

základy astronomie a astrofyziky

hvězdokupy, Galaxie, vzdálené galaxie

vícenásobné hvězdné systémy

- většina hvězd ve slunečním okolí je vázána ve dvojhvězdách a vícenásobných hvězdných systémech
- vazba je gravitační, hvězdy ve dvojicích krouží po elipsách, v jejichž společném ohnisku je těžiště soustavy
- stabilní trojhvězdy, čtyřhvězdy atd. lze z dynamického hlediska vždy chápat jako podvojnou soustavu
- stabilní trojhvězda sestává z těsné dvojhvězdy, která obíhá kolem společného těžiště s třetí složkou, která je několikrát dál
- u čtyřhvězd jsou možné dvě stabilní varianty:
 $((1+1)+1)+1$ nebo $((1+1)+(1+1))$

vícenásobné hvězdné systémy

dvojhvězdy podle způsobu objevu dělíme do čtyř typů:

- dvojhvězdy **vizuální** – na dvě složky byly rozloženy opticky, nejčastěji pomocí dalekohledu
- dvojhvězdy **astrometrické** – ty byly odhaleny na základě nerovnoměrností ve vlastním pohybu jasnější ze složek
- dvojhvězdy **spektroskopické** – byly nalezeny podle periodických změn polohy spektrálních čar, k nimž dochází při oběhu složek v důsledku Dopplerova efektu
- dvojhvězdy **zákrytové** – nalezeny podle světelných změn soustavy, jejíž složky se při orbitálním pohybu vzájemně zakrývají

vizuální dvojhvězdy

- 3. Keplerův zákon vede ke vztahu:

$$r = (M_1 + M_2)^{1/3} \cdot (P^{2/3} / a''),$$

- kde a'' je úhlová velikost hlavní poloosy a r je vzdálenost dvojhvězdy
- veličinu $1/r$ nazýváme dynamická paralaxa
- je to další možnost určování vzdálenosti objektů ve vesmíru

astrometrické dvojhvězdy

- jsou to vizuální dvojhvězdy, u nichž vidíme jen jednu složku
- druhá složka, zpravidla méně hmotná, září tak málo, že ji není možné v dané chvíli spatřit, projevuje se svým gravitačním působením na první složku
- těžiště se pohybuje prostorem Galaxie v prvním přiblížení rovnoměrně a přímočaře. Pohyb osamocených hvězd po hvězdné obloze – tzv. vlastní pohyb – je rovněž rovnoměrný
- v případě přítomnosti vychylujícího tělesa se projevuje jistá modulace, zvlnění vlastního pohybu
- nemají v současnosti větší astrofyzikální význam, popsanou metodou lze odhalovat dvojice jen blízkých hvězd, u nichž známe jejich vlastní pohyb s vysokou relativní přesností

