

Drei Geschichten über das dunkle Universum

Was die Gravitation uns über das Universum lehrt

Manuel Hohmann

Labor für theoretische Physik - Institut für Physik - Universität Tartu
Exzellenzzentrum "Das fundamentale Universum"



Space Hub - 7. November 2025

1. Dunkle Planeten
2. Dunkle Materie
3. Dunkle Energie
4. Zusammenfassung und Ausblick

Übersicht

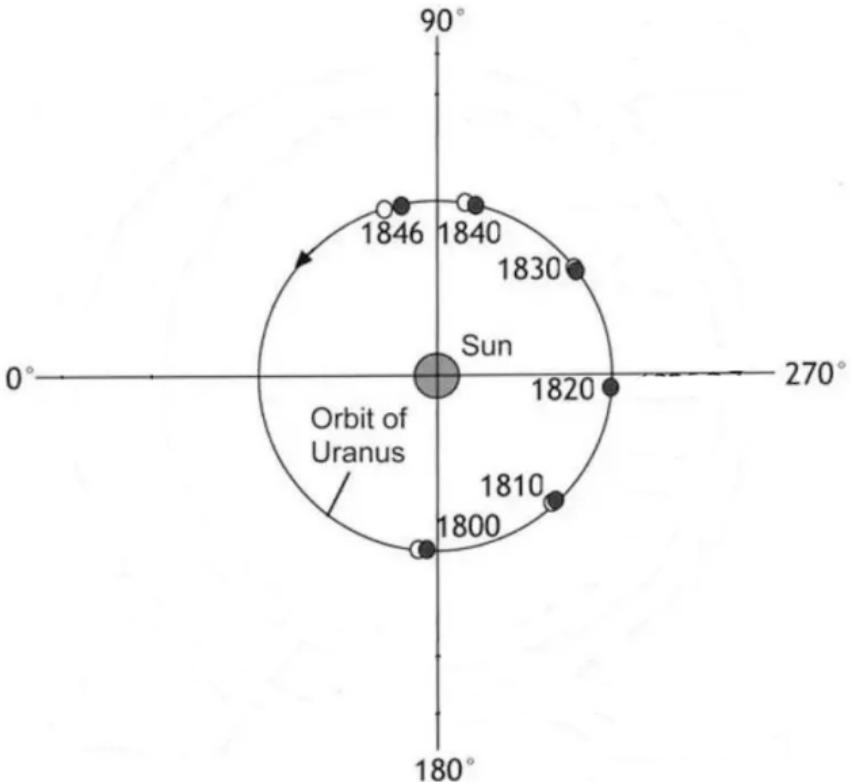
1. Dunkle Planeten

2. Dunkle Materie

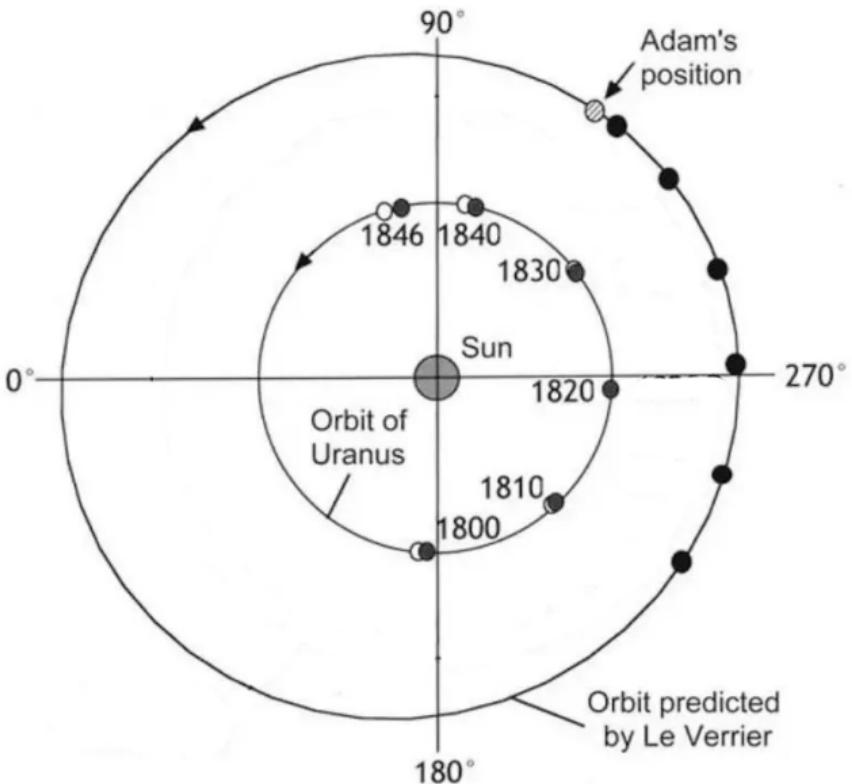
3. Dunkle Energie

4. Zusammenfassung und Ausblick

