

Venus går över solskivan.

venus2004.doc

© J Westman 2005, 2005

<http://hemportalen.fi/juhwestm/astro/venus2004.html>

Venus går över solskivan.

Att som på tisdagen den 8 juni 2004 ha fått se planeten Venus gå över solskivan är ett tvåångersfenomen som endast kommer de generationer till del som råkar leva under rätt åttaårsperioder, som skiljs åt av mer än 120 år. Och råkade det ha varit molnigt på tisdagen så har man missat den ena av sin livstids chanser, den andra kommer den 6 juni 2012. Venuspassager har inte kunnat observeras förrän teleskopet var uppfunnet, och de två passagera under sextonhundratalet var de första som noterades. Under sjuttonhundratalet fick Venus-passage-observationerna rentav världsbilds-skapande betydelse, och den internationella statsningen överskred alla politiska gränser.

8 juni -04 JW.

I innerbanor.

Om det vore så enkelt att solsystemet i verkligheten skulle vara skapt som när man ritar upp det på ett pappersark: planeternas banor snyggt i samma plan med solen i centrum, ja då skulle detta bland annat ha som följd att de inre planeterna, Merkurius och Venus, skulle ses gå över solskivan varje gång de varvar jorden på sina innerbanor. Det är ju så att Merkurius och Venus rör sig snabbare än Jorden runt Solen, dels därför att omloppsbanorna ju är kortare, men även därför att de ligger djupare inne i solens tyngdkraftsfält än jorden och därför har en högre omloppshastighet .

I ett fullständigt platt solsystem skulle Merkurius gå över solskivan vart 115-de dygn och Venus vart 584-de dygn.

Men så är det nu inte. Planeternas omloppsbanor lutar en smula mot varann: Merkuriusbanan hela 7 grader och Venusbanan 3,4 grader mot jordens banplan. Ställena på himlen där planeternas banplan skär solens skenbara bana kallas knutpunkter eller på latin noder. För att vi ska se en solpassage krävs att planeten och solen samtidigt befinner sig nära knutpunkten, och beroende på hur långt de är från knutpunkten ser vi då planeten gå över solskivan upptill eller nertill - och närmare över mitten av solskivan ju närmare noden sammanträffandet äger rum.

Merkurius når någondera noden rätt så ofta, senast i maj i fjol och före det i november 1999, november 1993 och november 1986. Nästa kommer redan i november 2006 och i maj 2016. Perioderna är oregelbundna därför att Merkuriusbanan är utdraget elliptisk och banhastigheten varierar kraftigt.

Venus går i en nästan helt cirkelrund bana och gör 13 omlopp runt solen på åtta jordår, nästan exakt men inte riktigt, så det blir en smula oregelbundenheter. Passagerna kommer alltid parvis med åtta års mellanrum, men nångång kan det gå snett rent bokstavligt, år 1388 missade Venus solskivan med en hårsman. År 1631 gick det inte mycket bättre .

Passage-paren skiljs åt av tidsperioder kring 120 år. En ovanligt kort period var mellan 1761 och 1874, bara 105 år, medan vi i år har fått vänta sedan 1882, i 121 år. Och för att se övergången ska ju solen dessutom stå över horisonten där vi är. Förra gången, i december 1882, var det natt i Finland. I år har vi i Finland tur med övergången som började på morgonen tjugo minuter över åtta och slutade tjugo minuter över två på eftermiddagen. Nästa gång, den 6 juni 2012 ser vi endast slutskedet då solen stiger upp över vår horisont. Sedan får världen vänta till den elfte december 2117 och december 2125 på nästa övergångspar. Venuspassagen år 2004 är bara den sjätte som har observerats av jordens astronomer, dels därför att de inte kunde förutses tillräckligt noggrant och dels därför att det behövs teleskop för att den lilla planeten ska synas ordentligt som en rund fläck framför solskivan.

Världsbild och astronomiska mått.

Doktor mathematicus Johannes Kepler använde sin nya astronomi - Astronomia Nova från 1609 och Harmonices Mundi, världarnas harmoni från 1619 , för att förberäkna hur planeterna skulle synas på himlen och hans stora tabellverk som tillägnades kejsar Rudolf av Habsburg kom ut 1627. Det var i det sammanhanget Kepler kom på ett märkligt sammanträffande: Merkurius skulle passera solskivan den 7 november 1631 och Venus skulle följa efter den 7 december samma år. Kepler uppmanade navigatörer och astronomer att observera passagerna för att förfina sina positionsbestämningar, men samtidigt var passagerna ett bevis på att Kopernikus teori om solen som solsystemets centrum stämde.

