



# Astronomický proseminář II

Galaxie a galaxie

# hvězdné soustavy

- dvojhvězdy, vícenásobné hvězdné soustavy
- hvězdokupy
- galaxie
- skupiny galaxií
- kupy galaxií
- nadkupy galaxií
- vyšší struktury

# vícenásobné hvězdné soustavy

dvojhvězdy – např. Sirius, Prokyon, Mira

trojhvězdy – Polárka

čtyřhvězdy – Mizar, epsilon Lyr

pětihvězdy – 91 Aql, delta Ori

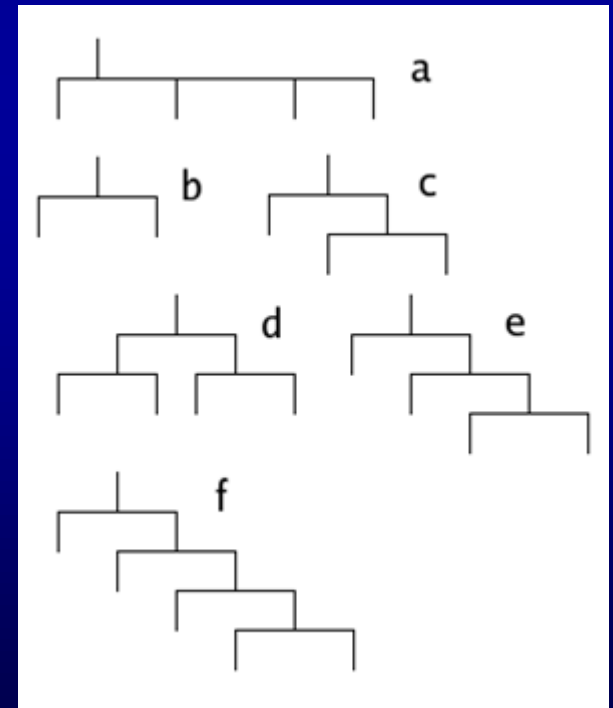
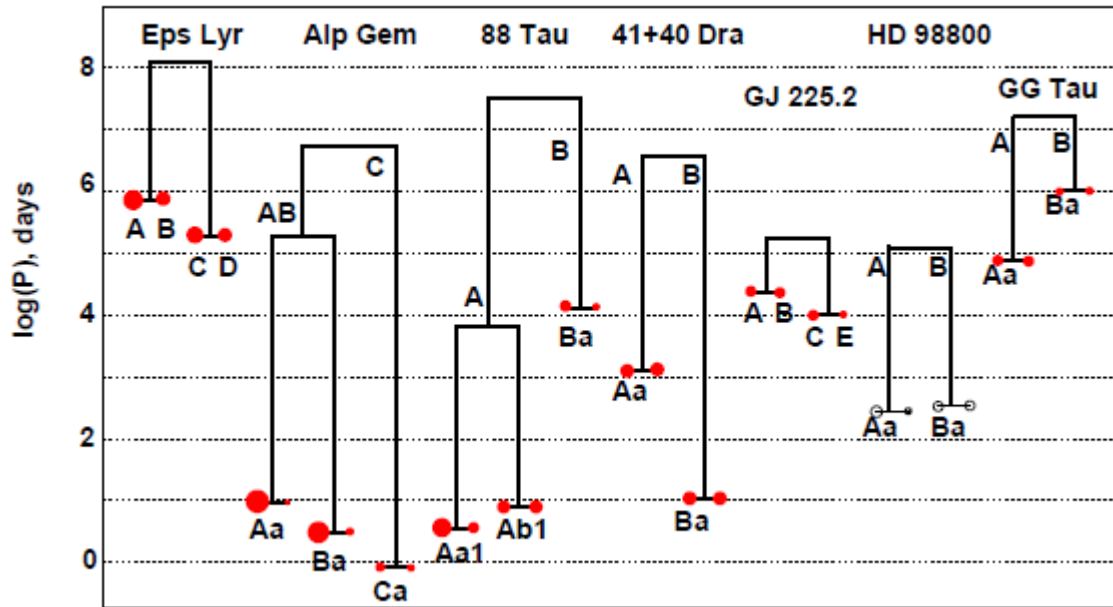
šestihvězdy – Castor, Alcor (s Mizarem)

