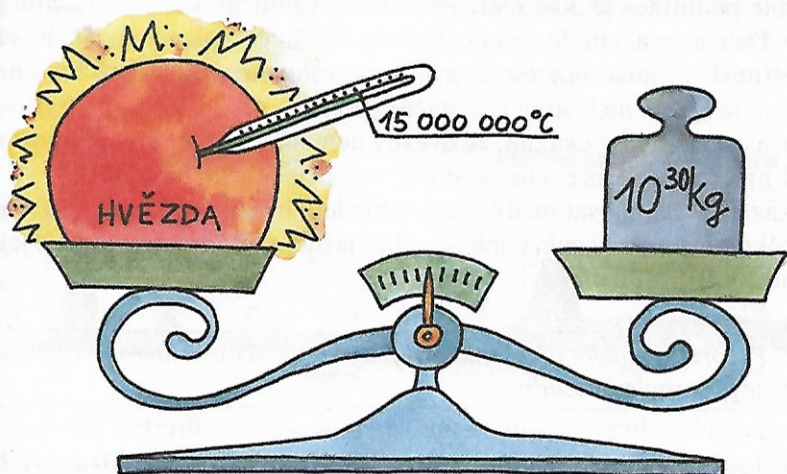



2. HVĚZDY



Za jasné noci můžeme na obloze spatřit kromě několika planet pouze hvězdy. Na pohled se zdají všechny přibližně stejně velké a máme dojem, že jsou také stejně daleko. Ani jedno ani druhé není pravda. Některé hvězdy jsou velké pouze jako Měsíc, jiné mají průměr i 3 000krát větší, než je průměr Slunce. Také hmotnosti hvězd jsou velmi rozdílné – od setin hmotnosti Slunce po stonásobek jeho hmotnosti. Hvězdy nejsou rozprostřeny po povrchu koule, jak se nám zdá, nýbrž jsou od nás v různých vzdálenostech.

Pouhým okem spatříme asi 2 000 hvězd. Je to jen malý zlomek z jejich počtu.

 Na noční obloze pozorujte určité místo pouhým okem a potom dalekohledem. Všimněte si rozdílu v počtu hvězd, které vidíte.

Objektiv (nebo zrcadlo) dalekohledu má větší plochu než zornice našeho oka, zachytí tedy více světla, které následně soustředí do našeho oka, proto jím vidíme i mnohem slabší hvězdy než pouhým okem.

2.1 Čím se liší hvězdy od planet


Každá hvězda má dvě rozdílné části s odlišnou stavbou a tím i vlastnostmi – nitro hvězdy a hvězdnou atmosféru. Nitro hvězd má velkou hustotu, atmosféra je naopak velmi řídká. Hustota v nitru Slunce dosahuje při teplotě 13 milionů stupňů hodnot až $160\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, hustota v jeho atmosféře dosahuje řádu $10^{-11} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Jak jsme poznali v předchozí části, planety jsou tělesa, která nezáří vlastním světlem. Na obloze je vidíme jen proto, že odrážejí světlo Slunce. Hvězdy jsou tělesa většinou přibližně tvaru koule, která vydávají velmi intenzivní viditelné záření. Záření hvězd je většinou důsledkem průběhu

termonukleární reakce v jejich nitru. Tato reakce probíhá za velmi vysokých teplot (několik milionů stupňů Celsiových) a za vysokých tlaků. Těchto podmínek je dosaženo jen u těles s velmi silným gravitačním polem. Dalším znakem, kterým se hvězdy odlišují od planet, je jejich **velká hmotnost**. Protože hmotnosti hvězd jsou mnohem větší než hmotnosti planet, je kolem nich silné gravitační pole.

Současné poznatky ukazují, že hvězdy nemohou mít menší hmotnost než 0,01 hmotnosti Slunce a ne větší než stonásobek jeho hmotnosti.

Dokázali byste popsat rozdíl mezi vzhledem hvězdy a planety? Již víme, že některé planety jsou na obloze velmi jasné, avšak během času se jejich jasnost mění. Víte proč?

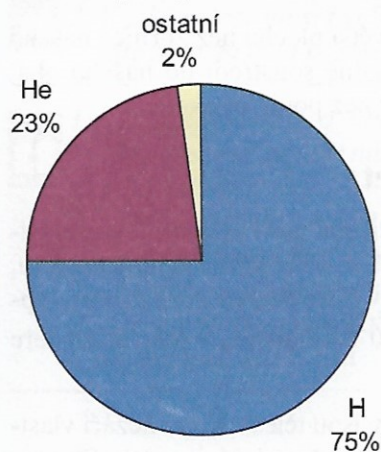
 *Pozorujte malým dalekohledem jednu z planet a některou hvězdu. Vysvětlete pozorované rozdíly.*

Planetu v dalekohledu vidíme jako malý kotouček, dalekohled s větším zvětšením tento kotouček zvětšuje. Hvězdy běžně vidíme vždy jako pouhé body. Ač jsou mnohem větší než planety, jsou v tak velkých vzdálenostech, že pouze největšími dalekohledy vybavenými další moderní technikou se podařilo spatřit je jako nepatrné kotoučky.

