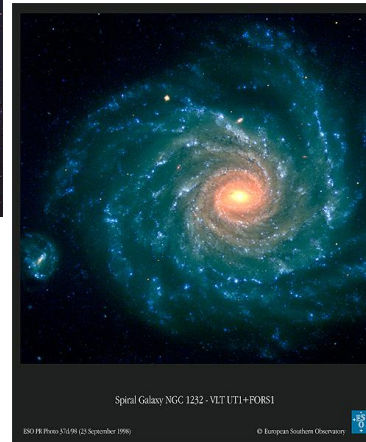




How deep is the sky?

Deep Sky Dag
MIRA, 9 November 2019

Het heelal van dicht naar ver



Wanneer is 'ver' echt 'ver'?

- Het is allemaal ver...
 - De maan, andere planeten, de grens van het zonnestelsel
 - Dieper in onze melkweg
 - Steeds verdere sterrenstelsels
- Vanaf waar het er echt toe doet
 - Overal: de twee betekenissen van 'kosmos'
 - Voor astrofysici is 'ver' pas echt 'ver' wanneer het ook op een betekenisvolle manier ver is in de tijd.

Sterrenkunde vandaag

De twintigste eeuw ontdekt:

- de evolutie van de kosmos
- de evolutie van sterren
- de diversiteit van planetenstelsels



De vragen van de 21ste eeuw: 'Origins'

- het ontstaan van het heelal
- het ontstaan van sterrenstelsels
- het ontstaan van sterren
- het ontstaan van planetenstelsels
- het ontstaan van het leven



Wat is dan 'in het verleden kijken'?

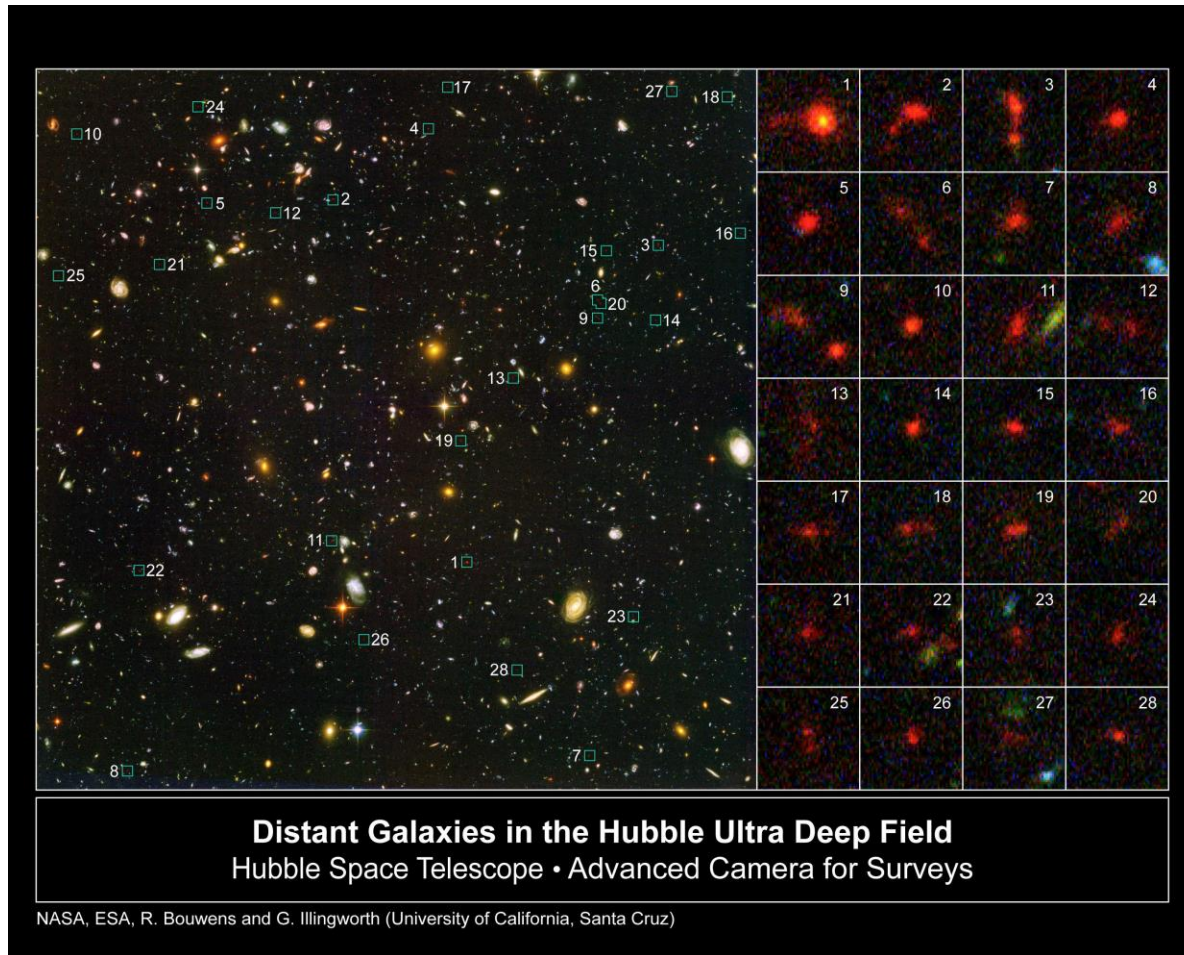
- Op de grootste schalen (het heelal, sterrenstelsels): heel ver kijken. Steeds grotere telescopen, gevoeliger instrumenten, op aarde en in de ruimte, waar de achtergrond donkerder is.
- Wat betreft jonge sterren en planetenstelsels maken we eerder gebruik van het feit dat die er nu ook zijn. Hier moeten we de juiste technieken ontwikkelen om die processen te bestuderen: steeds kleinere details waarnemen, bij de goede golflengten kijken.

