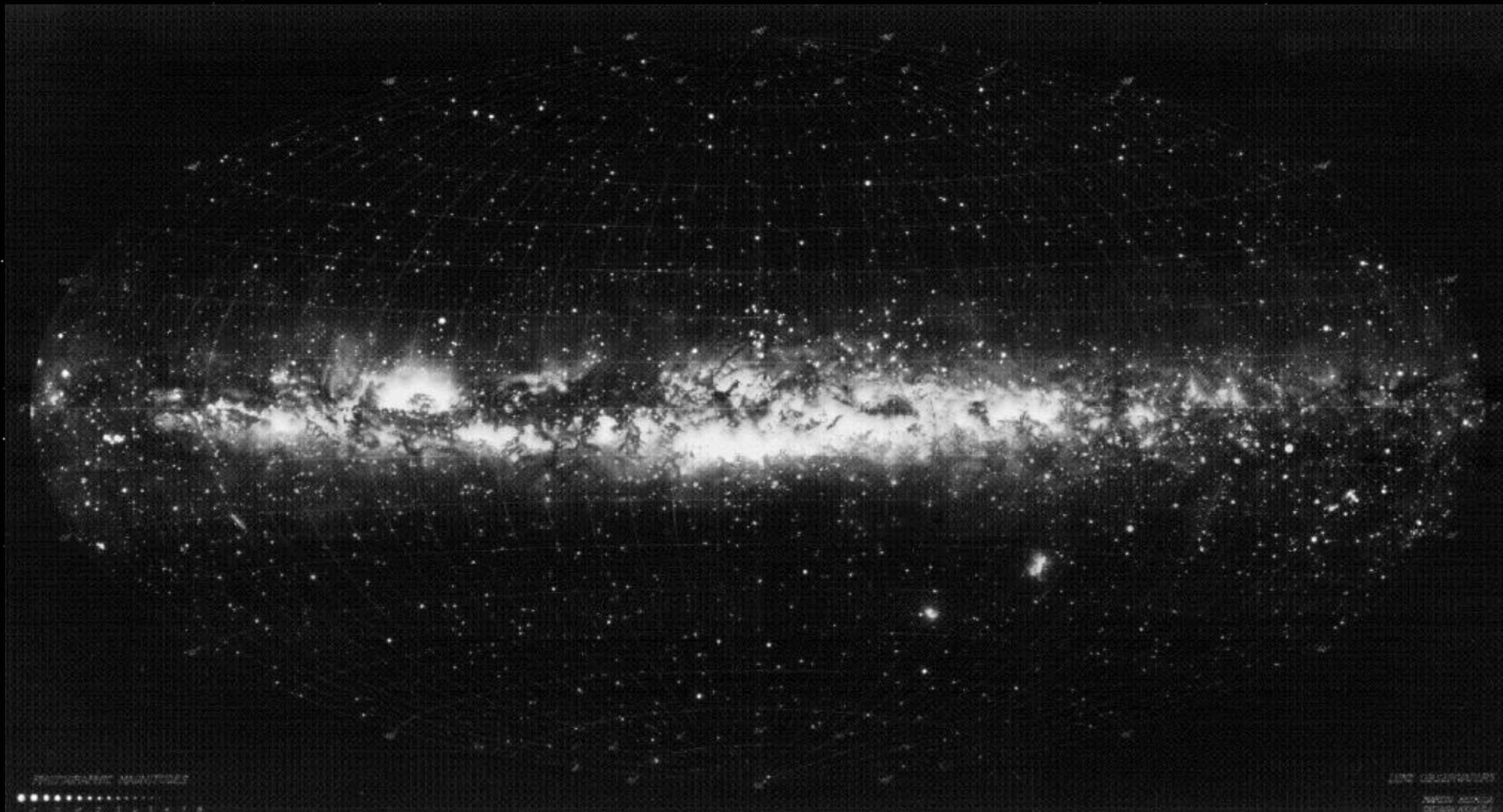


A Tejútrendszer és az extragalaxisok felfedezése



XX.század elejének fő csillagászati problémája:
miből állnak a "spirálködök" ??



2 fő hipotézis:

a) közeli, születőben lévő bolygórendszerek

b) távoli "csillagszigetek"



A megoldás kulcsa: távolságmérés

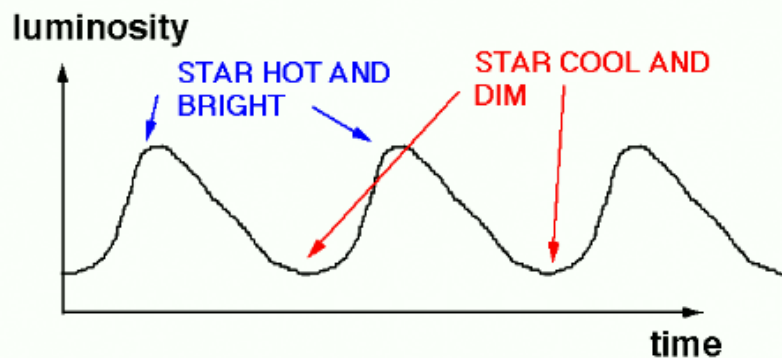
Miss Henrietta Leavitt



Cefeida csillagok

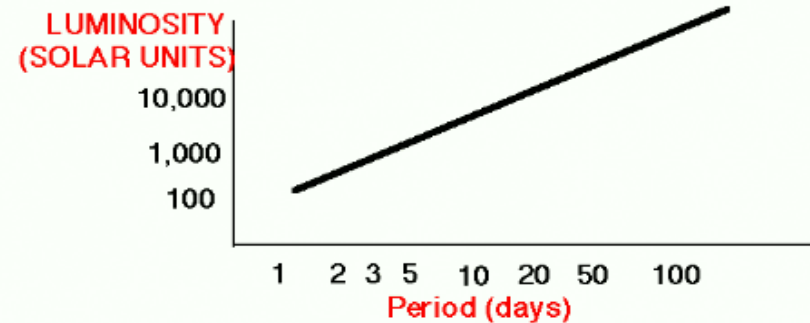
Periódus-fényesség reláció

Light Curves of Pulsating Variables



• Cepheid Variables

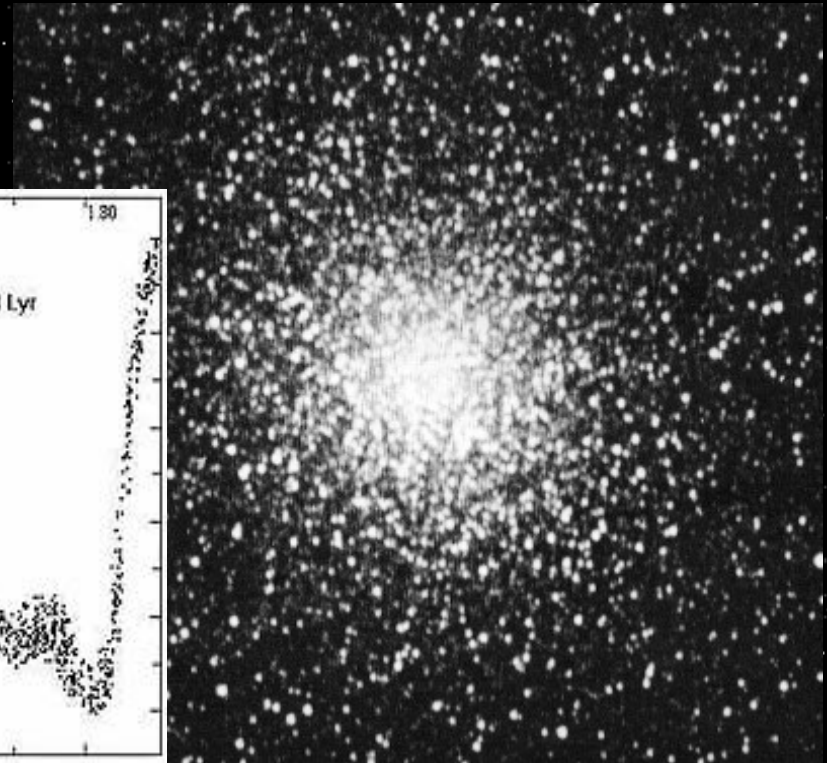
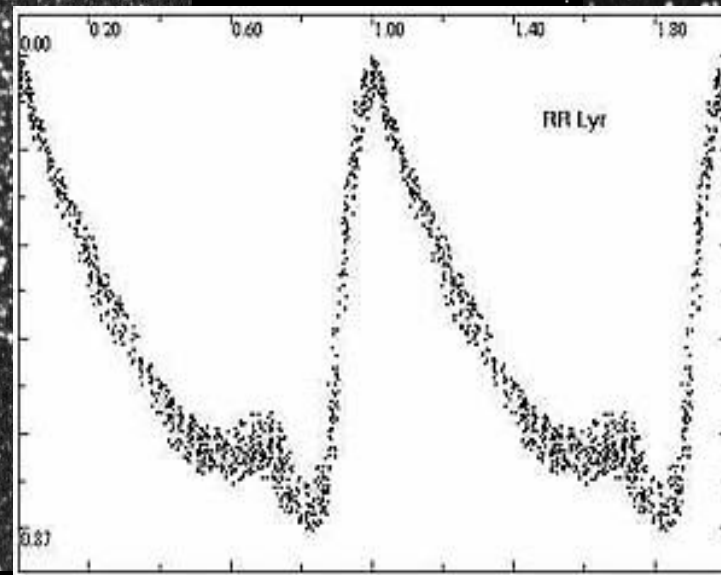
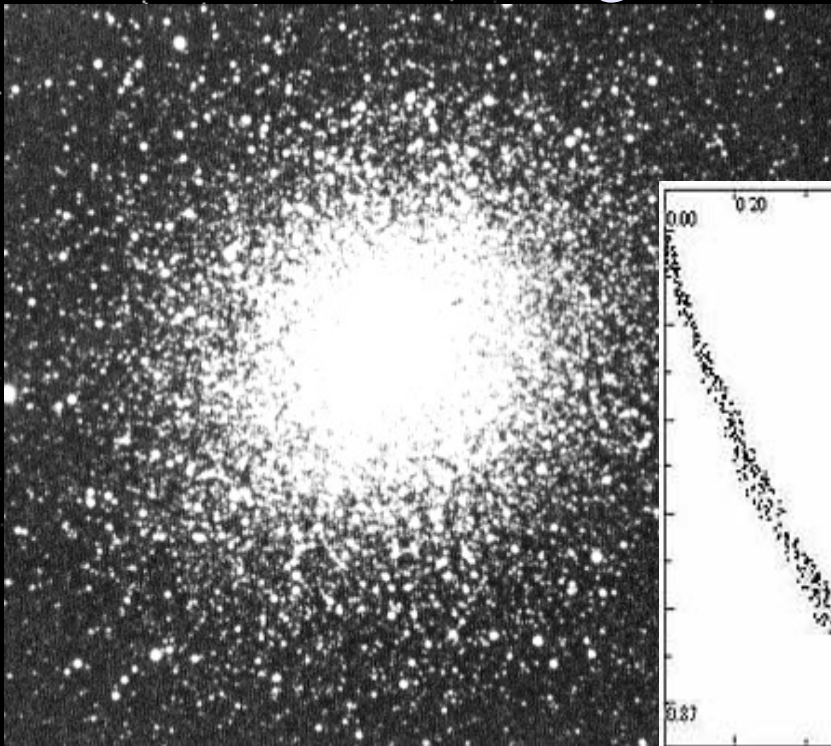
Period-Luminosity Relationship



