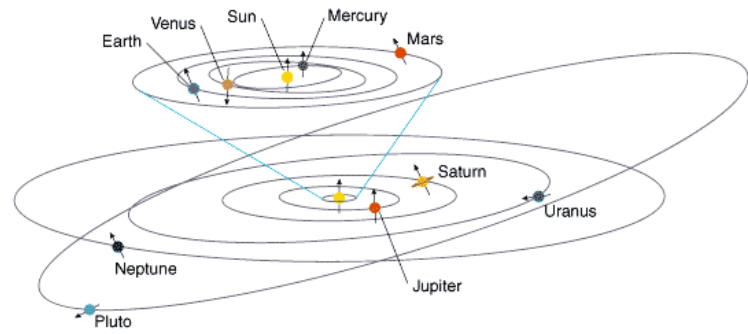
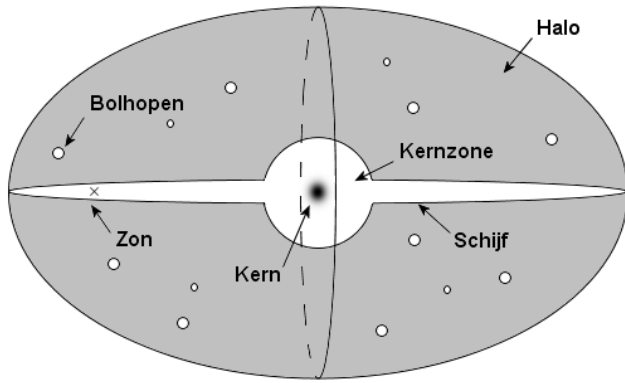


De Zon is één van de ongeveer 150 miljard sterren in ons **Melkwegstelsel**

Rond de Zon draaien (in tegenwijzerzin) de **planeten** van ons Zonne-stelsel

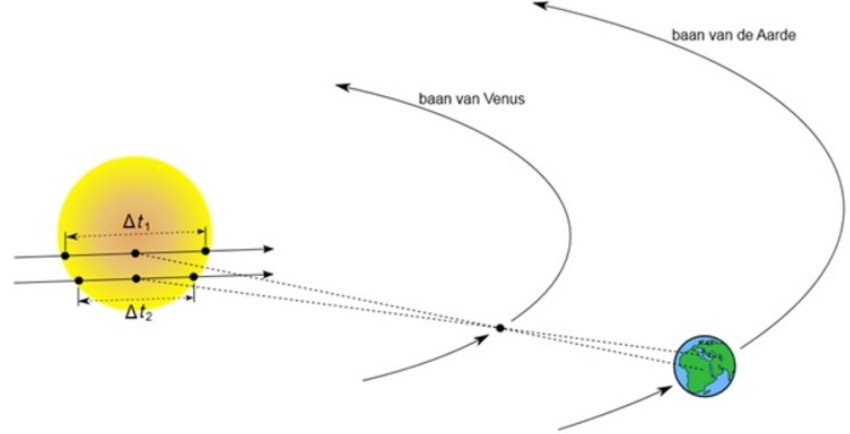
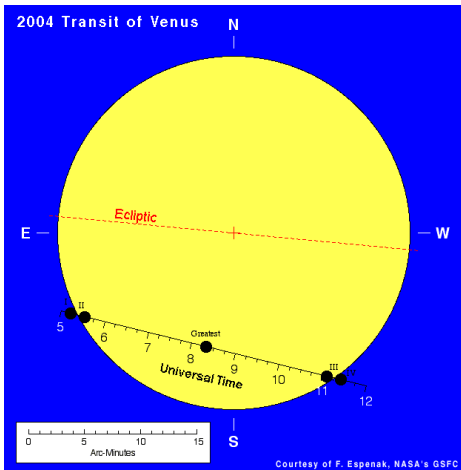
- binnen-planeten (ten opzichte van onze Aarde)
- buiten-planeten
- wetenschappers noemen Pluto een 'dwerfplaneet'



(<http://www.urania.be/astrologie/sterrenkunde/sterrenstelsels/melkweg>)

(<http://users.skynet.be/sky03361/html2/reis2.html>)

De Zon staat op een afstand van 150 miljoen kilometer van de Aarde (of 8,3 lichtminuten aan 300.000 km/s)
De diameter (doormeter) van de Zon bedraagt **109 x de diameter van onze Aarde**