Het verste we met het blote oog zien

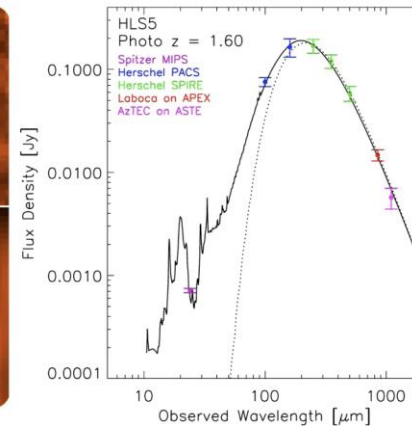
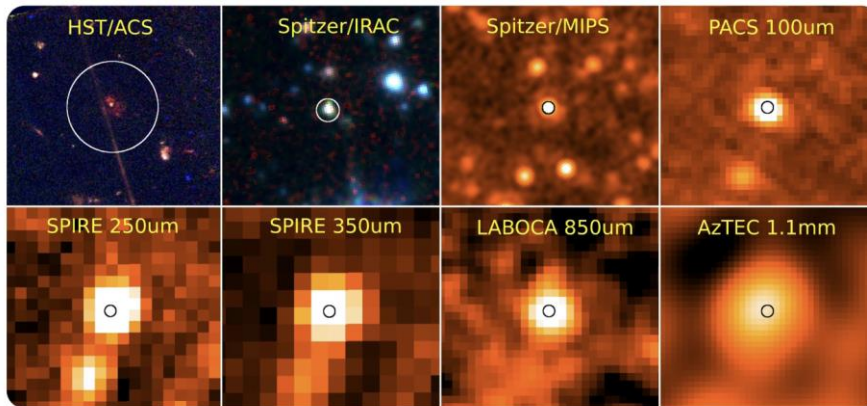
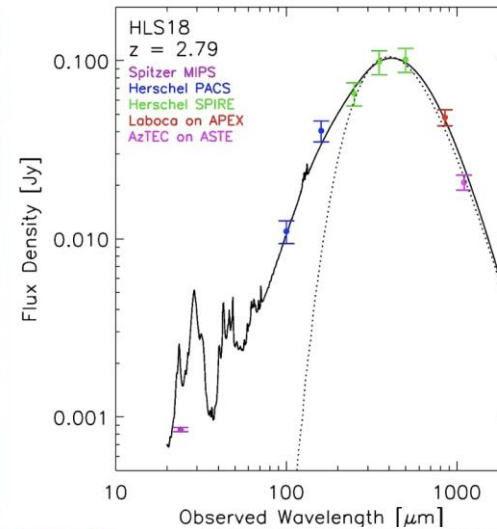
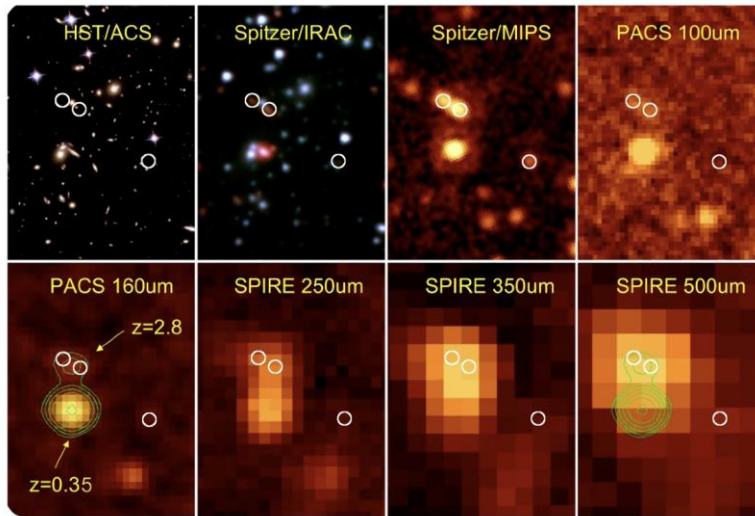
- Andromeda, 2 miljoen jaar geleden.
- Vele sterren bestaan 'nu' niet meer, het licht van hun explosie is onderweg.
- Tegelijk doet het er niet zoveel toe, want 2 miljoen jaar is kort in de geschiedenis van een sterrenstelsel.



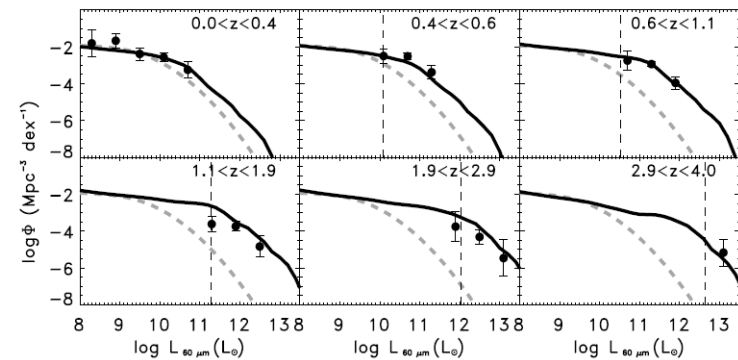
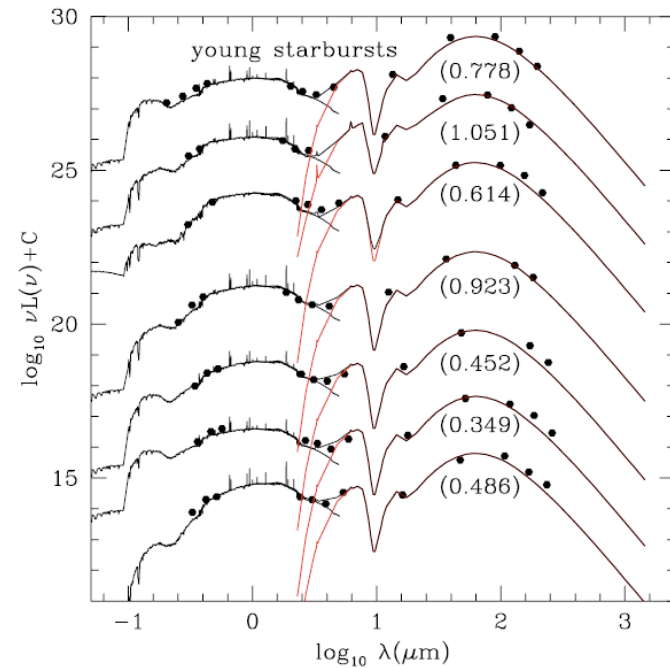
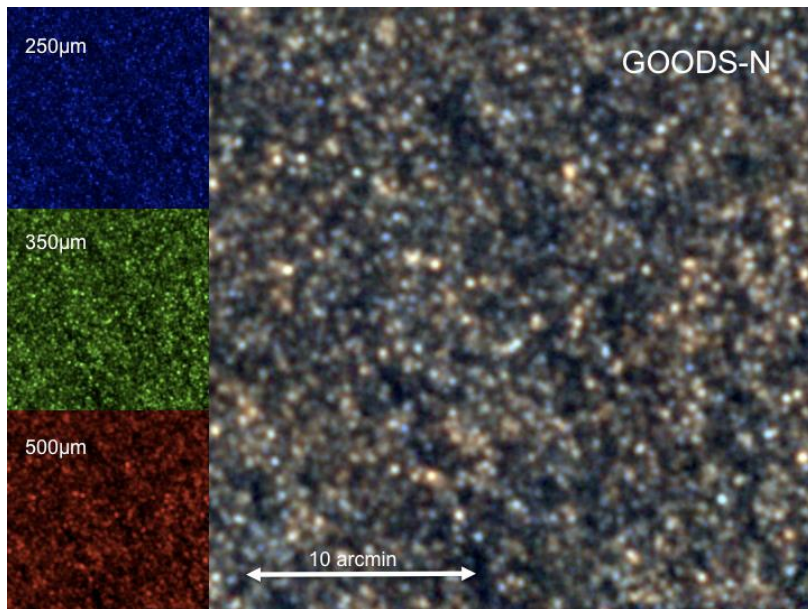
Verre – en dus jonge - sterrenstelsels