- the pulsation period of **Cepheid variables** is directly related to their average luminosity

Harlow Shapley (1885-1972)

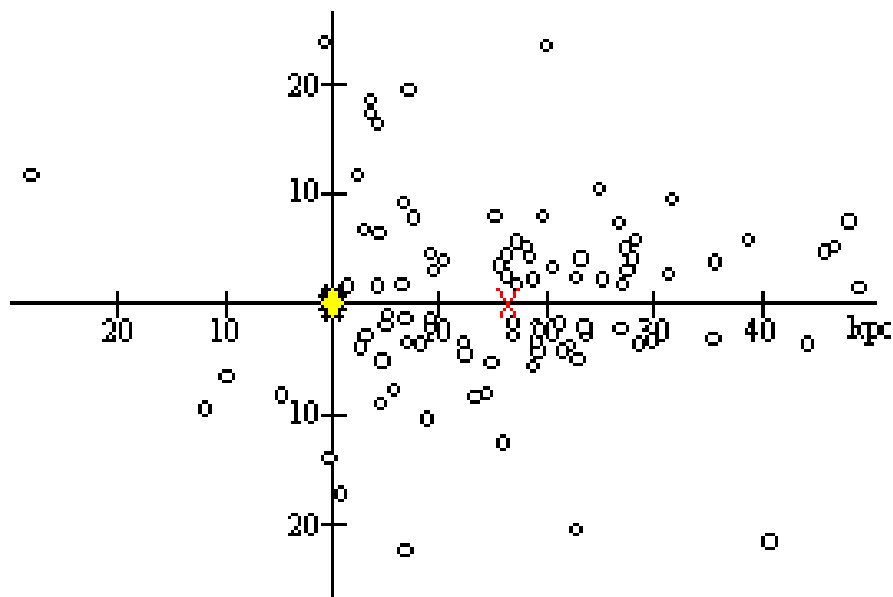
- egyetem: Princeton
- Wilson-hegyi csillagvizsgáló (Kalifornia)
- gömbhalmazok távolságmérése változócsillagokból



A gömbhalmazok távolságmérésének eredménye:
- a gömbhalmazok nem a Nap körül csoportosulnak