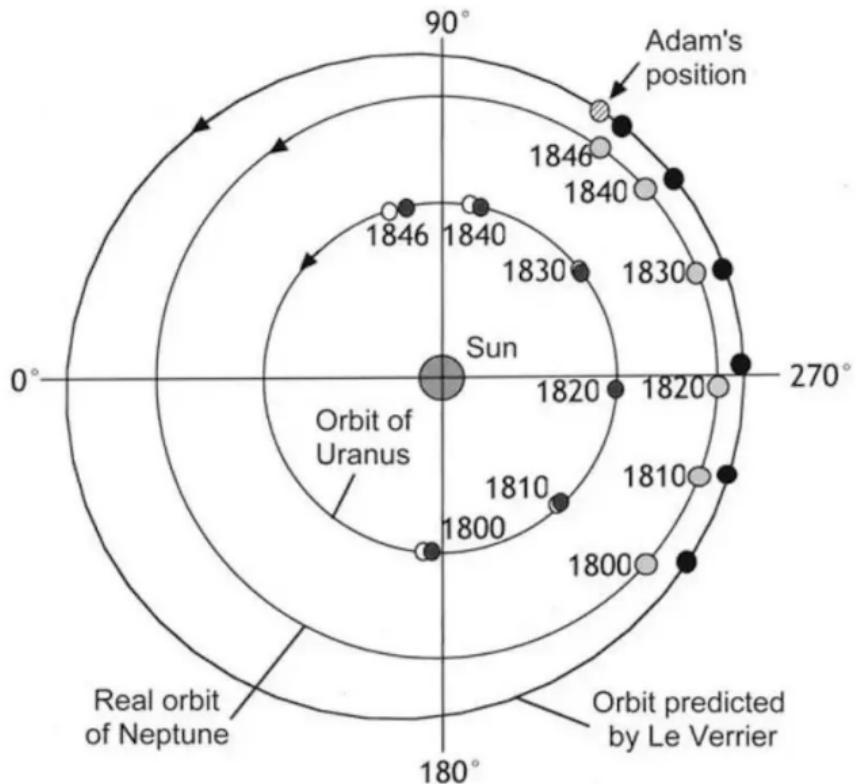
Die Anomalie der Uranusbahn



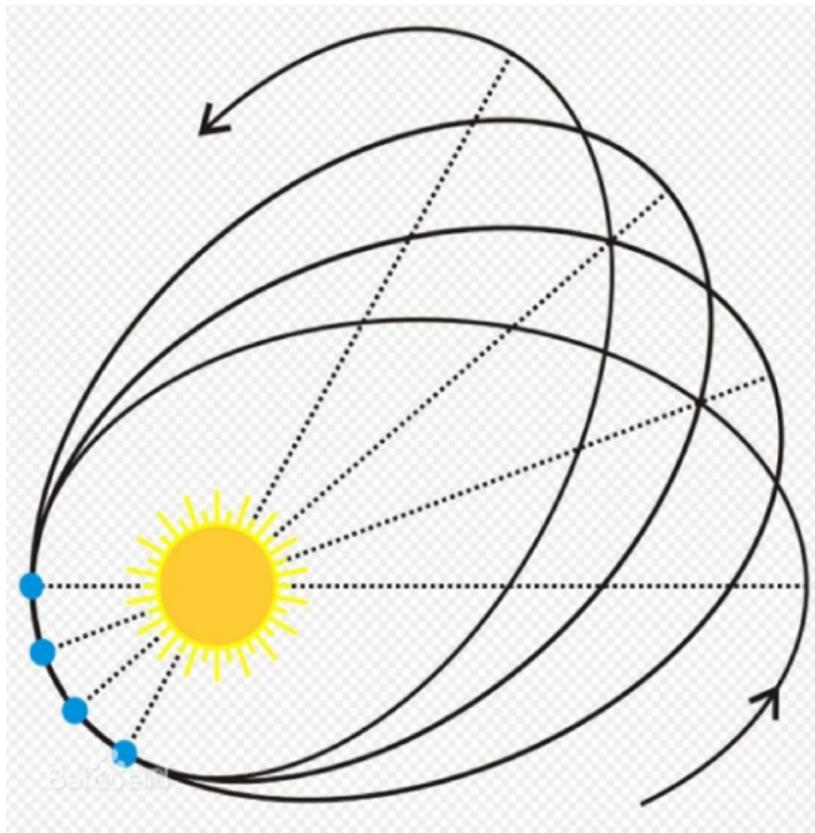
Vorhersage eines unbekannten Planeten



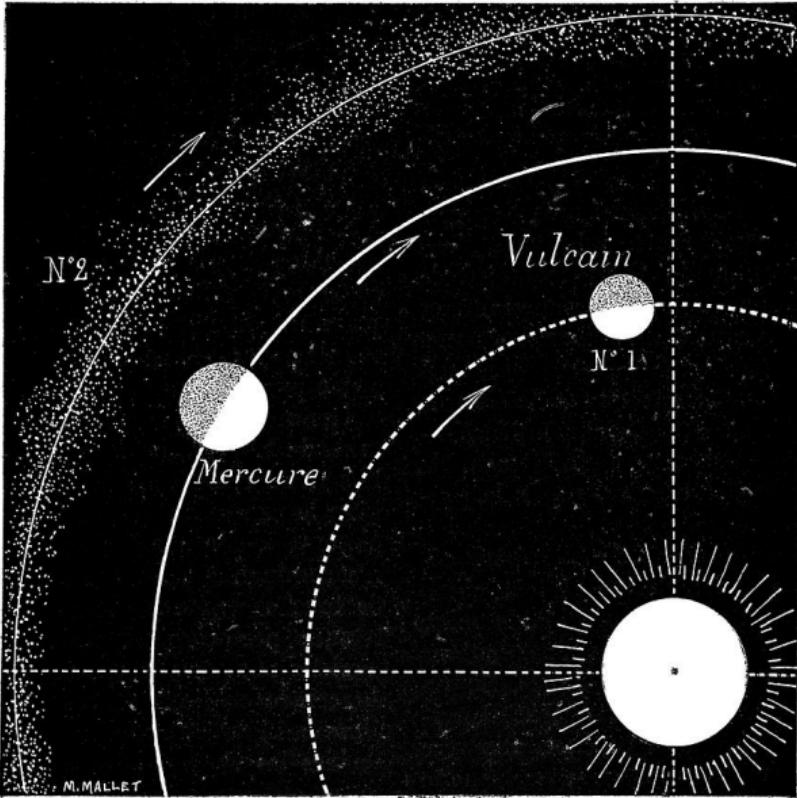
Die Entdeckung des Neptun



Die Periheldrehung des Merkur