Vanaf de Aarde kunnen we een **binnenplaneet** langzaam over de schijf van de Zon zien voorbijtrekken
(F. Espenak / NASA)

Door het parallax effect zien we de overgang op andere tijdstippen afhankelijk van de breedtegraad. Als wereldwijd voldoende waarnemingen verzameld worden, kan hieruit de afstand van de Aarde tot de Zon berekend worden. (afbeelding: Urania vzw)
(<http://www.mira.be/nl/node/1554>)

Een **overgang** van Mercurius kan je meermaals in je leven meemaken

Transits of Mercury: 1901-2050

Date	Universal Time	Separation* (Sun and Mercury)
1907 Nov 14	12:06	759"
1914 Nov 07	12:02	631"
1924 May 08	01:41	85"
1927 Nov 10	05:44	129"
1937 May 11	09:00	955"
1940 Nov 11	23:20	368"
1953 Nov 14	16:54	862"
1957 May 06	01:14	907"
1960 Nov 07	16:53	528"
1970 May 09	08:16	114"
1973 Nov 10	10:32	26"
1986 Nov 13	04:07	471"
1993 Nov 06	03:57	927"
1999 Nov 15	21:41	963" (graze)
2003 May 07	07:52	708"
2006 Nov 08	21:41	423"
2016 May 09	14:57	319"
2019 Nov 11	15:20	76"
2032 Nov 13	08:54	572"
2039 Nov 07	08:46	822"
2049 May 07	14:24	512"

* distance (arc-seconds) between the centers of the Sun and Mercury

Overgangen van Venus zijn zeldzame verschijnselen

Transits of Venus: 1601-2400

Date	Universal Time	Separation (Sun and Venus)
1631 Dec 07	05:19	940"
1639 Dec 04	18:25	522"
1761 Jun 06	05:19	573"
1769 Jun 03	22:25	608"
1874 Dec 09	04:05	832"
1882 Dec 06	17:06	634"
2004 Jun 08	08:19	627"
2012 Jun 06	01:28	553"
2117 Dec 11	02:48	724"
2125 Dec 08	16:01	733"
2247 Jun 11	11:30	693"
2255 Jun 09	04:36	492"
2360 Dec 13	01:40	628"
2368 Dec 10	14:43	835"

Kijk **NOOIT DIRECT** zonder bescherming naar de Zon !

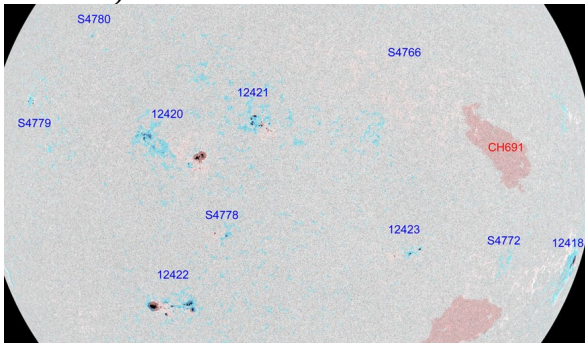
Veilig waarnemen van de Zon:

- eclips bril
- speciale folie over het objectief van verrekijker of sterrenkijker
- projectie van het beeld van de Zon (op een wit blad)
- een sterke lasbril (groen)



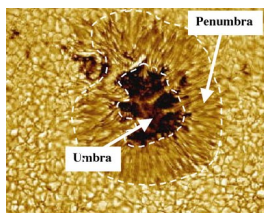
(http://www.sterrenwachthalley.nl/Illustratie/divu/up_projectie_door_telescoop2.jpg)

Groepen van Zonnevlekken op het oppervlak(25 augustus 2015)



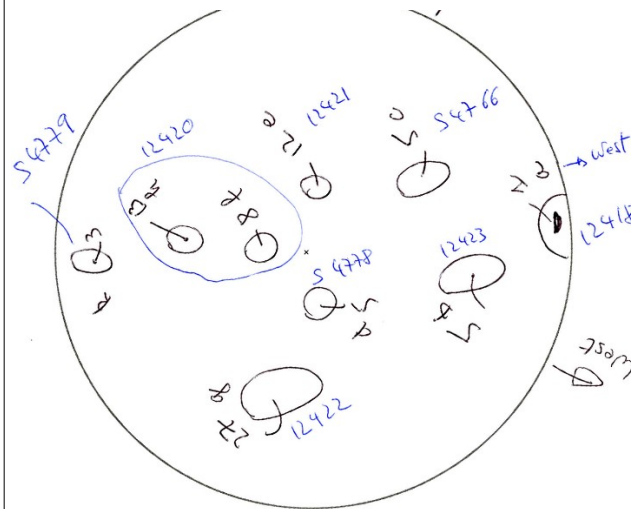
(http://www.solen.info/solar/images/AR_CH_20150924.jpg)