Shapley következtetése:
- a Nap NEM a Tejútrsz. középpontja

Shapley's Globular Cluster Distribution

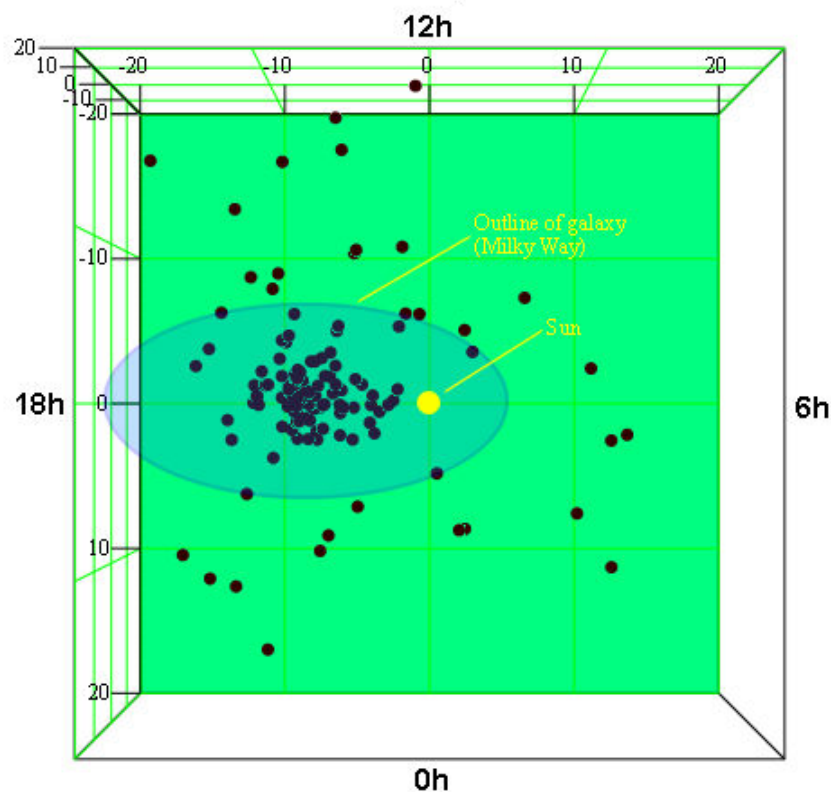


M5 © Anglo-Australian Observatory
Photograph by David Malin

A gömbhalmazok térbeli eloszlása

View looking down from Earth declination +90deg

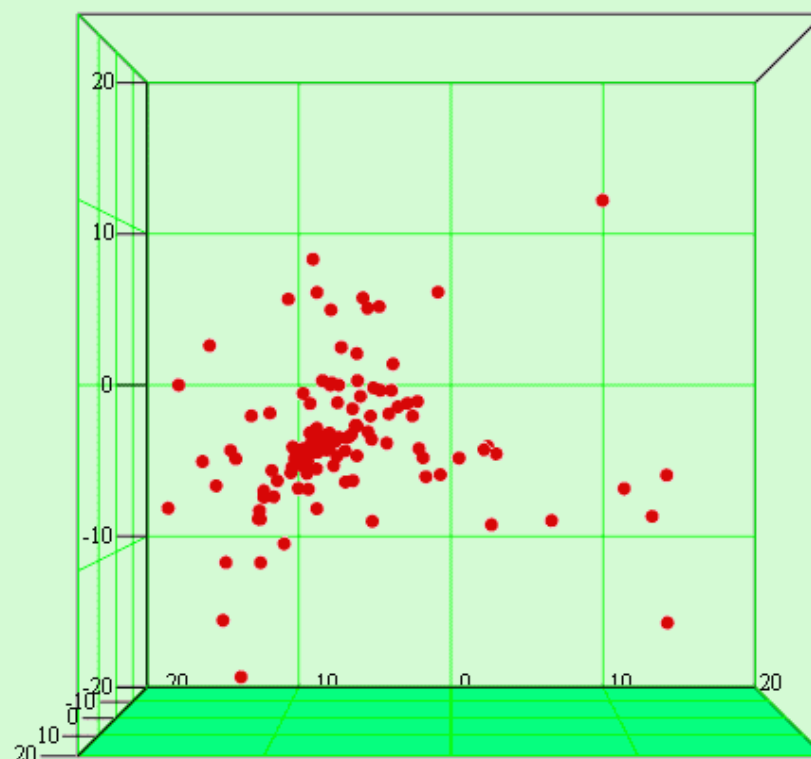
Scale in kiloparsecs



Plot of globular clusters in a 40x40x40 Kpc volume around Earth

Copyright © 2000 by Wil Milan wmilan@airdigital.com

Copyright © 2000 by Wil Milan wmilan@airdigital.com



Globular clusters within 20 Kpc of Earth, units in Kpc

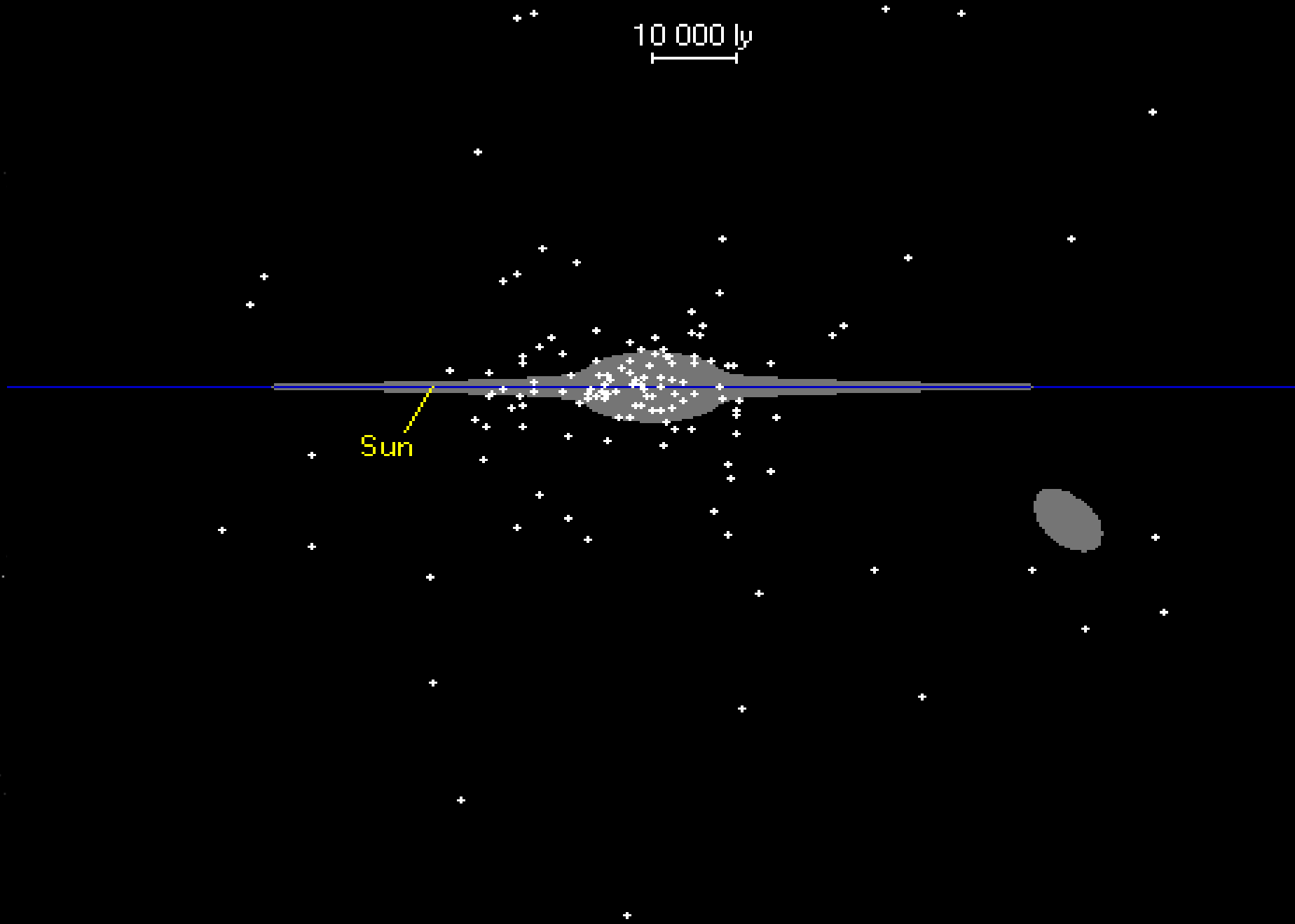
X-Y plane = Earth equatorial plane, Z axis = Earth polar axis

Location 0,0,0 = Earth

A gömbhalmazok térbeli eloszlása

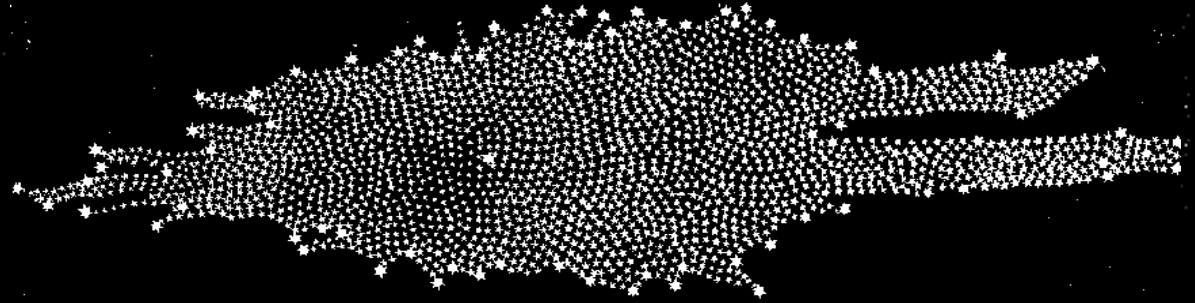
10 000 ly

Sun

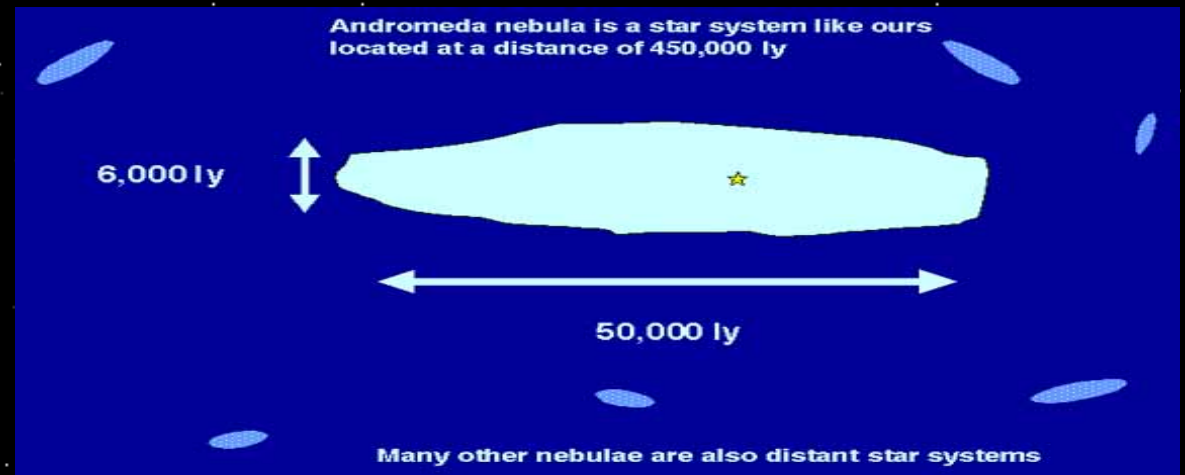


A Tejútrendszer alakjának "fejlődése"

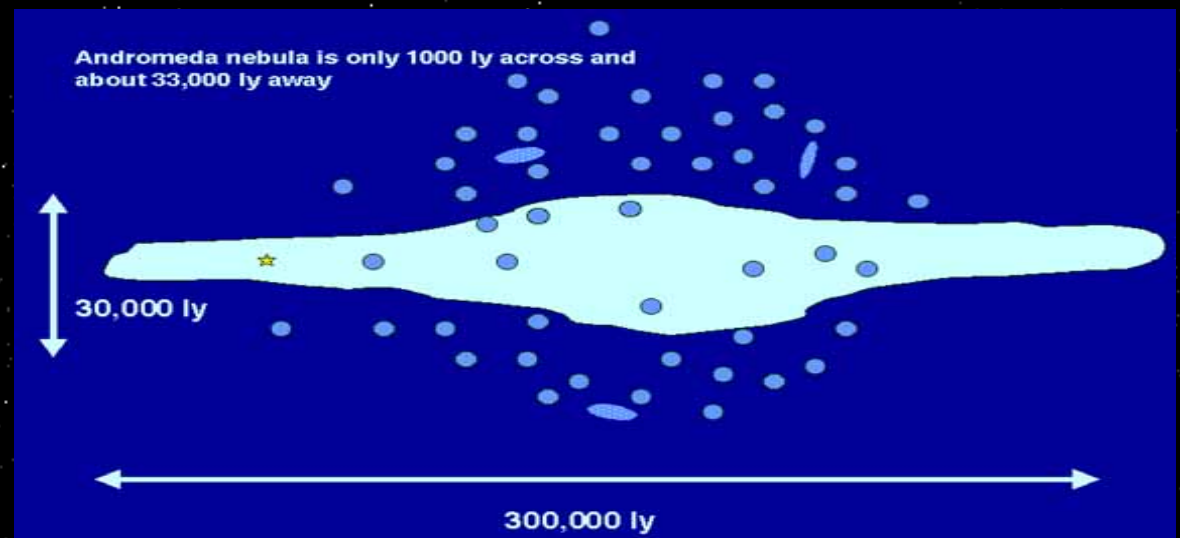
W.Herschel (1800)