Astronomi var en internationell vetenskap redan då, och trots att trettiåriga kriget rasade som värst gick astronomernas meddelanden fram. Parisastronomen Pierre Gassendi lyckades faktiskt observera Merkuriuspassagen, men Venus var det ingen som såg - sannolikt därför att planeten bara snuddade över solens norra kant. Kepler missade också att Venus på nytt skulle gå över solskivan den 4 december 1639. Britterna Jeremiah Horrocks och William Crabtree räknade med nya planet-data fram att en sådan passage skulle ske och vardera lyckades också observera den.

De här observationerna fick snart betydelse för hela världsbilden. Kopernikus och Keplers planetlagar på 1500 och 1600-talen gav de geometriska proportionerna inom solsystemet: alla planeters avstånd uttryckta i enheten jordens avstånd från solen, den som än i dag kallas för den astronomiska enheten. I de flesta fall räcker det till med riktiga proportioner för beräkningar av var planeterna kommer att synas på himlen - det som intresserar lantmätare och sjöfarare som använder himlafenomen för att hitta rätt på jordytan. De astrolaber, jakobsstavar och kvadranter som navigatörer använde gav ju inte så noggranna mätresultat - tabellfelen drunknade i mätfelen. Vid större noggrannhet behövdes ändå de verkliga värdena, i leagues eller miles eller miliarum germanorum. Eller med jordens diameter som mått. Till exempel Kepler själv missade Venus passage över solen 1639 därför att han använde det antika värdet för avståndet

mellan jorden och solen mätt i jorddiametrar, astronomerna Aristarchos och Hipparchos värden på 3 500 jorddiametrar. Det här solavståndet gällde i mer än tusenfemhundra år och användes i alla de olika modellerna av hur solsystemet i övrigt var beskaffat. Det riktiga värdet är i storleksordningen 25 000 jorddiametrar.

Aristarchos och Hipparchos lyckades på sin tid mäta månens avstånd från jorden rätt, men det skar sig när det gällde avståndet till solen fast deras teori var riktig nog: Att notera när månen är precis halv och sedan mäta vinkeln som bildas av jorden-månen-solen. I praktiken är det inte så lätt att bestämma när månen är riktigt precis halv bara genom att titta på den, och den sökta vinkeln blir väldigt nära nitti grader. Ett litet mätfel ger stor återverkan på den smala triangeln jorden-månen-solen vid halvmåne.

Nångång på 1630-talet gjorde belgaren Godefroy Wendelin - eller Wendelinus - om Aristarchos och Hipparchos mätningar och fick ett tolv gånger större värde än det antika, vilket börjar bli i rätt storleksordning men ännu är en tredjedel för kort. I alla fall gavs en uppfattning om vilken mätnoggrannhet som skulle behövas för att komma fram till ett riktigt värde.

Astronomi var sedan århundraden grundvetenskap för navigationen, och navigation handlade sedan 1500-talet om herravälde över handelsvägar till sjöss och var följaktligen en fråga av högsta nationell prioritet, i Frankrike såsom även i Nederländerna och i Storbritannien.

Triangelmätningar.

Åren 1671..1672 gjorde italienaren Giovanni Domenico Cassini - då rätt nyanställd av solkungen Ludvig den 14, och hans utsända assistent Jean Richer samtidiga observationer av planeten Mars, Cassini från Paris, Richer från Cayenne i Sydamerika, för övrigt från den ort där europeiska rymdorganet ESAs startplats för Ariane-raketer numera ligger. Den lilla förskjutningen av Mars på himlavalvet sedd från de två orterna gav trianglar med avståndet Paris-Cayenne som baslinje, sen var det geometri. Cassini tog hela äran åt sig och publicerade 1672 ett värde som är nästa rätt, bara sju procent för kort. Britten John Flamsteed som var första chef för observatoriet i Greenwich, kom till nästan samma resultat. Bra. Men inte riktigt tillräckligt bra.

Mångsysslaren Edmund Halley hade på 1670-talet kommando över ett kungligt krigsfartyg och kryssade omkring på Atlanten och gjorde alla slags mätningar av kompassmissvisningar, havsströmmar, stjärnor på himlavalvet och mycket mer. I november 1677 var Halley på ön Sankt Helena i Sydatlanten och observerade därifrån planeten Merkurius passage över solskivan.