sedmihvězdy – AR Cas

katalog Tokovinin

<http://www.ctio.noao.edu/~atokovin/stars/intro.html>

# uspořádání soustav

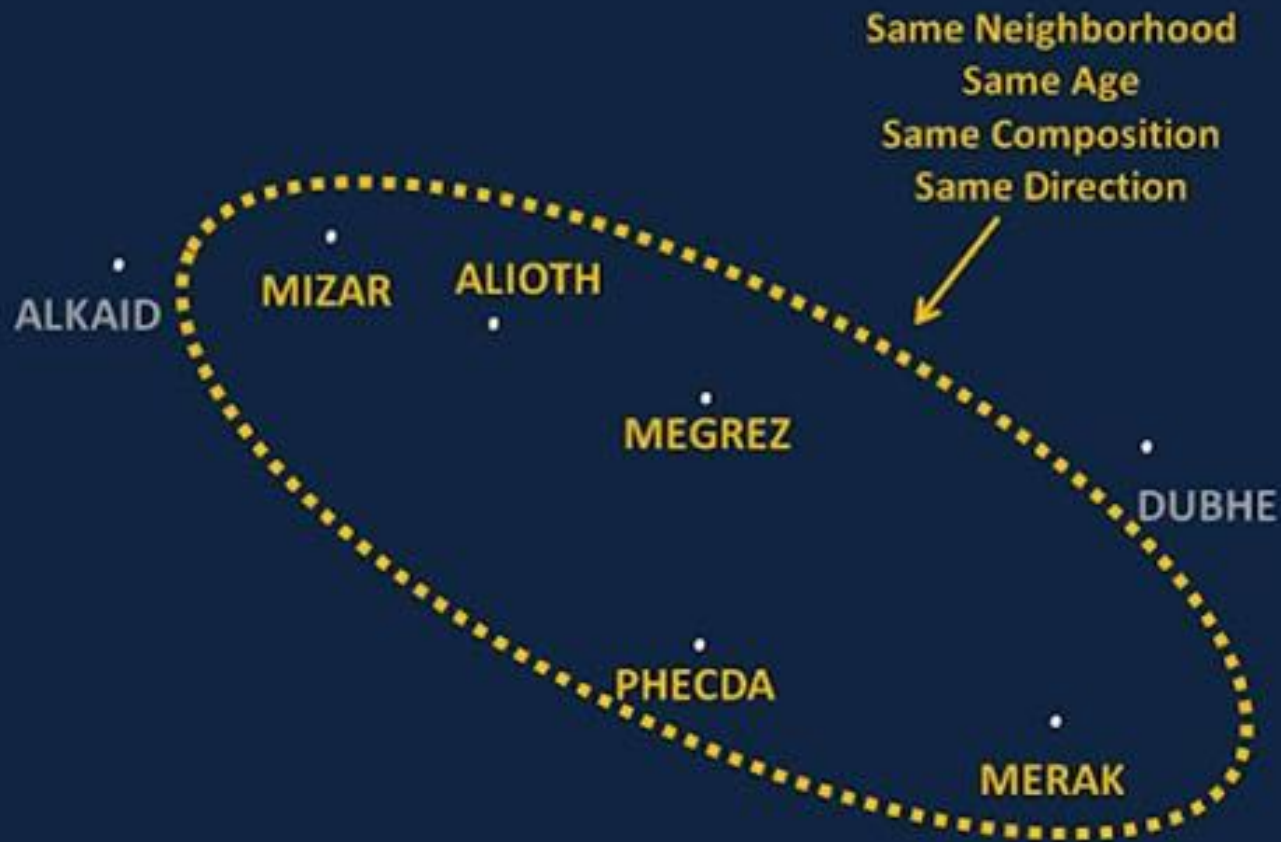


# Hvězdné asociace

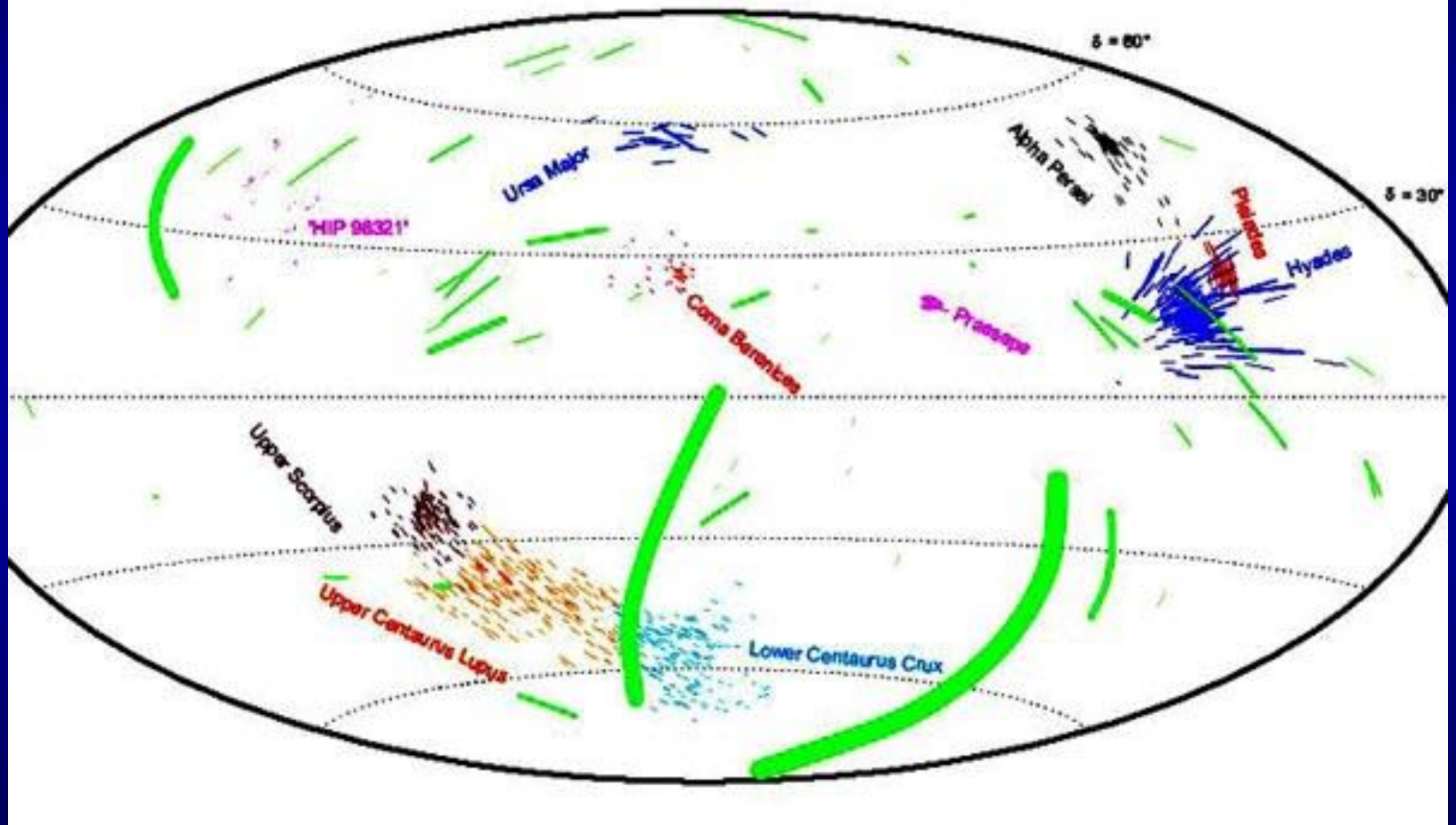
## původ:

- rozpad hvězdokup
- nově vznikající hvězdokupy – hvězdy mají podobné trajektorie v prostoru
- **pohybové asociace**
  - skupina UMa – od UMa, Cep až TrA
  - Hyády
  - Jesličky
- **hvězdné asociace**
  - O asociace (v Ori)
  - OB asociace (v Sco – Cen)
  - R asociace (střední M, zbytky pův. látky – Mon R2)
  - T asociace (hvězdy T Tauri)

# Ursa Major Moving Group



# Motions of Local Stellar Group Streams



# OB asociace Ara OB1





# Otevřené hvězdokupy

- nepravidelný tvar
- stovky hvězd
- výskyt u galaktické roviny
- obsahují také mezihvězdný 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



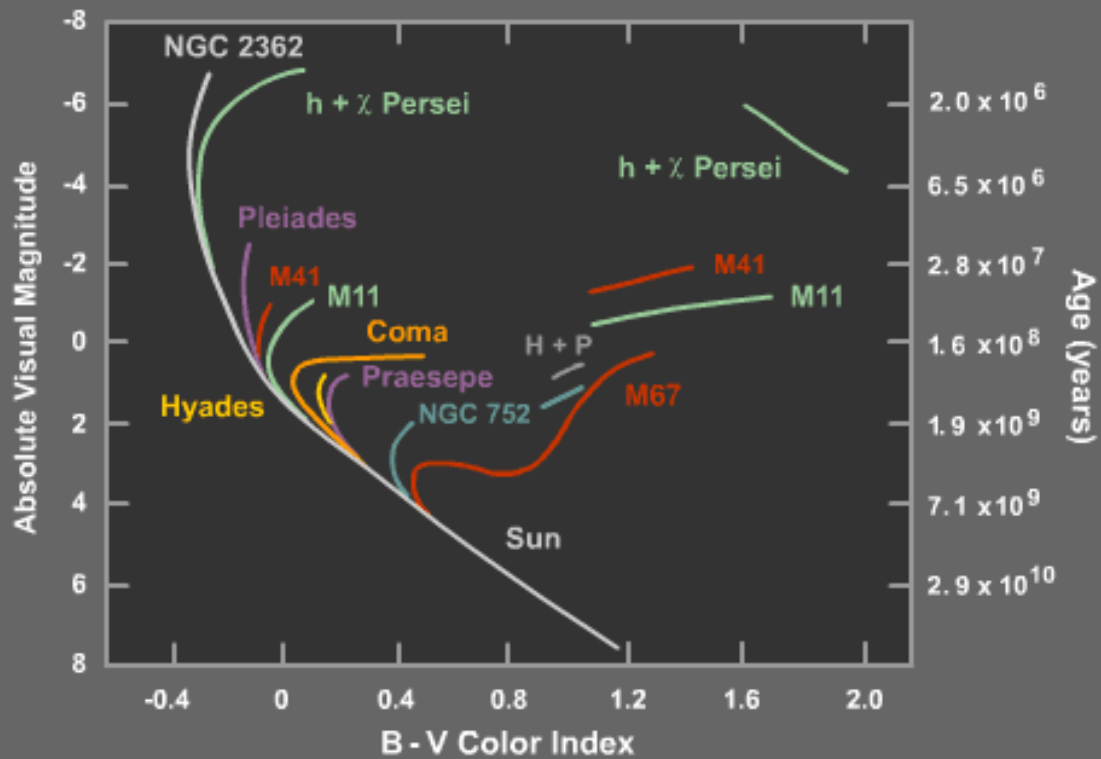
## Open Clusters



h +  $\chi$  Persei  
(young double cluster)



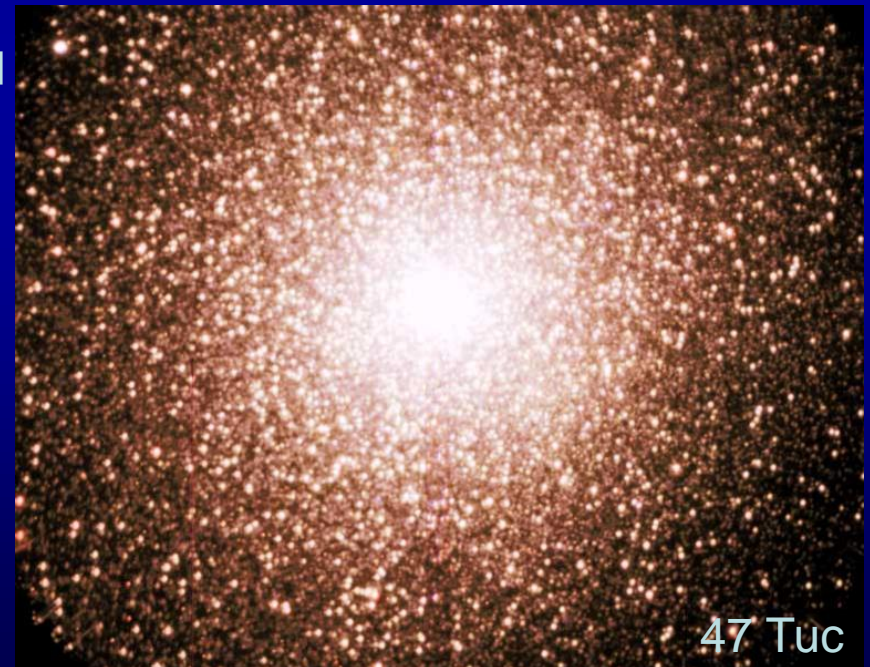
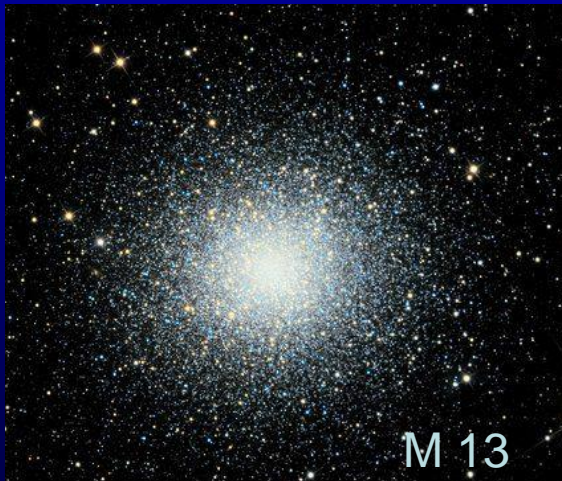
M67  
(4 billion year old cluster)