J. Kapteyn (1920)



H. Shapley (1920)



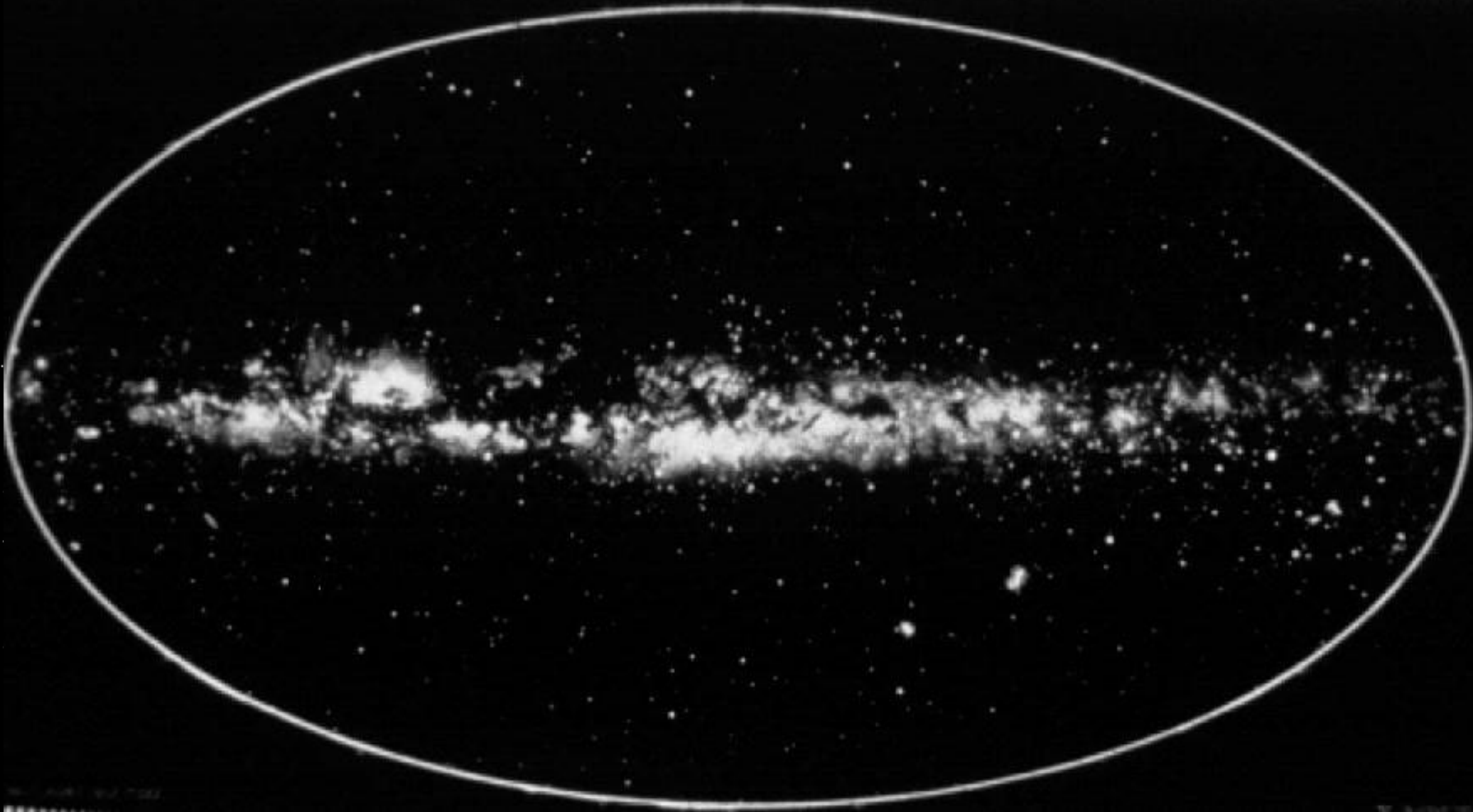
Tejút --> Tejútrendszer



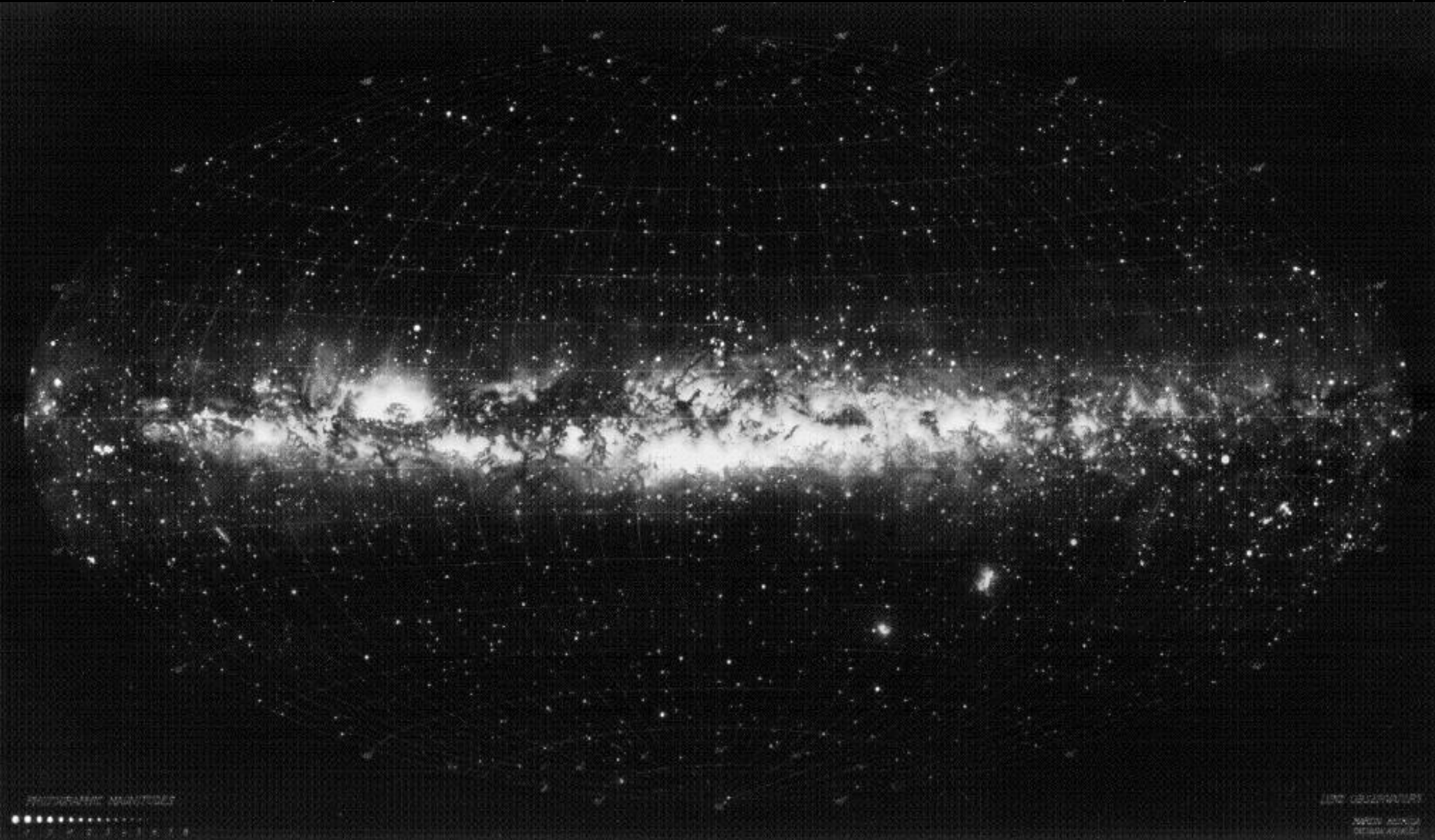
Tejút --> Tejútrendszer



Tejút --> Tejútrendszer



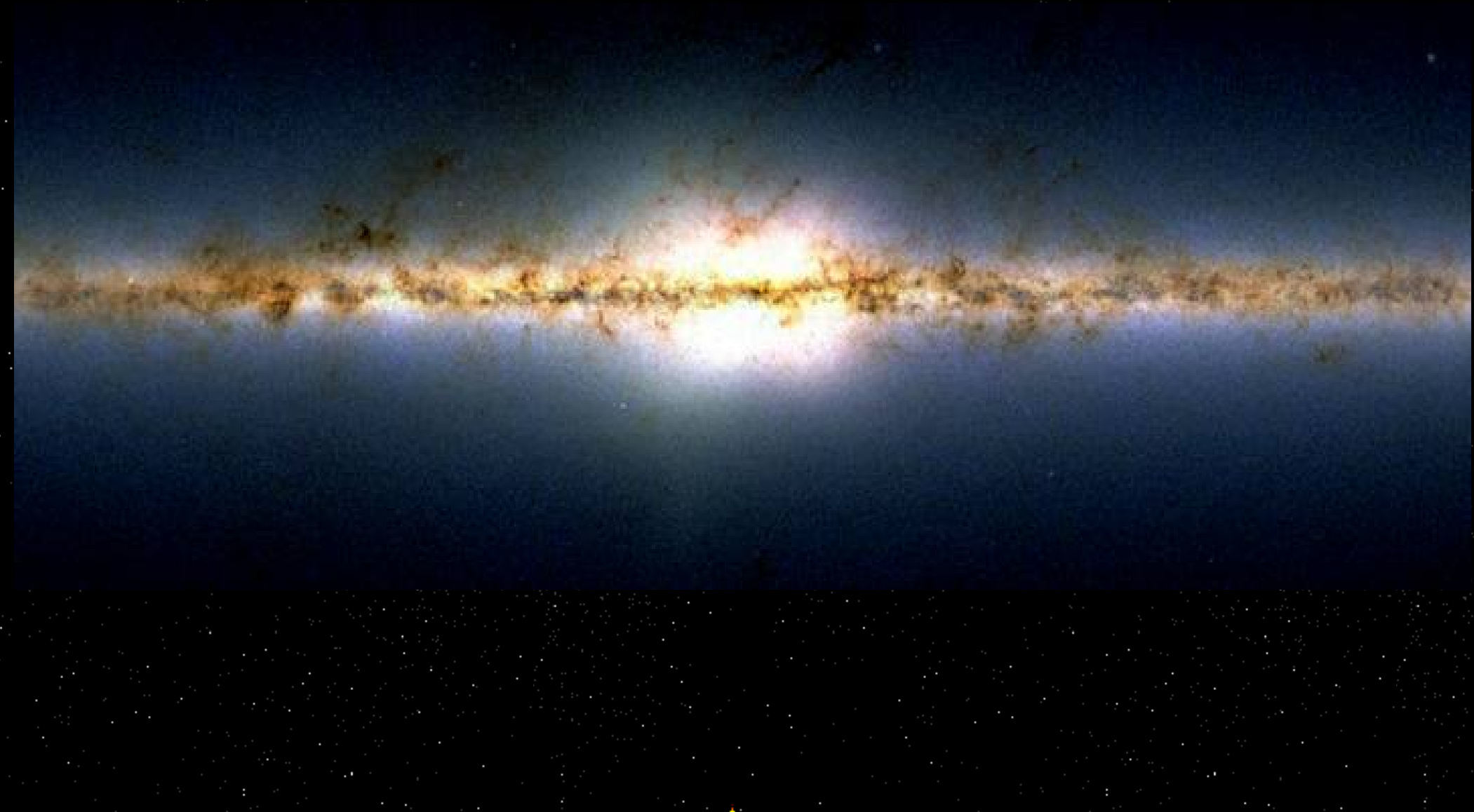
Tejút --> Tejútrendszer



Tejút --> Tejútrendszer



Tejút --> Tejútrendszer



Tejút --> Tejútrendszer



A Nagy Vita: 1920. április 26.

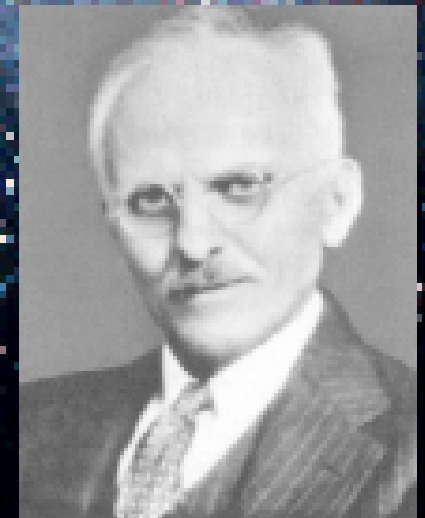


Harlow Shapley:

- a Tejútrendszer óriási
- a spirálködök közeli bolygórendszerek