Hypothetischer Planet Vulcan



Übersicht

1. Dunkle Planeten

2. Dunkle Materie

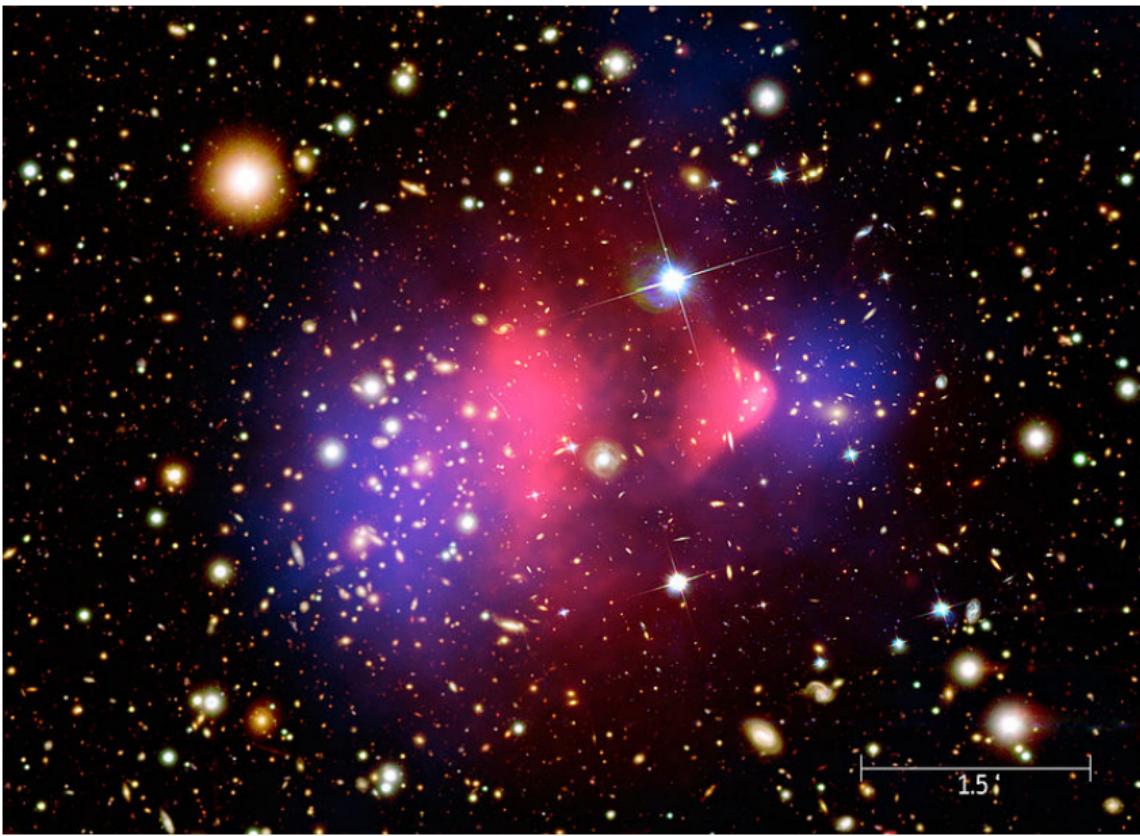
3. Dunkle Energie

4. Zusammenfassung und Ausblick

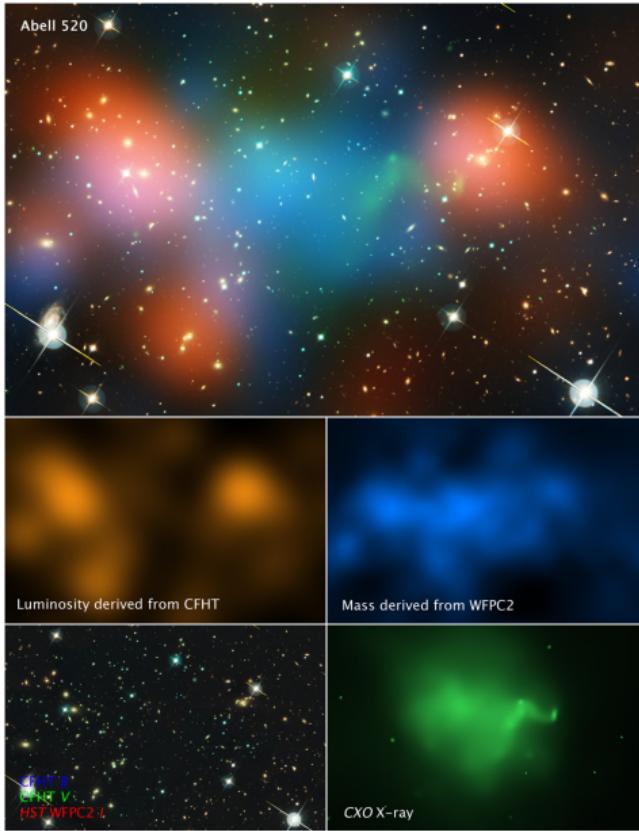
Coma Galaxienhaufen



1E 0657-56 (Bullet Cluster)