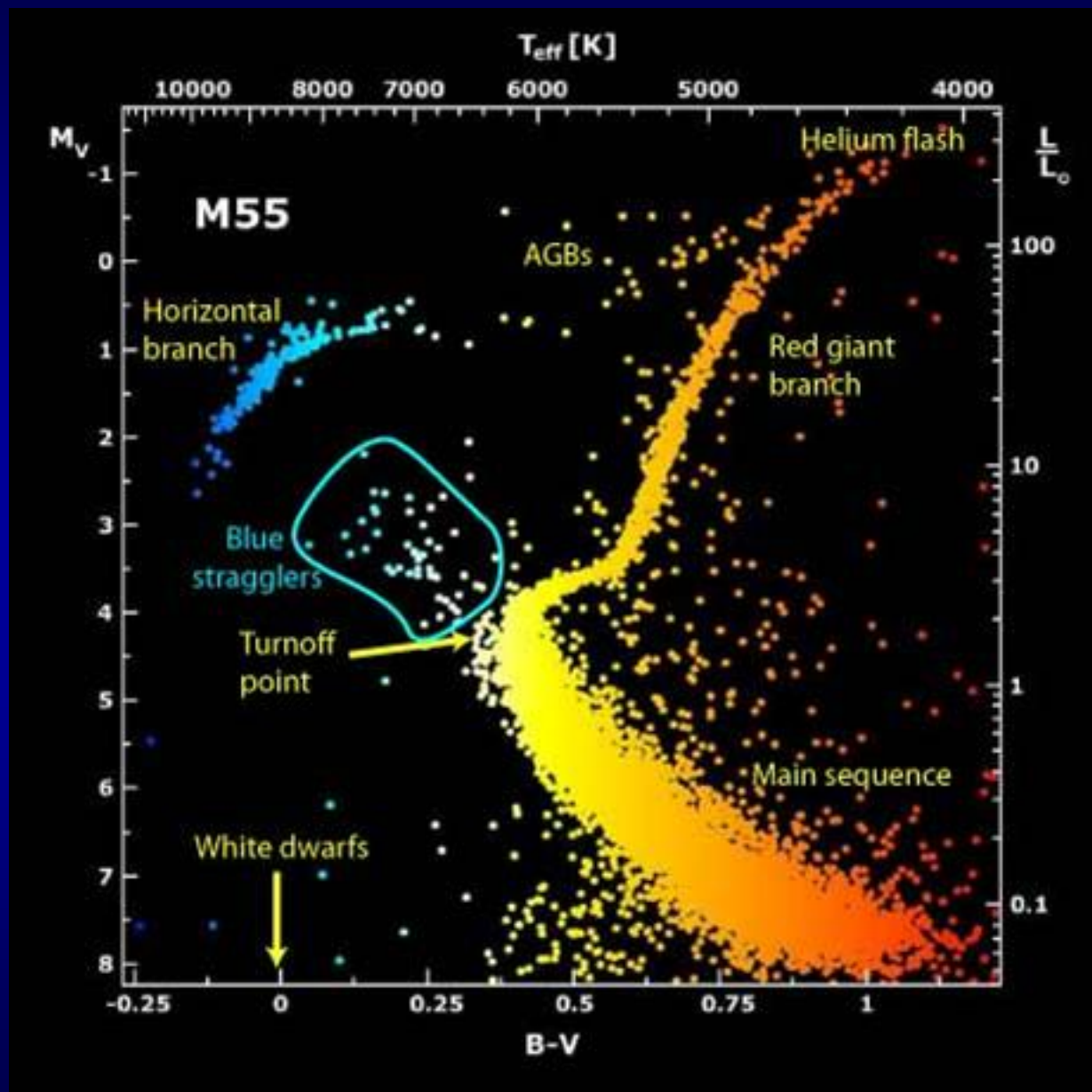
HR Diagrams for Various Open Clusters

# Kulové hvězdokupy

- silná koncentrace hvězd směrem ke středu,
- počet hvězd řádově  $10^6$
- staré útvary ( $\sim 10^{10}$  let)
- gravitačně stabilní
- jsou v tzv. galaktickém halo
- M 13, 47 Tuc