Heber Curtis:

- a Tejútrendszer kicsi
- a spirálködök távoli csillagrendszerek



Shapley érvei:

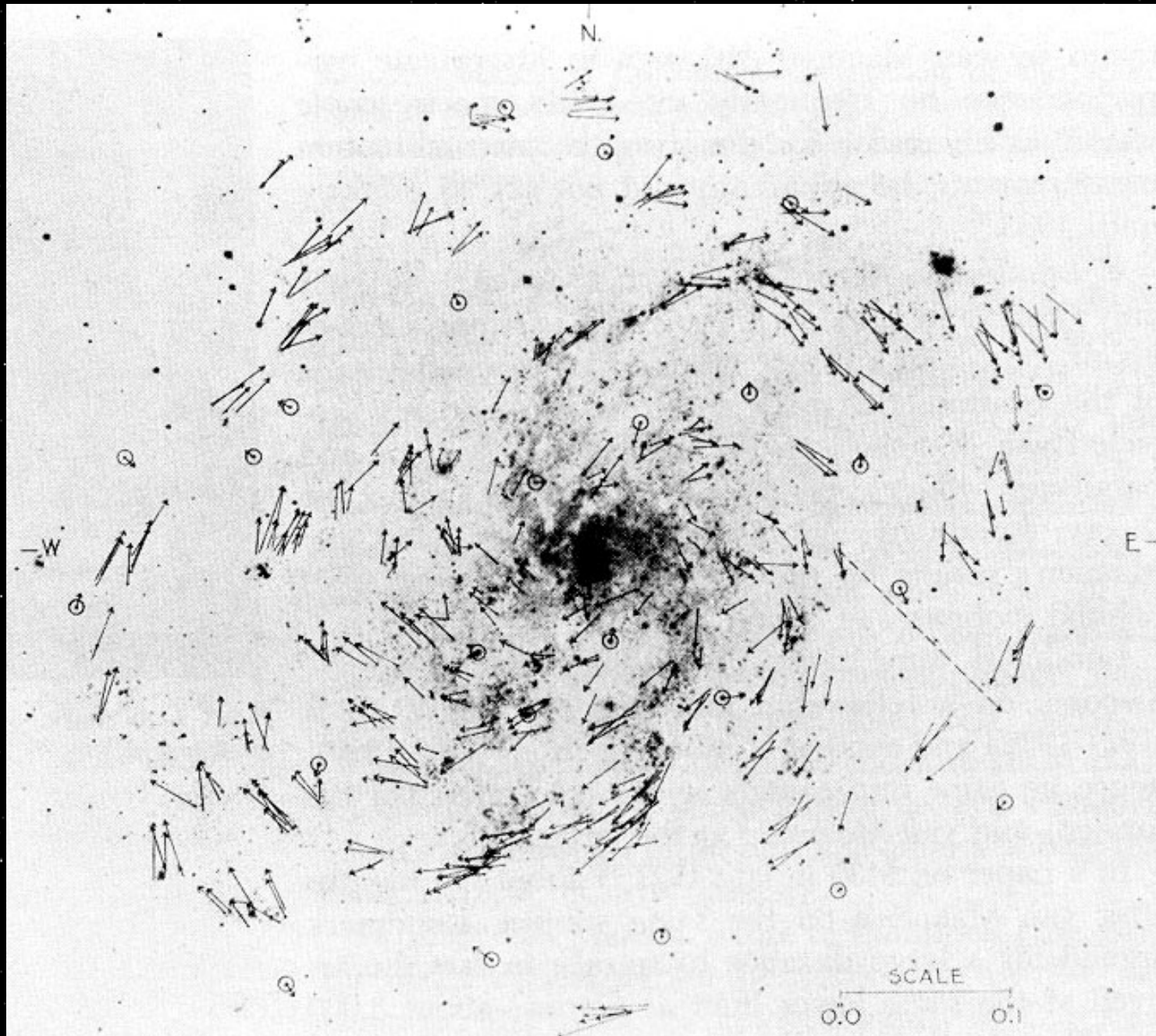
- a gömbhalmazok távolságai alapján a Tejútrsz. óriási
- a spirálködök forognak (Van Maanen észleléseiből)
- az Andromeda-ködben 1885-ben új csillagot figyeltek meg (S And) --> nem lehet távoli

Curtis érvei:

- a gömbhalmazok távolságai rosszak, a Tejútrsz. kicsi
- az Andromeda-ködben sok halvány új csillag (nóva) is megfigyelhető --> távoli csillagrendszer

