



Paradox van Olbers

Beschrijving

Op deze site heb ik het al vaker gehad over *donkere* materie en *donkere* energie in ons universum. Dat zijn nog immer zaken die de huidige wetenschap voor problemen stelt.

Maar het begrip *donker* in relatie tot het heelal is ook nog een probleem wat iedereen met het blote oog kan waarnemen: waarom is de hemel 's nachts donker? Er zijn ontelbaar veel sterren en zelfs complete sterrenstelsels in het heelal (ons Melkwegstelsel alleen al bevat 100 tot 400 miljard sterren en het waarneembare heelal bevat 100 tot 200 miljard sterrenstelsels). Al die sterren en sterrenstelsels zenden allemaal licht uit, maar toch is de hemel zwart/donker.



Onze Melkweg

Nu is het inderdaad zo dat de lichtintensiteit afneemt met het kwadraat van de afstand en de sterren staan heel ver weg. Maar daar staat tegenover dat het aantal sterrenstelsels dat we kunnen zien, op dezelfde afstand, weer toeneemt met het kwadraat van de afstand (we gaan bij deze aanname uit van een verdeling van die stelsels over een bolvorm). Hoe verder we kijken hoe meer bolvormen we kunnen toevoegen, uiteindelijk zoveel dat, in welke richting we ook kijken, er uiteindelijk een stelsel zichtbaar moet zijn. We gaan er hierbij vanuit dat het heelal oneindig oud en groot is, en niet verandert â?? kosmologen noemen dat een â??statischâ?? heelal.

Ter vergelijking: in een groot bos met alle bomen gelijkmatig verdeeld, zul je overal uiteindelijk tegen een boom aankijken en geen zicht hebben op de horizon daarachter.



In een groot bos met gelijkmatig verdeelde bomen moet elke gezichtslijn uiteindelijk eindigen op een boom.

Dus op elke pixel in ons beeld zit uiteindelijk een licht uitstralende ster of sterrenstelsel, en toch is de hemel zwart/donker. Hoe is dat te verklaren?

In 1823 was er een Duitse natuurkundige, *Heinrich Olbers*, die zich al over dit probleem het hoofd brak. Wellicht de eerste correcte formulering van het probleem kwam van *Philippe de Chéseaux* in 1744, maar *Thomas Digges* had zich al in 1576 met het probleem beziggehouden. *Johannes Kepler* stelde in 1610 voor dat de oplossing was dat het universum niet oneindig groot was.

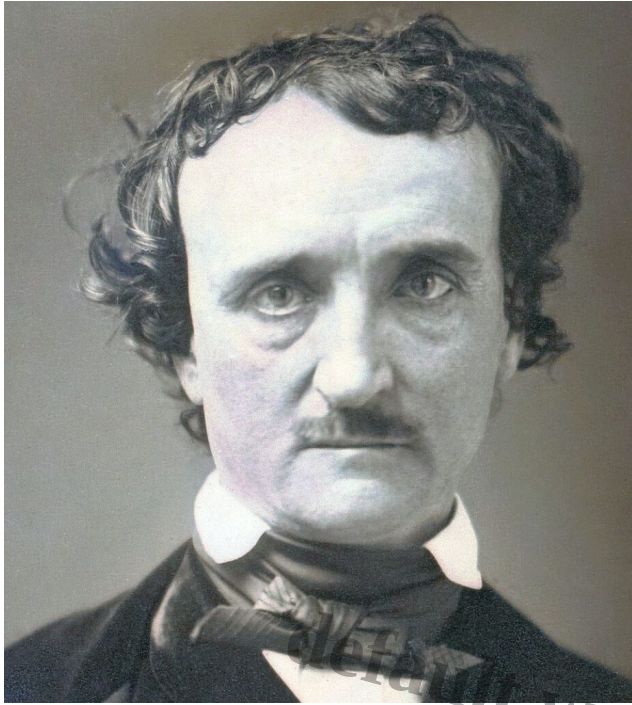


Heinrich Wilhelm Olbers (1758-1840)

Maar hoewel Olbers dus niet de eerste was, is het toch de *Paradox van Olbers*• gaan heten.