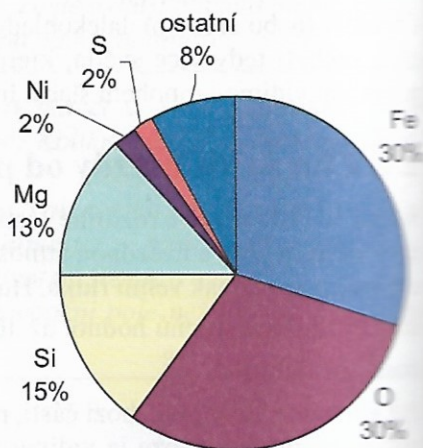
Hvězdy se od planet liší především hmotností^{*)}, avšak i stavbou. Zatímco planety jsou tělesa převážně pevná, hvězdy jsou tvořeny látkou ve formě **plazmy**. V této formě látky jsou od atomů odtrženy elektrony, látka obsahuje pouze ionty. Od neutrálních plynů se plazma liší právě svou vodivostí.

Hvězdy se od planet liší i svým složením. Zatímco planety obsahují v různém množství řadu prvků, hvězdy jsou převážně z **vodíku**. Jiné prvky jsou v jejich látce zastoupeny jen málo (viz diagramy).

Zastoupení prvků ve Slunci

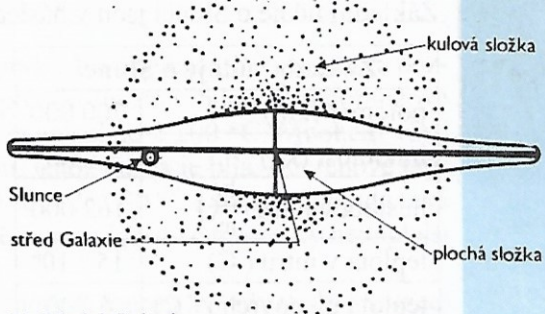


Zastoupení prvků v Zemi



^{*)} Těleso s hmotností větší než 0,013 hmotnosti Slunce je hvězda, těleso s hmotností menší je planeta.

Všechny hvězdy, které na obloze vidíme pouhým okem, patří do naší Galaxie. Na obrázku 92 je zjednodušené schéma naší Galaxie, na niž hledíme z boku. Průměr celého útvaru ve tvaru disku je asi 70 000 světelných let*), jeho tloušťka uprostřed nepřevyšuje 1 500 světelných let. Slunce není ve středu Galaxie. Astronomové odhadují, že v naší Galaxii je asi 200 miliard hvězd.



92. Model Galaxie



Hvězdy
zvlášť

Galaxií je ve vesmíru velmi mnoho. Jsou to obrovské systémy různých objektů vázaných gravitační silou. Obsahují hvězdy, planetární soustavy, mezihvězdnou látku a elektromagnetické záření. Všechny galaxie rotují.

K ZAPAMATOVÁNÍ:

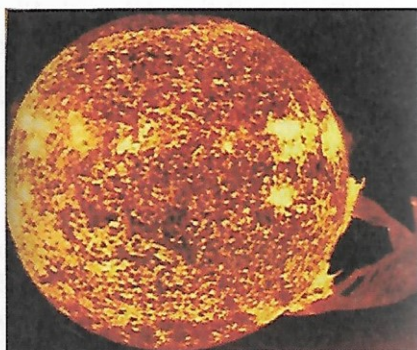
- Hvězdy jsou složeny převážně z vodíku.
- Hvězdy září vlastním světlem, jejich záření je důsledkem vysoké teploty, při níž probíhá termonukleární reakce v jejich nitru.
- Hvězdy jsou tvořeny látkou, která je ve formě plazmy.
- Hvězdy jsou ve vesmíru součástí větších seskupení – galaxií.

2.2 Slunce

Zemí nejbližší hvězdou je Slunce. Je to jedna z větších hvězd hvězdného systému, který se nazývá **Galaxie (Mléčná dráha)**. Slunce pozorujeme tak velké jen proto, že je poměrně blízko Země, další nejbližší hvězda (Proxima v souhvězdí Kentaura) je od nás 272 000krát dále než Slunce. Základní údaje o Slunci jsou v následující tabulce.

Základní údaje o Slunci

poloměr (km)	700 000
hmotnost (kg)	$2 \cdot 10^{30}$
hustota v nitru ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)	162 000
teplota v nitru ($^{\circ}\text{C}$)	$15 \cdot 10^6$
teplota na povrchu ($^{\circ}\text{C}$)	5 700
doba rotace (dny)*	25,4



94. Sluneční protuberance (vpravo)



95. Sluneční skvrny

Ze Země můžeme pozorovat pouze sluneční atmosféru*. Látka v ní je v neustálém pohybu a nepřetržitě se promíchává. Pravidelně dochází k jejím výtryskům do prostoru – nazývají se protuberance (obr. 94). Při neustálém promíchávání látky ve sluneční atmosféře se objevují místa, v nichž má látka nižší teplotu než v okolí, a proto září méně. Jsou to tzv. **sluneční skvrny** (obr. 95). Nikdy nehleďte přímo na Slunce. Intenzita záření by silně poškodila váš zrak. Pozorování se vždy provádí přes filtry, které většinu záření nepropustí.

* Slunce nerotuje jako tuhé těleso, rovníkové části se otáčejí rychleji než části bližší pólům.

K ZAPAMATOVÁNÍ:

- **Hvězdy mají mnohonásobně větší hmotnosti než planety.**
- **Hvězdy vysílají viditelné záření, protože jejich povrch má dostatečně vysokou teplotu.**
- **Silná gravitační pole hvězd vyvolávají v jejich nitru vysoké teploty a tlaky, za nichž probíhá termionukleární reakce, při níž se uvolňuje velké množství energie.**