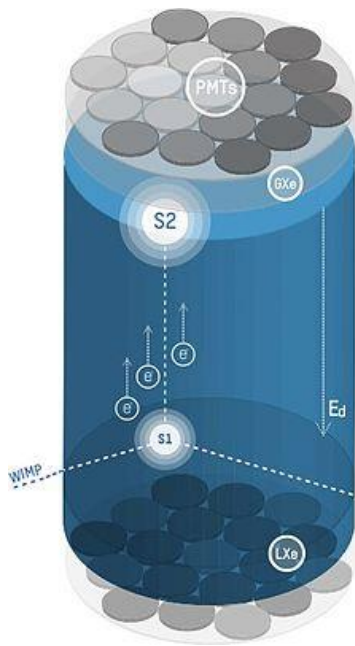


Verslag vergadering Vendelinus van 11/05/2019

We hadden vier verjaardagen te vieren: Jozef, Jos, Jarrko en Tony. Aan allen een proficiat en bedankt voor de tractatie.

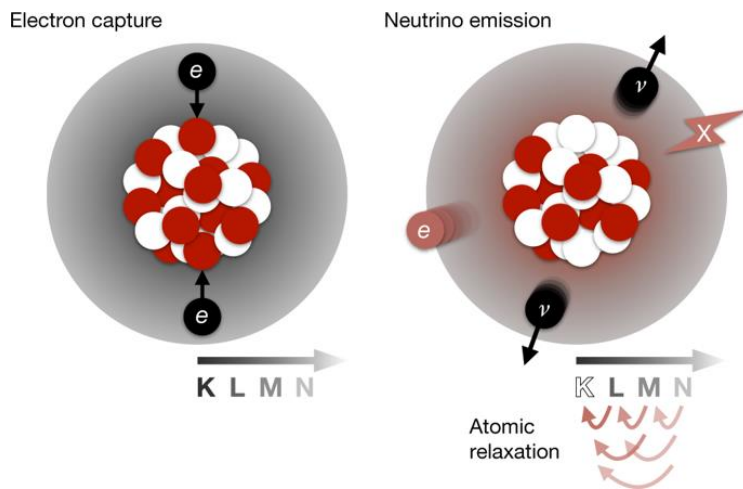
Volgende maand zijn Jeanine en ik er niet(ribbedebie). Geen nood, Rudi neemt de honneurs waar en Rosa zorgt voor de taart.

Een enorme lange “halveringstijd” gemeten



Op een diepte van 1500 m in Gran Sasso bevindt zich het XENON1t experiment. In een groot vat is er 3200 kg vloeibaar Xenon opgeslagen, waaronder 1,5 kg Xe-124. Bovenaan is de detector gevuld met gas. Hoofddoel: het opsporen van donkere materie, wat nog altijd niet is waargenomen.

Nu heeft men 126 maal bij een energie van 64 keV een signaal opgevangen. Blijkt dat dit komt van het “verval” van het atoom Xe-124 en de halveringstijd bedraagt $1.8 \cdot 10^{22}$ jaar of een biljoen maal de leeftijd van het heelal!



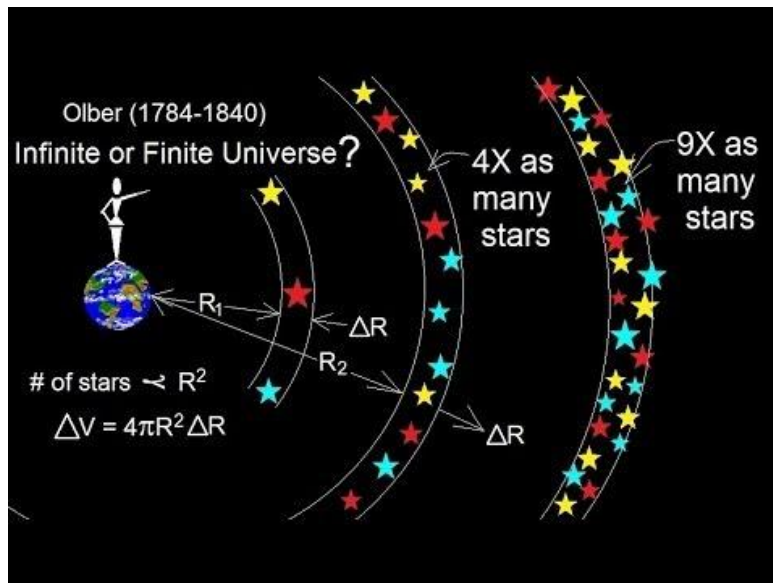
Het signaal wordt veroorzaakt door dubbele elektronenvangst vanuit de K-schil door de kern, waarbij twee protonen worden omgezet in twee neutronen. De opgenomen elektronen worden vervangen door elektronen die van een hogere schil terugvallen naar de K-schil. Hierbij wordt een röntgenfoton uitgezonden. Dit produceert een lichtfoton en elektronen. Die laatste migreren naar de gasfase bovenaan en produceren een tweede lichtsignaal.