Efter några årtiondens begrundan kom Halley till att man skulle mäta tidpunkterna för Venuspassagen över solskivan från många olika orter på jordytan. Man skulle få fram den linje utefter vilken Venus gick över solskivan från kant till kant, och den vägen baser för trianglar att geometriskt bestämma avstånd. Knepet var ju att man endast behövde känna till ett av avstånden i solsystemet för att genom de kända förhållandena mellan olika avstånd få fram alla de andra.

Halley kom fram med en utarbetad teori inför det kungliga vetenskapssällskapet 1716. Det skulle krävas en internationell insats eftersom övergångarna 1761 och 1769 inte skulle synas i Europa men väl i Asien, Amerika och StillaHavet.

Fransmännen kunde observera från Pondicherry i Indien, holländarna från Batavia på Java, ryske tsaren kunde förmås att skicka expeditioner till Sibirien och expeditioner kunde också sändas ut till andra ställen, tyckte Halley.

Och så blev det, Halley själv försökte hänga med i det längsta och blev också mycket gammal, men 1742 tog sanden i hans timglas slut och han svepte sitt sista glas konjak. Den franske astronomen Joseph-Nicolas Delisle tog upp ledarskapet och försökte samordna den stora internationella apparaten.

Det var nu inte så lätt, för sjuttonhundratalet var en tid då det nog tidvis rådde fred, men frederna var bara andämningsperioder och perioder för att skifta allianser inför nästa krig. Två britter skulle till Sumatra men hamnade på Godahoppsudden, fransmännen fick iväg astronomer till Tobolsk i Sibirien, och till öar utanför Madagaskar, Rysslands Michail Lomonosov observerade också och fäste uppmärksamhet vid den djupa atmosfär som omgav Venus. Endel fick kämpa mot indianer och laglösa i Nordamerika. Spanien stängde Sydamerika.

Många råkade ut för mer eller mindre vederstyggliga motgångar. Klassisk är historien om Guillaume Le Gentil, som på Delisles tillskyndan gav sig i väg till Pondicherry i Indien, i god tid som han tyckte, 14 månader i förskott. Men britterna la vantarna på Pondicherry, kaptenen på Le Gentils chef fann för gott att vända kursen tillbaka till Madagaskar - och den 6 juni 1761 stod den arma Le Gentil och försökte göra observationer ute på den böljande ocean. Men skam den som ger sig, Le Gentil försökte inrätta sig i Manila på Filippinerna, det gick inte alls, han fick höra att Pondicherry hade återlämnats till Frankrike och reste iväg via Macao och kom efter äventyr till lands och sjöss tillbaka till Pondicherry. Nå nu! Den andra juni 1769 var en klar dag, men så! den tredje juni kom mörka moln och täckte himlen och all möda var förgäves.

Återstod en otroligt besvärlig hemresa med nya äventyr, som skulle räcka till för en action-film á Renny Harlin. Le Gentil kom hem först i oktober 1771 och möttes av ruskigt höstväder och lika dåliga nyheter: hans ämbete var givet en annan, hans förvaltare hade försnillat allt vad de hade hunnit och arvingarna slogs om det som fanns kvar av hans egendom.

Lyckan vände till slut: han fick sin egendom åter, han fick en ny tjänst bättre än den gamla, han gifte sig rikt och han avled mätt av år 1792 just lagom för att undgå det blodbad Robespierre satte igång ett par månader senare.

Kapten Cook observerar Venus.

Jämfört med Le Gentils vedermodor var kapten James Cooks resa till Tahiti närapå rena lustturen, han hade tillockmed medvind runt Kap Horn och seglade runt Hornet med ledseglen satta.. Tillsammans med doktor Daniel Solander och en av sina officerare var Cook beredd i observatoriet Fort Venus på Tahiti:

"Den tredje juni sjuttonhundrasextionio.