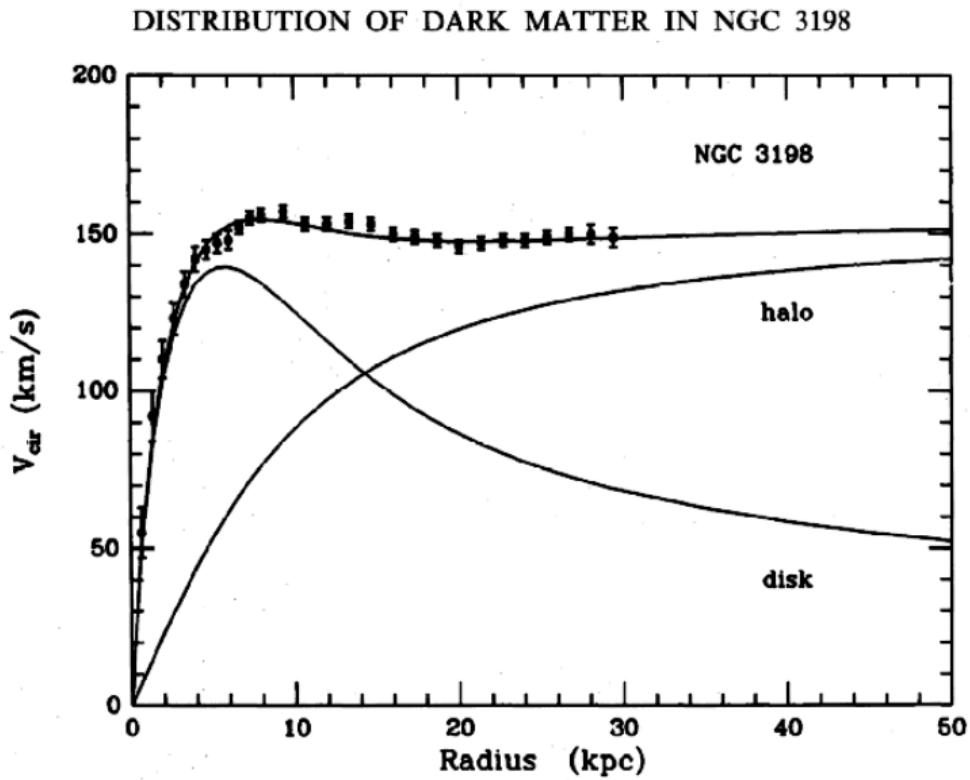
Abell 520 (Train Wreck Cluster)



Galaxie NGC 3198



Rotationskurve von NGC 3198



Übersicht

1. Dunkle Planeten

2. Dunkle Materie