Het tijdsverschil tussen beide lichtsignalen levert de positie van de dubbele elektronenvangst op en de signaalsterkte de hoeveelheid energie die vrijkwam.

Tony

Het ontstaan van het heelal (antwoord op een vraag)

In 1823 formuleerde Olbers de naar hem genoemde paradox. We weten dat de helderheid van een ster afneemt met het kwadraat van de afstand, maar het aantal sterren op een bepaalde plaats neemt toe met het kwadraat van de afstand.



Ons oog zou dus op elke plaats aan de hemel een ster zien en Olbers stelde zich de vraag: waarom is de nachthemel donker en niet helder? De hemel is donker ofwel omdat het heelal niet oneindig uitgestrekt is, ofwel niet oneindig in tijd, ofwel niet oneindig in beide gevallen. Men had toen nog geen idee van grootte, structuur of samenstelling van het heelal.

In 1915 kwam Einstein met zijn algemene relativiteitstheorie (AR). Hij paste deze toe op het heelal en tot zijn verbazing bleek het heelal niet statisch te zijn, wat toen de algemene opvatting was. Hij “corrigeerde” toen dan ook zijn theorie.

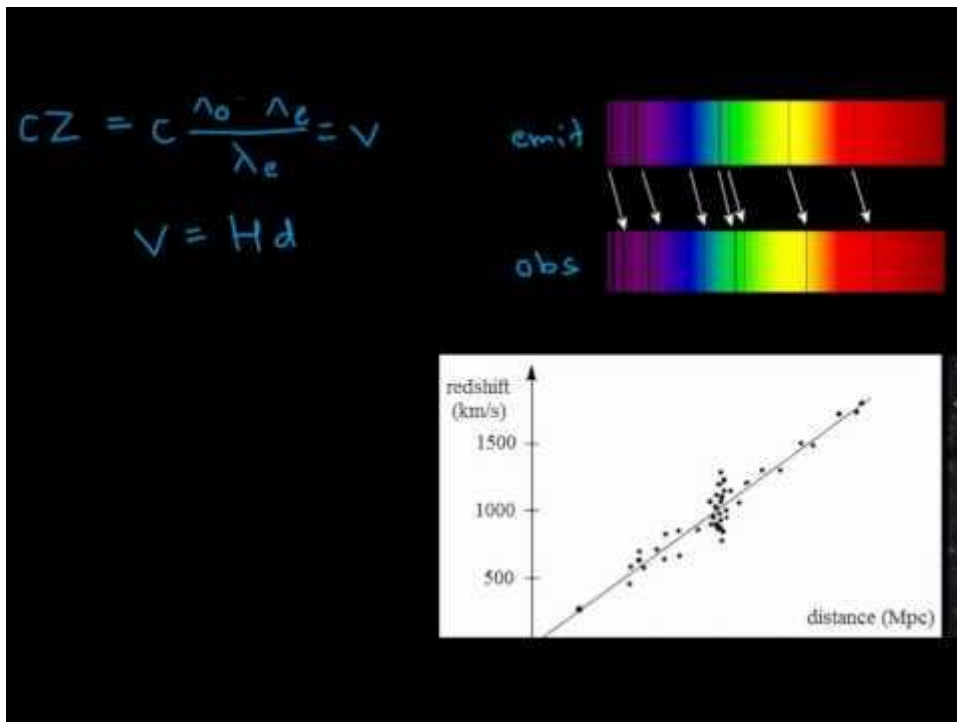
De Sitter vond in 1917 een uitdijend heelal met Einsteins AR, echter het De Sitter heelal was leeg.

Alexander Friedmann paste in 1922 de AR toe op een heelal met massa en concludeerde dat een statisch heelal onmogelijk was.