Een grote vlek bestaat uit een donkere kern en een grijs gebied rond de kern (Umbra, Penumbra)
 Vlekken bevinden zich meestal in een **fakkelveld** (heldere vlok-achtige structuren)



(http://www.kuuke.nl/wp/wp-content/uploads/2010/03/waarnemen_umbra_penumbra.jpg)

(waarneming Ivo Demeulenaere)



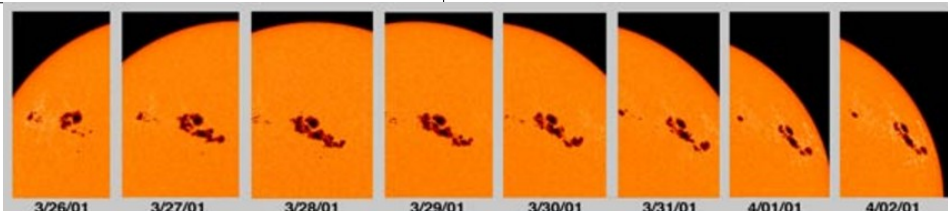
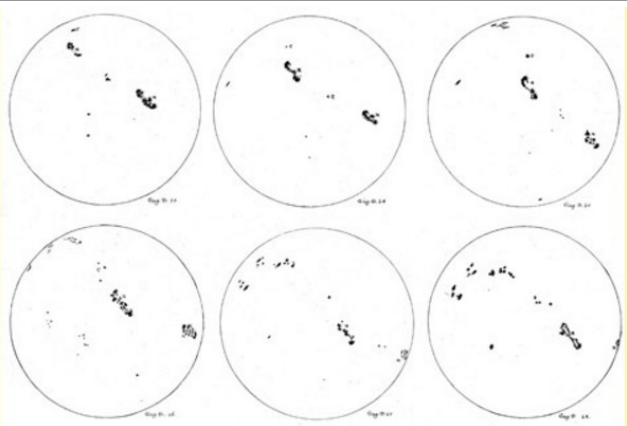
(<http://members.home.nl/pa3bly/astro/html-astro-files/fakkelvelden%20op%20zon.htm> – Rudy van der Woude)

De Zon roteert om haar as in ongeveer 27 dagen, waardoor we de zonnevlekken dag na dag zien verschuiven en evolueren.

Galileo Galilei noteerde dit reeds in 1613 (de vlekken verschuiven dag na dag wat naar rechts in deze reeks van schetsen)(rechts->)

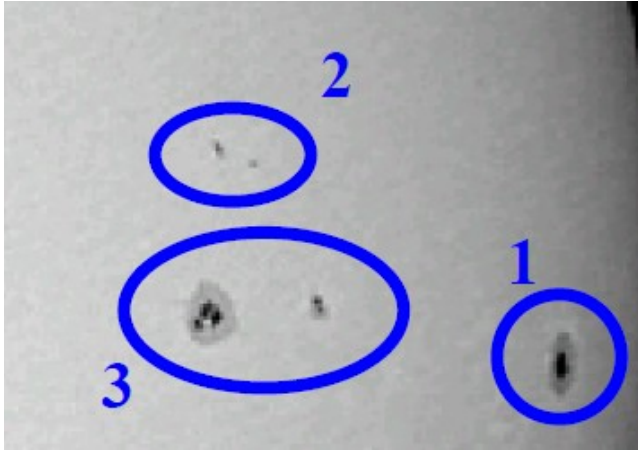
(<http://www.arteveldhogeschool.be/galilei/files/Leven/Kunst/zon.htm>)