3. Dunkle Energie

4. Zusammenfassung und Ausblick

Hubble und das expandierende Universum

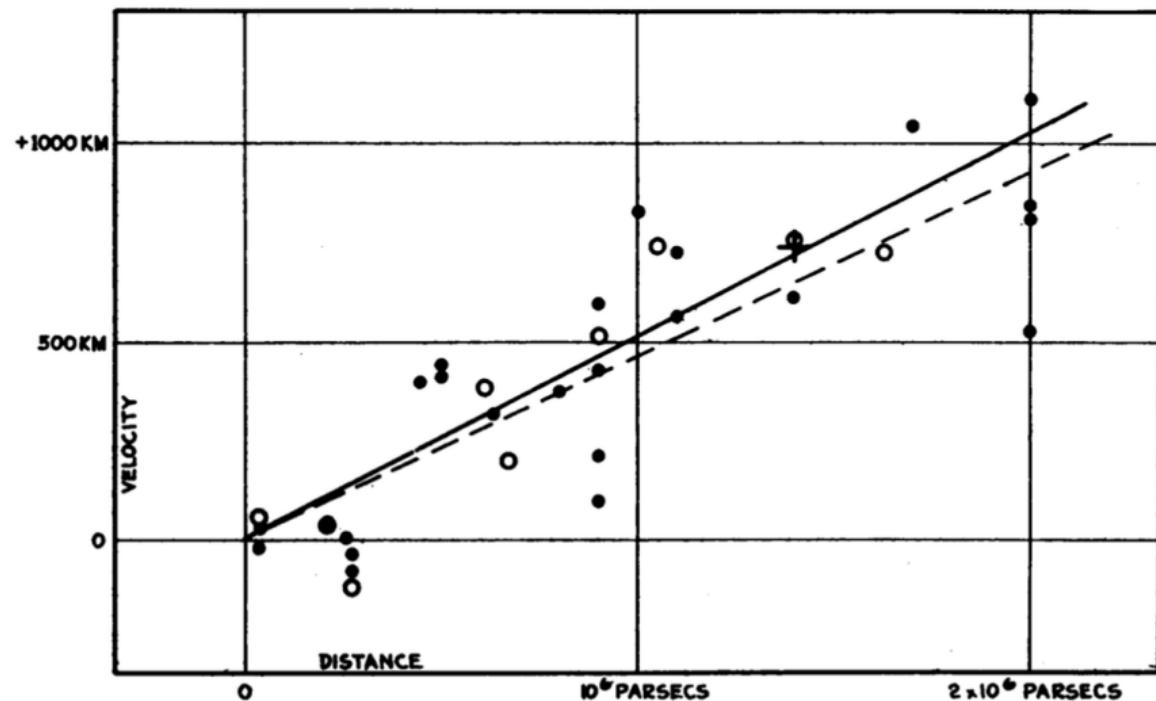
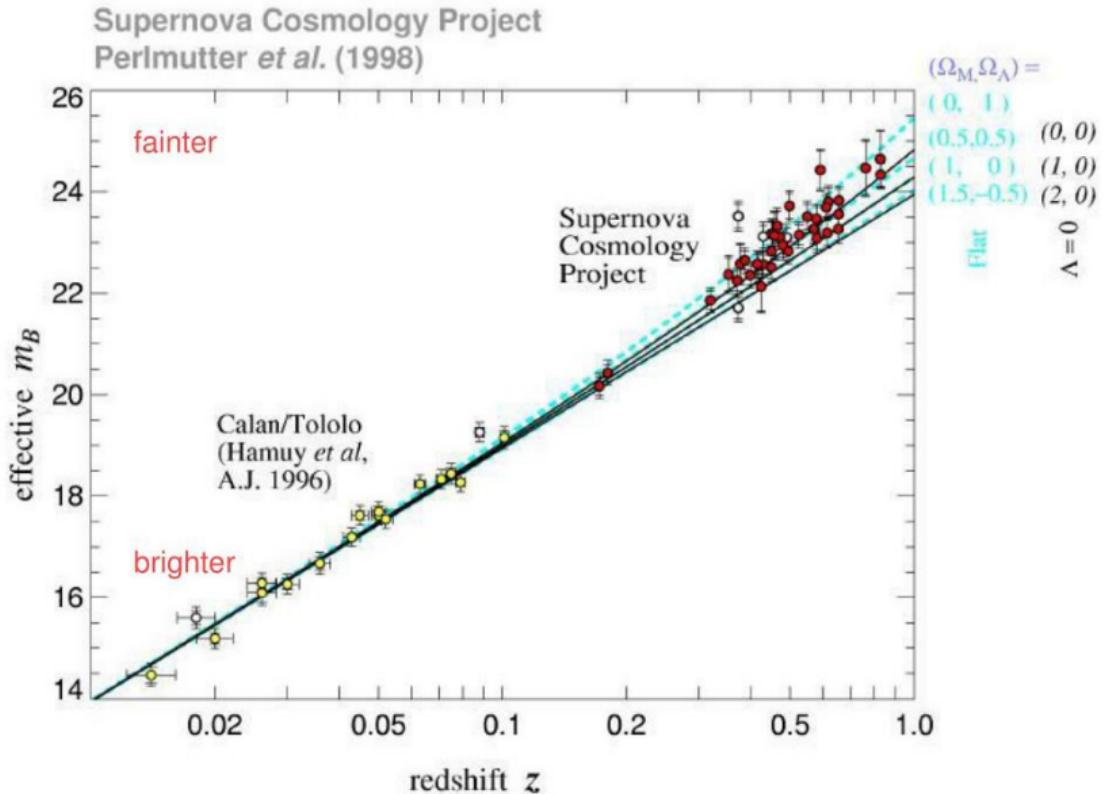