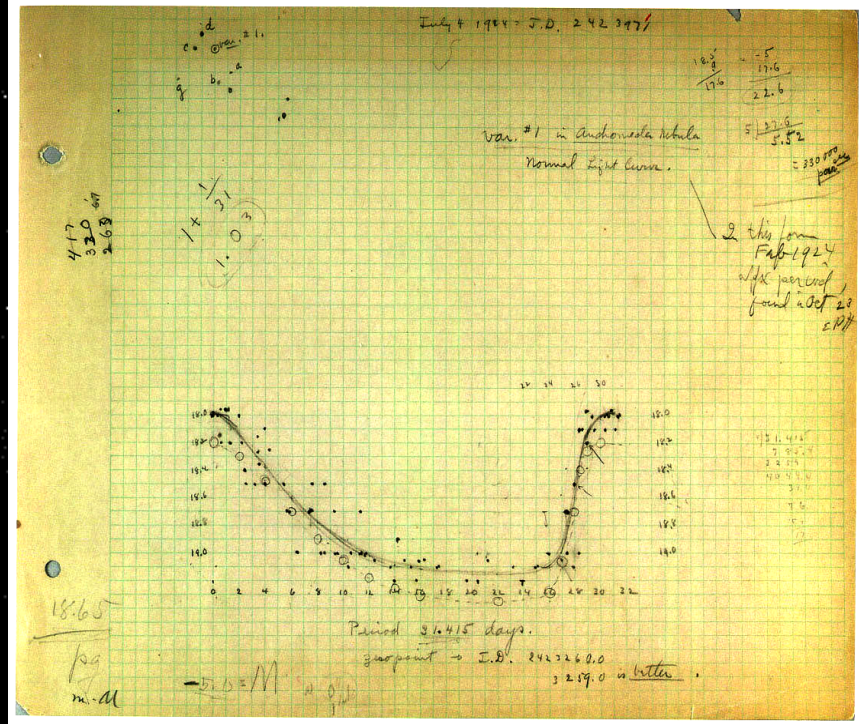
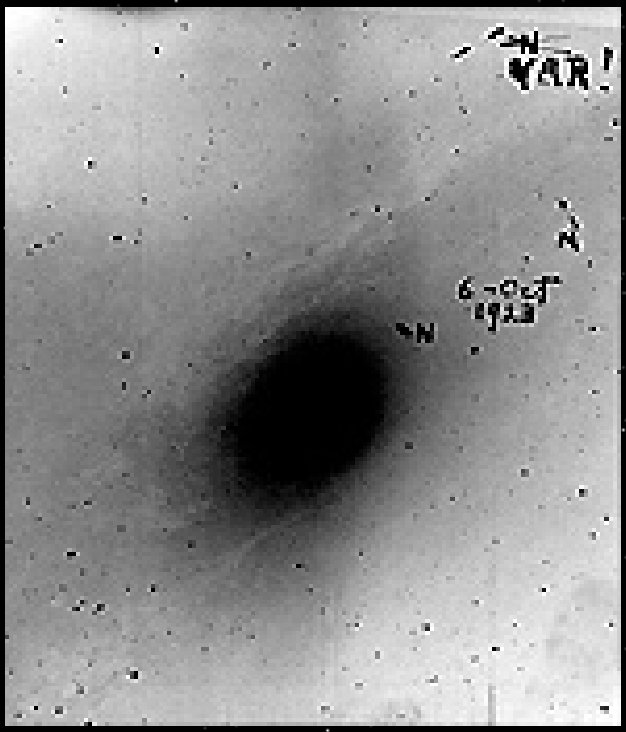
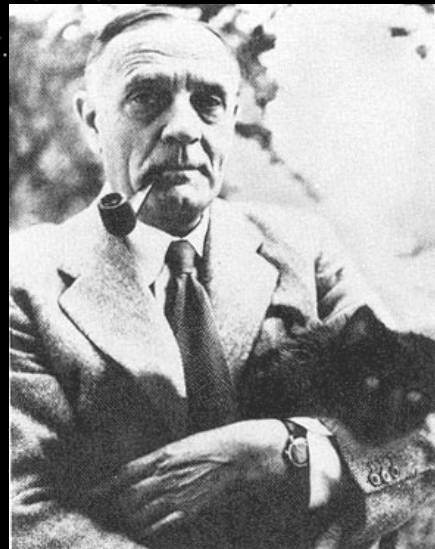
Amit mindketten elhanyagoltak: a csillagközi por
fényelnyelő hatása

A. Van Maanen "felfedezése"



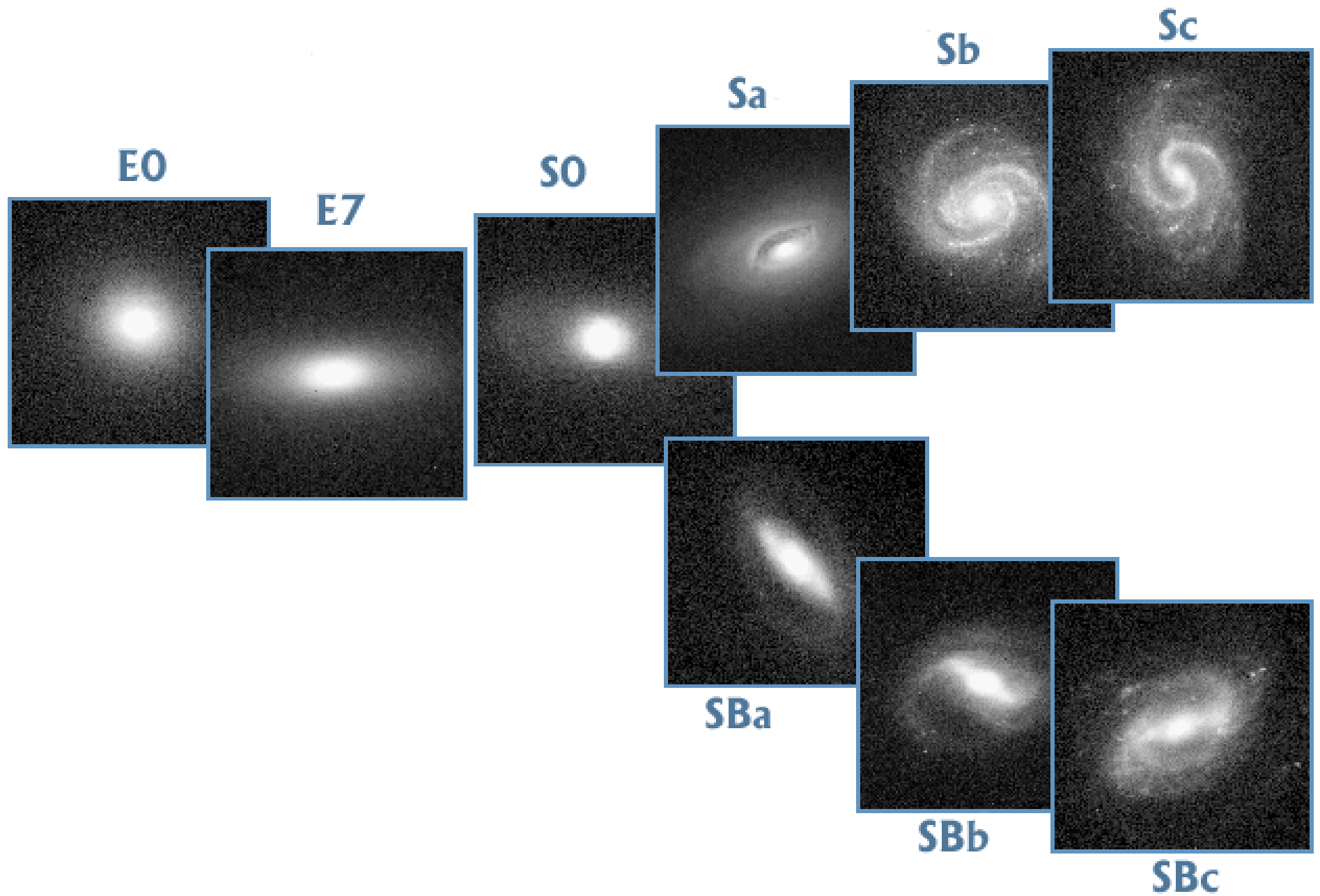
Edwin Hubble (1889-1953)

- Wilson-hegyi cs.v.
- csillagok azonosítása az M31-ben és M33-ban
- cefeida csillagok felfedezése, távolságmérés
- a spirálködök = távoli galaxisok



