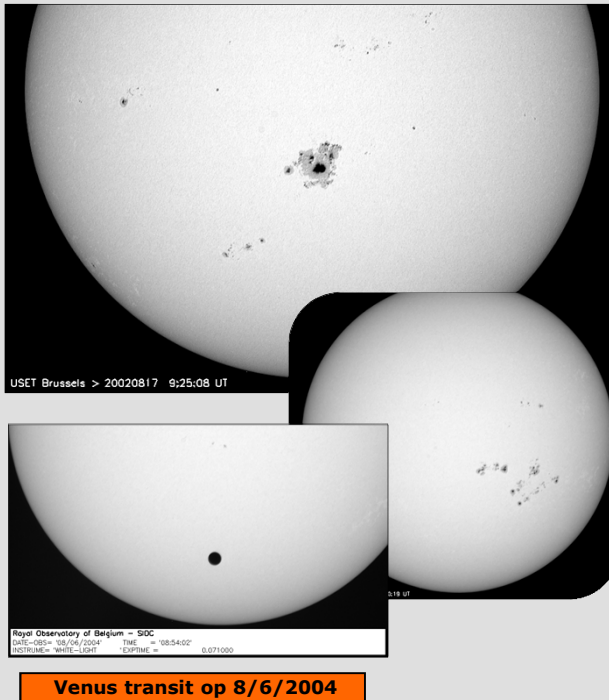


# USET: waarnemingen van de fotosfeer en de chromosfeer

## Cartografie van de fotosfeer

Deze beelden zijn gemaakt met een camera gemonteerd op een telescoop. Het licht valt in op een filter met een metaallaag die het licht met een factor 1/100 000 afzwakt. We volgen de dagelijkse **evolutie van de zonnevlekken-groepen** en de **faculae**, dit zijn heldere gebieden meestal in de buurt van zonnevlekken.

We zijn hierdoor in staat om de globale **zonneactiviteit** te **meten** en zelfs te **voorspellen** op een termijn van enkele uren tot meerdere jaren. Met deze data kunnen we **de variatie van de lichtkracht van de zon** door toedoen van variërende zonnevlekken en faculae analyseren (amplitude tot 1%).



## Tekeningen van zonnevlekken

Het waarnemingsstation van Ukkel is één van de hoofdstations van het wereldwijd netwerk van zonneobservatoria dat werd uitgebouwd door het SIDC. Het beeld van de zon wordt geprojecteerd op een papier. De waarnemer tekent met de hand de zonnevlekken over. Deze tekeningen laten ons toe om op een eenvoudige manier:

- de zonnevlekken en de groepen te **tellen**,
- de zonnevlekken-groepen in te delen volgens **morfologie** (complexiteit),
- de **positie** van de zonnevlekken te bepalen.

Gecombineerd met de visuele waarnemingen van de andere 80 stations, vormen deze tekeningen:

- een zeer waardevol en consistent **archief van de zonneactiviteit**. Dit archief gaat terug tot 4 eeuwen in de tijd, lang voordat de fotografie ontwikkeld was.
- de basis om de zonneactiviteit op korte, middellange en **lange termijn te voorspellen**.



## De collectie van USET data

- Tekeningen van zonnevlekken:
  - van 1939 tot nu (~500 tekeningen/jaar)
  - volledig gedigitaliseerd (~20000)
  - gedetailleerde vlekken-catalogoog (voltooid eind 2013).
- Wit-licht en H $\alpha$  CCD beelden:
  - Beschikbaar sinds 2002 (~1700 beelden/jaar)

"Real-time" beelden + Archief  
beschikbaar op:

[www.sidc.be/uset](http://www.sidc.be/uset)

## Wist je dat?

De **fotosfeer** is de onderste laag van de zonneatmosfeer. De temperatuur bedraagt ongeveer 6000°. De fotosfeer is de laag waar warmte en zichtbaar licht worden uitgezonden, vandaar de naam met Griekse origine. Het is dit licht dat ons verblindt. Kijk dus nooit met het blote oog rechtstreeks naar de zon! De fotosfeer is regelmatig bezaaid met donkere vlekken, dit zijn de fameuze zonnevlekken. Zonnevlekken zijn koeler dan de rest van het oppervlak en herbergen een grote concentratie aan magnetische veldlijnen. Het is nu net dit dynamisch magnetisch veld dat verantwoordelijk is voor energetische en explosieve fenomenen zoals zonnevlammen.

## Wist je dat?

De **chromosfeer** is de laag net boven de fotosfeer. De temperatuur in de chromosfeer neemt toe tot ongeveer 10000°. Deze temperatuur zorgt ervoor dat magnetische structuren zoals filamenten en protuberansen zichtbaar worden. Wanneer het magnetisch veld onstabiel wordt, kan de aanwezige energie exploderen in de vorm van bv. zonnevlammen. Deze zonnevlammen zijn goed zichtbaar in de chromosfeer, maar in de fotosfeer daarentegen laten ze meestal geen afdruk achter. Om het zwakke licht van de chromosfeer te zien, moet men een filter gebruiken die een nauwe golflengte isoleert, meestal een absorptielijn in waterstof of calcium.

## Waarnemingen van de chromosfeer

Deze beelden worden gemaakt in de golflengte van H $\alpha$  van waterstof van 656nm (rood) en K van calcium van 393nm (violet). Ze worden gebruikt bij de analyse van

- **zonnevlammen**: de zonnenschijf licht plaatselijk op, soms worden schokgolven waargenomen (Moreton golven).
- **Protuberansen**: dit zijn plasmawolken die boven het zonnepoppervlak hangen. Magnetische lussen vormen als het ware een hangmat waarin het plasma rust.

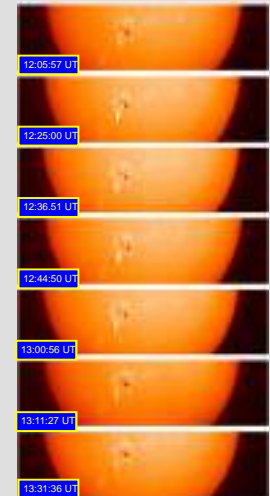
Deze beelden van de chromosfeer vanop de grond, in combinatie met waarnemingen vanuit de ruimte en radioastronomische data, maken deel van uit een **waarschuwingsysteem** in 'real time' voor uitbarstingen van filamenten.

Door combinatie van deze gegevens kunnen we de positie van een uitbarsting en de **oriëntatie van het magnetisch veld** bepalen. Een aantal van zulke plasmawolken vliegen richting aarde. We zijn zo eveneens in staat een schatting te maken van de ogenblikkelijk **vrijgekomen energie** (het equivalent van miljoenen atoombomben).

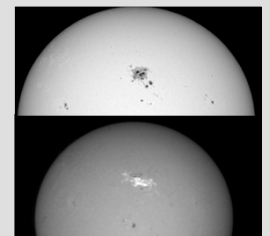


De chromosfeer in de H $\alpha$  golflengte van waterstof 21/5/2002

De chromosfeer in de golflengte van calcium 7/4/2013



Zonnevlam van 16/8/2002



Zonnevlam van 28/10/2003