spektroskopické dvojhvězdy

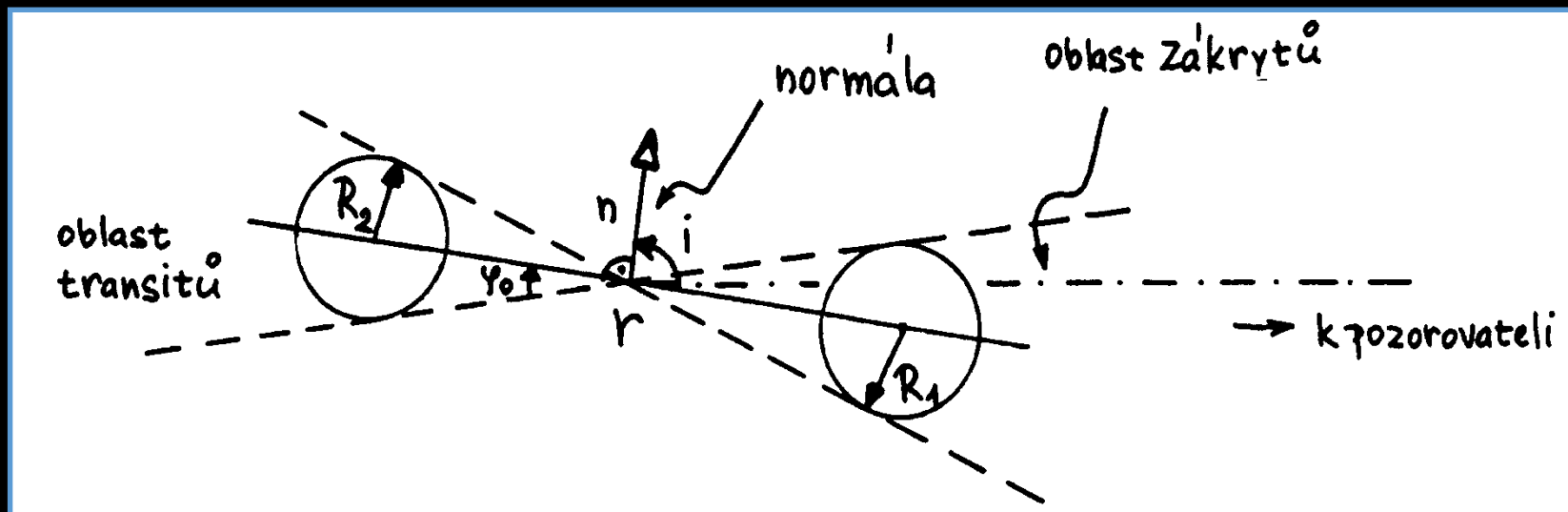
- jedná se většinou o těsné systémy
- pro posun polohy spektrálních čar platí:

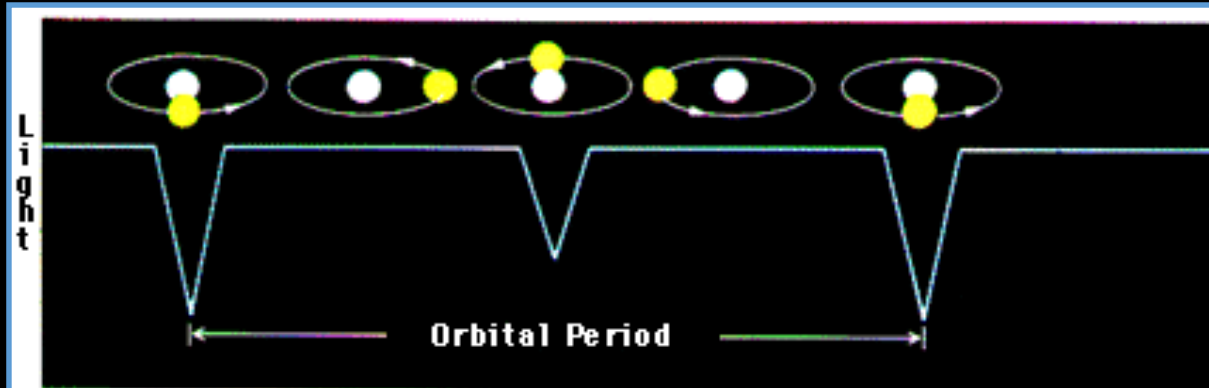
$$\Delta\lambda/\lambda = (v_r/c) = (v \sin i/c)$$

- kde i je sklon oběžné roviny
- z výsledků pozorování lze sestavit tzv. křivku radiálních rychlostí a z té je pak možno určit parametry dráhy a další charakteristiky dvojhvězd