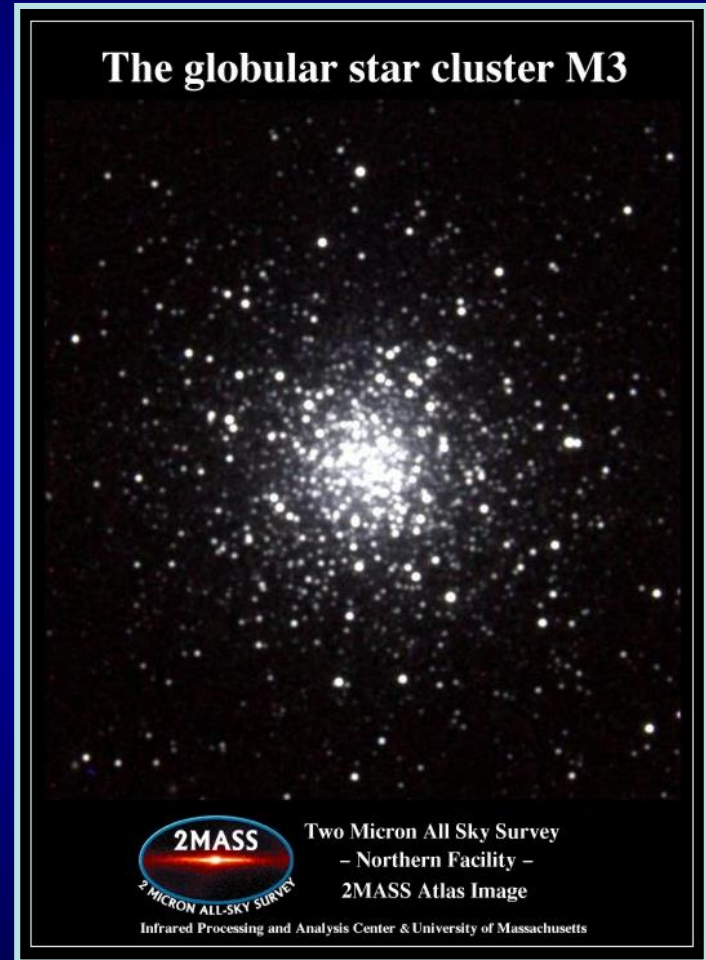




# základní údaje o hvězdokupách

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

# srovnání vzhledu

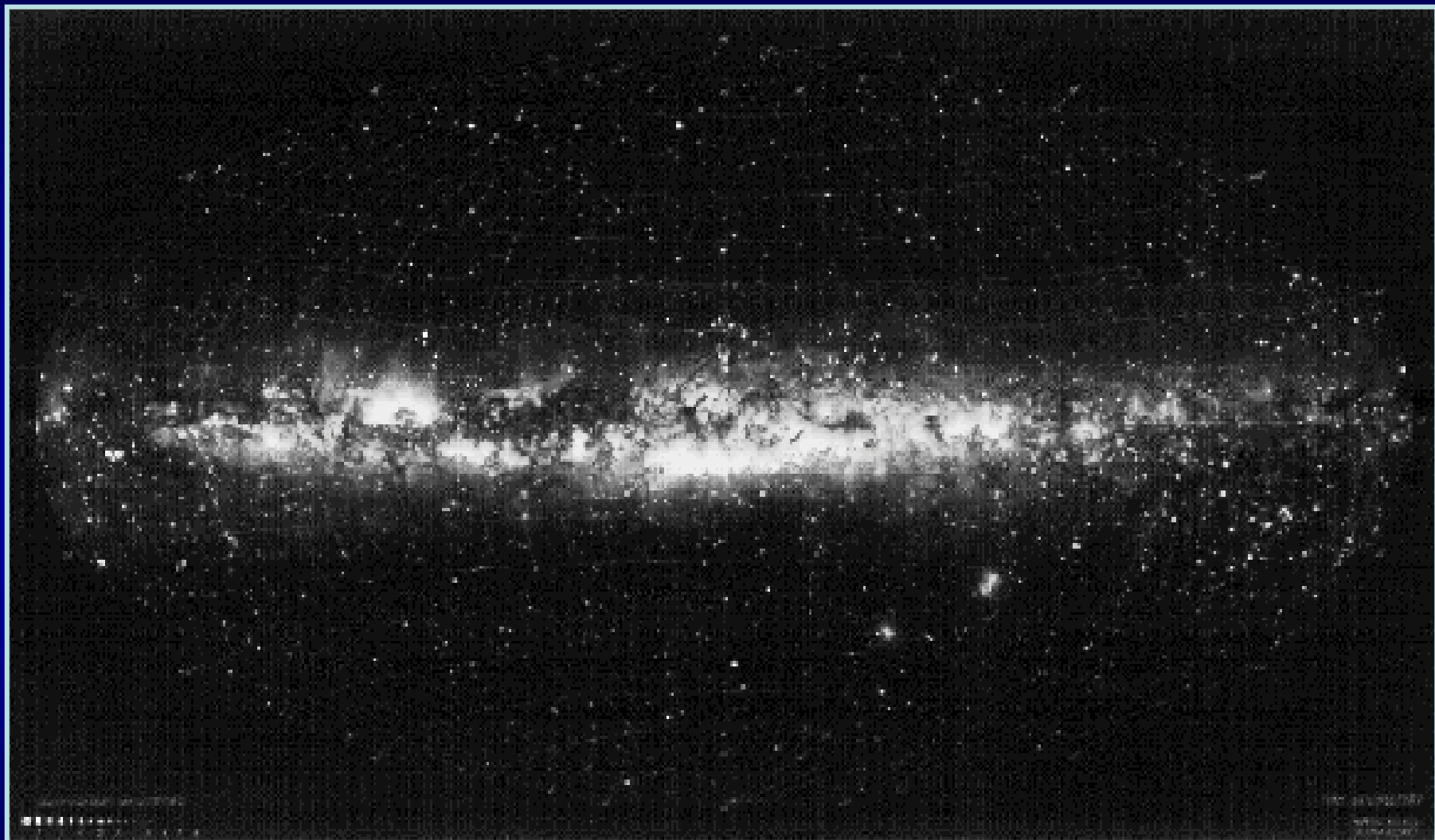


# naše Galaxie

# 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 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 s centrální příčkou
- rotace Galaxie je poměrně složitá
- Slunce ve  $2/3$  vzdálenosti poloměru Galaxie od jejího středu 1 oběh za  $\sim 220$  mil. let





# Galaxie

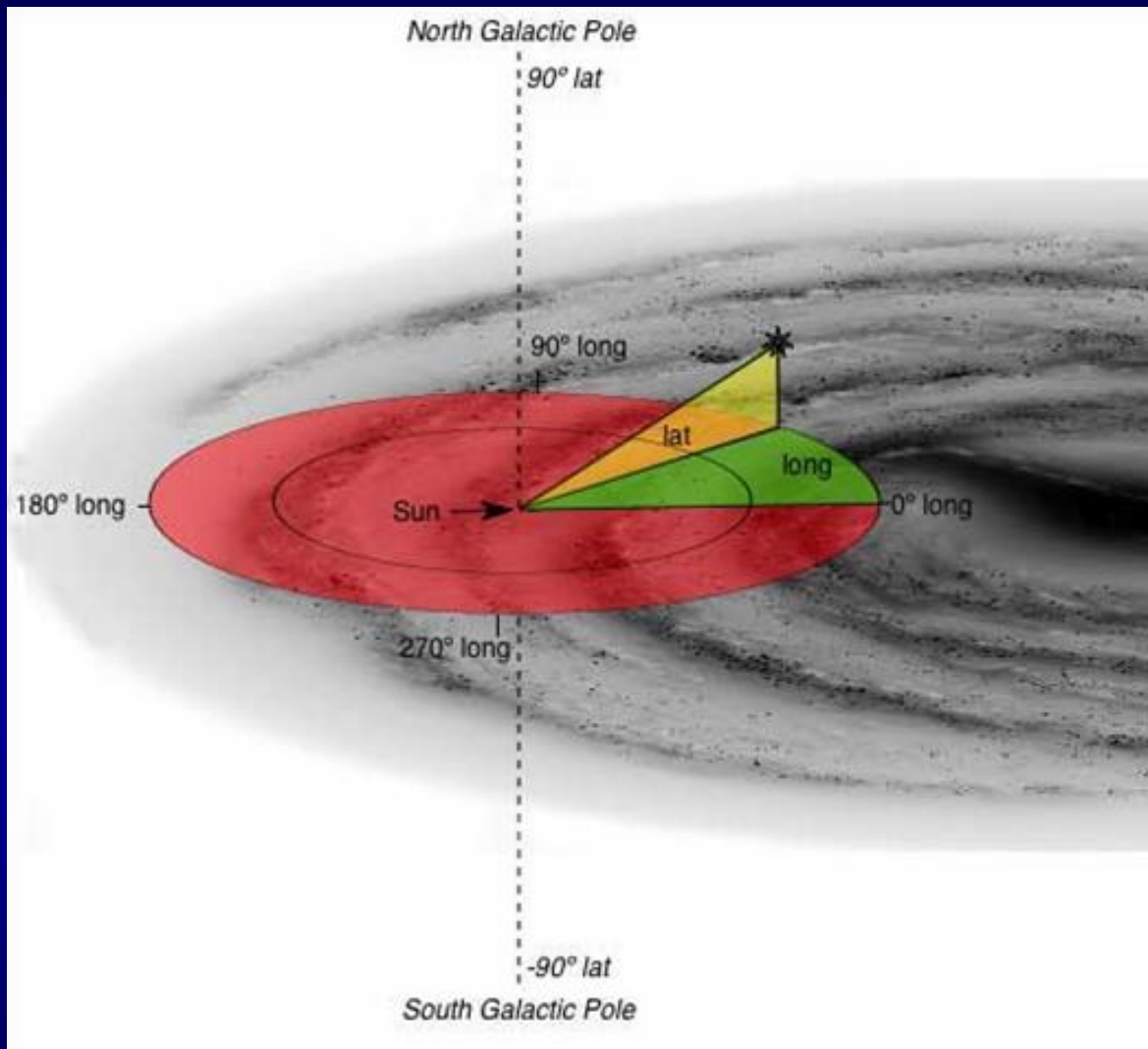
## Jak jsme k těmto poznatkům dospěli?