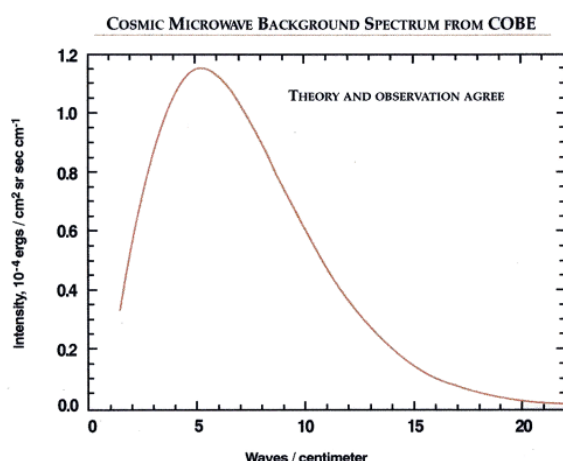
Ook George Lemaître vond een uitdijend heelal en bepaalde zelfs de snelheid waarmee dit gebeurde (1929).

Edwin Hubble toonde in 1927 experimenteel aan, mede gebaseerd op eerder werk van Vesto Slipher, dat andere sterrenstelsels zich van ons verwijderen (roodverschuiving) en hoe verder ze staan, hoe sneller.

De wet van Hubble-Lemaître: we leven in een dynamisch heelal dat vroeger kleiner was en dat in de toekomst groter zal zijn.



Met radiotelescopen ontdekte men in de jaren 1960 quasars, zeer ver verwijderde actieve sterrenstelsels. We zien zeer veel quasars enorm ver weg (zeer grote roodverschuiving) en weinig erg nabij. Vermits het licht een eindige snelheid bezit, moet het heelal nu erg verschillen van het heelal vroeger.

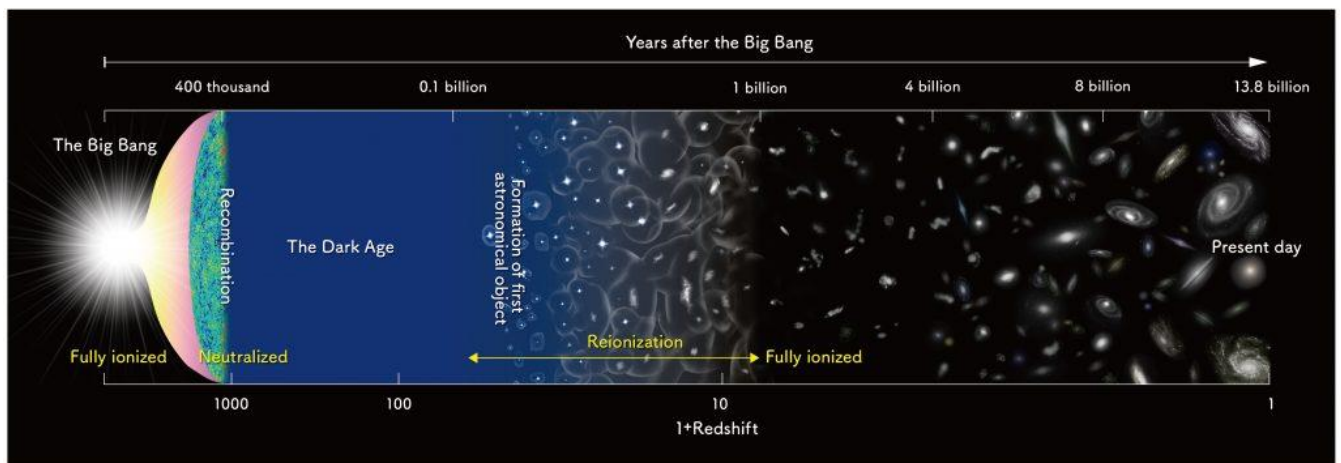


In 1965 ontdekten Penzias en Wilson toevallig de kosmische achtergrond straling (CBR). De CRB moet in het begin een zeer hoge temperatuur hebben gehad (nu $T = 2,73 \text{ K}$). Door de uitzetting van

het heelal werd deze straling door roodverschuiving omgezet in microgolfstraling.

Omdat het heelal in het begin zo heet was, konden enkel de eenvoudigste elementen gevormd worden (H, He en een weinig Li). Berekeningen tonen aan dat dat een 75% waterstof en een 25% helium moet zijn geweest. En dit is ook wat men heeft gevonden.