zákrytové dvojhvězdy

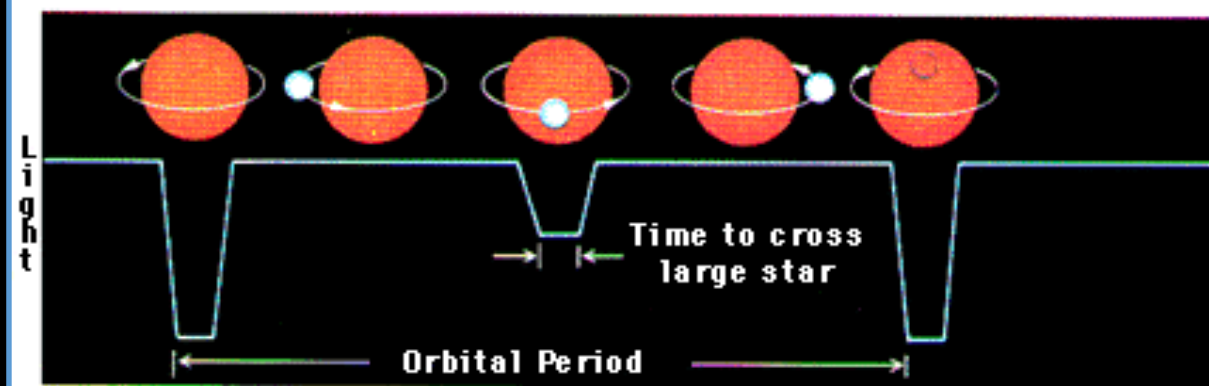
- studujeme tzv. světelné křivky - závislost hodnoty celkové hvězdné velikosti soustavy na čase.





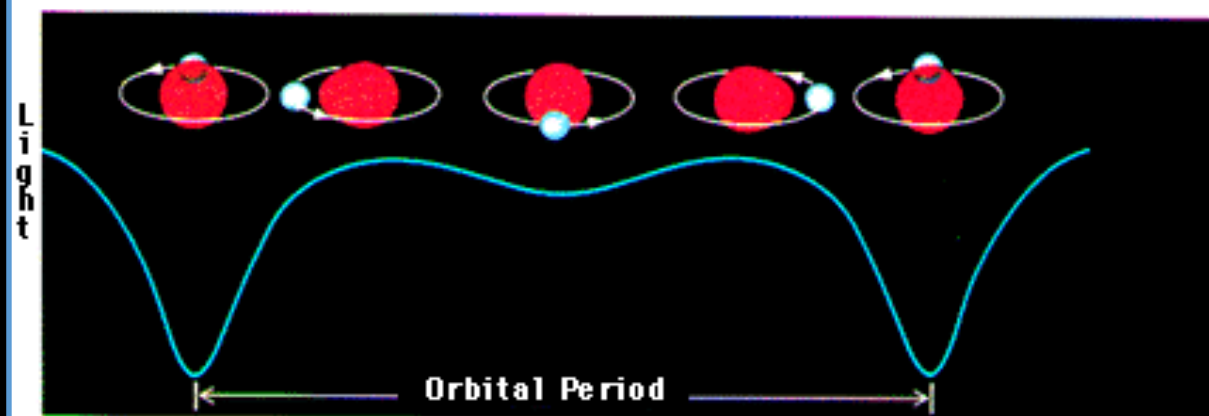
a. Partial Eclipse

Time...



b. Total Eclipse

Time...



c. Tidal Distortion (gravitational pull)

Time...

podrobnější informace například:

<http://astro.mff.cuni.cz/predmety.html>

hvězdokupy

Hvězdné asociace

- mladé útvary
- nevýrazné, rychle se rozpadají ($10^7 \div 2 \cdot 10^7$ let)
- asociace se dělí na:
 - typ O
 - typ T

Otevřené hvězdokupy

- nepravidelný tvar
- stovky hvězd
- výskyt u galaktické roviny

hvězdokupy

- obsahují mezihv. prach a plyn
- jedná se o relativně mladé hvězdy, jejich seskupení je gravitačně nestabilní
- Plejády, Hyády, Jesličky atd.
- určení stáří podle umístění charakter. zahnutí na HRD, který je sestaven pro hvězdy konkrétní hvězdokupy