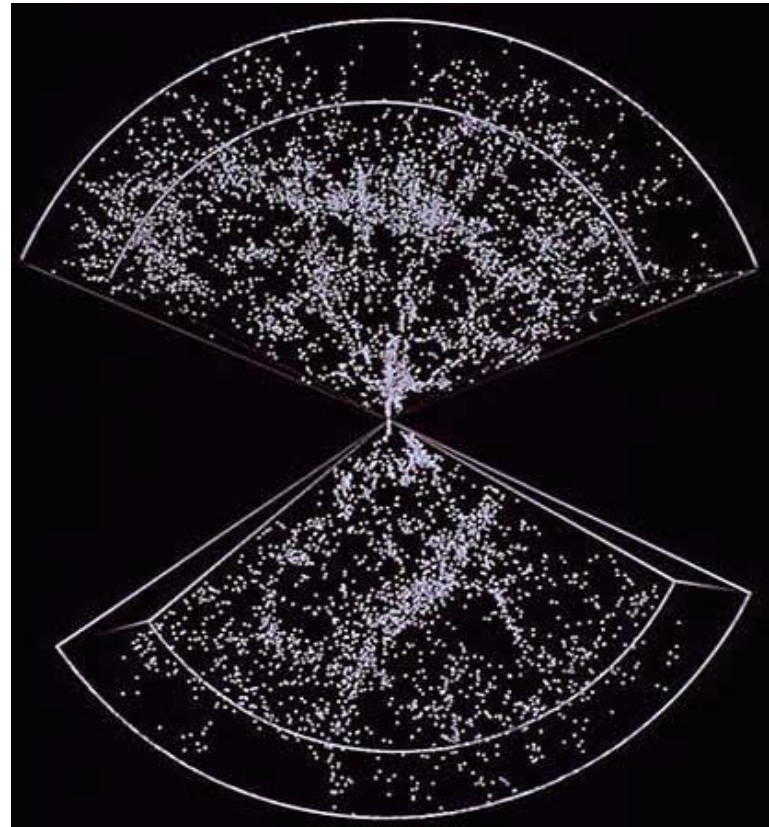
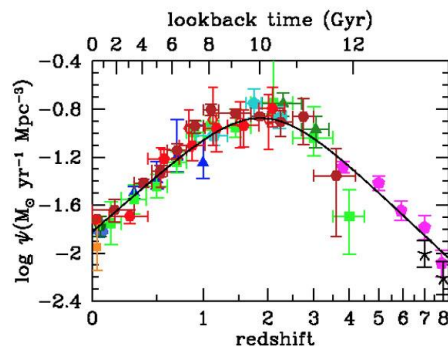
Verre – en dus jonge - sterrenstelsels