onder:
http://images.iop.org/objects/phw/news/15/8/21/PW_sun1_1808_11.jpg



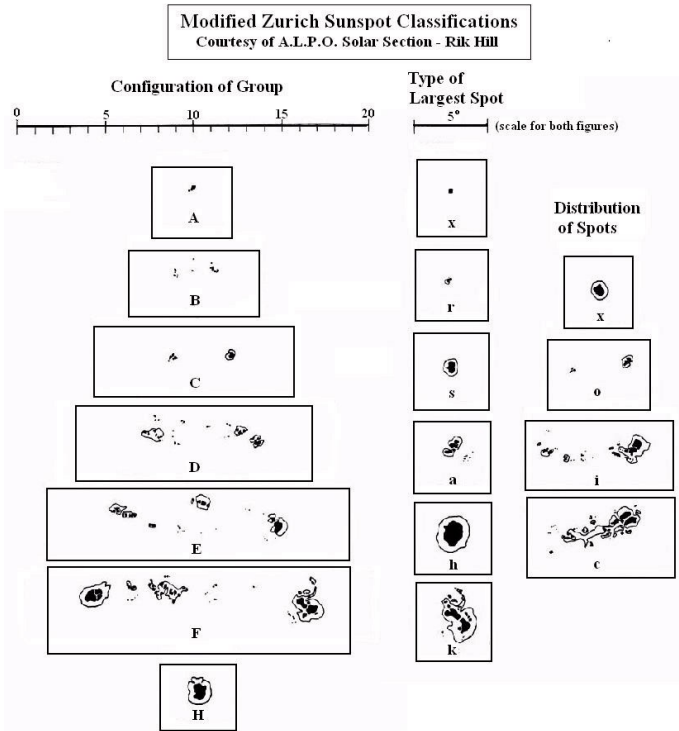
Bepalen van het **Zonnevlekkengetal** R
 (maat voor de activiteit van de Zon op basis van de zonnevlekken en -groepen)
 groep # 1 => 1 grote vlek
 groep # 2 => 2 kleine vlekken
 groep # 3 => 5 vlekken (3 + 2)

3 groepen
 8 vlekken
 zonnevlekkengetal $R = 3 \cdot 10 + 8 = 38$



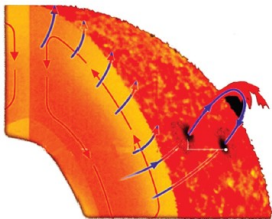
(cursus MIRA / Jan Janssens / 6 mei 2009)

Vlekken en groepen 'groeien' en verdwijnen, als gevolg van magnetische velden in de atmosfeer van de Zon => **classificatie van groepen** tijdens hun evolutie



(<https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-classification-of-sunspots-after-malde>)

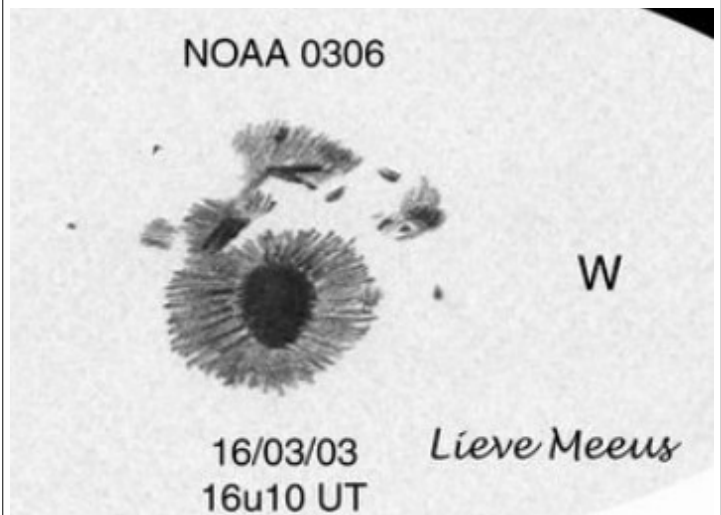
Zonnevlekken zijn relatief koude gebieden in de fotosfeer (deel van atmosfeer) van de Zon (4500 °K versus 6000 °K – K=Kelvin)



Lussen van het magneetveld die door de fotosfeer prikken veroorzaken daar zonnevlekken, relatief koude gebieden waar door het magneetveld geen hete materie kan opstijgen.

