

Eindelijk weer eens een vergadering met personen in plaats van met computers en/of tablets, zij het op een goed gekende wijze zoals afstand houden enz. Ook zonder koffie en taart en dus zonder stoeltjesgeld. De opkomst viel zeer goed mee, wat bewijst dat er enige nood aan was. We wensen jullie een goede gezondheid, een prettig verlof toe en tot in september.

### **Ontstaan van het leven op aarde (Edy)**

Stel je de aarde voor 4,567 miljard jaar geleden. Hij is aan het afkoelen, is net samen met de zon ontstaan uit een grote moleculaire wolk van gas en stof. We stellen ons voor dat toen de aarde afgekoeld was door chemische evolutie het ontstaan van het leven begon.

Charles Darwin, schreef in 1871 in een brief: "Als (en o, wat een grote ALS) we ons zouden kunnen voorstellen dat er in een of andere kleine warme poel, met daarin allerlei soorten ammoniakgassen en fosforzouten, licht, warmte, elektriciteit etc., langs chemische weg een eiwitverbinding tot stand zou zijn gekomen die vervolgens nog complexere veranderingen zou kunnen ondergaan ..." Die warme poel is in de moderne opvatting vervangen door de oer-oceaan.

De Amerikaanse biochemicus J.B.S. Haldane en de Russische biochemicus Aleksandr Oparin veronderstelden dat de eerste levensvormen verschenen waren in de warme primitieve oceaan en dat ze heterotroof waren. ( Een organisme is een heterotroof organisme als het zijn organische celmateriaal opbouwt uit voedingsstoffen die het betreft uit organische stoffen.)

Het Miller-Urey-experiment toonde aan dat organische verbindingen kunnen ontstaan door eenvoudige fysische processen uit simpele anorganische chemische bouwstenen. Mijn vriend Pater Wim van de Loo was ontsteld en twijfelde aan het geloof en de bijbel.

Als we de maanbodem bekijken weten we hoe de aardbodem er 4,5 miljoen jaar geleden uitzag, want die is onveranderd gebleven. Die hebben we bekeken, Apollo, 20 juli 1969 !

De eerste bekende levensvormen zijn micro-organismen in hydrothermale bronnen, die vermoedelijk 4,28 miljard jaar geleden hebben geleefd, niet lang na de vorming van de Aarde. Op de bodem van de oceaan in spleten en

scheuren worden primitieve organismen bereid uit waterstof, zwavel, methaan in de hitte van vulkanische uitbarstingen, de black smokers.

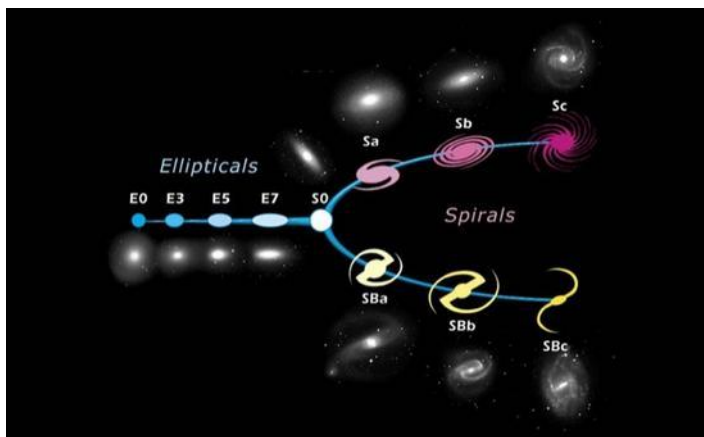
Richard Fortey beschrijft hoe uit koolstofhoudende chondrieten (meteoren) automatisch de microbolletjes die holtes omsluiten, kunnen ontstaan.

Professor Stetter uit Regensburg bestudeert de extreme, hitte minnende bacteriën in het lab. Lyn Margulis wijst er op in haar boek Symbiotische Planeet dat de microben innige samenlevingen aangingen zodat simpele bacteriën omsloten werden door grotere.

Er werd ook even stilgestaan bij de diepzee onderzoeken met speciale duikbootjes tot 4000 à 10 000 m. in de oceaan.