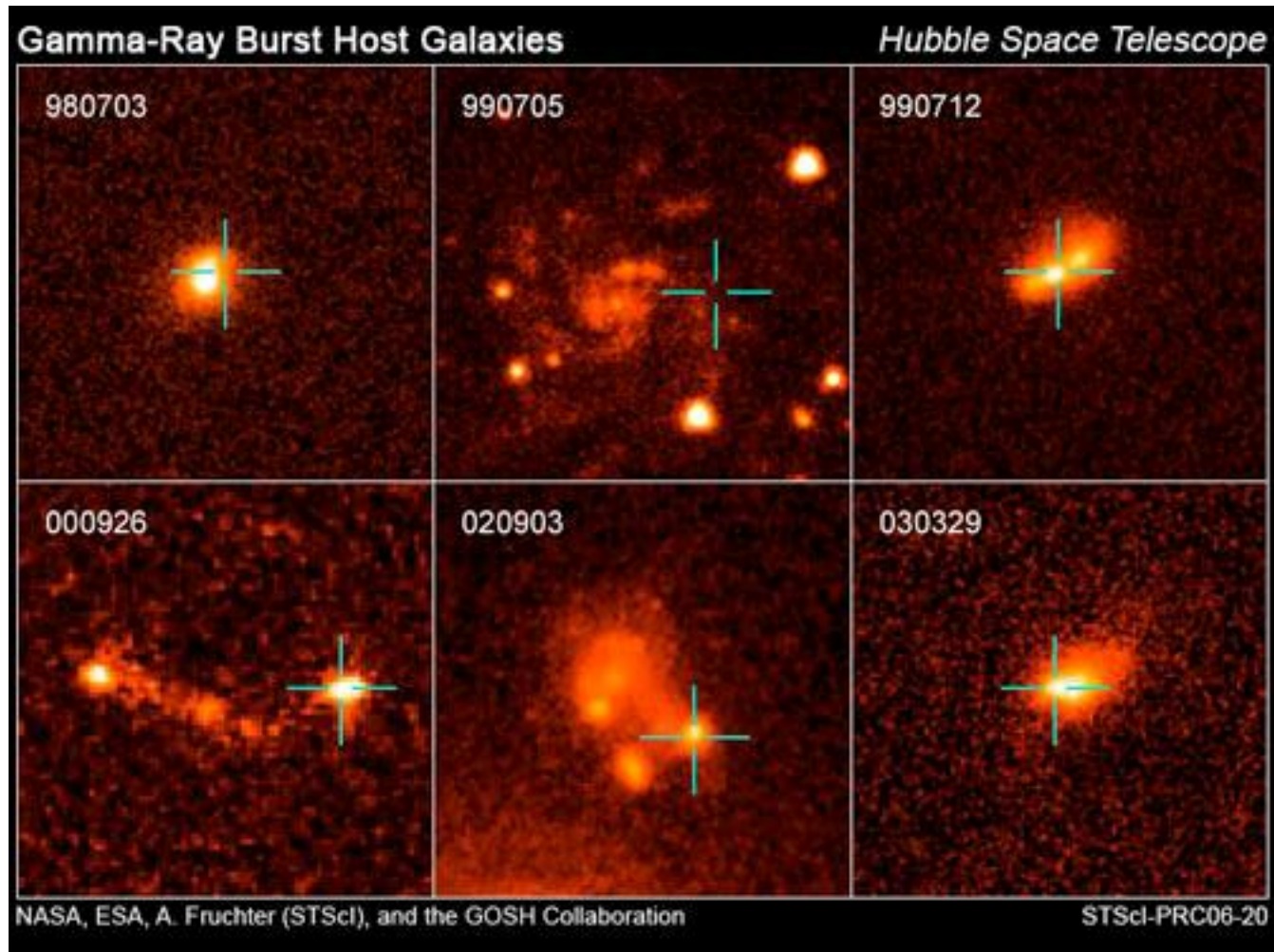
Infrarode metingen



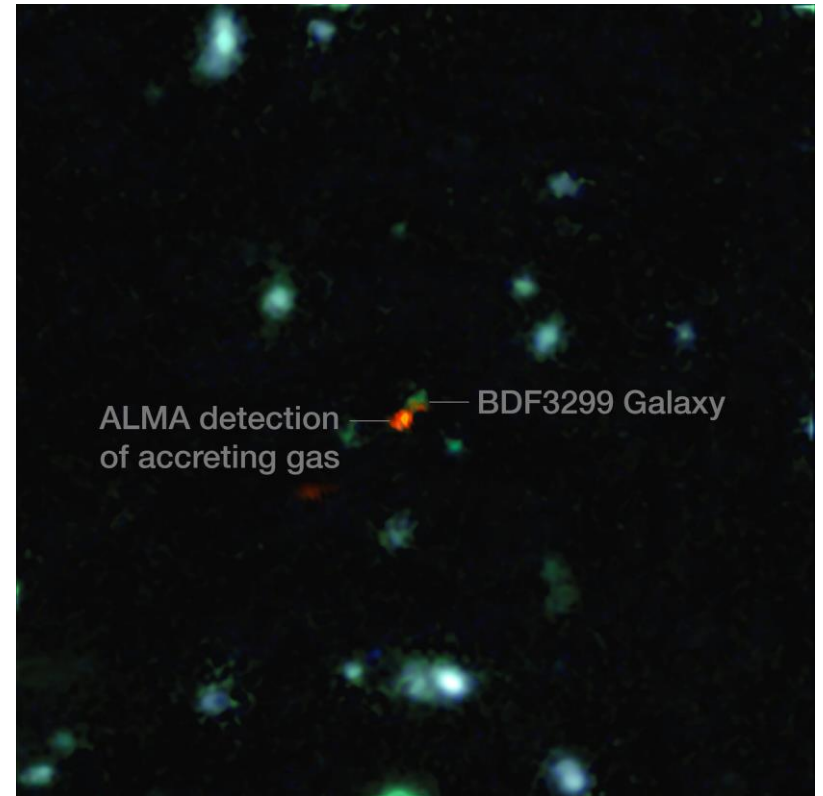
Stervormingsgeschiedenis



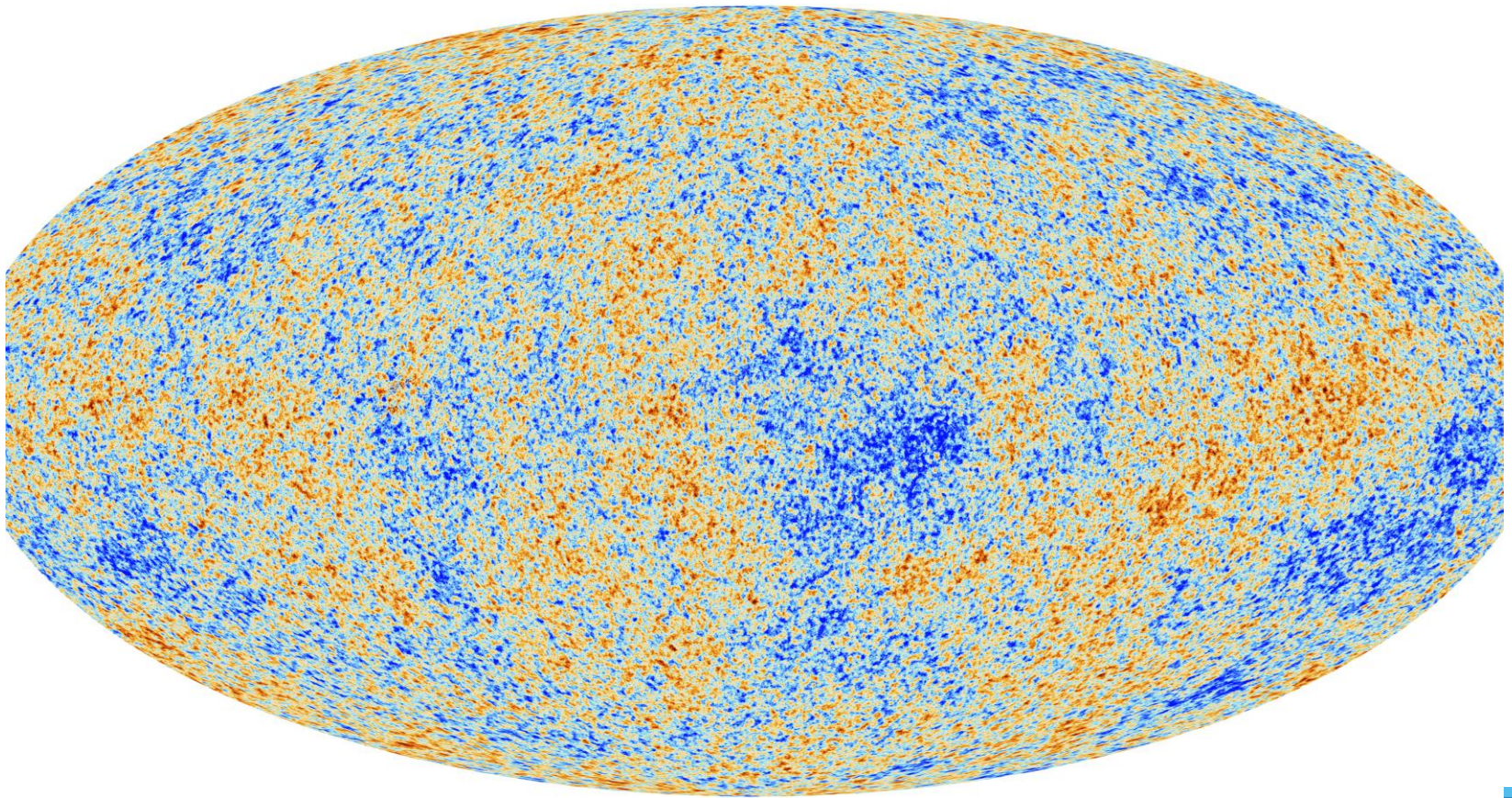
Heel jonge stelsels



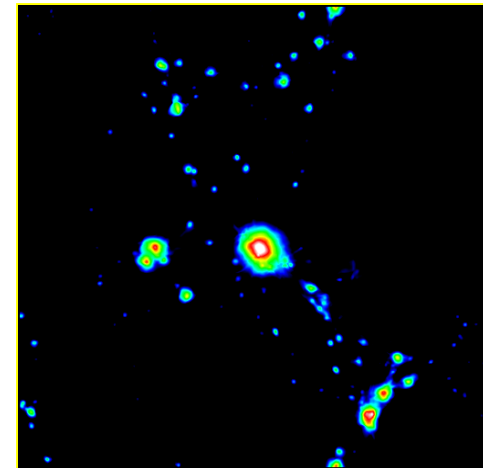
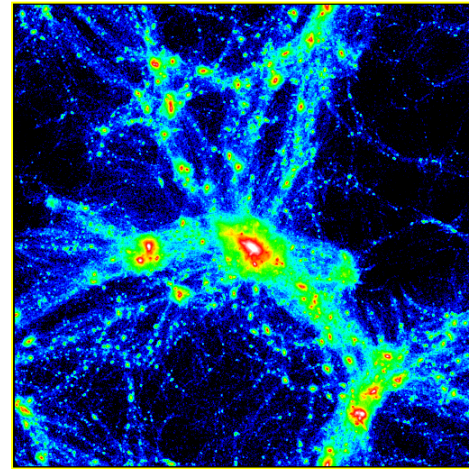