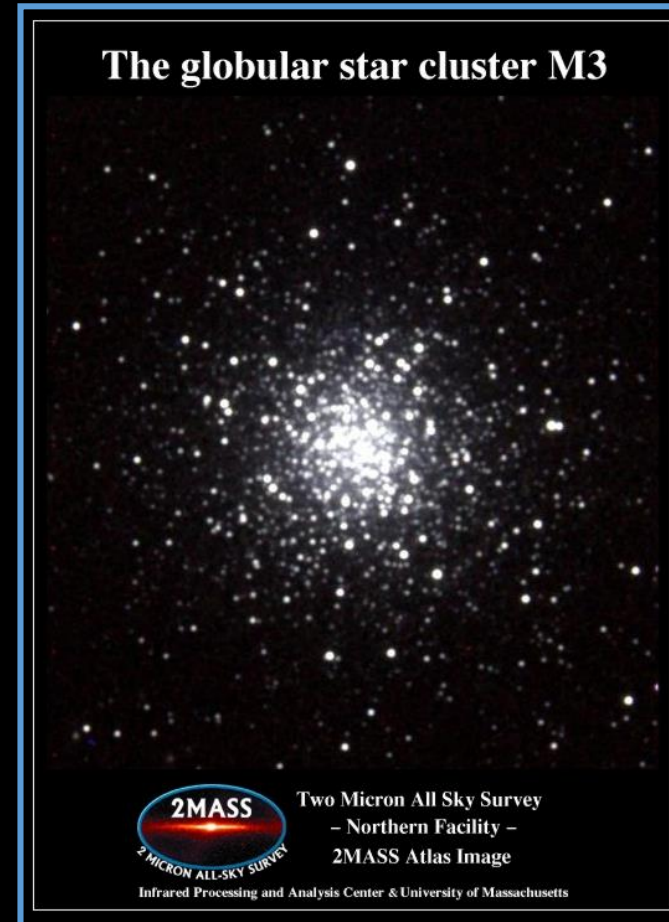
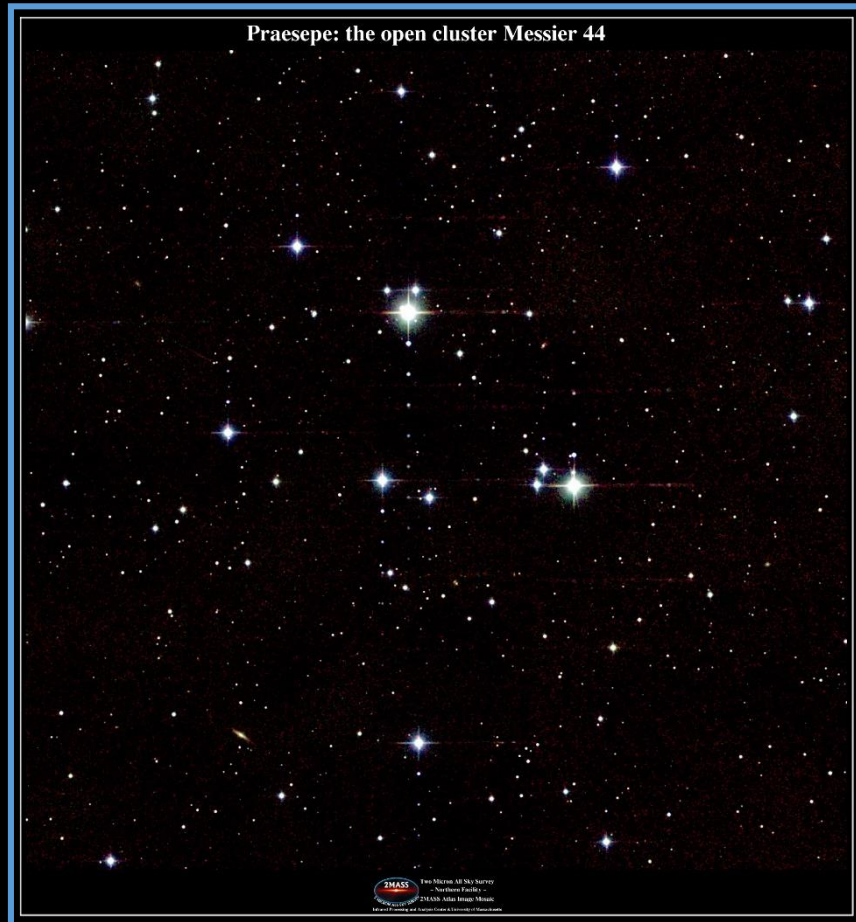
Kulové hvězdokupy