Besluit:



Tony

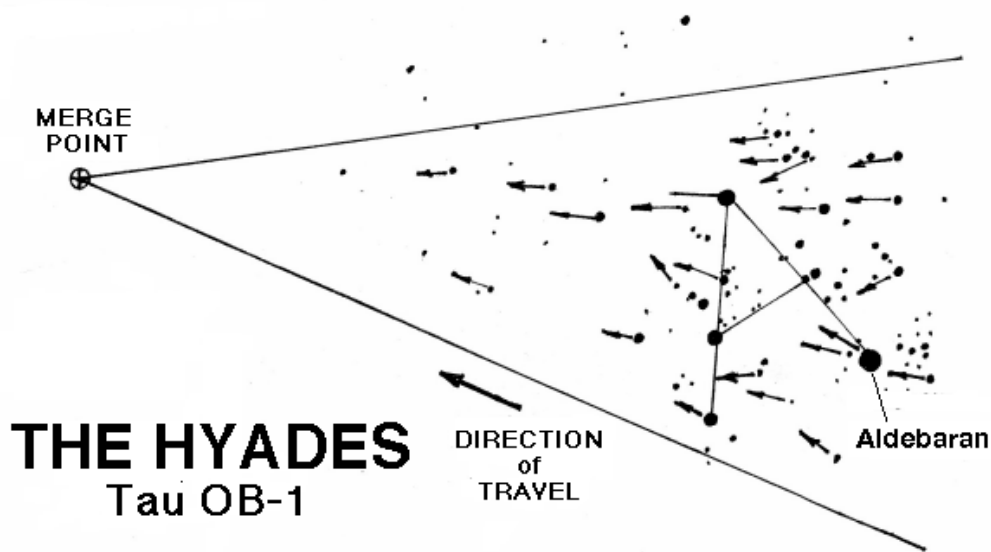
Sterstroken in het Melkwegstelsel

Interacties tussen sterrenstelsels komen veelvuldig voor. Zo zijn grote gegroeid ten koste van de kleintjes. Die interacties zorgen ervoor dat slinteren sterren uit beide systemen worden getrokken.



HST

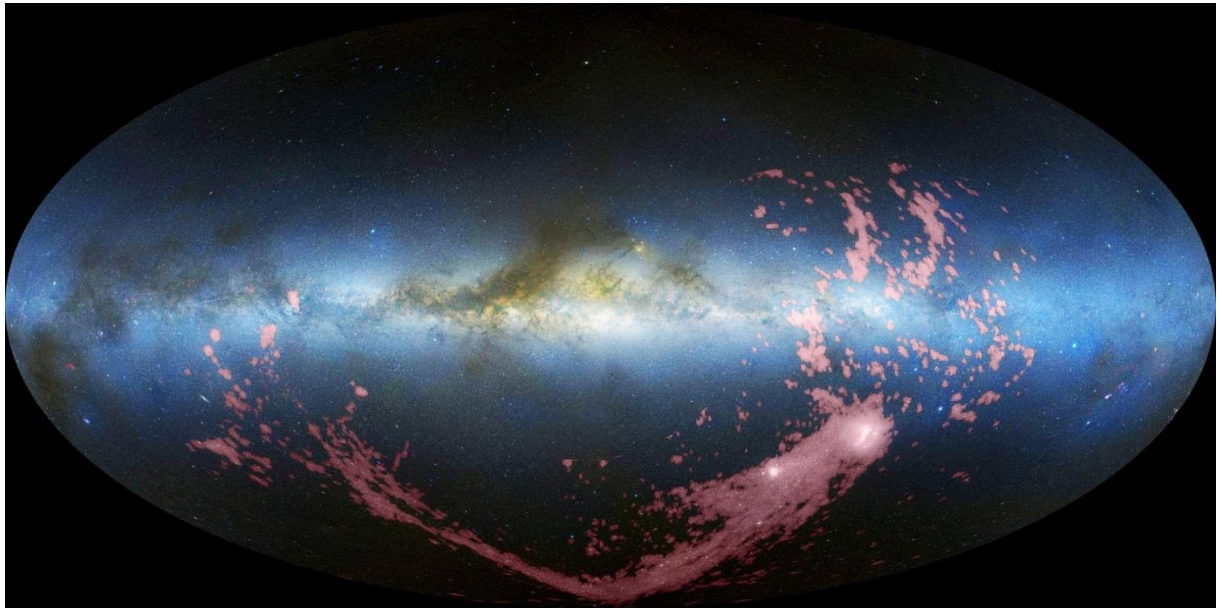
Sterren worden in groep geboren en evolueren met een verschillende snelheid, afhankelijk van hun massa. De zwaarste sterren verdwijnen eerst (supernovae) en de sterrenhoop wordt minder gebonden. Het aantal sterren vermindert bovendien door uitwendige invloeden, bv. een nabije ontmoeting met een moleculaire wolk. Neem als voorbeeld de losse open sterrenhoop de Hyaden (Aldebaran maakt er geen deel vanuit).