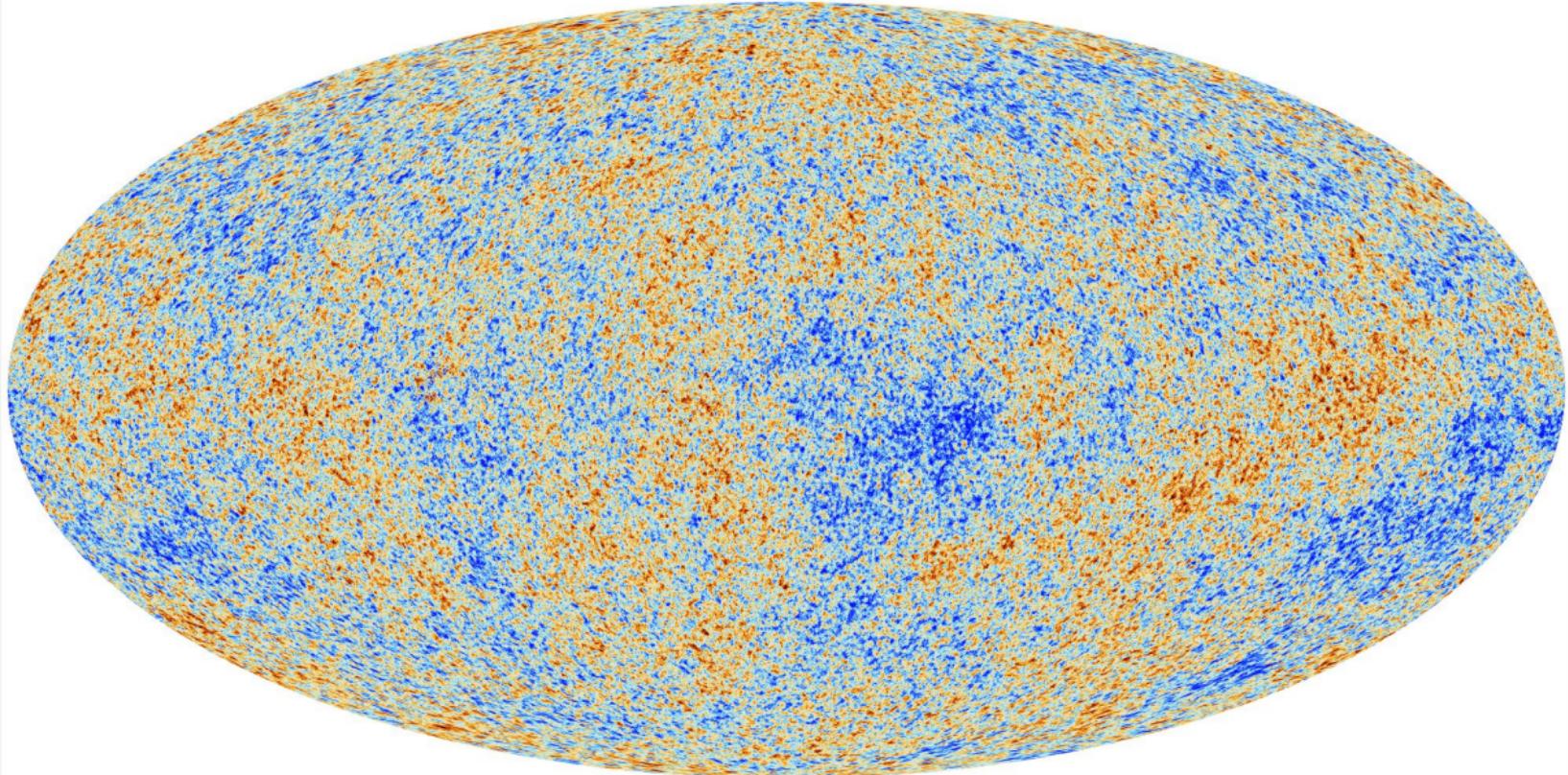
FIGURE 1

Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae.