- 1. model z pozorování – W. Herschel, 18. století
  - chyby: totožný zářivý výkon všech hvězd, konstantní prostorová hustota, neznalost mezihvězdné extinkce
  - výsledkem byl model Galaxie o průměru 3 kpc, Slunce uprostřed
- 1922 další model – Kapteyn
  - zářivé výkony různé, ale bez extinkce
  - elipsoid 8500 x 1700 pc, Slunce 650 pc od středu
- 1920 – Velká debata – Shapley x Curtis
- role mezihvězdné látky odhalena až později
  - plyn tvoří až 80 %
  - prach – Si, grafitová, kovová a ledová zrnka

# Galaxie

## Galaktická souřadnicová soustava

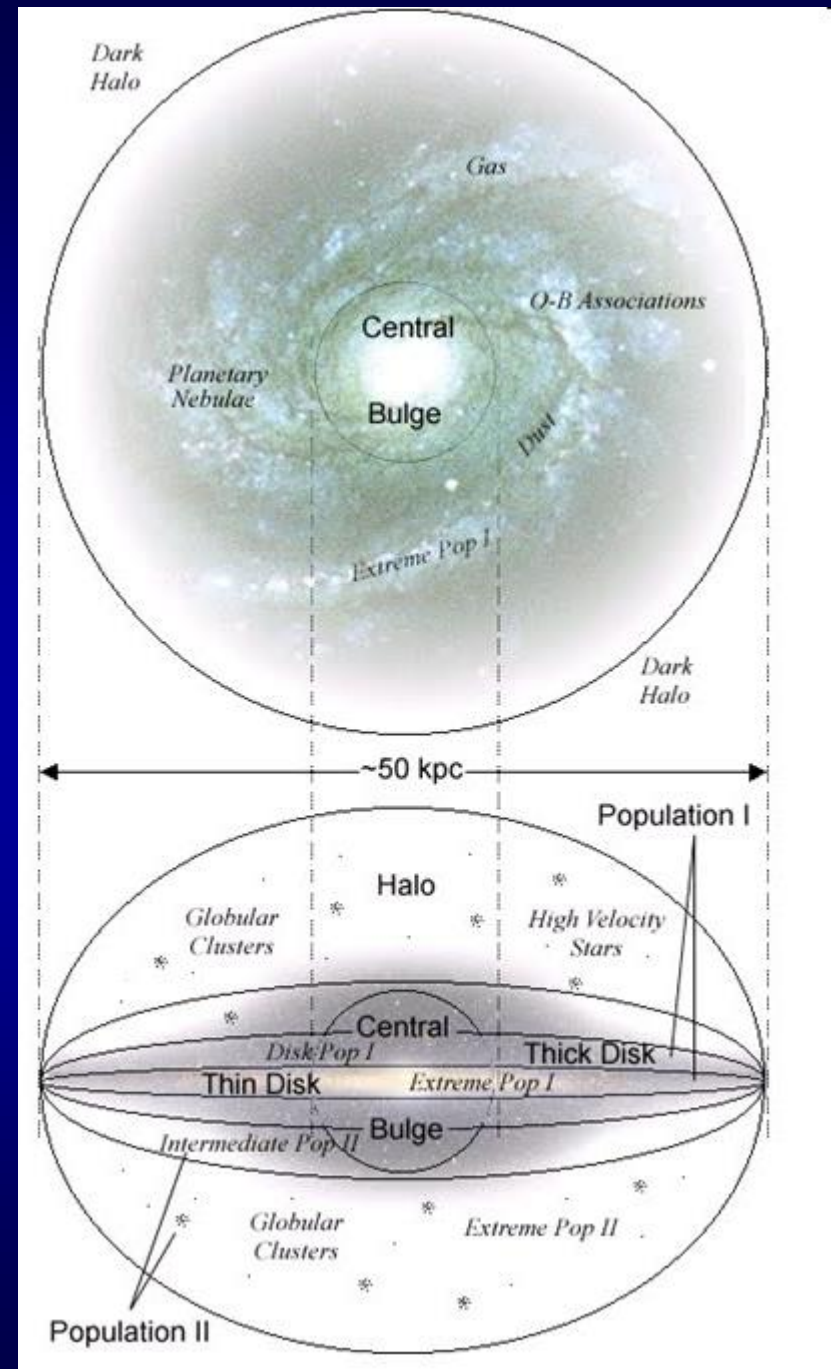
- základní rovina – rovina největší koncentrace hvězd
  - úhel mezi rovinou galaktického rovníku a rovinou světového rovníku je 62 st. 36 min.
  - základní směr (ke středu G) je definován rezolucí IAU (1959): rekt. 17h 42min 29,3vt a deklinace -28st 59min 18vt
  - galaktická délka  $l$  a šířka  $b$



# Galaxie

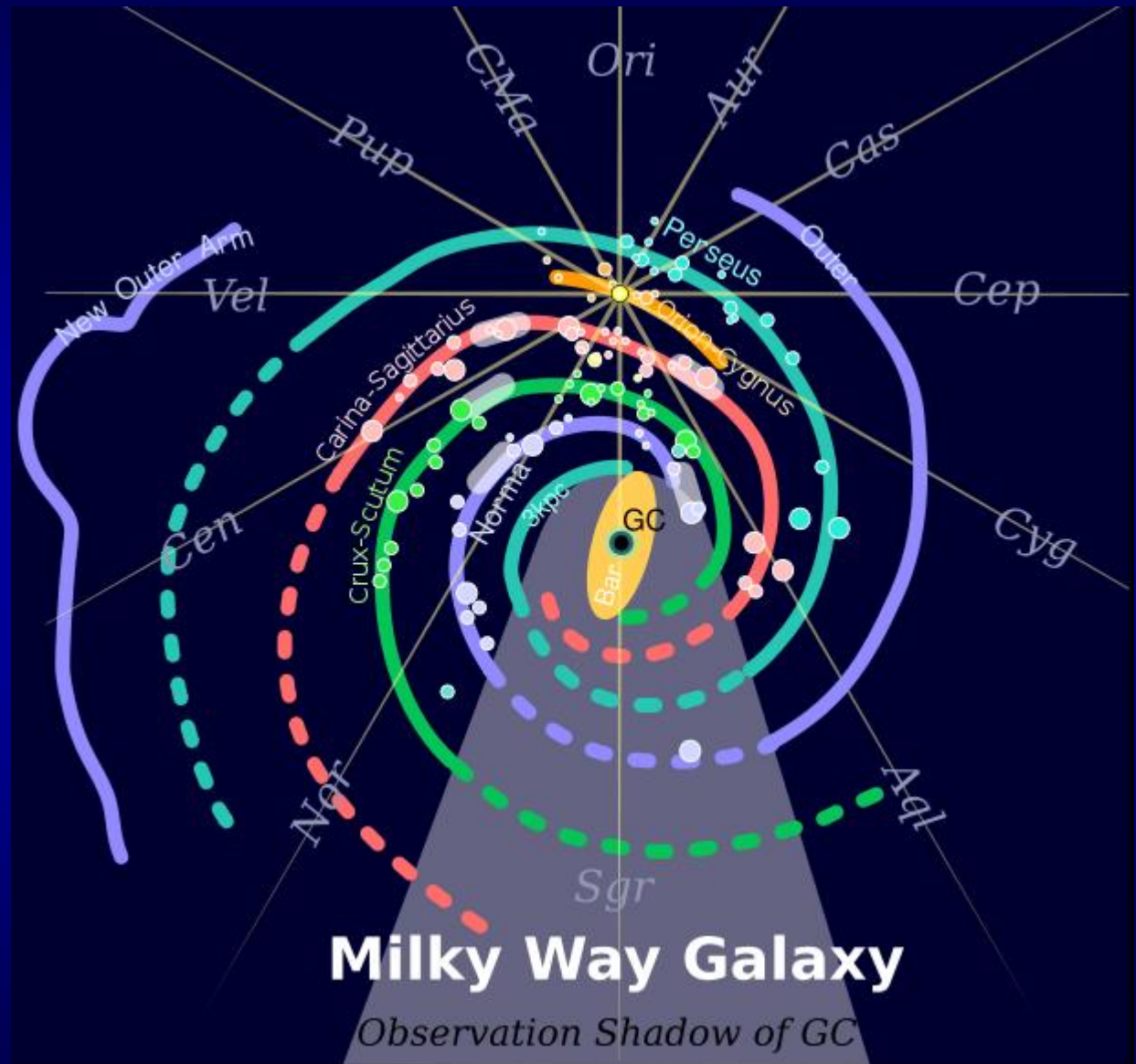
## Struktura

- složení – hvězdy, mezihvězdná látka, skrytá hmota
  - kulová složka (halo)
  - disková složka
  - plochá složka
  - jádro Galaxie