De eerste, die mogelijk de huidige oplossing van de paradox van Olbers voorstelde, was in 1848 de dichter *Edgar Allan Poe* in zijn essay *Eureka*:

“Were the succession of stars endless, then the background of the sky would present us a uniform luminosity, like that displayed by the Galaxy since there could be absolutely no point, in all that background, at which would not exist a star. The only mode, therefore, in which, under such a state of affairs, we could comprehend the voids which our telescopes find in innumerable directions, would be by supposing the distance of the invisible background so immense that no ray from it has yet been able to reach us at all.”•



Edgar Allen Poe (1809-1849)

Lord Kelvin stelde voor dat het licht van verder verwijderde sterren door stof in de ruimte werd geabsorbeerd. Dat idee leek in zijn tijd een redelijke oplossing, maar houdt tegenwoordig geen stand: als het stof het licht absorbeert, wordt het warmer en gaat daardoor zelf weer licht uitzenden. Dat zou wellicht kunnen zorgen dat er geen zichtbaar licht is, maar de totale hoeveelheid elektromagnetische straling zou gelijk blijven.

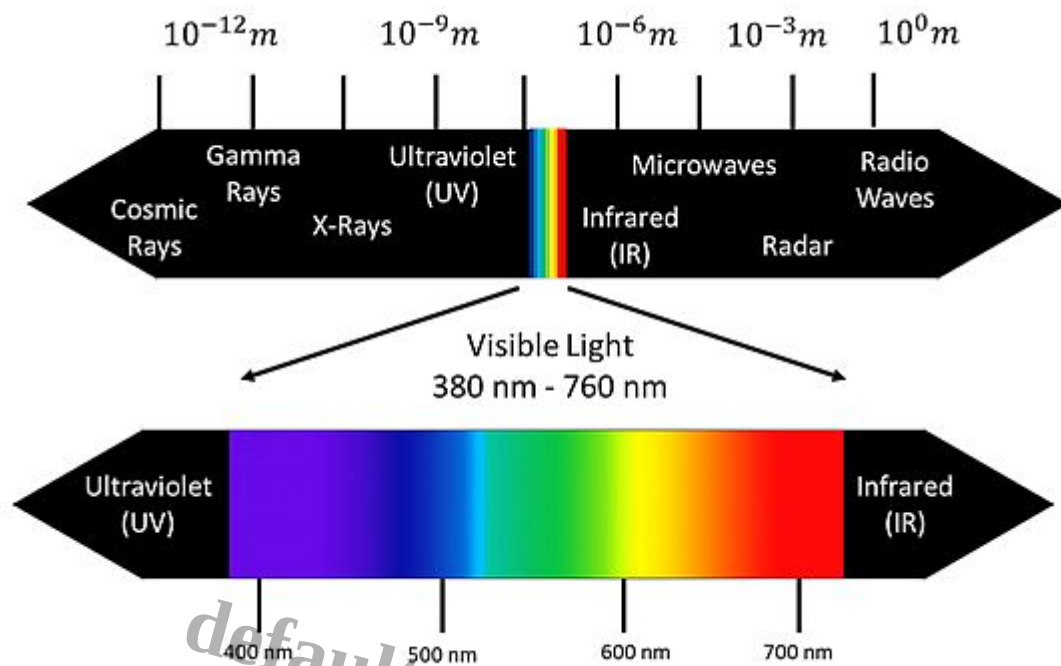
We moeten dus aannemen dat de aanname van een "statisch" heelal niet helemaal juist is. Een aanvaardbare oplossing is daarom, geheel in de lijn van *Edgar Allen Poe*: laten we aannemen dat het heelal weliswaar onbegrensd is in de ruimte, maar begrensd is in de tijd, met andere woorden een begin heeft gehad. Dan kan het licht van sterren die verder van ons afstaan dan CT , met C de lichtsnelheid en T de leeftijd van het heelal, ons nog niet hebben bereikt.

Een verdere toevoeging is nog het feit dat het heelal uitdijt. De uitdijing van het heelal werd ontdekt door *Edwin Hubble* in 1929.



Edwin Hubble (1889-1953)

Hij zag dat het licht van verafgelegen sterren en sterrenstelsels zich "uitrekte" doordat ze snel van ons af bewegen. Dit fenomeen wordt "roodverschuiving" genoemd (bij geluid is dat het Dopplereffect). Het doet zich voor wanneer licht een langere golflengte krijgt en verschuift naar de rode kant van het elektromagnetische spectrum. De lichtgolven van objecten op grote afstand worden zo ver uitgerekt, dat ze infrarood worden. Menselijke ogen kunnen geen infraroodlicht zien en daardoor worden sterren en sterrenstelsels die heel ver van ons af staan, onzichtbaar voor ons.



Het stralingsspectrum

Datum aangemaakt
2022/11/08