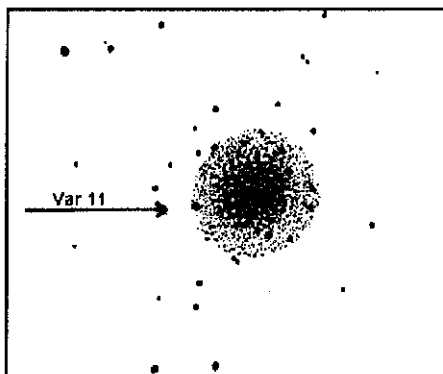
O hvězdokupě M5 a dvou proměnných hvězdách, které je zde možno pozorovat, jsem psal již v Astropisu

známé M 13 v Herkulu a některé katalogy ji uvádí dokonce jako jasnější. Na rozdíl od M 13 je však méně pozorována. Její vyhledání je snadné. Nachází se poblíž nebeského rovníku pod majestátně vztyčenou hlavou Hada asi



Obr. 1 - Fotografie kulové hvězdokupy M5, pořízená 17. dubna 1996 ve 22h 12min SEČ pomocí reflektoru 570/2950 mm hvězdárny Klet' na film Fujichrom 1600 ASA. Expozice 10 minut. Šipkami jsou označeny proměnné hvězdy Var 42 a Var 84. Var 84 blíže ke hvězdokupě. Sever je nahore, západ vpravo. Foto a zpracování autor článku.

2/94. V pozorování jsem však pokračoval i nadále. Za tu dobu se má pozorování zpřesnila, lecos se také změnilo, a proto se o M5 ještě jednou rád zmíním. Pátý objekt Messierova katalogu patří mezi nejkrásnější objekty oblohy přelomu jara a léta. Jasností se blíží



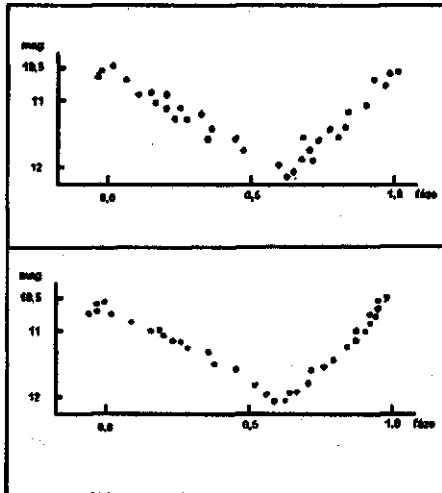
Obr. 2 - Kresba kulové hvězdokupy M2, pořízená autorem článku v noci 18. července 1995 v 1h 58min SEČ pomocí reflektoru 370/3300 mm pražské hvězdárny.

0,5° od pěkné dvojhvězdy 5 Serpentis. Můžete ji spatřit i pouhým okem, ale jen na mimořádně čisté a temné obloze. Mezní hvězdná velikost nad 6 mag. Vzdálenost hvězdokupy je asi 6 700 pc a její jasnost se uvádí podle různých zdrojů mezi 5,7-6,6 mag. Já sám jsem ji odhadl na 5,95 mag. Za horších podmínek je snadno viditelná už v menším triedru. V Somet binaru 25x100 je nádherná, nevýslovně jasná a zrnitá. Na jejím okraji je v období maxima pozorovatelná i Var 42, jedna z proměnných hvězd, o kterých se ještě zmíním. Ve větších přístrojích se M5 promění v pravý skvost. V menších zvětšeních pozorujeme výraznou koncentraci hvězd směrem ke středu kupy a jasnější hvězdy na jejích okrajích. Hvězdokupa je kruhová, ale její hvězdné halo se šíří nerovnoměrně do okolního prostoru a kupa má tak spíše trojúhelníkovitý tvar. Ve větších zvětše-

ních zorné pole ještě více ztmavne a na okrajích hvězdokupy se objeví zástupy velmi slabých hvězd, které lemují okrajové části středové oblasti. Pozorovatelné jsou rovněž jasnější hvězdy vystupující do popředí. Nádherný a velmi zajímavý je také pohled v největších, stále ještě přijatelných zvětšeních. Jas středové oblasti poklesne natolik, že při klidném obraze v ní můžeme pozorovat přímo ohromující množství hvězd, spojujících se v drobné skupinky. Refraktorem Koperníkovy kopule hvězdárny na Kleti (300/4500 mm) jsem pozoroval samotné jádro kupy, které tvoří skupinka šesti až osmi hvězdiček.

