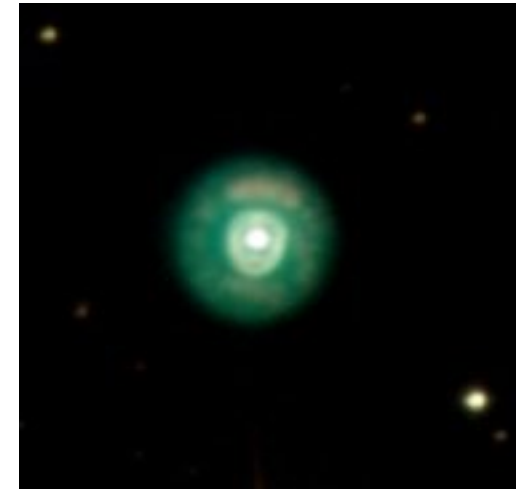


Astronomie



Kursjahr 2016/17

Leibniz Kolleg Tübingen

PD Dr. Thorsten Nagel

Kapitel 6

Kosmologie

Die Expansion des Universums

1917

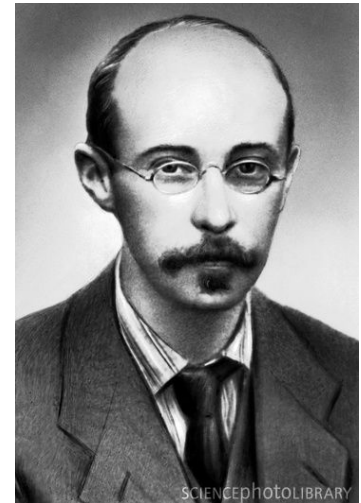
- A. Einstein: Universum ist statisch
- Willem de Sitter: Universum ist statisch, rot verschobene Spektrallinien in Spiralnebeln bedeutet Zeit verläuft mit zunehmender Entfernung langsamer
- Vesto Slipher vermisst Spektren von Spiralnebeln:
37 rotverschoben, 4 blau



Die Expansion des Universums

1920er

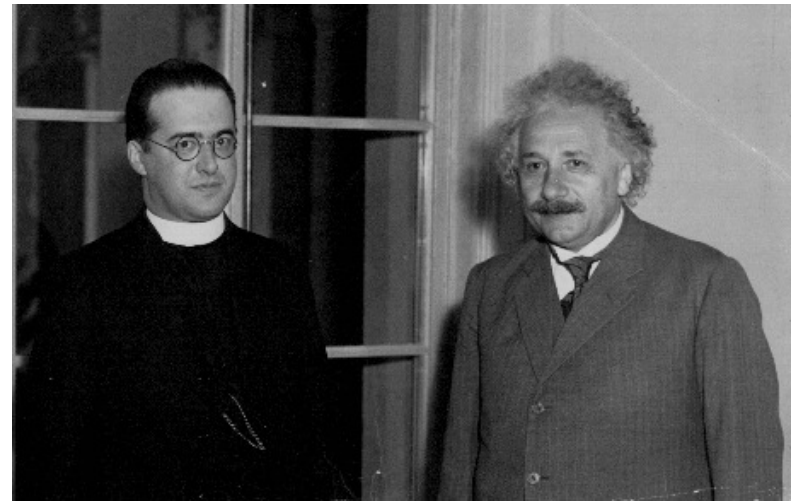
- Alexander Friedmann: ART erlaubt Expansion und Kontraktion des Universums, er stellt aber keine Verbindung zu Beobachtungsdaten her
- Edwin Hubble wendet Perioden-Leuchtkraft Beziehung der Cepheiden auf M31 an und entdeckt, dass Spiralnebel weit entfernte Galaxien sind, bestimmt Entfernung für 400 Galaxien



Die Expansion des Universums

1920er

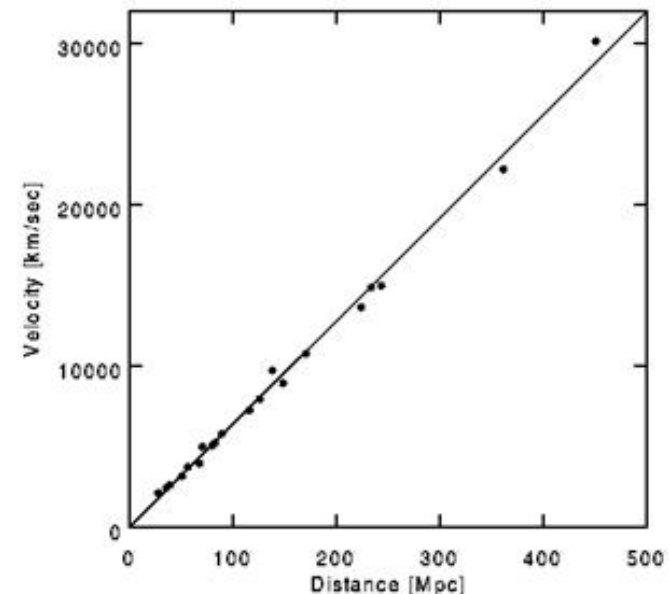
- Georges LeMaitre entwickelt 1927 dynamisches Modell der ART, führt Expansion des Universums ein. Expansion führt zu Rotverschiebung der Spektrallinien. Findet $v = H * r$, später als Hubble-Gesetz bekannt. Publiziert Erkenntnisse auf Französisch, Arbeit findet keinerlei Beachtung.