(http://www.uranian.be/sites/default/files/basis_pagina/files/Poster%20Het%20ontstaan%20van%20zonnevlekken.pdf)

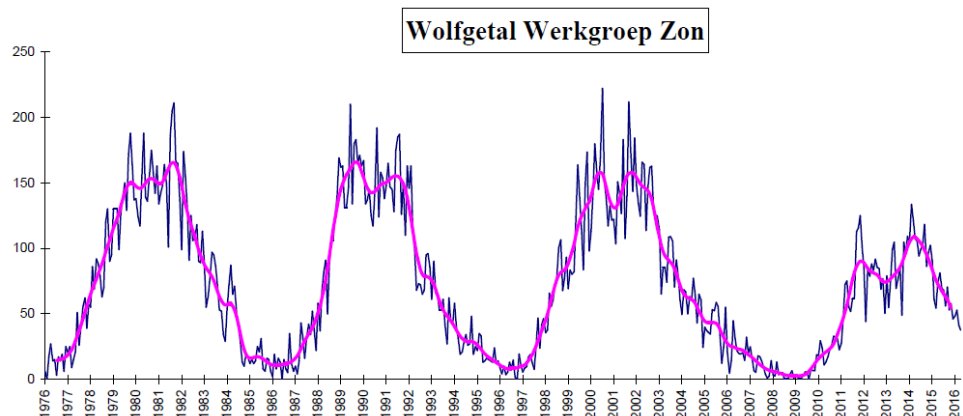
Schets van een zonnevlek (Lieve Meeus)



([http://mollet-cornelis.be/mira/MIRA_Ceti/Nr%202003-2%20\(april-juni\).pdf](http://mollet-cornelis.be/mira/MIRA_Ceti/Nr%202003-2%20(april-juni).pdf))

Over een cyclus van ongeveer **11 jaar** evolueert de activiteit van de Zon (en van het aantal zonnevlekken) van een minimum over een maximum naar een volgend minimum

het einde van de lopende cyclus nr 24 wordt verwacht rond 2020



Bij een **zonsverduistering** zien we vanop de Aarde de Maan over de Zon trekken



(<http://nnieuws.be/artikel/gedeeltelijke-zonsverduistering-belgie>)

De diameter van de Zon is ongeveer 400 x de diameter van de Maan, maar door een ongelooflijk toeval staat de Zon ook 400 x verder van ons af. Daardoor lijken Zon en Maan even groot te zijn aan de hemel.

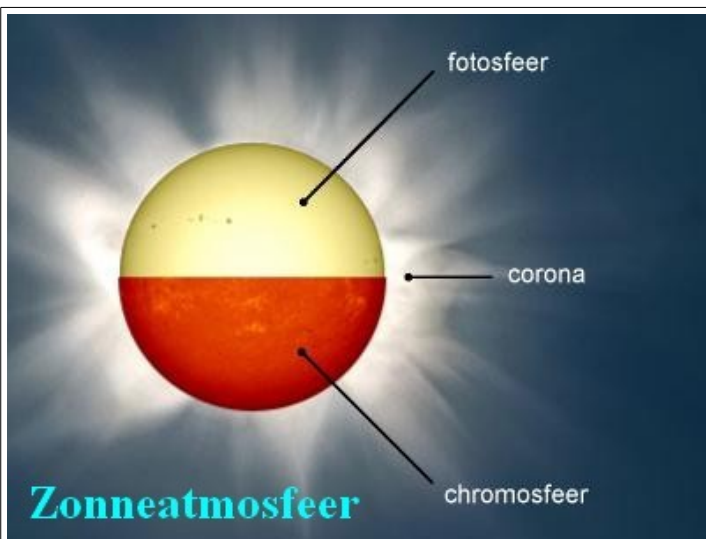
Het beeld van de Maan kan zo het beeld van de Zon volledig afdekken, waardoor de buitenste lagen van de atmosfeer van de Zon zichtbaar worden.

Dit gebeurt bij een totale zonsverduistering

Gedeeltelijke zonsverduistering – het beeld van de Maan past niet 100% 'over' het beeld van de Zon => we zien geen corona (buitenste lagen van de atmosfeer van de Zon) of protuberansen (zonnevlammen)



(http://allesoversterrenkunde.nl/!/actueel/artikelen/_detail/gli/20-maart-gedeeltelijke-zonsverduistering/)

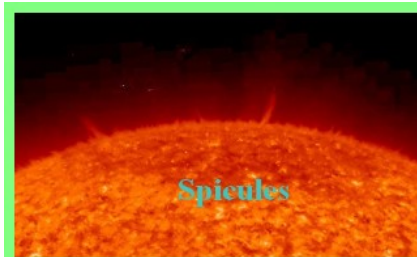


(<http://jpschreurs.classy.be/kosmografie/kosmografie2.html>)

