

## Kulové hvězdokupy

Kulové hvězdokupy jsou soustavy  $10^5$  až  $10^7$  [hvězd](#), které jsou kulového nebo elipsoidálního tvaru. Jejich hvězdy jsou relativně staré (přes 10 miliard let) a patří k tzv. [galaktickému halu](#). Rozměry kulových hvězdokup jsou zhruba 100 [ly](#) až 300 [ly](#). Tyto údaje jsou ale jen orientační, neboť s rostoucí [vzdáleností](#) hvězd od středu [hvězdokupy](#) klesá jejich prostorová hustota a není tedy snadné stanovit přesně okraj hvězdokupy.

Prostorová hustota klesá se třetí mocninou vzdálenosti hvězd od středu hvězdokupy.

Průměrná vzdálenost jednotlivých členů [otevřené hvězdokupy](#) je 56000 [AU](#) a ve středu kulové hvězdokupy by pozorovatel nepozoroval v noci vůbec tmu - celá obloha by zářila hvězdami.

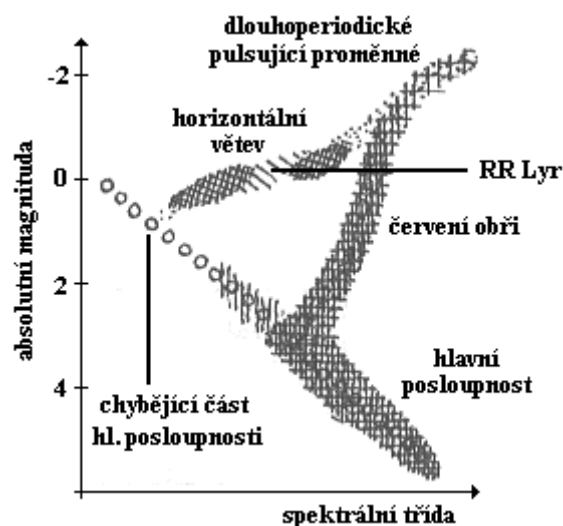
Kulové hvězdokupy jsou útvary velice stabilní a jednotlivé hvězdy rotují kolem středu hvězdokupy, což je nutné, neboť jinak by došlo ke gravitačnímu zhroucení.

Je to stejná situace, jako když obíhá [družice](#) kolem [Země](#). Kdyby neobíhala „správnou“ [rychlostí](#) kolem Země ([kruhová rychlost](#)), buď by spadla zpátky na Zem a nebo by se od Země odpoutala.

Kulové hvězdokupy obsahují hvězdy podsvětivé - při stejné [hmotnosti hvězdy](#) mají [svítivost](#) nižší než hvězdy v okolí [Slunce](#). Tyto hvězdy obsahují méně těžkých prvků a tedy obsahují více vodíku. Příčina tohoto jevu spočívá ve stáří hvězd. [Vznik hvězd](#) patřící do kulové hvězdokupy probíhal totiž v prvních [generacích](#) hvězd, kdy těžkých prvků bylo ve vesmíru obecně málo. Mladší generace hvězd vznikaly již v době, kdy se do [mezihvězdného](#) prostředí už dostaly těžší prvky, které vznikaly při [termonukleárních reakcích](#) v [nitru hvězd](#). Do vesmírného prostoru se tyto prvky dostaly prostřednictvím [výbuchu](#) supernov nebo hvězdným větrem. Proto mladší hvězdy již nejsou podsvětivé - těžší prvky totiž působí při [termojaderných reakcích](#) jako katalyzátory.

Jsou-li ovšem hvězdy kulových hvězdokup podsvětivé, budou žít delší dobu, než hvězdy mladší.

Hvězdy s malou svítivostí nehýří tak [palivem](#), jako hvězdy ostatní.



Obr. 76

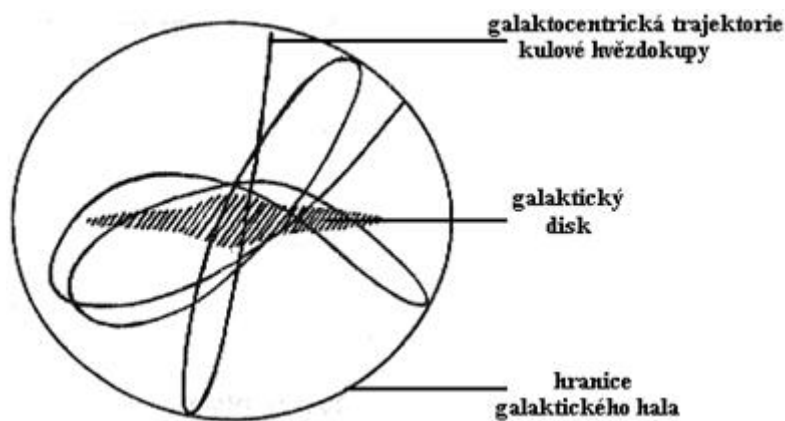
Kulové hvězdokupy mají tedy na rozdíl od ostatních hvězd odlišný [HR diagram](#) (viz obr. 76). [Hlavní posloupnost](#) postrádá modré obry. U hvězd typu *F* se hlavní posloupnost odklání a pokračuje ostrým ohybem k [červeným obrům](#). Nejcharakterističtější je tzv. [horizontální větev](#). Ta je obsazena hvězdami typu RR Lyrae a dalšími s absolutní [magnitudou](#) blízkou nule. V HR diagramu mladších hvězd horizontální větev chybí - hvězdy jí sice procházejí, ale rychle a krátkou dobu, takže

u mladších hvězd tam naopak vzniká mezera, na kterou upozornil [Hertzsprung](#) (tzv. [Hertzsprungova mezera](#)).

Jestliže se hvězda v HR diagramu zastaví na nějakém místě na relativně krátký čas, pak to není z astronomického hlediska postřehnutelné a daná oblast HR diagramu zůstane prázdná. Je to analogie s leteckou fotografií dálnice: v těch místech dálnice, kde nejsou žádné problémy, jezdí automobily rychle a stráví tam proto méně času, naopak tam, kde je omezení rychlosti, dopravní nehoda, ..., se tvoří kolony a automobily tam jedou velmi pomalu nebo dokonce i stojí. Na fotografii bude tedy více aut v místě kolony a téměř žádné auto tam, kde provoz bez problémů.

Na rozdíl od otevřených hvězdokup, HR diagramy kulových hvězdokup jsou si velice podobné.

Zajímavé jsou [trajektorie](#) kulových hvězdokup kolem středu Galaxie - tzv. [galaktocentrické trajektorie](#) (obr. 77). Počítačové simulace ukazují, že tyto trajektorie nejsou uzavřené, stále mění sklon i [výstřednost](#) a vyplňují oblast galaktického hala. Proto se právě tam tyto soustavy vyskytují. Nevyhnutelně přitom občas procházejí [galaktickým diskem](#). Prostorové hustoty disku i kulové hvězdokupy jsou takové, že při průchodu hvězdokupy galaktickým diskem se krajně nepravděpodobně stane [srážka](#) hvězd. Zadržuje se ale mezihvězdná látka, která pak v kulových hvězdokupách chybí.



Obr. 77