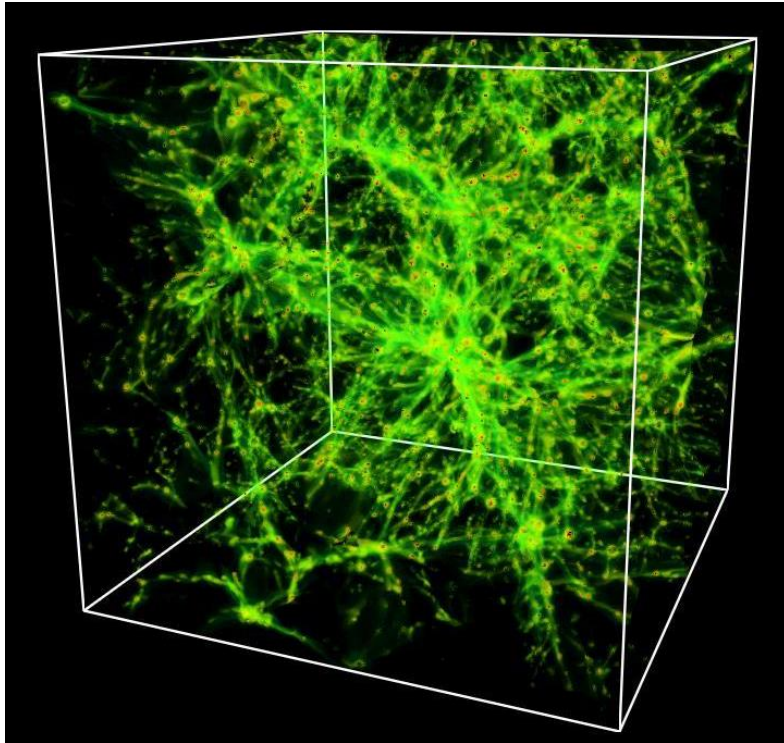
Galaxy mergers



Het oudste beeld dat we hebben



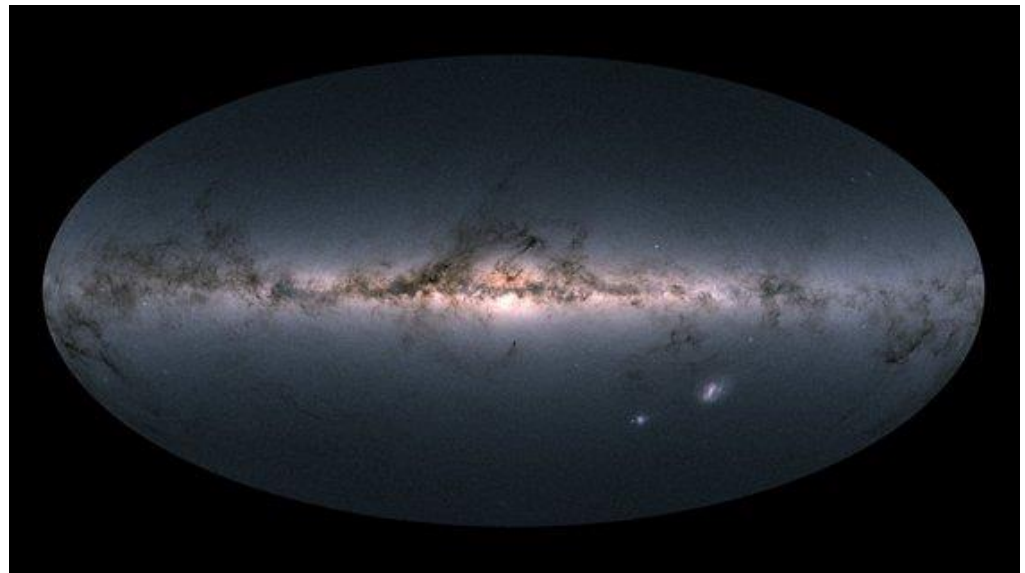
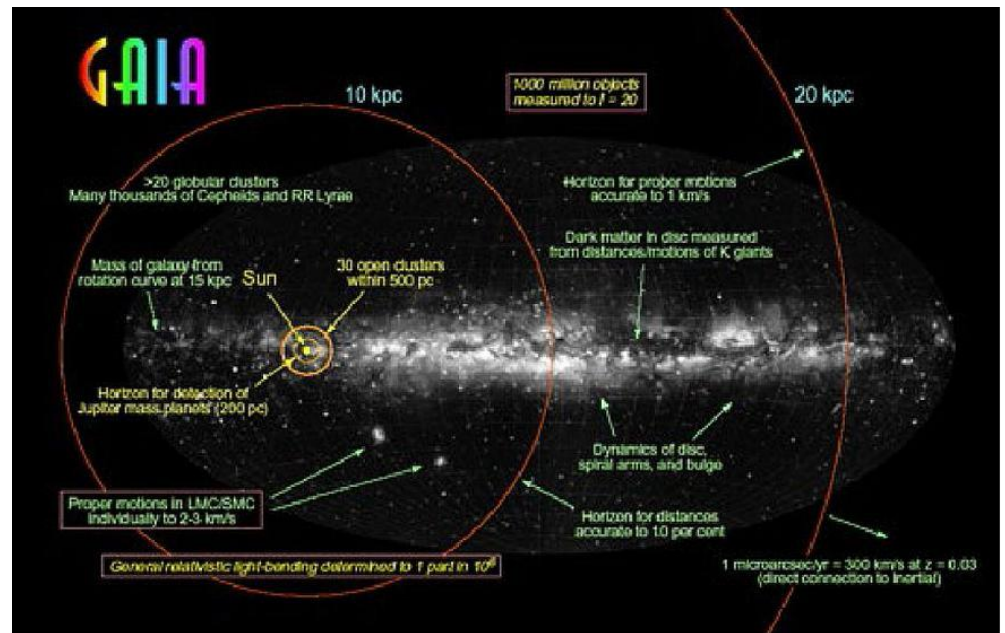
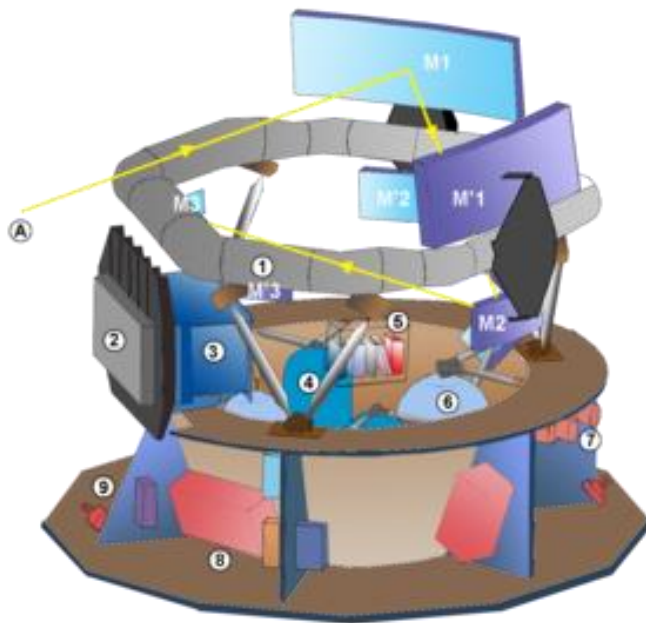
Vorming van sterrenstelsels