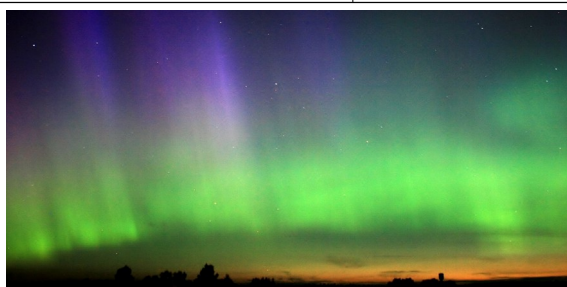
De atmosfeer van de Zon:

- **Foto-sfeer** = wat wij zien in 'gewoon' wit licht (de zonnevlekken zijn koelere gebieden in de fotosfeer)
- **Chromo-sfeer**, de laag boven de fotosfeer.
- **Corona**, die zich tot ver buiten de Zon uitstrekt, bestaat uit zeer heet (2 miljoen graden) maar ijl gas
- **Zonnewind**: deeltjes die uit de corona ontsnappen en de Aarde bereiken, geven onder andere aanleiding tot **poollicht** (noorderlicht)

Spicules en **protuberansen** (in de chromosfeer) kunnen we alleen zien bij een totale zonsverduistering of door speciale filters te gebruiken



(<http://jpschreurs.classy.be/kosmografie/kosmografie2.html>)

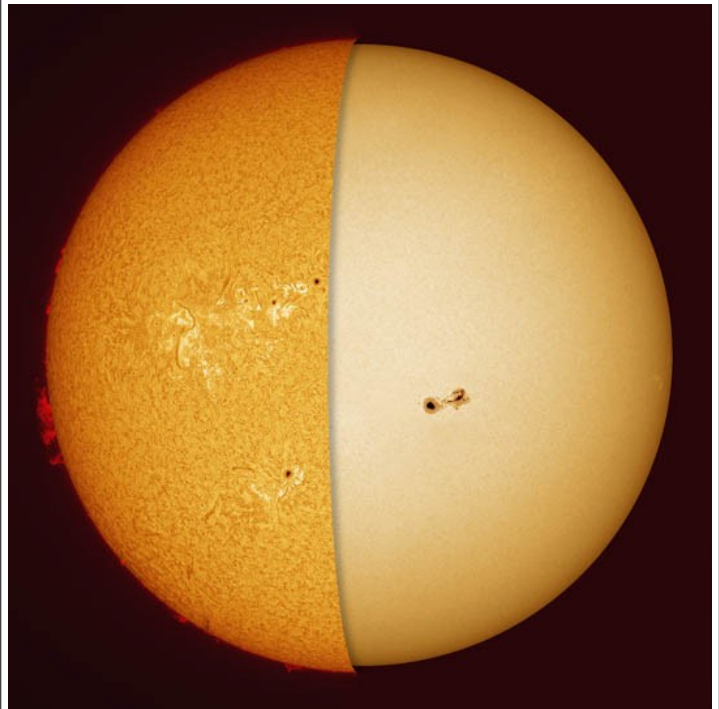


Poollicht

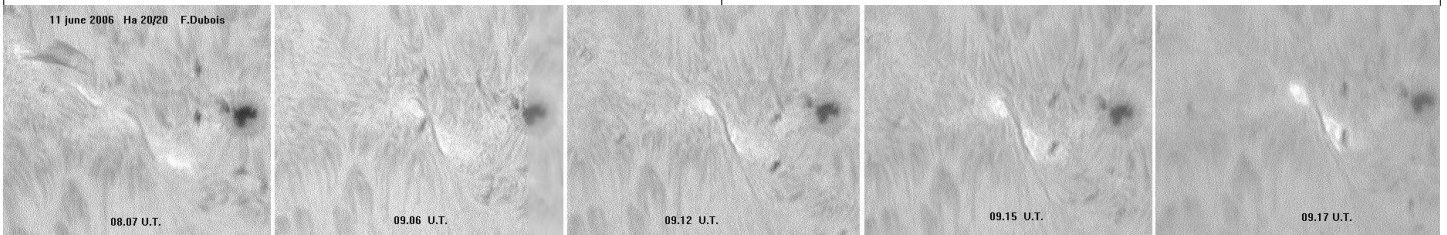
(https://nl.wikipedia.org/wiki/Poollicht#/media/File:Virmalised,_a_aurora_borealis_2.jpg – Janek Pärn)

Een **H-alfa filter** laat toe om meer details en meer actie te zien op en rond de Zon: (via rood licht van een specifieke golflengte zien we wat er gebeurt in de chromosfeer van de Zon):