- silná koncentrace hvězd směrem ke středu směrem ke středu,
- počet hvězd řádově 10^6
- staré útvary ($\sim 10^{10}$ let)
- gravitačně stabilní
- jsou v tzv. galaktickém halu
- M 13

základní údaje o hvězdokupách

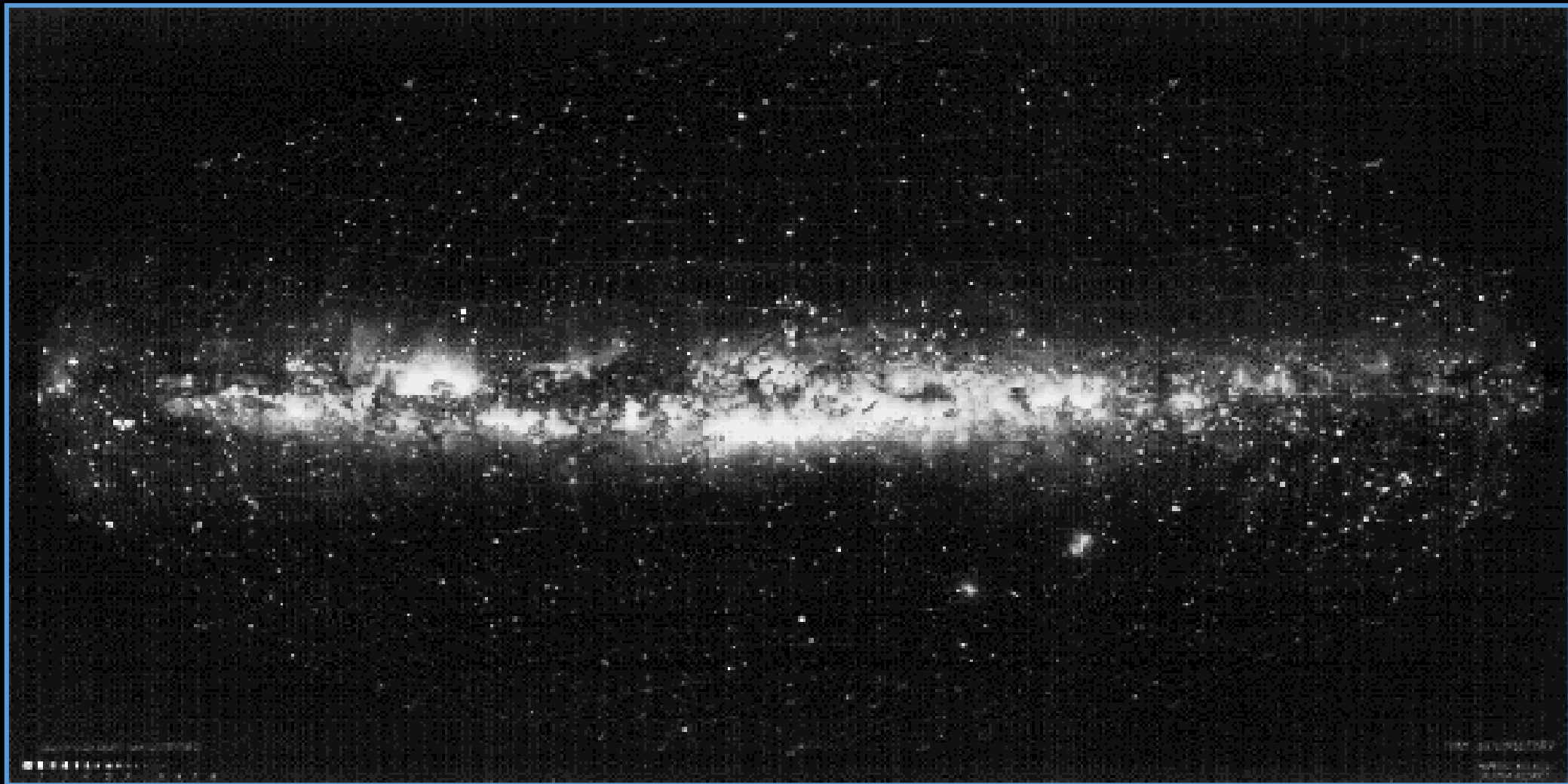
	Asociace	Otevř. hv.	Kulové hv.
• tvar	nepravidelný	nepravidelný	kulový
• množství	málo hvězd	málo hvězd	mnoho hvězd
• koncentrace	jen u některých	slabá k.	silná k.
• místo výskytu v Galaxii	spirální ramena	galaktická rovina	galaktické halo
• poloha v HR diagramu	jako u mladých hvězd	jako u hvězd populace I	jako u hvězd populace II