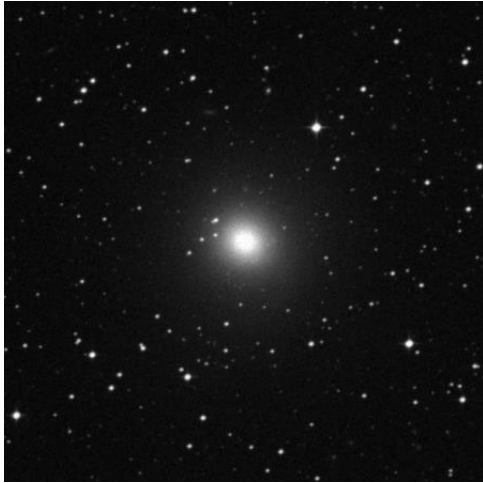
*De powerpoint van Edy kun je vinden als afzonderlijke bijdrage.*

### Sterrenstelsels en enkele speciale gevallen (Tony)

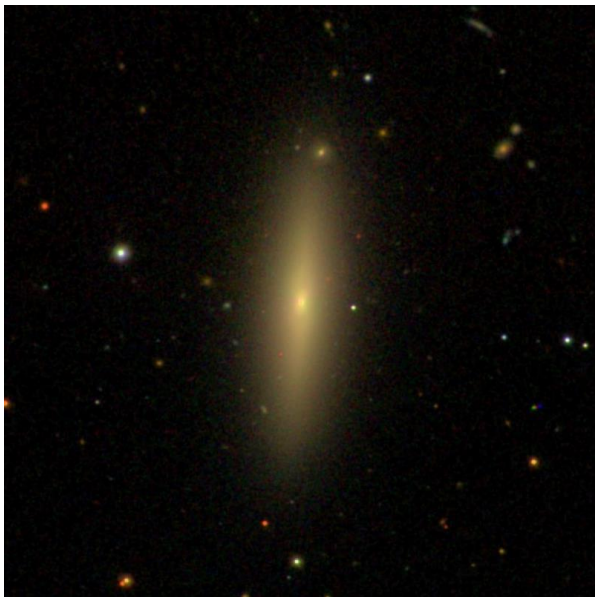


Naast de uitdijing van het heelal hield Hubble zich ook bezig met de classificatie van sterrenstelsels. Ook de Vaucouleurs, van den Bergh, Sandage en anderen brachten hier verbeteringen aan.

*Elliptische stelsels* bezitten een biaxiaal helderheidsprofiel, ze hebben geen opvallende schijf alsook geen recente stervorming. Afhankelijk van hun ellipticiteit volgt op de letter E een getal van 0 tot 7.

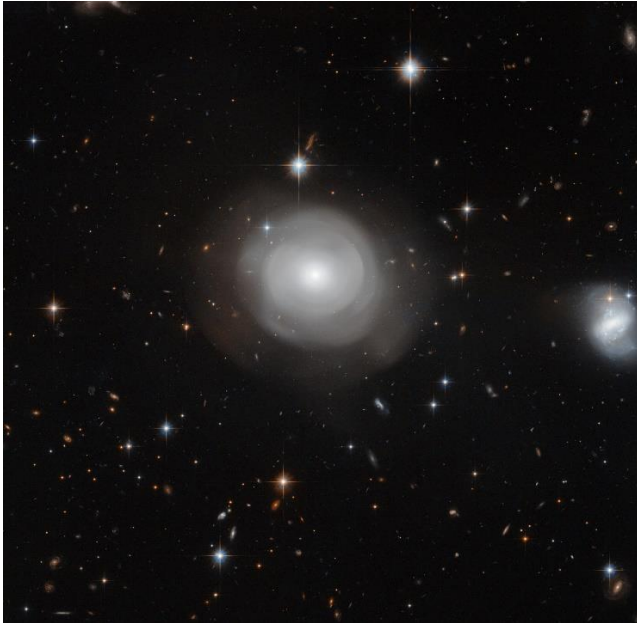


IC 4296 (E0)



NGC 4623 (E7)

*Lensstelsels* liggen zowat tussen de elliptische- en de spiraalstelsels in. Ze kennen weinig stervorming, bestaan vooral uit oude sterren en bezitten weinig interstellaire materie, bv ESO 381-12 (S0) (HST)



*S-stelsels (spiraalstelsels)* worden gekenmerkt door een kern, een schijf en spiraalarmen. Men onderscheidt Sa-, Sb- en Sc stelsels, afhankelijk hoe sterk de armen opgewonden zijn.



$\theta$	stage
$\sim 10^\circ$	<i>a</i>
$\sim 15^\circ$	<i>b</i>
$\sim 20^\circ$	<i>c</i>



M81 -Sb



NGC 5247 -Sc

*Balkspiraalen (SB)* bezitten een centrale balk met kern, worden ook onderverdeeld in klassen a, b en c. Minstens 1/3 van de spiraalstelsels is een SB.