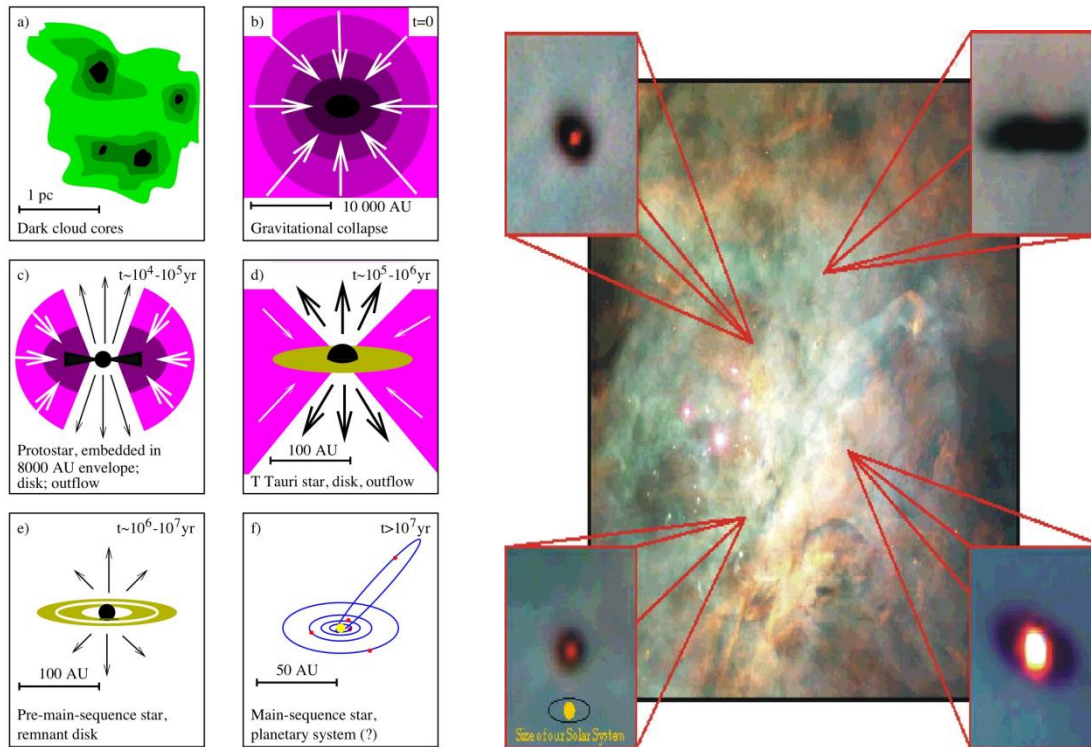
In woorden uitgedrukt

- Sterren en sterrenstelsels ontstaan waar de donkere materie het sterkst aanwezig is.
- Geen sterrenstelsels zonder sterren, en ook sterren helpen om sterrenstelsels te maken.
- Belangrijke topics vandaag:
 - Wie was eerst: de kip of het ei? De eerste sterren.
 - Terugkoppeling tussen de energie die sterren veroorzaken en het stervormingsproces zelf.
 - Hoe zijn de stelsels van vandaag (ook het onze) opgebouwd via immigratie?