Die Expansion des Universums

1920er

- Hubble findet 1929 ebenfalls lineare Beziehung zwischen Entfernung und Rotverschiebung $v = H * r$, interpretiert es aber als Bestätigung des statischen deSitter Universums ohne Expansion.

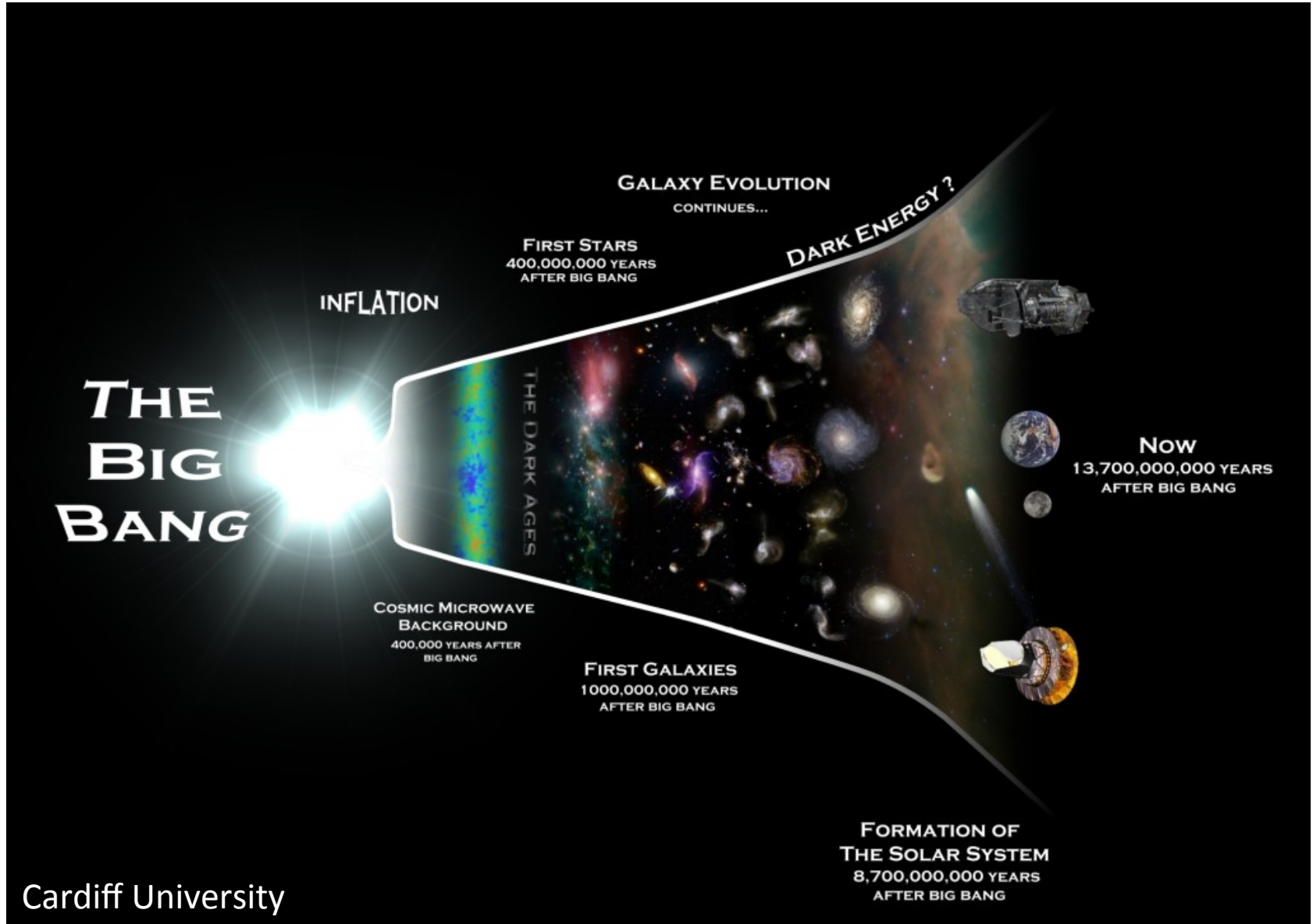


Die Expansion des Universums

1930

- Vortrag von de Sitter bei der Royal Astronomical Society, Diskussion über Hubbles Entdeckung
- LeMaitre liest das veröffentlichte Sitzungsprotokoll, schickt Eddington und deSitter seine eigenen Erkenntnisse
- Beide erkennen den Durchbruch und machen LeMaitres Arbeit publik: das Universum expandiert.

Das Urknallmodell



Das Urknallmodell

Offene Fragen:

- Was war vor dem Urknall?
- Wie kam es zum Urknall?
- Was hat es mit der Inflation auf sich?
- Wieso dehnt sich das Universum jetzt beschleunigt aus?
- Was sind Dunkle Materie und Dunkle Energie?