Toch blijft een sterrenhoop geruime tijd herkenbaar. De sterren mogen dan nog zwak gebonden zijn, ze behouden lange tijd hun koers in het Melkwegstelsel.

We bekijken nu enkele sterstromen in het Melkwegstelsel. Uit een aantal surveys zijn er een 35-tal gekend en door een zorgvuldige analyse van de Gaia-gegevens zullen er nog een aantal bijkomen.

1 De Magelhaense Stroom

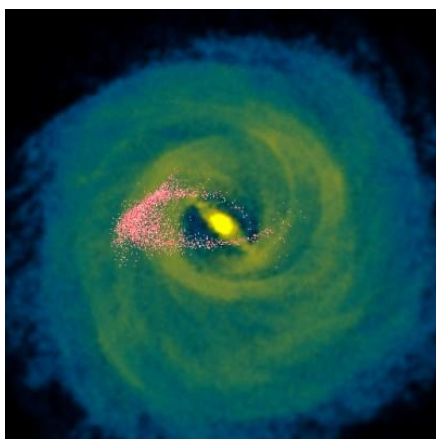


De Grote Wolk (LMC) steelt sterren van de Kleine Wolk (SMC). Deze sterren bewegen in de andere richting in vgl met de andere sterren in beide stelsels en ze hebben een andere chemische samenstelling dan de sterren in de LMC. De stroom is een 500 000 lj lang en de massa ervan komt uit op ca. $3 \cdot 10^9 M_{\text{zon}}$.

Uit resultaten, verkregen met de Gaia-satelliet, heeft men kunnen aantonen dat een aantal sterren van de SMC het stelsel aan het verlaten zijn en dat ze op weg zijn naar de LMC.

Computermodellen laten uitschijnen dan de twee systemen vermoedelijk enkele miljoenen jaren geleden met elkaar in botsing zijn gekomen.

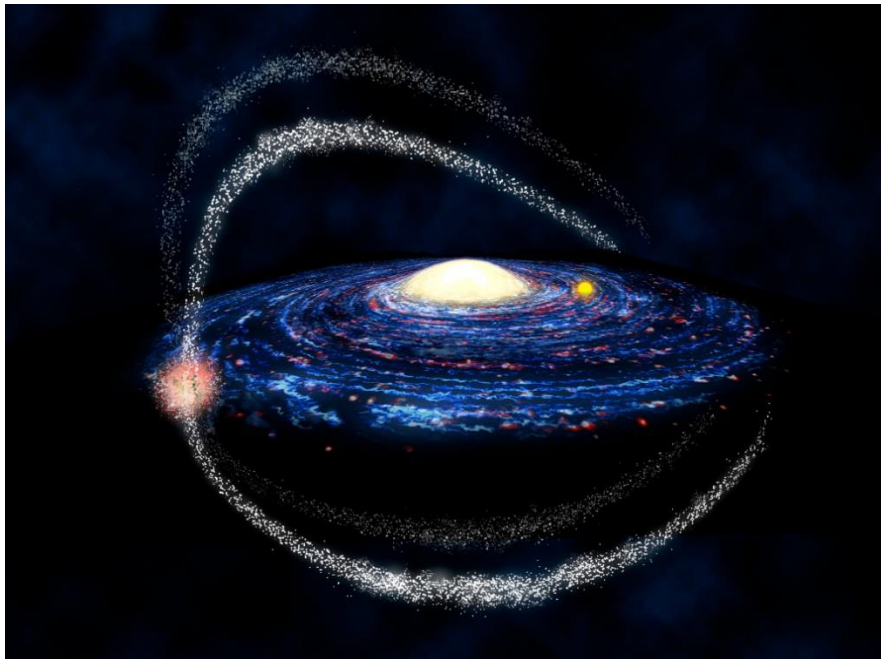
2 De Aquariusstroom



Hierin bewegen een 33 000 sterren in de tegengestelde richting van de andere sterren in de Melkweg. De sterren hebben een andere, unieke chemische samenstelling. Binnen die groep komen honderden variabele sterren en 13 bolvormige sterrenhopen voor.