srovnání vzhledu

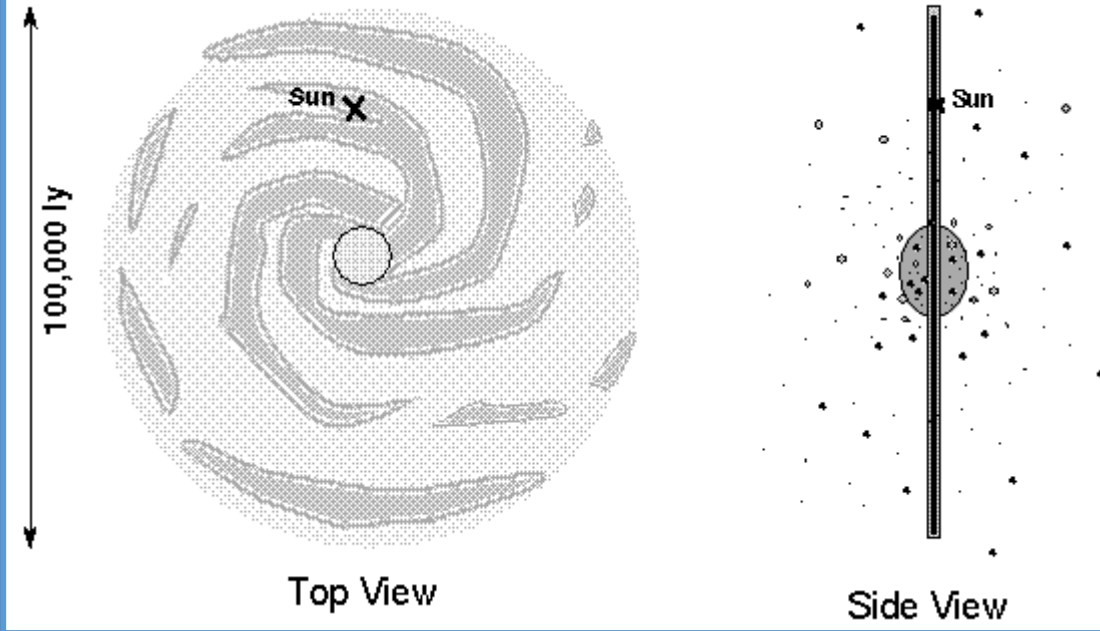


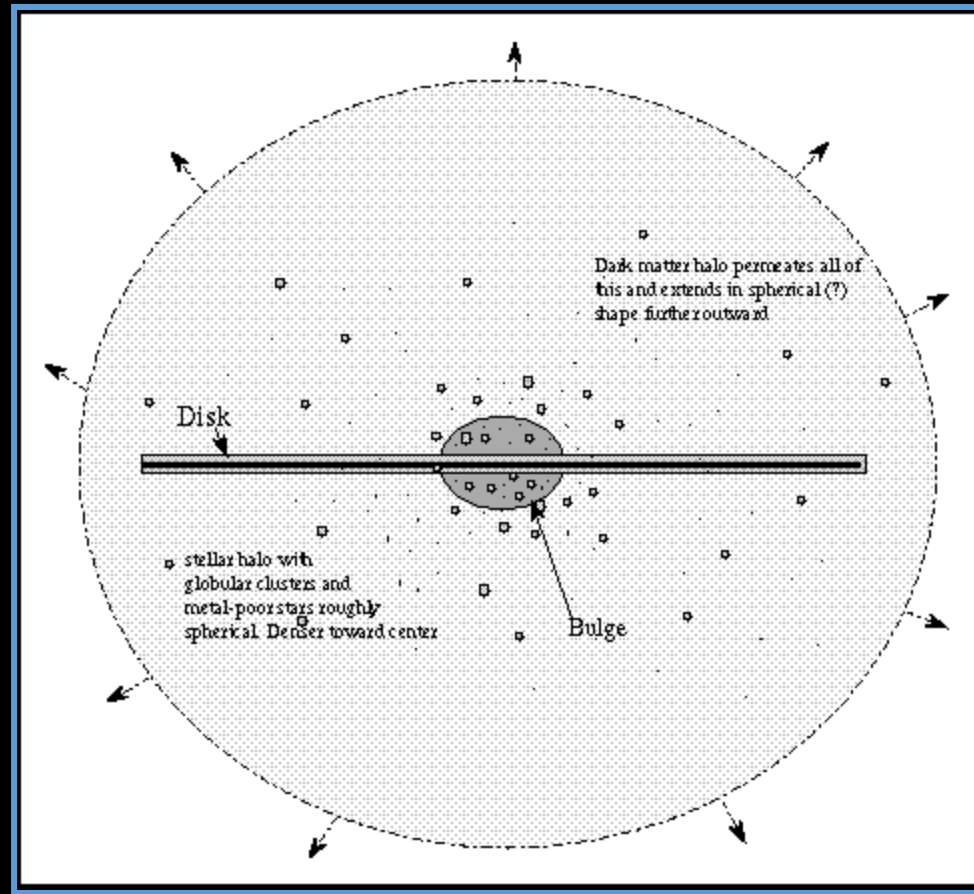
Galaxie

- naše Galaxie, resp. její spirální ramena jsou dobře viditelná jako tzv. Mléčná dráha. Také všechny ostatní hvězdy, které jsou viditelné pouhým okem, patří do tohoto systému
- Galaxii tvoří několik set miliard hvězd, velké množství mezihvězdné látky a patrně i tzv. skryté hmoty
- v centru Galaxie je asi velmi hmotná černá díra
- při pohledu z mimogalaktického prostoru by měla Galaxie plochý tvar (jako dva talíře přiklopené na sebe), pohled „shora“ by ukázal spirálovitou strukturu
- rotace Galaxie je poměrně složitá
- Slunce ve 2/3 vzdálenosti poloměru Galaxie od jejího středu 1 oběh za ~ 220 mil. let