M33 © IAC/IGO/Malin
Photo from Isaac Newton Telescope Plates
by David Malin

Hubble-féle galaxis-osztályozás



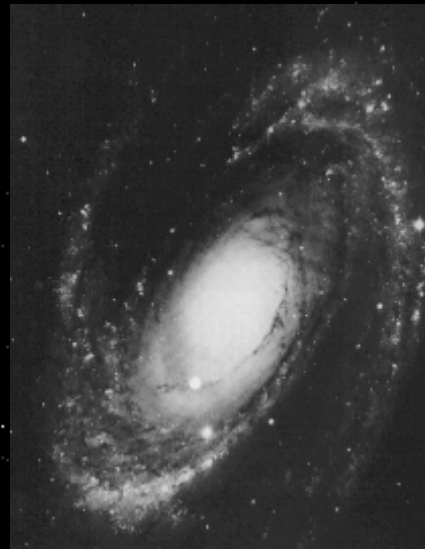
Elliptikus galaxisok



Spirális galaxisok



© Anglo-Australian Observatory



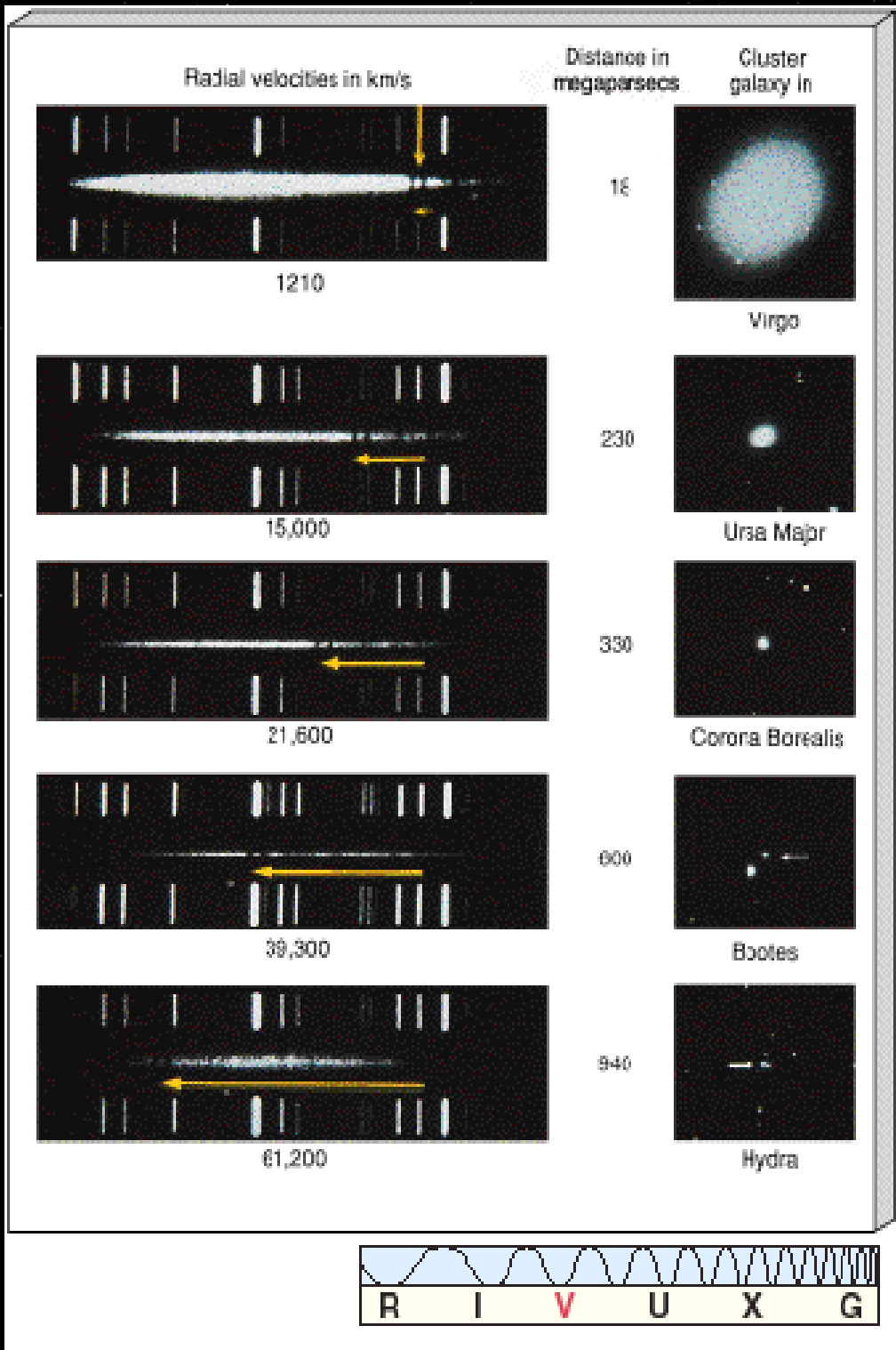
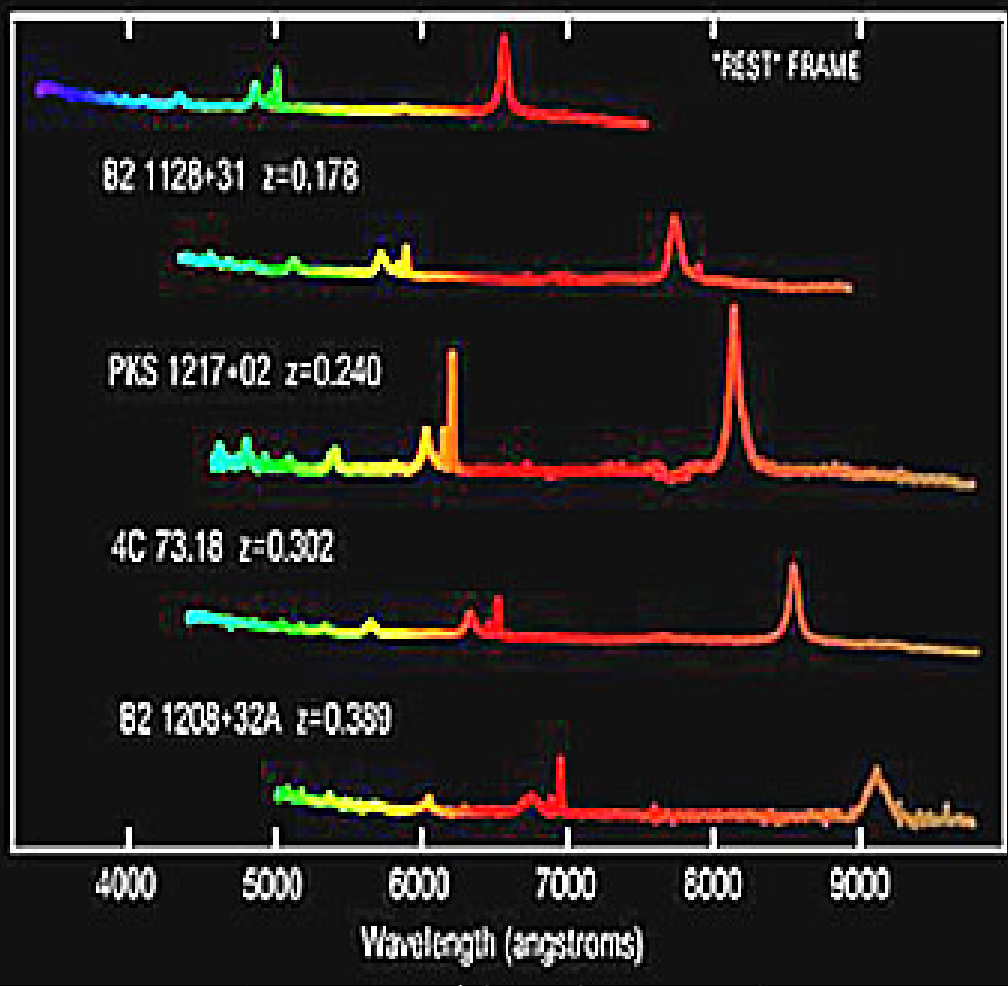
© Anglo-Australian Observatory

Szabálytalan galaxisok



Hubble felfedezése (1930)