Simulaties tonen aan dat die sterren afkomstig moeten zijn van een ander stelsel (Gaia-Enceladus: zie ook *Heelal*, januari 2019).

3 Het Sagittarius dwergstelsel

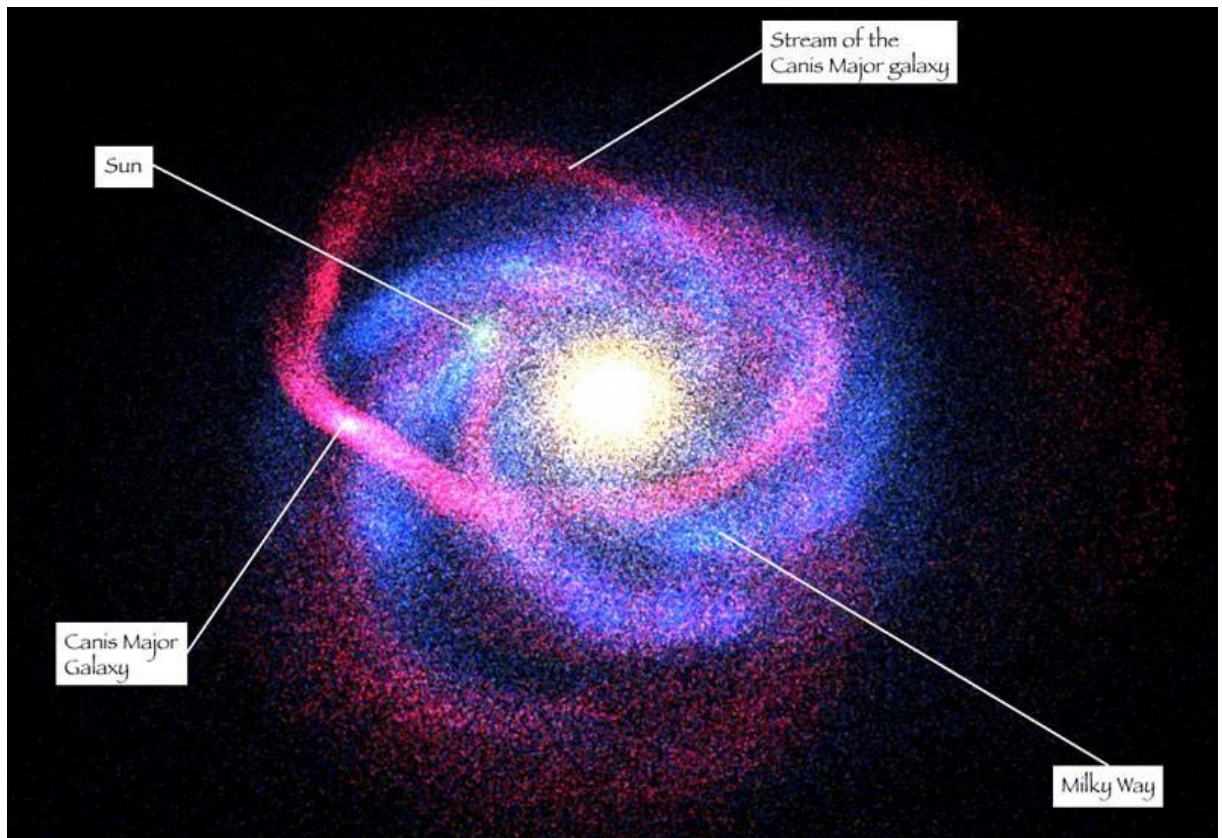


Oorzaak van een van de grootste en helderste sterstromen. In het centrum van het dwergstelsel ligt de bolvormige sterrenhoop M 54. Uit een analyse van de SDSS-III resultaten bleek dat men hier met vier stromen te maken heeft, en niet wat men eerst dacht enkel met twee noordelijke.

Vermoedelijk greep de laatste ontmoeting tussen de Melkweg en het dwergstelsel een 200 miljoen tot 1 miljard jaar geleden af.