Denna dag var så gynnsam för vårt ändamål som vi kunde önska oss. Inte ett moln kunde ses på hela dagen och luften var fullkomligt klar. Vi hade alltså varje förmån vi kunde önska oss för att observera planeten Venus hela passage över solskivan. Vi såg mycket tydligt en atmosfär eller en mörk skugga som omgav planeten, och denna gjorde, att det var mycket svårt att exakt bestämma tidpunkten för kontakterna, särskilt för de två inre. Doktor Solander gjorde observationer liksom mister Green och jag själv, och vår uppfattning om tidpunkterna för kontakterna skiljde sig mycket mer från varann än vad vi hade

väntat oss. Detta berodde inte på de använda förstoringarna, mister Greens och mitt teleskop var av samma förstoringegrad, medan doktor Solanders instrument förstörde mer än våra. "

Den svarta droppen.

Venuspassagen den 9 december 1874 syntes bäst i Asien, Afrika och Australien, och vid detta laget var både astronomer, utsända fartygschefer - och journalister - i farten, det hade ju förflutit 105 år sedan senast. Nu fanns det telegraflinjer så man kunde få exakt Greenwich-tid för Ortsbestämning: Britten David Gill fick tidssignalerna till Aden i Jemen och med sammanlagt 50 kronometrar fraktades Greenwich-tiden vidare från Aden till ön Mauritius. Passagen 6 december 1882 observerades i Amerika, Afrika och Nya Zeeland. Den astronomiska fotograferingen kom in i bilden och sammanlagt togs över ettusen sjuhundra fotoplåtar av hur Venus gick över solskivan.

Ingenting hjälpte. Men tvärtemot vad man trodde är det inte Venus-atmosfären som ställer till det på fotoplåtarna likaväl som för de som observerade genom att titta efter själva. Effekten finns förvisso där, precis som kapten Cook beskrev det. När Venus rand närmar sig solskivans rand - första kontakt - suddas gränsen ut av att Venuskanten verkar skjuta ut för att möta solen, och när man vid andra kontakt ska mäta när Venus-kanten berör solkanten från insidan, så drar Venusatmosfären med sig nånting som kallas den svarta droppen. Samma gäller när Venus igen närmar sig solskivans kant för tredje kontakt, och har trätt ut, fjärde kontakt. Men det som sker är att övergången från mörkt till ljus inte är en exakt skarp rand utan något diffus, och när de två gränsområdena, det runt Venus och det runt Solens kant, sammanfaller, så adderas skumrasken ihop och man får den här svarta droppen-effekten. Effekten förekommer också då den atmosfärlösa Merkurius passerar över solskivan, så att Venus atmosfär har väldigt liten skuld i det hela.

Så storleken på den astronomiska enheten var fortfarande inte känd med en sådan noggrannhet som astronomerna hade hoppats på.

Astronomerna kom på andra metoder: det visade sig att de småplaneter som började upptäckas under 1800-talet inte enbart höll sig mellan Mars och Jupiter utan en del kom in innanför Mars bana. En sådan asteroid är Eros, som på nittonhundra-tjugo- och trettitalet fotograferades mot sin stjärnbakgrund från vitt skilda orter på jorden. Det gav betydligt bättre värden på den astronomiska enheten än man fick fram ur Venusobservationerna, noggrannhet ner till några tusen kilometer.

Tiderna förändras emellertid. Efter andra världskriget var det klart att det snart skulle bli möjligt att sända upp rymdfarkoster mot andra planeter, med nya noggrannhetskrav på de modeller av tyngkraft och avstånd i solsystemet för att de skulle nå sitt mål. Det var radioastronomerna som på 1950-talet och början av 1960-talet lyckades få radarekon av först månen, sedan planeten Venus.

Rymdsonden Mariner-2 var den första farkost som kunde spåras med radiometoder medan den flög förbi Venus i december 1962, och sedan dess har måttet på den astronomiska enhetens längd förfinats - ner till kilometer, och numera ner till tiotals meter. Och vad är det där måttet då: jo 149 miljoner 597-tusen 870 kilometer och 610 meter. Det är grundmåttet inom vårt solsystem, och för triangel-avståndsmätningar långt ut i stjärn världen.

Några länkar - linkejä:

Mark Wade's Encyclopedia Astronautica

Tähtitieteellinen seura Ursa.

European Space Agency,ESA.

National Aerodynamics and Space Agency,NASA.

ATS - SAFF Suomen Avaruustutkimus-Seura - Sällskapet för Astronautisk Forskning
i Finland.

Ajanlaskutietoja ja almanakkoja.

Sänd kommentarer till e-adressen juhani.westman@welho.com

Tillbaka till första astro-sidan.

Tillbaka till paradsidan.