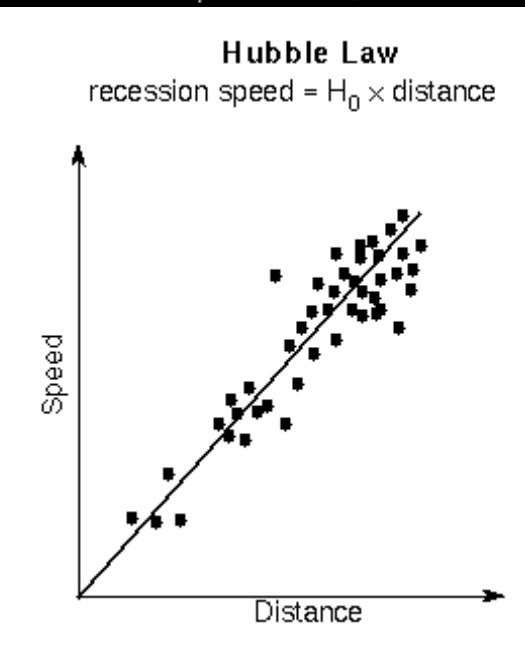
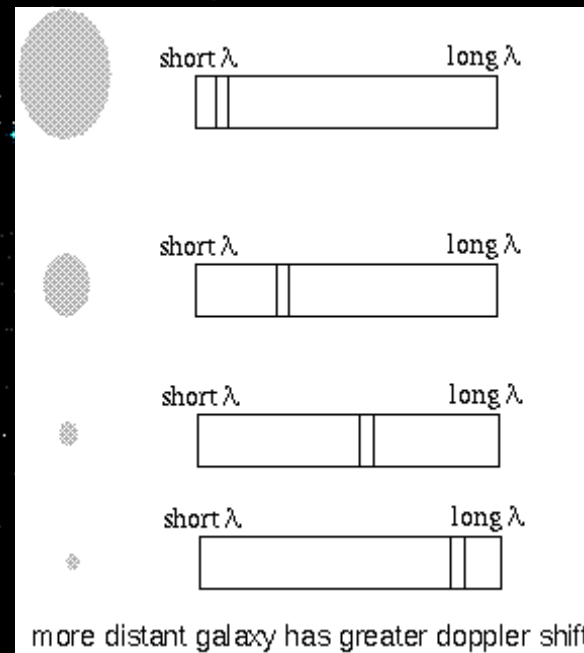
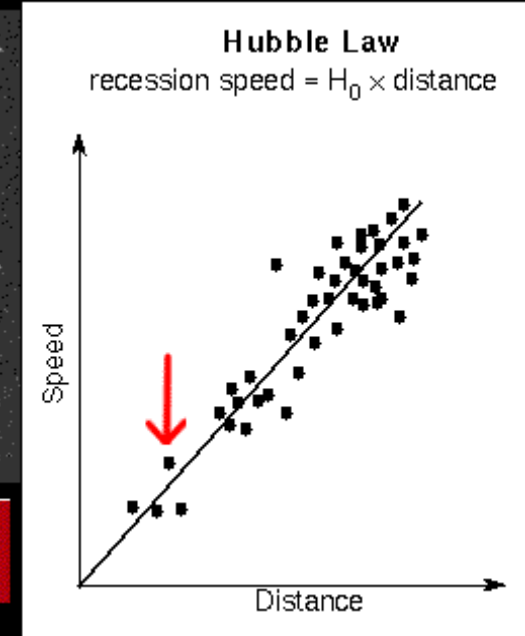
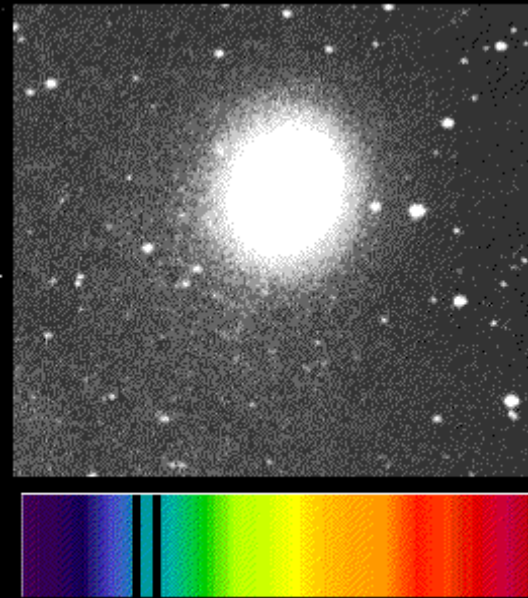
- minden galaxis színeke a vörös felé tolódik el!

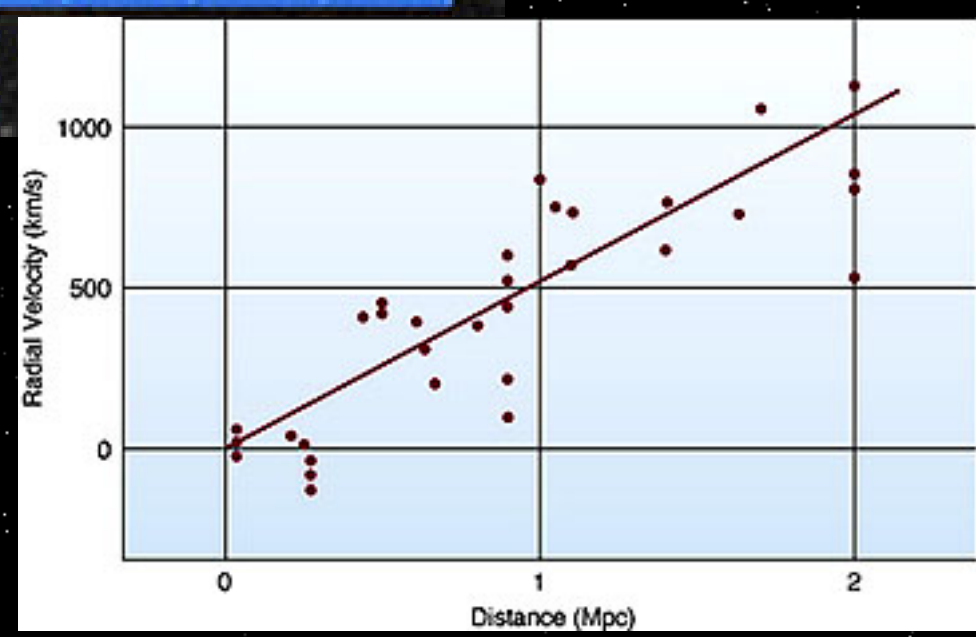
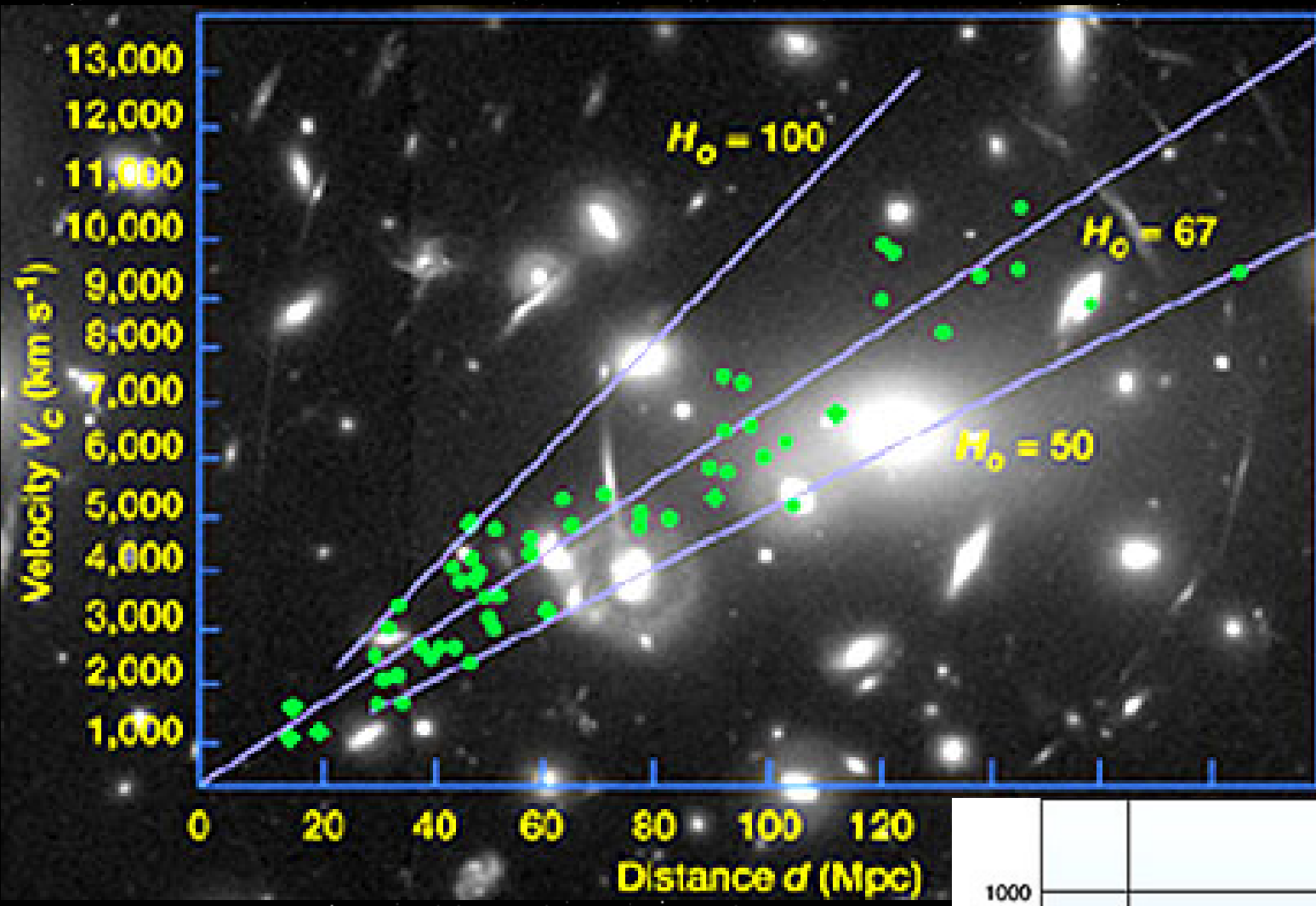


A Hubble-törvény

- minden galaxis színeke a vörös felé tolódik el
- a vöröseltolódás annál nagyobb, minél távolabbi a galaxis
- a vöröseltolódás oka a Doppler-effektus => a galaxisok távolodnak!

$$v = H \cdot d$$





A vöröseltolódás értelmezése:

a Világegyetem tágul