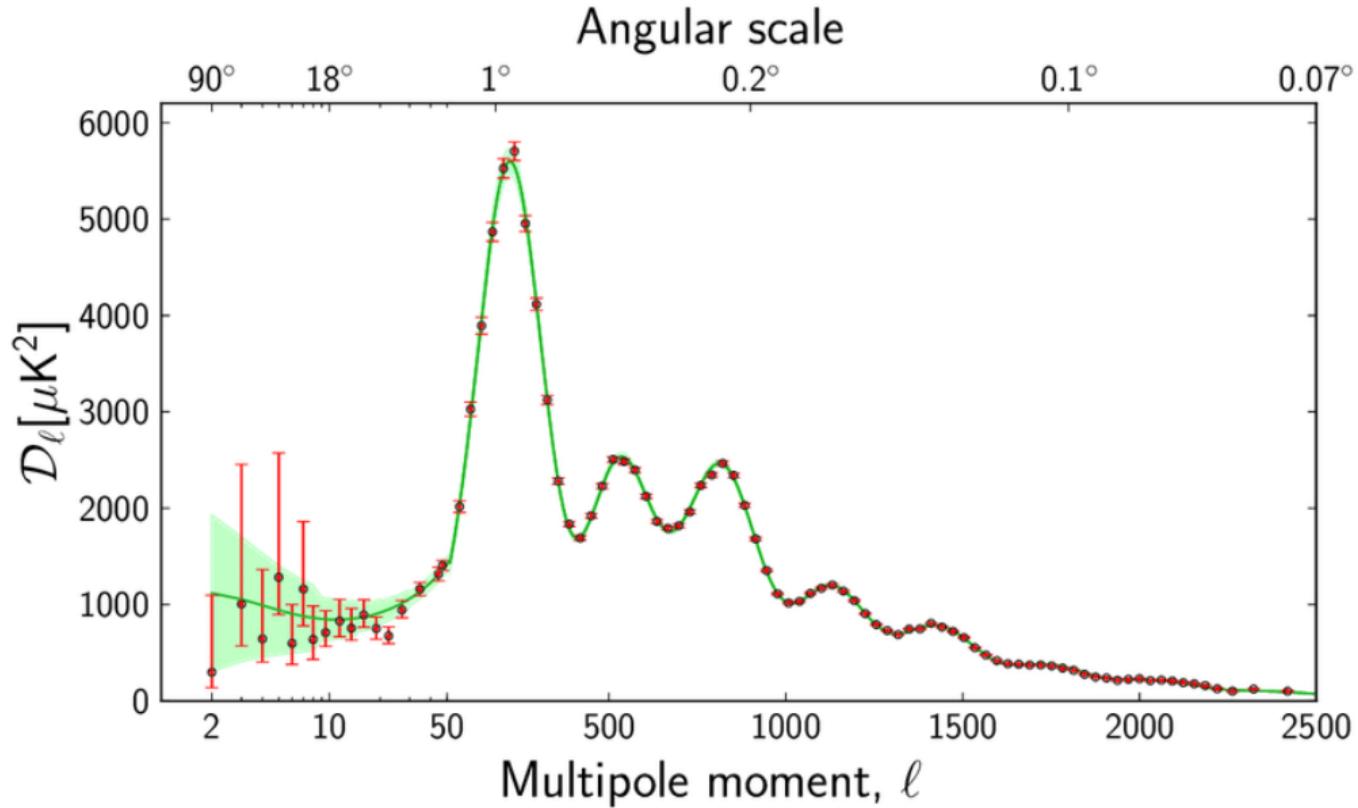
Die beschleunigte Expansion



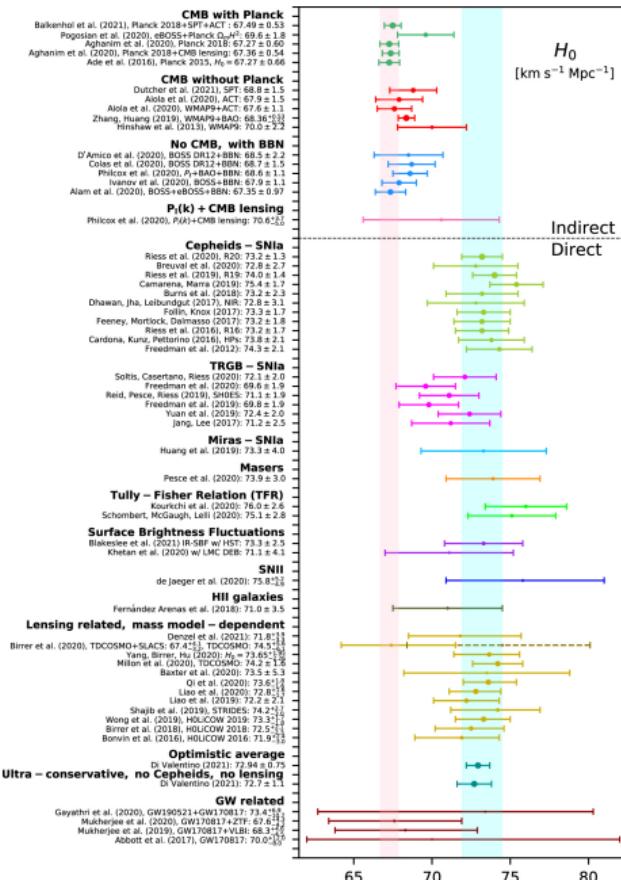
Der kosmische Mikrowellenhintergrund (Planck)



Winkelspektrum der Hintergrundstrahlung



Messungen der Expansionsrate



Übersicht

1. Dunkle Planeten

2. Dunkle Materie

3. Dunkle Energie

4. Zusammenfassung und Ausblick

Bewegung sichtbarer Objekte

Bewegung sichtbarer Objekte

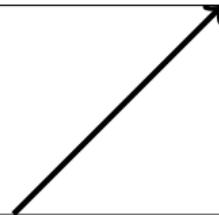


Wechselwirkung mit nicht sichtbaren Objekten

Bewegung sichtbarer Objekte



Wechselwirkung mit nicht sichtbaren Objekten

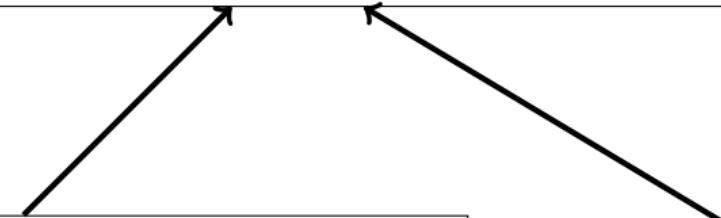


Position verborgener Objekte

Bewegung sichtbarer Objekte



Wechselwirkung mit nicht sichtbaren Objekten



Position verborgener Objekte

Gravitation