Gaia



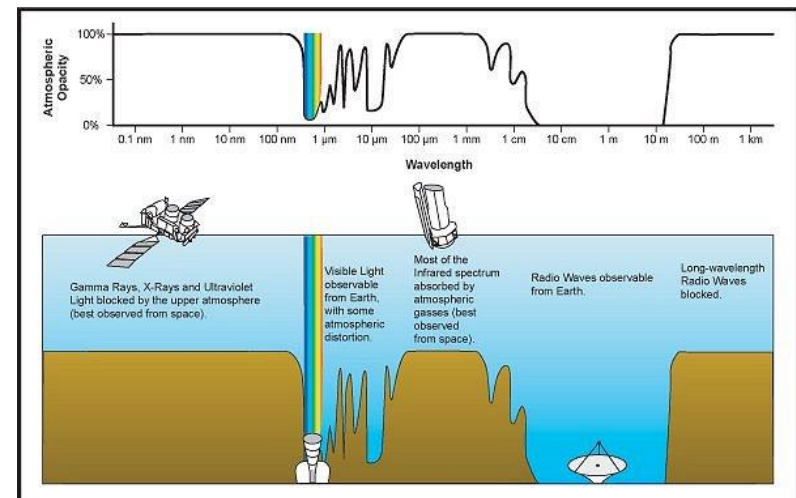
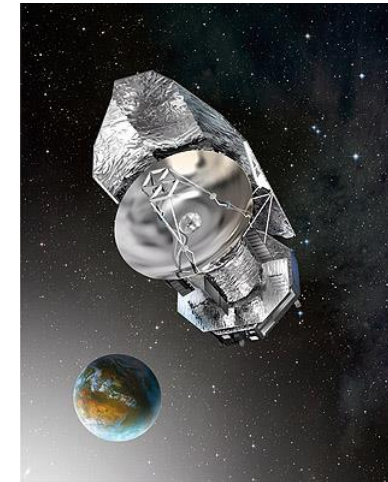
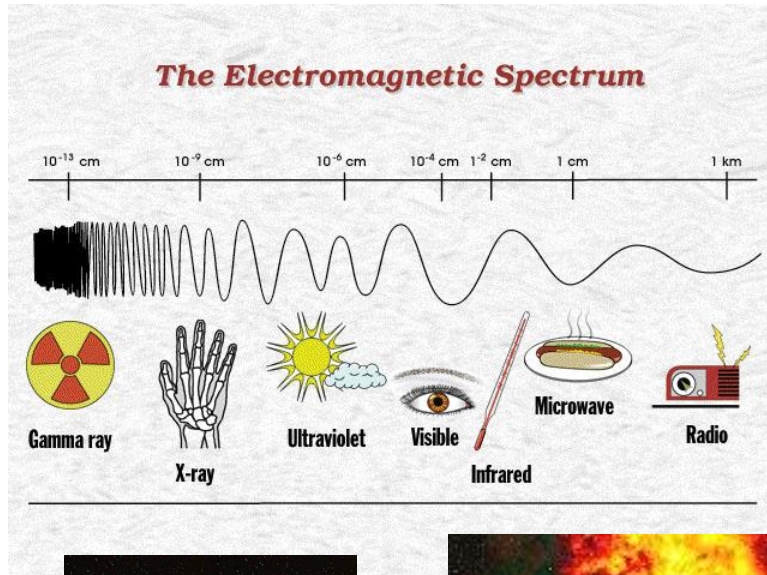
Evolutie dicht bij ons