# Galaxie

Spirální ramena



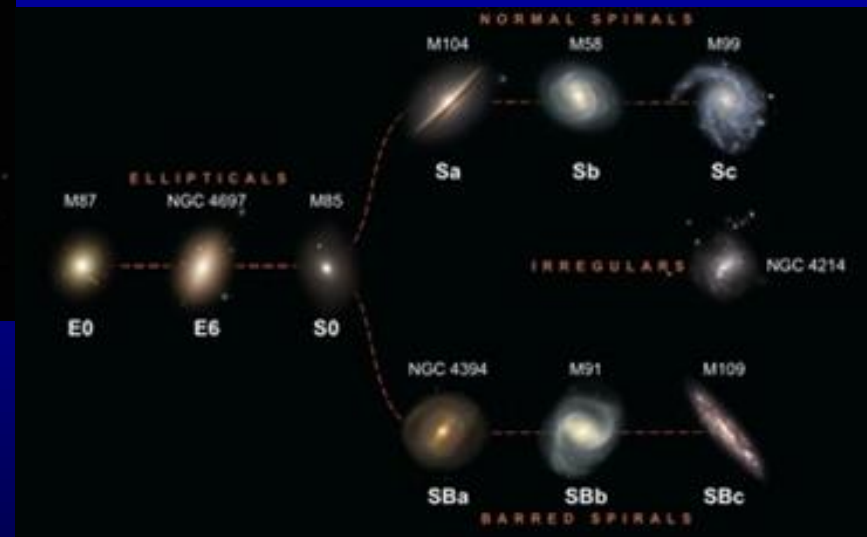
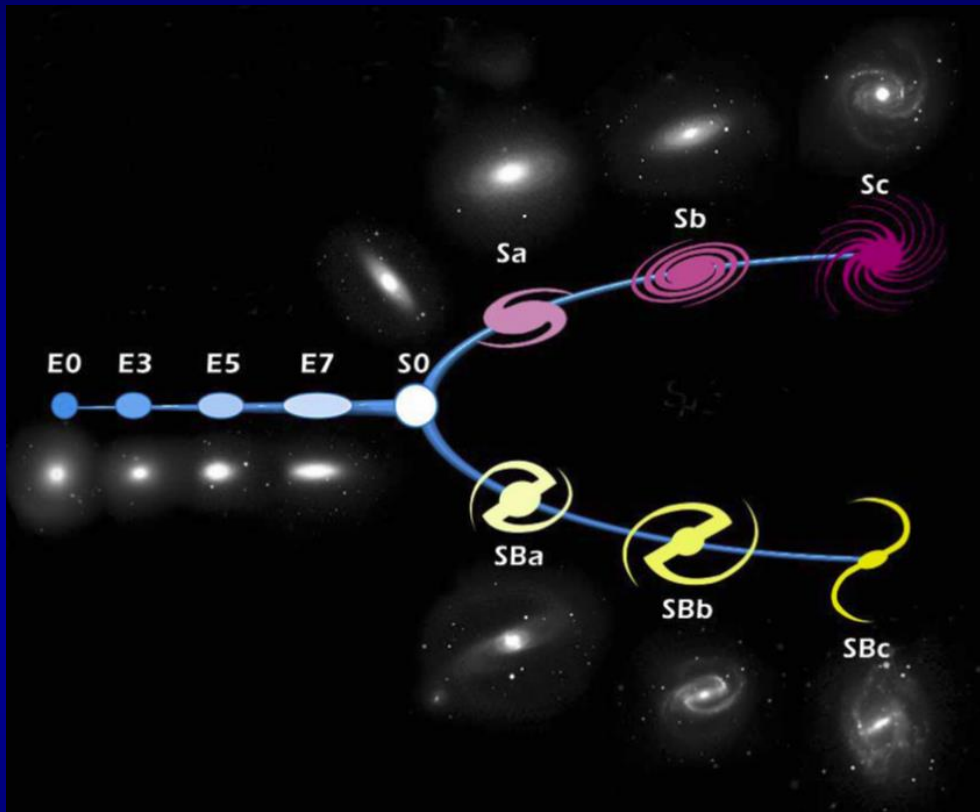
galaxie