- **flares**: snel opkomende en verdwijnende heldere 'vlammen'
- **spiculen**: vluchtige stromen heet gas, die maar enkele minuten blijven bestaan
- prominences (Eng) of **protuberansen** (Nl): gas structuren, soms lus-vormig, die door magnetische velden worden 'rechtgehouden' en die enkele dagen zichtbaar zijn aan de rand van de zon
- **filamenten** (protuberansen die we niet aan de rand zien, maar die we als dunne en donkere structuren 'van boven af' zien tegen de achtergrond van het zonneoppervlak)
- **plages** (naar het Franse woord voor 'stranden'): heldere wolkachtige structuren in de buurt van actieve gebieden en groepen zonnevlekken (boven de fakkelvelden)



(<http://www.skyandtelescope.com/observing/guide-to-observing-the-sun-in-h-alpha092321050923/>)

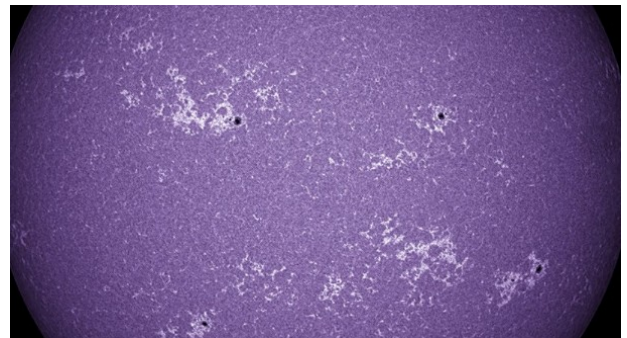


(<http://www.digilife.be/club/franky.dubois/recent.htm> -F. Dubois 11 june 2006 H alpha 20/20)

In **blauw** licht: (op de grens van het zichtbare voor het menselijk oog, verschilt per persoon)

- de laag tussen de fotosfeer en de chromosfeer
- flares
- plages (heldere gebieden boven de vlekken)
- fakkels
- granulatie

De Zon in blauw licht



Calcium-K lijn van het spectrum van de zon

(<http://cs.astronomy.com/asy/m/sunandmoon/489140.aspx>)

Waar vind je bijkomende informatie ?

- <http://www.vvs.be/subsite/zonnekijkdag/ontdek-onze-zon-op-3-juli-2016>
- <http://www.vvs.be> -Vereniging Voor Sterrenkunde
- <http://www.vvs.be/werkgroepen/werkgroep-zon> -Werkgroep Zon binnen de VVS
- <http://www.volkssterrenwachten.be> -Vlaamse Volkssterrenwachten
- <http://www.stce.be> – Solar Terrestrial Centre of Excellence (Ukkel)
- <https://www.poollicht.be/nl> -Over poollicht en het zonne-weer, de invloed van de Zon op de Aarde

Deze poster is een publicatie van **Astronomische Werkgroep Mercator Temse/Kruibeke**

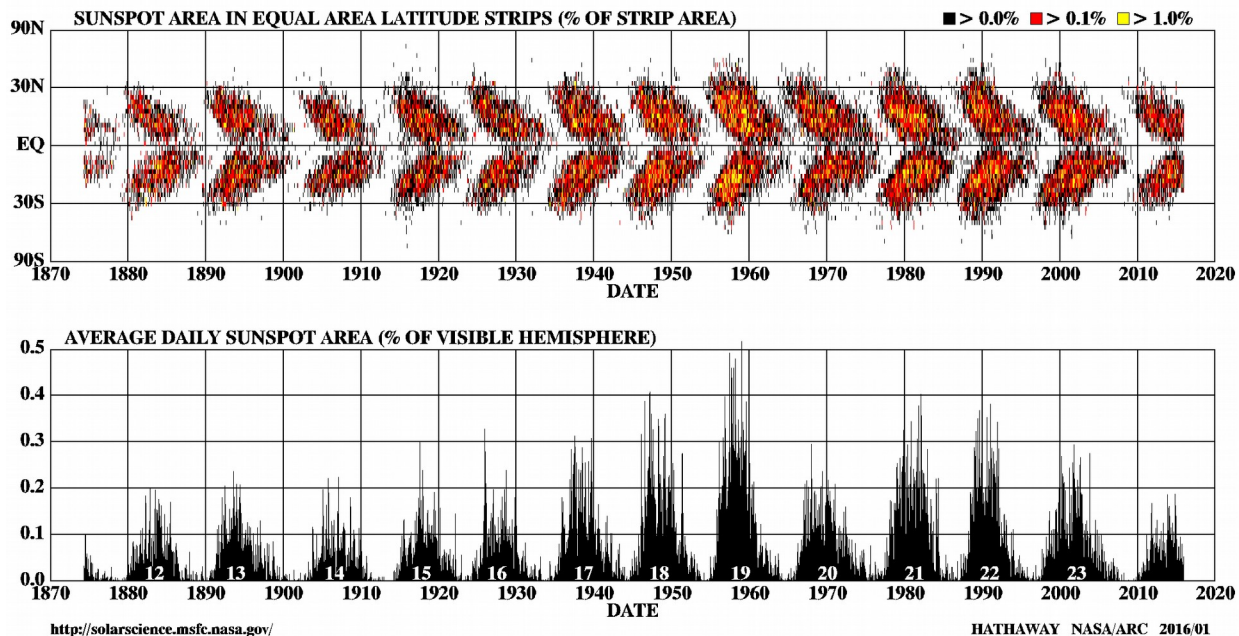
- <http://www.vvs.be/afdelingen/aw-mercator-temse-kruibeke>
- <https://sites.google.com/site/awmercator/Home>
- awmercator@gmail.com



