

Därför kunde lilla Venus mäta sig med solens jättefläckar

Den flitige solfläckstecknaren Jörgen Blom framför här några personliga reflexioner om planeter och solfläckar med anledning av Venuspassagen.

Klockan hade hunnit bli 9:30 på förmiddagen den 8 juni när jag för första gången såg Venus avteckna sig mot solytan. Jag hade lämnat Stockholm i hällregn vid åttatiden och kört med hög fart västerut på E 18 i hopp om att hitta solen. Så småningom såg jag att bilarna framför mig hade skuggor under sig. Då hade jag hunnit ända till Västerås. Jag fortsatte tills jag kom till en stor parkeringsplats utanför staden. Det var ett fritidsområde där getter stod och betade i en inhägnad med illgrönt gräs. Jag parkerade, hoppade ur bilen, öppnade bakluckan, letade fram solfiltret till min kikare, höll upp filtret framför ögat och tittade på solen.

Visst! Där! Där fanns en liten svart prick nedtill på solytan. När jag hade vaknat tidigt på morgonen och sett molnen och regnet hade jag blivit livrädd för att jag aldrig skulle få se Venus mot solytan. Nu hade jag sett den. Jag kunde andas ut.

Men jag hade fortfarande bråttom. Under min snabba resa västerut hade jag hört i radion att det skulle klarna upp i Stockholm vid middagstid. Jag måste tillbaka dit. Men för säkerhets skull – väderprognoser kan man inte lita helt på – monterade jag kikaren på ett stativ och studerade under någon minut den kolsvarta runda fläcken som avtecknade sig mot solen. Sen ställde jag upp kameran med sin stora telens på ett annat stativ och tog 10 bilder på 8 minuter av den första Venuspassagen sedan 1882.

Solen fångad i projektlådan bakom teleskopet. Nedtill till vänster på solskivan ses Venus som en rund, svart prick. Venus lämnade solen ungefär en halvtimme senare. Solbilden blir spegelvänd i projektion.



av Jörgen Blom (text och bild)



Trots att inga nu levande getter varit med om någon Venuspassage förut föreföll dessa djur i Västerås vara helt obekymrade om vad som pågick på himlen.

Men jag måste hinna tillbaka till Stockholm innan Venus lämnade solytan. Jag packade ihop och åkte tillbaka ännu lite snabbare. Kring 11:30 hade jag hunnit hem och monterat min ”sollåda” bakom teleskopet. I lådan projiceras en bild av solen med en diameter på 15 cm. Venus skulle nu bli den ultimata solfläcken i min samling av solfläcksteckningar. Det hade blivit någorlunda klart på himlen. Och när jag tagit bort linsskyddet till den lilla 60-millimeters refraktorn och fångat solen i lådan häpnade jag. I den nedre kanten på solen fanns Venus som en mycket svart och helt cirkelrund fläck.

Venuspassager har beskrivits som att Venus kysser solens ansikte, men om jag ska föreställa mig solen som ett ansikte blir det inte fullt så romantiskt. Solens ansikte i min projektlåda var vitpudrat som på 1700-talet och försedd med en svart mouche för att framhäva ansiktets förnäma vithet. Och mouchen som var Venus hade halkat ner på hakan. Men jag häpnade, som sagt. Mouchen var ju så svart – och så stor.

Men hur stor var Venus egentligen? När passagen var över ritade jag en cirkel med en passare där markeringen fanns på solfläcksteckningen och fyllde i cirkeln med en mjuk blyertspenna. Jag studerade min teckning. Ja, just så hade Venus sett ut i projektlådan. Jag mätte cirkelns diameter, den var 4,6 mm. Eftersom den projicerade bilden av solen var precis 150 millimeter, gick det att räkna ut att Venus' diameter var 32,6 gånger mindre än solens. Till min glädje såg jag att det stämde så gott som exakt med den officiella prognosen.

Men Venus' verkliga diameter är förstås ännu mycket mindre än solens. I själva verket är den 115 gånger mindre och inte 32,6 eftersom planetens verkliga diameter är 12 102 km mot solens 1 392 000 km. Anledningen till att Venus skenbart var så mycket större under passagen är att planeten var närmare oss än solen.

Men trots att Venus' skenbara diameter var så stor (58 bågsekunder på astronomispråk) låg den rent teoretiskt lite under gränsen för att kunna ses med blotta ögat mot solens yta. I praktiken syntes förstås Venus mycket bra, enligt min och många andras mening. Men om Venus hade varit en solfläck av samma storlek skulle den ha varit osynlig. En solfläck som är lika stor som Venus och belägen mitt på solskivan täcker 450 miljondelar av solens synliga yta, det vill säga solens halvklot. Men för att kunna ses med blotta ögat måste en fläck täcka minst 500 miljondelar och då bara under förutsättning att fläcken ligger någorlunda mitt på solskivan och att luften inte är för orolig. Ligger solfläcken närmare kanterna trycks den ihop av perspektivet – solen är ju ett klot och ingen skiva.