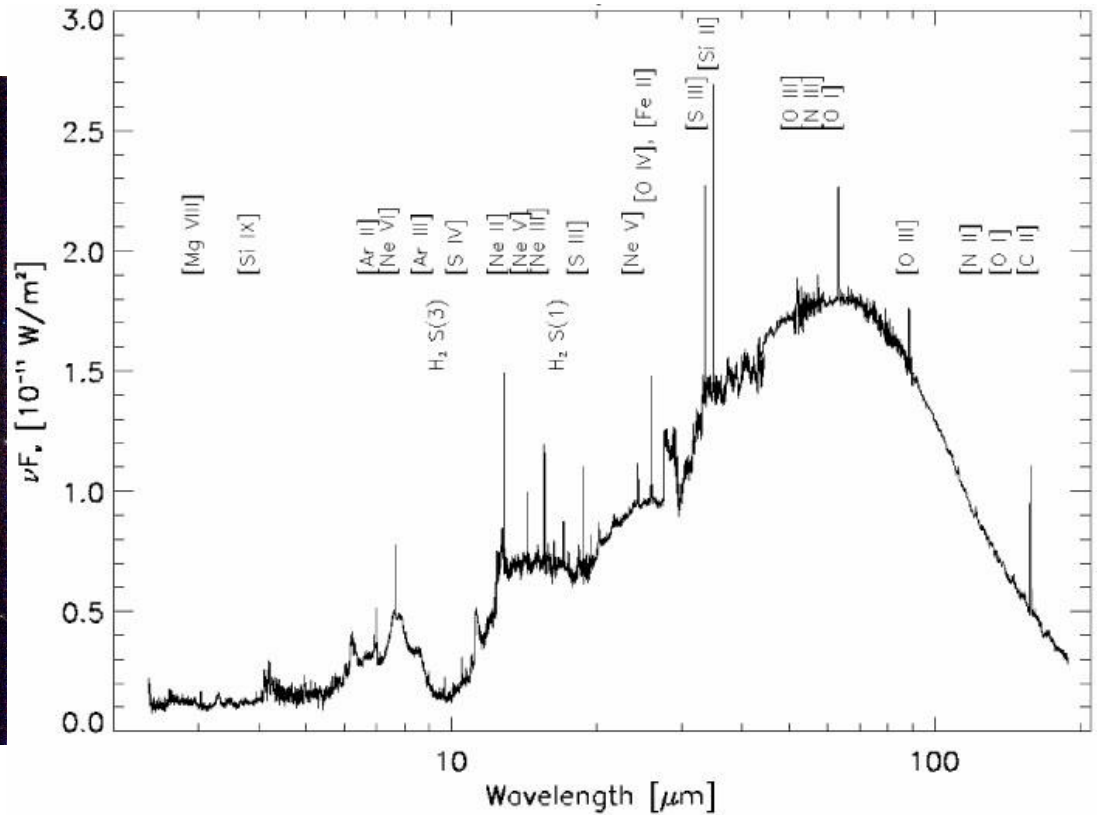
Hogerheijde 1998, after Shu et al. 1987



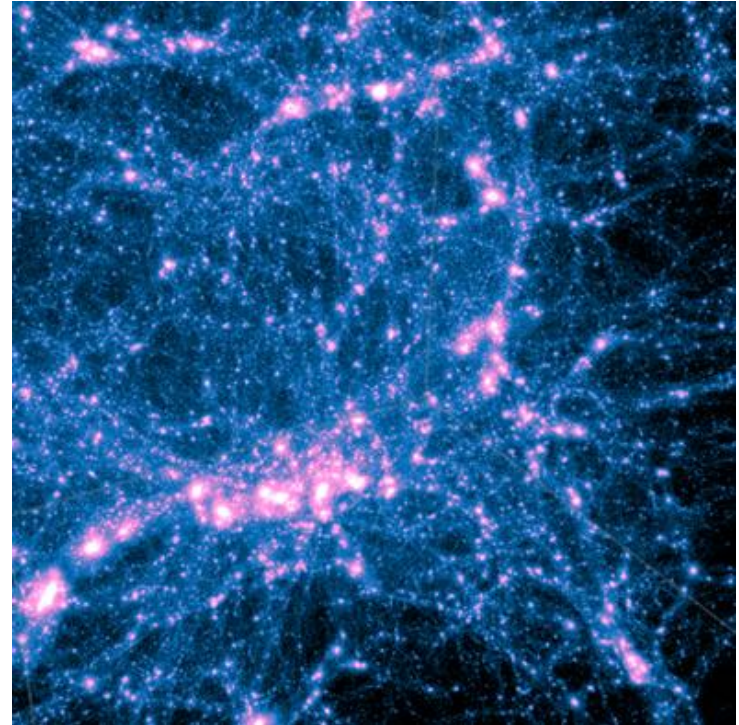
Het elektromagnetisch spectrum



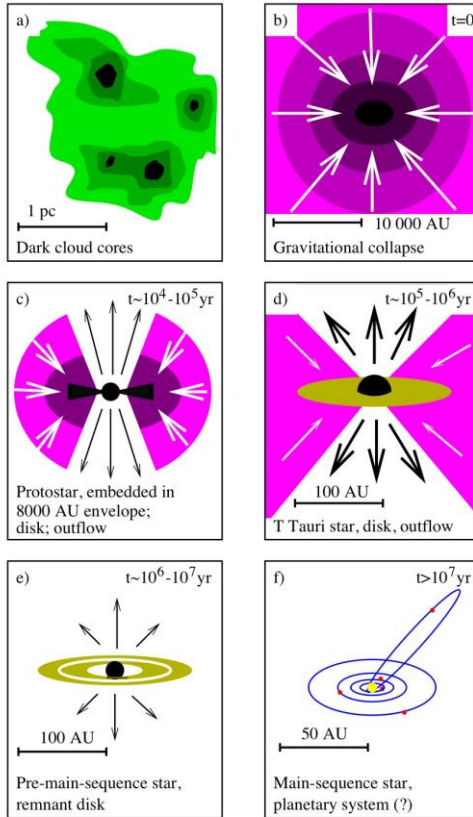
De lange weg van een gamma-foton



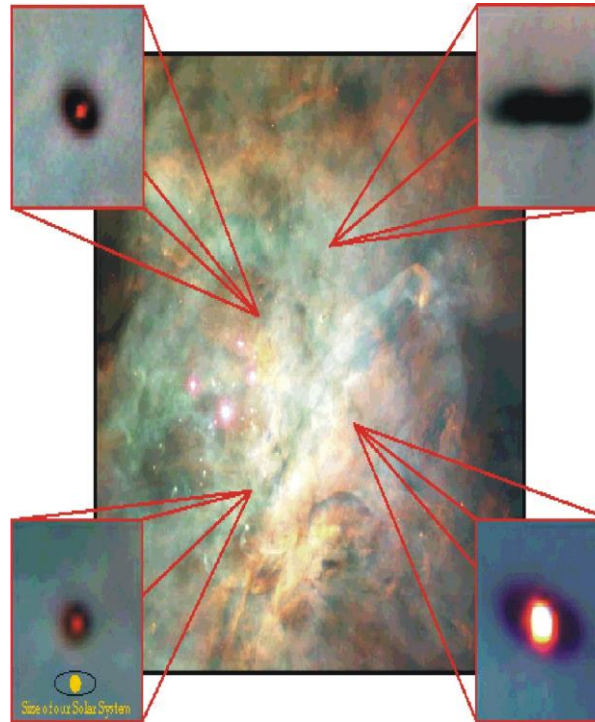
Stervorming waargenomen



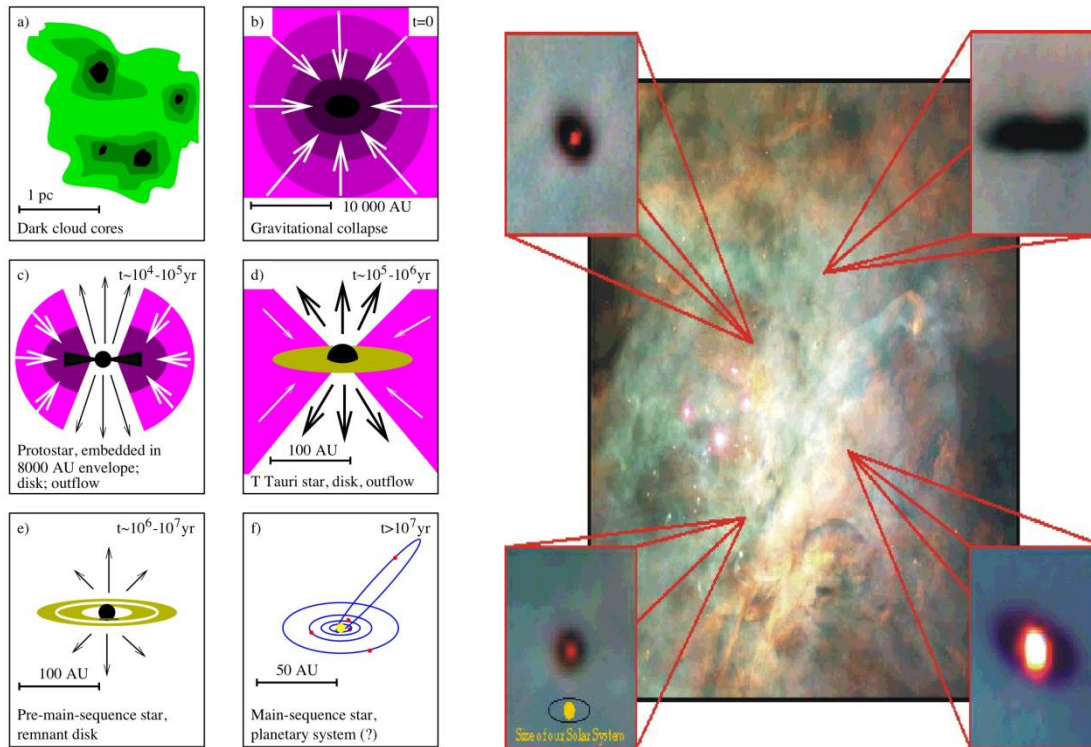
Schijven zijn een normaal bijproduct



Hogerheijde 1998, after Shu et al. 1987



En planetenstelsels wellicht ook



Hogerheijde 1998, after Shu et al. 1987



Interferometrie in (sub-)mm gebied: ALMA



Schijven rond jonge sterren