Bij het begin van een nieuwe cyclus (na een minimum) verschijnen de 'nieuwe' vlekken relatief ver van de evenaar van de Zon (nieuwe vlekken verschijnen dan rond 30° Noorderbreedte of Zuiderbreedte op de Zon) Naar het einde van een cyclus (huidige situatie, zomer 2016) verschijnen de vlekken in de buurt van de evenaar (equator) op de Zon.

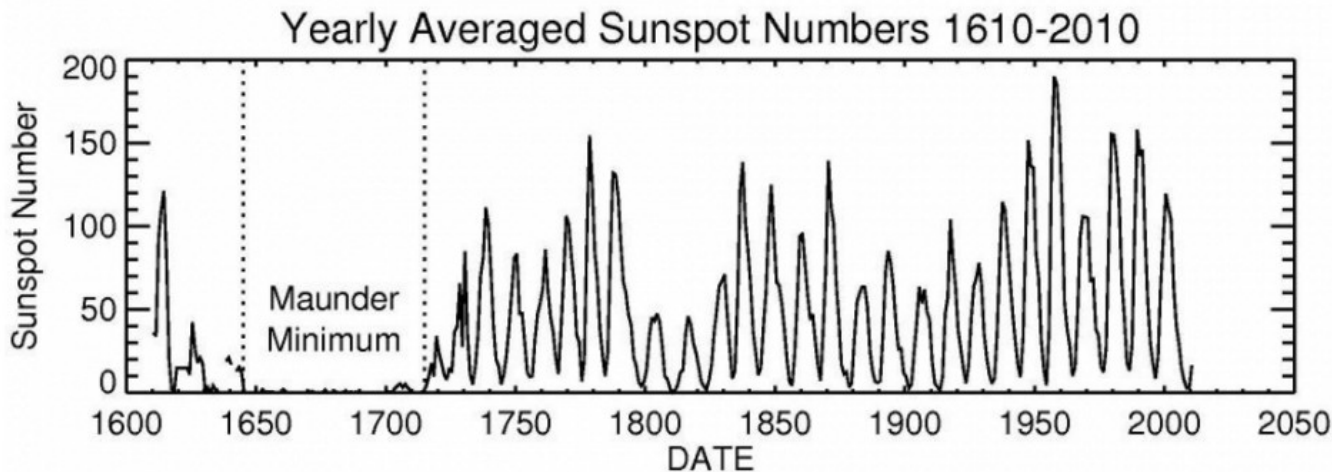
Dit wordt mooi gevisualiseerd in onderstaand 'vlinderdiagram' (*butterfly diagram*)

DAILY SUNSPOT AREA AVERAGED OVER INDIVIDUAL SOLAR ROTATIONS



(<http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/bfly.gif>)

In het verleden zijn er periodes geweest van lagere zonneactiviteit. (**Maunder minimum**)



<https://www.spacepage.be/artikelen/het-zonnestelsel/de-zon/wat-is-het-maunder-minimum>

De invloed van de Zon en de variërende zonneactiviteit op **klimaat** en weer worden intensief onderzocht.
 < Poster Zonnekijkgdag Juli 2016 – red. Ivo Demeulenaere -VVS WG Zon -AW Mercator >