4 De Monoceros Ring

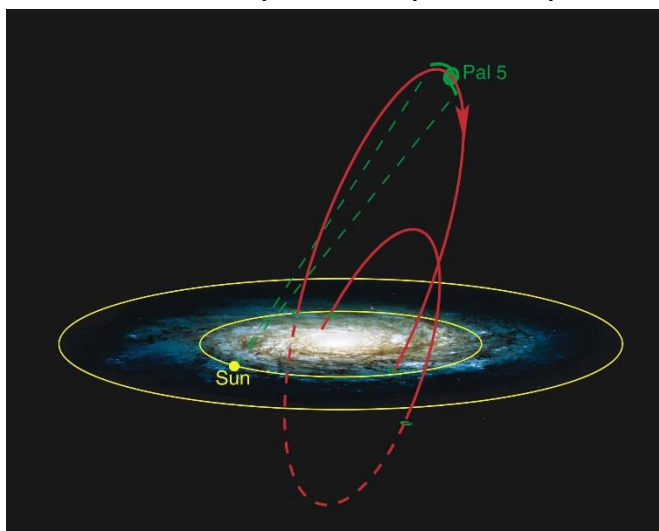
Het is vermoedelijk een overblijfsel van het Canis Major dwergstelsel.



De exacte bron is nog onduidelijk. Of maakt de stroom deel uit van het Melkwegstelsel en is niet het dwergstelsel de bron? Het aantal sterren vermindert snel zo'n 50 000 lj van het galactisch centrum om vervolgens rond 60 000 lj weer toe te nemen.

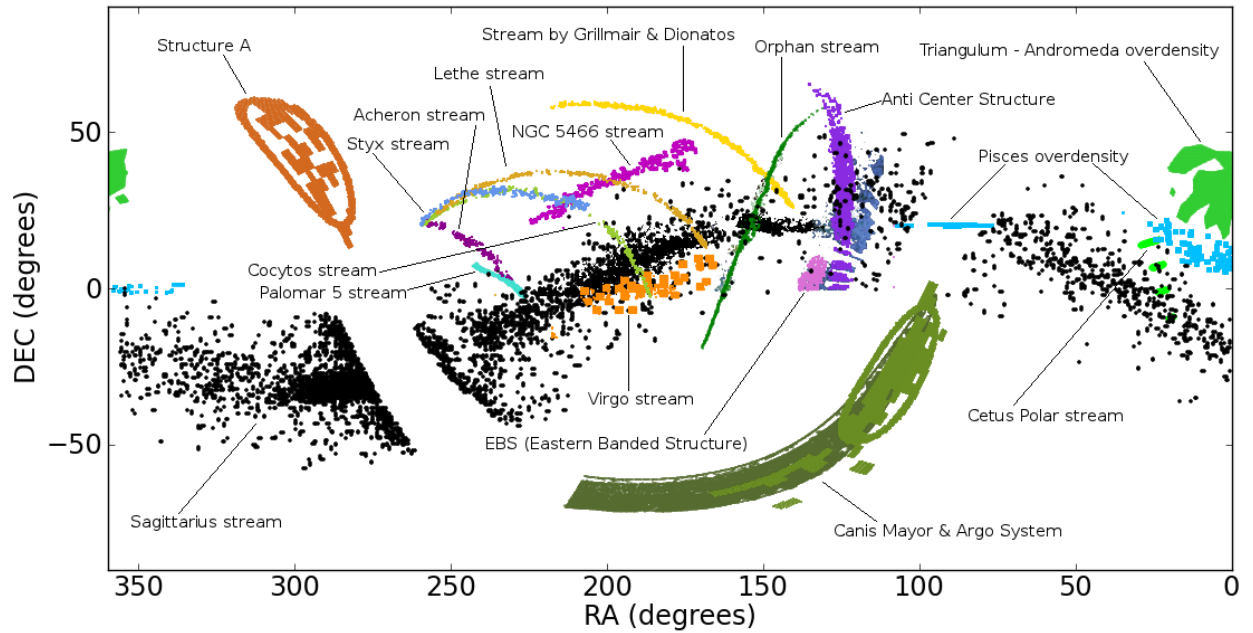
5 Palomar 5

Een bolvormige sterrenhoop, in 1950 ontdekt door Walter Baade. De hoop staat op 18,6 kpc van het galactisch centrum.



De van de sterrenhoop afkomstige stroom heeft een massa van ongeveer $5000 M_{\text{zon}}$ en is 30 000 lj land.

Onderstaand schema laat nog een aantal andere sterstromen zien.



TONY