V kulové hvězdokupě M 5 můžeme amatérskými přístroji pozorovat několik proměnných hvězd. Snad nejzajímavější a nejlépe pozorovatelná je dvojice cefeid Var 42 a Var 84. Jasnější Var 42, jejíž proměnnost byla objevena už v roce 1890, se nachází jihozápadně od středu kupy. Patří k cefeidám typu W Virginis. Podle pozorování, která jsem získal v letech 1993-96, se její jasnost mění v rozmezí od asi 10,6 mag do 12,1 mag. Periodu světelných změn jsem určil na 27,730 dne. V literatuře se udává 27,738 dne. Potěšující shoda. Změny jasnosti jsem určoval jednak vizuálními metodami a v poslední době i na základě fotografických pozorování, kde výsledky jsou značně přesnější. Výsledná světelná křivka získaná pomocí vizuálních odhadů z let 1993-96 a křivka získaná na základě fotografických pozorování jsou přiloženy k tomuto článku. Cefeida Var 84 je opět typu W Virginis a nachází se poněkud blíže ke středu kupy. Průběhem světelných změn se podobá Var 42, ale její perioda je nastálá a mění se. Porovná-li svá pozorování z posledních let, zjišťuji, že se poněkud zkracuje. V současné době se její perioda pohybuje kolem hodnoty 26,4 dne. Pozorováním jejích světelných změn se budu zabývat i nadále. V současné době se její perioda pohybuje kolem hodnoty 26,4 dne. Příslušnost obou proměnných hvězd k cefeidám typu W Virginis je dosti neobvyklá, protože nejběžnějším typem proměnných hvězd v kulových hvězdokupách jsou hvězdy typu RR Lyrae.

Proměnné hvězdy v hvězdokupě M 5 můžeme na počátku léta velmi dobře pozorovat, neboť hvězdokupa je viditelná po celou noc. K ránu nad východ-



Obr. 3 - Světelná křivka proměnné hvězdy Var 42 zhotovená na základě vizuálních odhadů autora článku v letech 1993-96 a světelná křivka téže hvězdy podle fotografických pozorování v letech 1995-96.

ním obzorem můžeme už tou dobou pozorovat proměnné hvězdy v jiné kulové hvězdokupě. Nachází se v souhvězdí Vodnáře a má označení M 2. U této hvězdokupy je nejlépe pozorovatelná cefeida nazvaná podle svého objevitele jako Chévremontova proměnná, jinak označená jako Var 11. Podmínkou pro její úspěšné pozorování je dostatečně tmavá obloha a větší dalekohled. Proměnná je totiž jen velmi málo vzdálena od jasné středové oblasti. Velká rozlišovací schopnost dalekohledu je tedy více než vítaná. Hvězda mění svou jasnost v rozmezí od asi 12 mag do asi 12,5 mag. Proměnnou jsem pozoroval pouze vizuálně a pomocí získaných odhadů jasnosti se mi podařilo sestavit její světelnou křivku. Perioda vychází na asi 35,2 dne. Minima jasnosti jsou mnohem méně výrazná než u Var 42 v M5. V budoucnu bych chtěl Var 11 pozorovat dále a stanovit přesnou hodnotu periody na základě fotografických pozorování 570 mm reflektorem na Kleti.

Samotná kulová hvězdokupa M 2 leží necelý stupeň jižněji od nebeského rovníku a její jasnost se podle různých zdrojů pohybuje kolem 6,5 mag. Odhad jasnosti hvězdokupy, který jsem získal v říjnu loňského roku, je 6,65 mag. Podle její jasnosti a polohy na obloze je zřejmé, že je snadno pozorovatelná už malými dalekohledy. Na spatření detailů je však nutné použít větší dalekohled. Pomocí 370 mm reflektoru Štefánikovy hvězdárny v Praze je za velmi dobrých pozorovacích podmínek

možné spatřit, kromě Var 11, asi 30 až 40 jasnějších hvězd, převážně na okrajích. Středová oblast je tak koncentrovaná, že ani ve větších zvětšeních není možné rozlišit jednotlivé hvězdy. Na jižní straně hvězdokupy hvězd výrazně ubývá.

Proměnné hvězdy je možné pozorovat samozřejmě i v ostatních kulových hvězdokupách, např. u M 80 a M 4 v souhvězdí Štíra, ale to už je námět pro vás čtenáře a pozorovatele, kteří chcete pozorovat jedny z nejvzdálenějších proměnných hvězd. □

## ASTROPIS

### CENÍK INZERCE

INZERCE UVNITŘ ČASOPISU  
(čistý formát 185x272 mm, papír normal 80 g/m<sup>2</sup>)

část strany cena (Kč s DPH)

1/1	1500,-
2/3	1250,-
1/2	800,-
1/3	650,-
1/4	450,-
1/6	250,-

INZERCE NA OBÁLCE  
(čistý formát 185x278 mm, papír křídový 160 g/m<sup>2</sup>)

část strany cena (Kč s DPH)

1/1 (vnitřek obálky)	2500,-
1/2 (vnitřek obálky)	1500,-
1/1 (4. strana obálky)	5000,-

#### SLEVY PŘI OPAKOVÁNÍ

při opakování ve 4 číslech sleva 10%  
při opakování ve 2 číslech sleva 5%

Slevy při opakování se vztahují pouze na inzeráty zabírající 1/3 strany a více.

#### POZNÁMKY

Ceny platí pouze pro astronomicky zaměřenou inzerci!

Inzerent obdrží čísla, ve kterých inzerát vyjde jako ukázkové zdarma.