Venus blev förstås aldrig hoptryckt. Den förblev lika stor var den än avtecknade sig på solytan eftersom planeten befann sig i en bana som gick i rät vinkel mot vår synlinje.

Förklaringen till att Venus kunde ses utan teleskop eller kikare, och dessutom uppfattas som en relativt stor solfläck, var förmodligen planetens massiva svärta. Solfläckar är mycket ljusare. Stora fläckar som är synliga för blotta ögat är i själva verket alltid en grupp av solfläckar.

Fläckarna har en mörk kärna, kallad *umbra* (latin för ”skugga”) som är omgiven av ett ljusare område, halvskuggan eller *penumbran*. Halvskuggan/penumbran täcker i regel ungefär ett fem gånger större område än den mörka kärnan/umbran.

Men den mörka umbran är egentligen inte alls mörk utan intensivt ljus. Den ser bara mörk ut på grund av att den är svalare än den

omgivande solytan, fotosfären. Fotosfärens temperatur är omkring 6 000 °C, men umbrans temperatur är ”bara” 4 700 °C, 1 300 grader lägre. Halvskuggan/penumbran är i sin tur bara 300 grader svalare än den omgivande solytan men kontrasten gör att vi ändå ser den som, ja, som penumbra, vilket är latin för ”nästan skugga”.

En solfläckgrupp som är synlig för blotta ögat utstrålar i själva verket lika mycket ljus till jorden som fullmånen, men det ljuset ser ut som en mörk fläck i kontrast mot den omgivande fotosfären. Och faktiskt, studerar man solfläckar med ett teleskop kan man se att umbran inte är helt svart, utan mörkgrå. Detta påpekades redan av Galileo Galilei som började teckna solfläckar kring 1612 genom att just projicera solen på en skärm med sitt lilla teleskop.

Venus lyste däremot inte alls under passagen eftersom nattsidan/skuggsidan var vänd mot oss. Därför var Venus verkligen becksvart eller sotsvart eller, för att återkomma till mouchen, svart som en liten rundel av svart sammet.

Planetens kunde betraktas som en enda stor umbra när den avtecknade sig mot solytan. Men hur stora var egentligen umbrorna, de mörka kärnorna på de allra största fläckgrupperna? Ingen enskild umbra i en solfläckgrupp blir någonsin lika stor som Venus, men vilken storlek skulle man få om man räknade ihop alla umbrorna i en stor grupp? Skulle den sammanlagda ytan bli större eller mindre än den Venus visade upp under passagen?

För att ta reda på detta valde jag ut två teckningar av de senaste årens två största grupper, AR 9393 från den 29 mars 2001 och AR 0486 från den 28 oktober 2003 (AR är förkortningen för *Active Region*, aktivt område). Den första gruppen täckte 2 440 miljondelar av solens synliga yta och den andra 2 120 miljondelar. Jag mätte ytorna på fläckarnas umbror genom att lägga solfläcksteckningarna på millimeterrutat papper och sen räkna om de sammanlagda kvadratmillimeterna till miljondelar av solens synliga yta (jag har ett datorprogram som utför den omräkningen). Överraskande nog hade ingen av jättefläckarna en sammanlagd umbrastorlek som var större än Venus. Venus betraktad som solfläck mitt på solen hade som sagt täckt 450 miljondelar av solens synliga yta. Men de sammanräknade umbrorna hos jättefläckarna täckte inte mer än 400 miljondelar var.

Båda fläckgrupperna hade varit mycket väl synliga för blotta ögat, jag hade till och med kunnat se en form på dem. Men när jag tittade på Venus med blotta ögat såg jag förstas ingen annan form än en svart prick. Att jag kunde se en form på jättefläckarna berodde på, tror jag, att den ljusa halvskuggan/penumbran blev synlig eftersom den täckte ett så stort område. Avståndet mellan den västligaste och östligaste fläcken i varje grupp var drygt 200 000 km, mer än halva sträckan mellan jorden och månen. De många små umbrorna som späckade den i stort sett sammanhängande penumbran i varje grupp bidrog sedan som ett slags stöd-punkter som förstärkte formen.

Venus' utsträckning i longitud räknat mitt på solen var förstas mindre, bara 3,5 grader. Det motsvarar visserligen drygt hela jordens omkrets, men det var ingenting mot jättegruppernas utsträckning. Och Venus omgavs naturligtvis inte heller av någon penumbra under sin färd över solytan.

Men till skillnad från jättefläckarna hade den sin svärta. Det var den svarta sammetsmouchen som väckte vår uppmärksamhet och gjorde Venus nästan lika synlig för blotta ögat som om den hade varit en av solens verkligt stora fläckar.

Men till skillnad från jättefläckarna hade den sin svärta. Det var den svarta sammetsmouchen som väckte vår uppmärksamhet och gjorde Venus nästan lika synlig för blotta ögat som om den hade varit en av solens verkligt stora fläckar.

JÖRGEN BLOM är journalist och förestår Ringvägen Solar Observatory i Stockholm.