# 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)



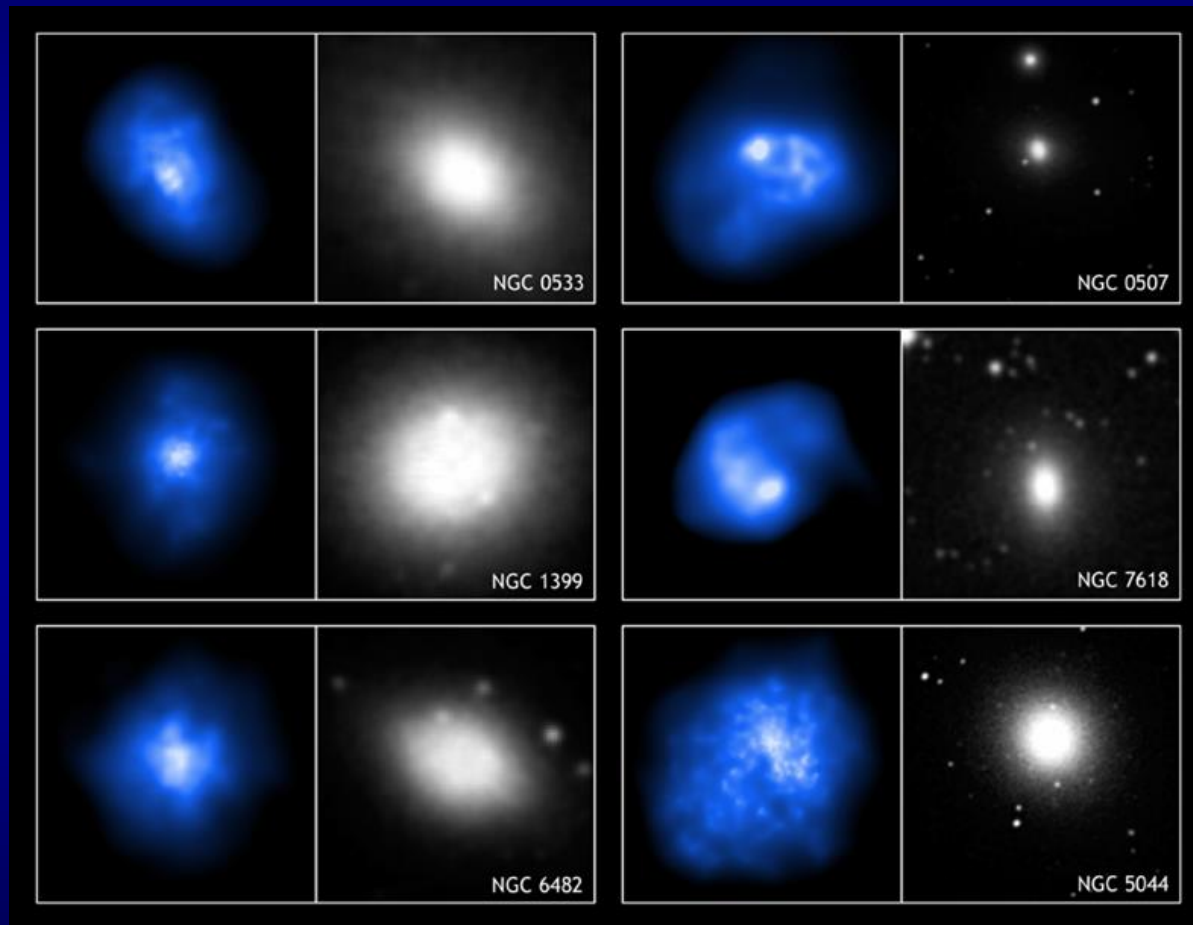
# Hubbleova klasifikace



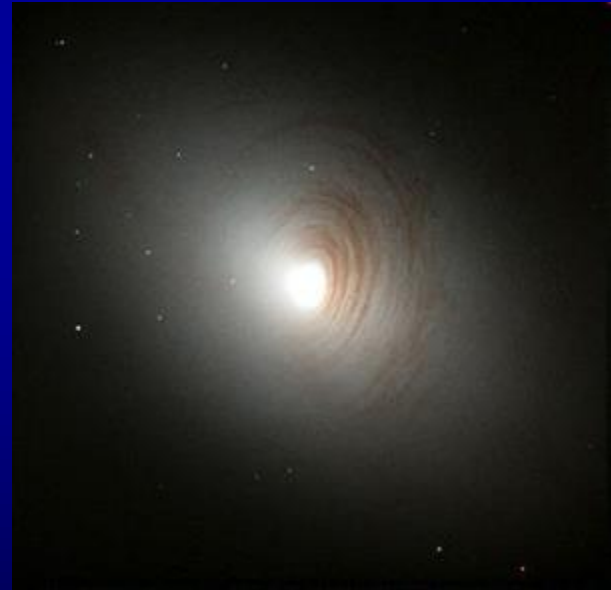
# Spirální galaxie



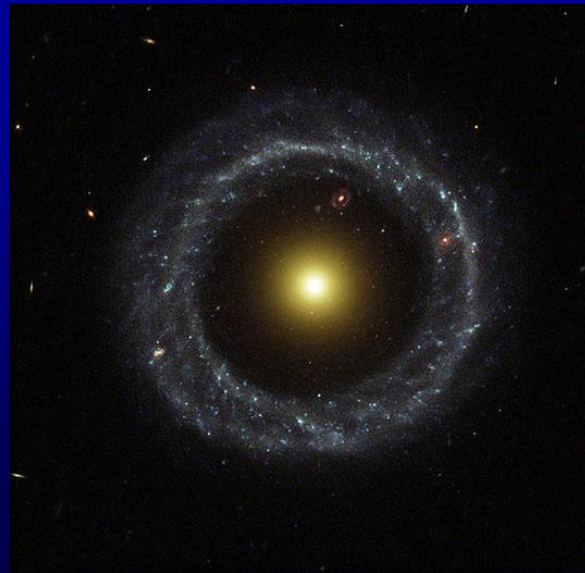
# Eliptické galaxie



# Čočkovité galaxie

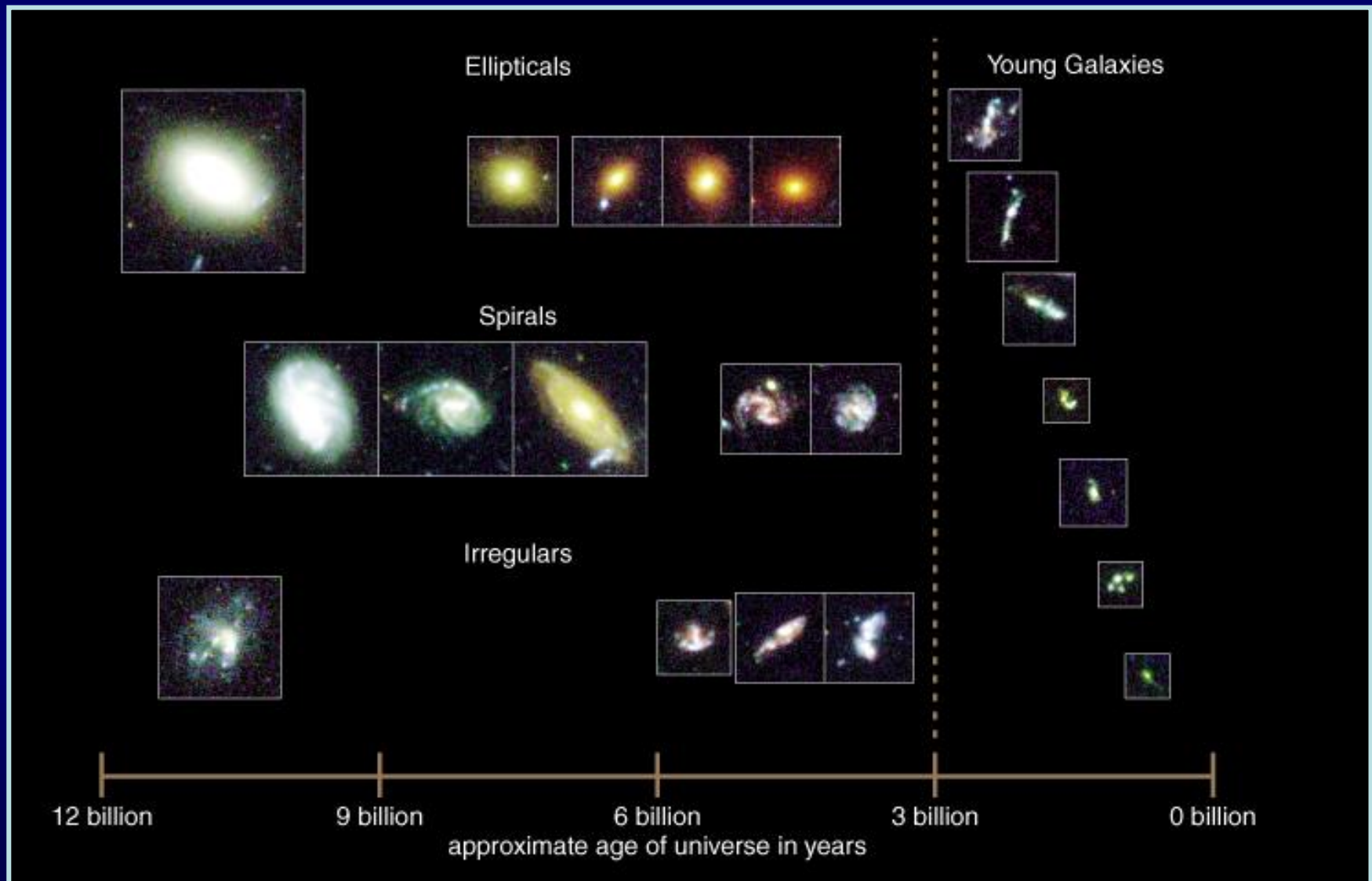


# Nepravidelné galaxie



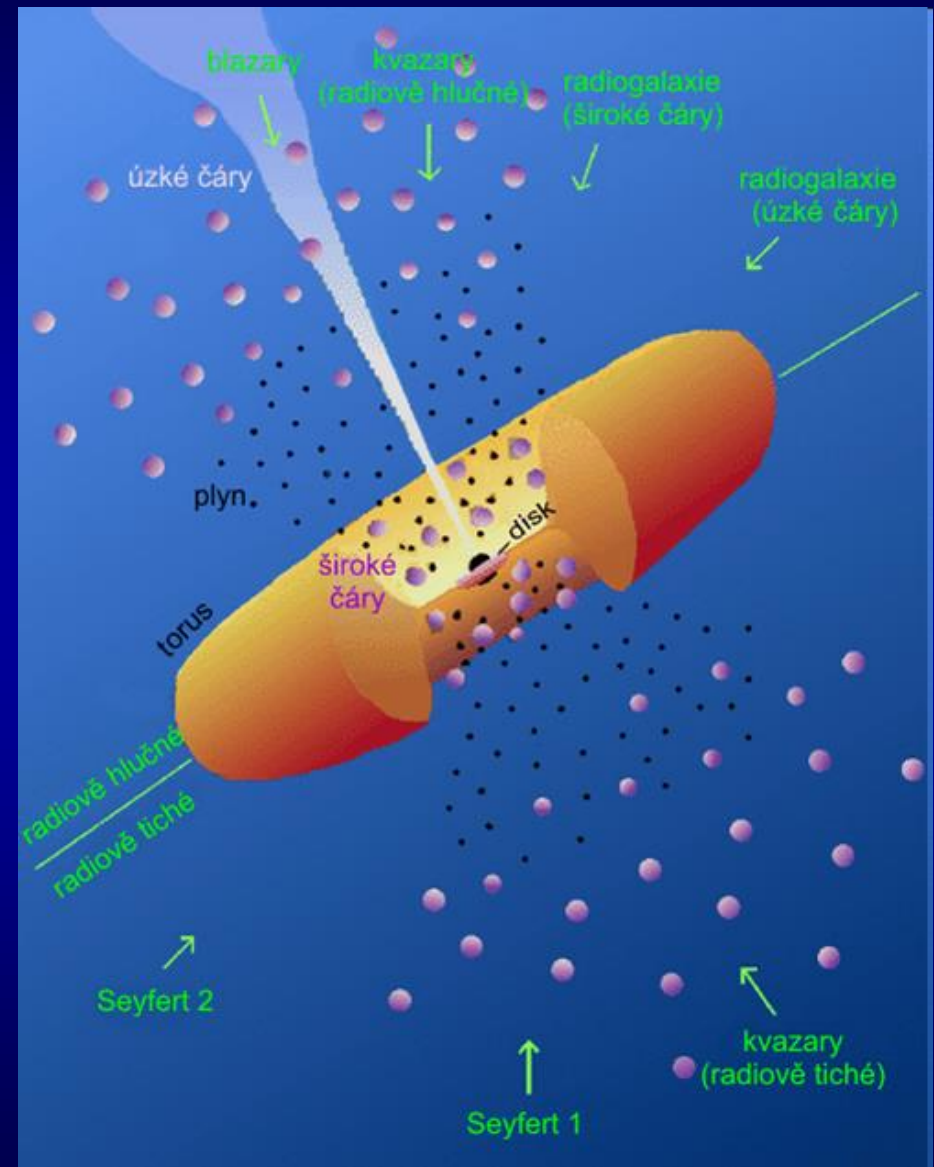