NGC 7424 (SBc).

*Onregelmatige stelsels* van het type I bezitten geen prominente spiraalstructuur, geen duidelijke rotatiesymmetrie en nogal wat O- en B-sterren en HII-gebieden.



LMC

Type II bezit geen rotatiesymmetrie en dikwijls onregelmatige stofbanden.



M82



Halton Arp (1927-2013)

Amerikaans astronoom, was werkzaam op Mount Wilson en Palomar Observatory en later in het Max Planck Instituut. Hij was een notoir criticus van de Big Bang, samen met o.a. G. en M. Burbidge. Hij poneerde tevens de theorie van Redshift Quantisation: de roodverschuivingen clusteren rond bepaalde specifieke waarden.

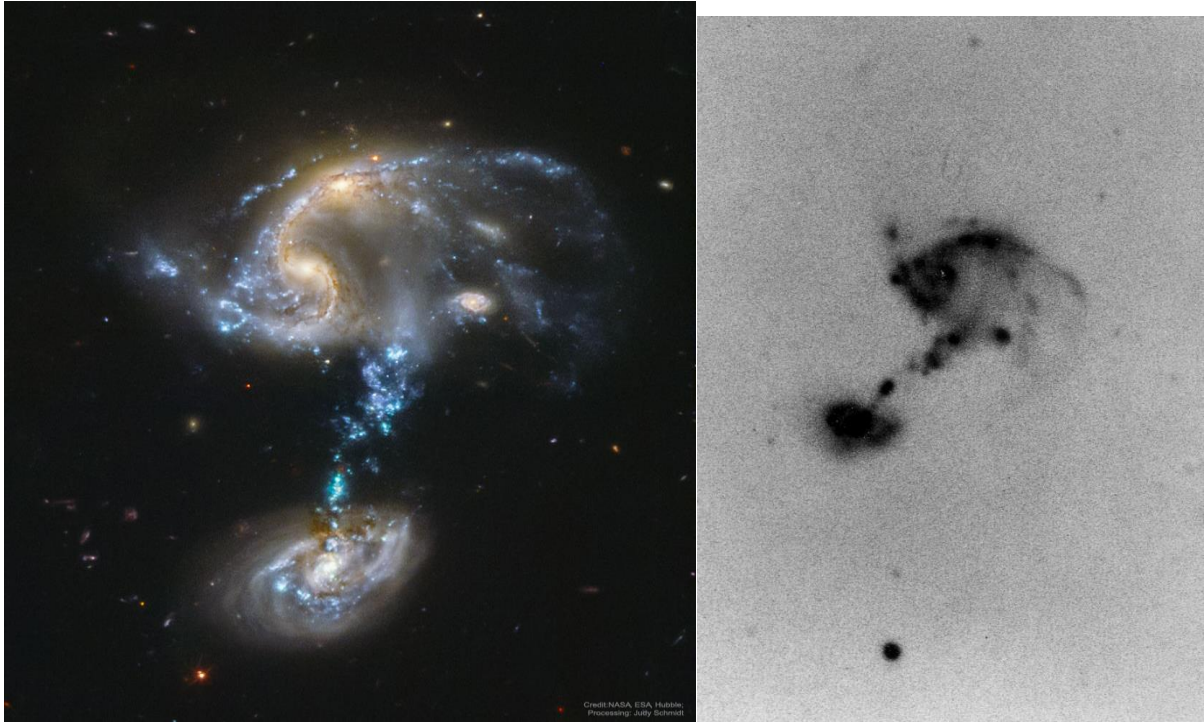
In 1966 verscheen van hem de “Atlas of Peculiar Galaxies” waarin 388 merkwaardige sterrenstelsels voorkwamen. Enkele voorbeelden. De kleurenopnames zijn gemaakt door de HST, de zwart-wit foto’s komen uit de atlas van Arp.

Arp 87



NGC 3008 A en B liggen in het sterrenbeeld Leeuw op ca. 300 miljoen lichtjaar. Stelsel A bevat veel jonge blauwe sterrenhopen, ontstaan in een stormachtige stervorming. Stelsel B is omringd door een polaire ring.

### Arp 194



Een groep van 4(?) stelsels in wisselwerking met elkaar, op een afstand van een 600 miljoen lichtjaar in het sterrenbeeld Cepheus. De brug met een lengte van 100 000 lichtjaar, bestaande uit gas en hete, jonge sterrenhopen, ligt over het onderste stelsel. Dat laatste neemt niet deel aan de interactie want de twee stelsels bovenaan liggen minder ver weg. Er is een vierde stelsel tussen de spiraalarmen boven te zien dat hoogstwaarschijnlijk een achtergrondstelsel is. Verder kwamen nog aan bod: Arp 81, Arp 142, Arp 188, Arp 273.