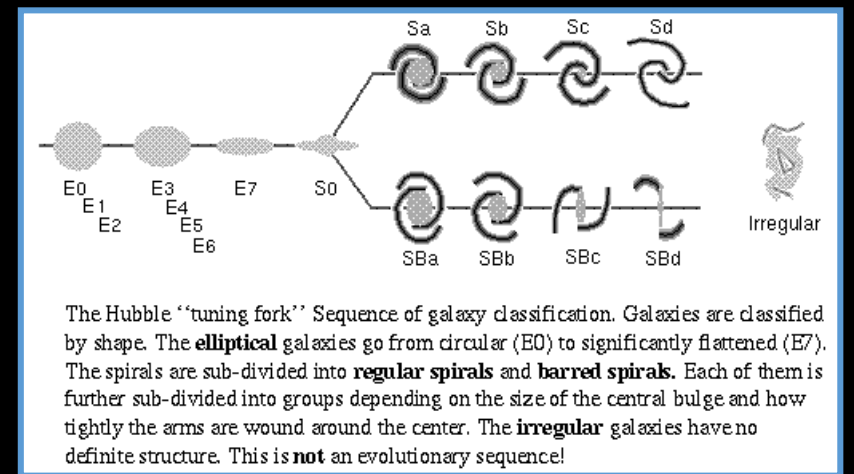
Milky Way Galaxy



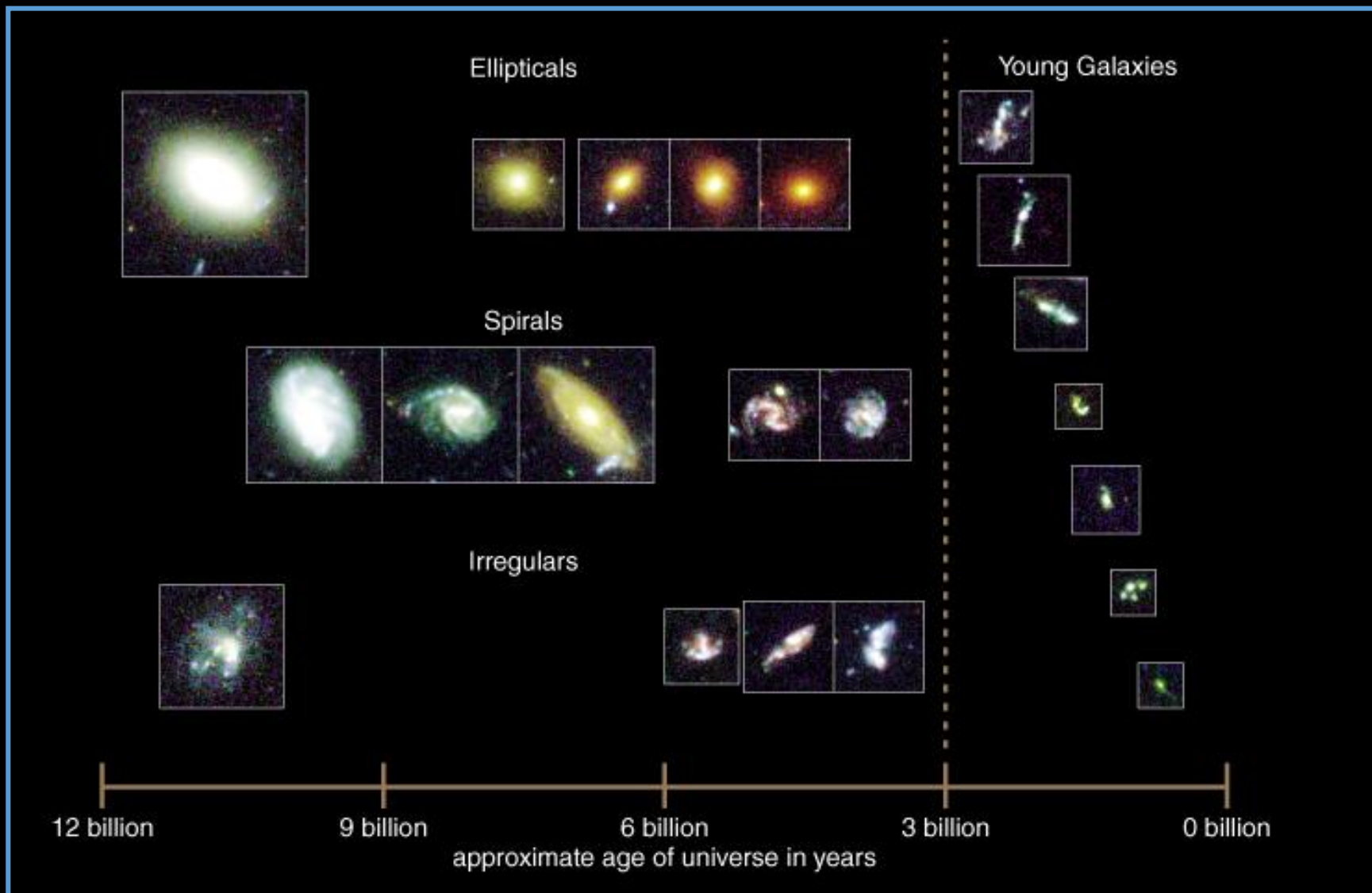


extragalaktické systémy

- 1. objev - 16. století - Magellanova mračna, dnes známo cca 100 miliard
- Hubbleova klasifikace (dle vzhledu)
- E eliptické 13 %
- S spirální 62 %
- SO čočkovitý tvar 9 %
- Ir nepravidelné 3 %
- 13 % zbývajících se z této klasifikace vymyká - tzv. aktivní galaxie
 - Seyfertovy
 - rádiové galaxie
 - kvasary (QSO - quasi stellar object)



vývoj galaxií podle HDF



určování vzdáleností ve vesmíru

metoda	dosah [pc]
• paralaxa	100 pc
• měření rychlostí	10^2
• podle hvězd hl. posl.	10^4
• cefeidy	10^6
• novy	10^7
• nejjasnější galaxie v kupách	10^9

...:: konec ...

Messierovy objekty

<http://objekty.astro.cz/messier/2008-messieruv-katalog>