# vývoj galaxií podle HDF



# Aktivní galaxie

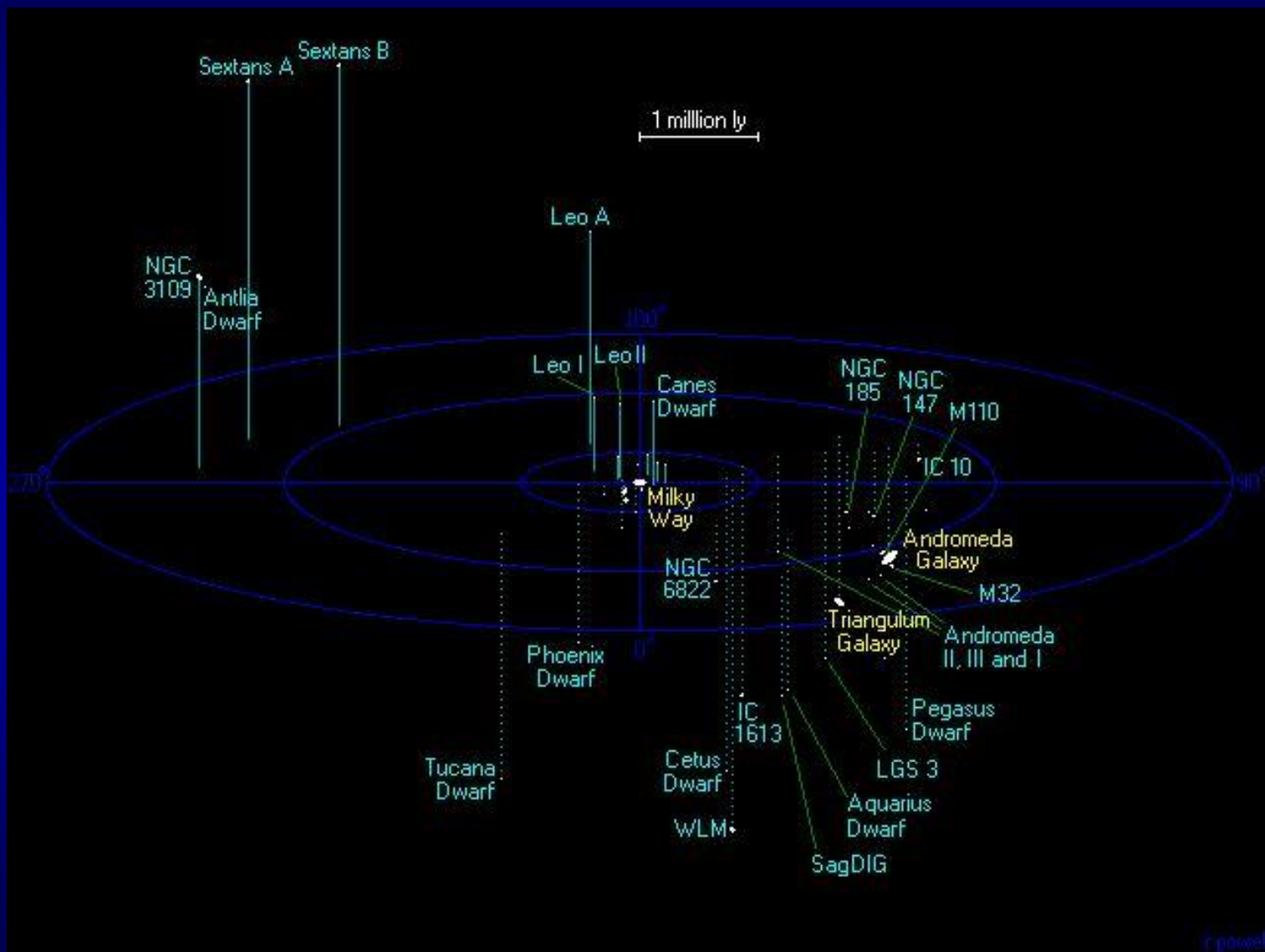
- rádiově tiché
  - linery,  
Seyfertovy,  
kvasary
- rádiově hlučné
  - rádiové galaxie,  
blasary, OVV  
kvasary

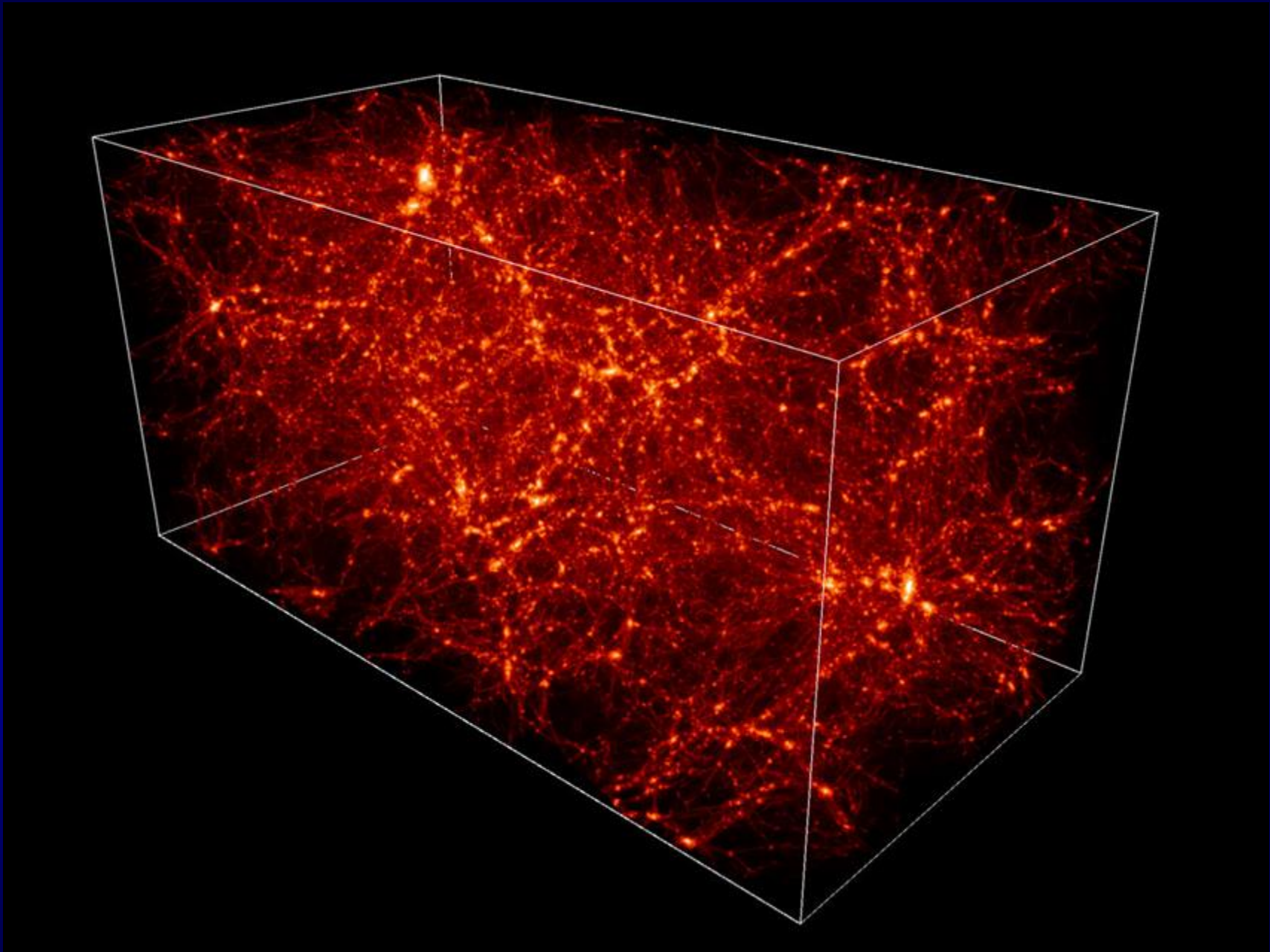


# Velkorozměrové struktury

- galaxie jsou většinou ve skupinách
- Místní skupina galaxií
  - Galaxie, M 31, M 33, LMC, SMC
  - průměr 800 kpc
- kupy galaxií
- buněčná struktura







... konec

Messierovy objekty

[katalog](#)