### *Eénarmige stelsels*



NGC 4625

Gelegen in het sterrenbeeld Jachthonden. Een gevolg van een interactie?

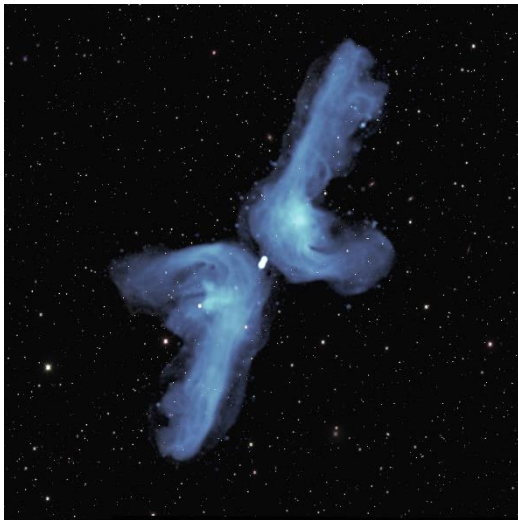
### *Ringvormige sterrenstelsels*



AM 0644-741 (HST)

Dit systeem ligt in het sterrenbeeld Volans (Lindsay-Shapley ring) op 300 miljoen lichtjaar, diameter een 150 000 lichtjaar. Er boorde zich een ander stelsel dwars doorheen waardoor enorme hoeveelheden gas en stof naar buiten werden geblazen. Dit werd samengedrukt en er ontstonden massa's nieuwe, jonge sterren.

## X-vormige sterrenstelsels

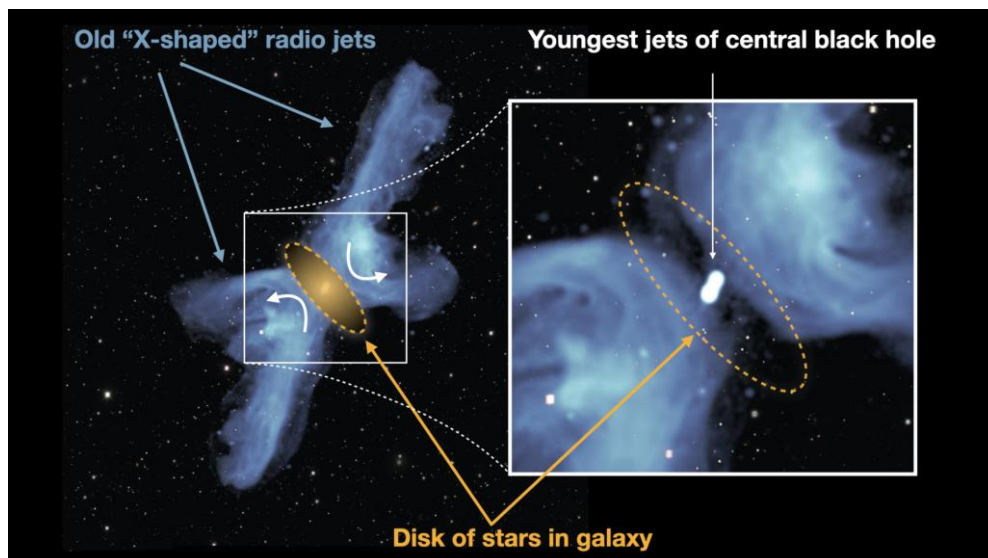


PKS2014-55 op 800 miljoen lichtjaar.

Zwarte gaten in het centrum van sterrenstelsels kunnen jets produceren. Maar vier jets! Hoe ontstaan die? Hierover bestaan drie theorieën:

- 1 Verandering in de oriëntatie-as van het zwart gat;
- 2 twee zwarte gaten;
- 3 materie valt terug en wordt “teruggekaatsd” in een andere richting.

Met de MeerKAT radiotelescoop in Zuid-Afrika heeft men dit nader onderzocht. Nu blijkt uit deze waarnemingen dat het om mogelijkheid drie gaat.



De witte pijlen in bovenstaande illustratie geven de draairichting aan. De “terugkaatsing” gebeurt op een schijf van stof en sterren (gestippelde cirkel). Centraal ziet men twee jonge jets (witte cirkeltjes).