



**VAR
VENUS
FÖRST MED LIV?**

av Katja Lindblom

Vilken är solsystemets mest spännande planet? Venus har länge varit för het och för ogästvänlig – men bilden av grann gudinnan håller på att omvärderas. Katja Lindblom upptäcker varför.

Venus, planeten som namngavs efter romarnas motsvarighet till Afrodite, kärlekens och skönhetsens gudinna, har många ytterligare namn. Hon kallas för den beslöjade; morgonstjärnan, aftonstjärnan och jordens tvilling och är den klart lysande himlakroppen som vi ofta ser i arla morgontimma eller under den tidiga kvällen.

Efter upplysningstiden, i och med vilken till och med kyrkan tvingades acceptera att jorden inte är den enda världen i vårt vidsträckta kosmos, började en ny period då man kom till att mer eller mindre förutsätta att alla de upptäckta världarna i vårt solsystem var bebodda, och Venus med sitt ständigt höljda yttre kom till att bli en näst intill outsinlig källa till fantasier och drömmar om hur livet kunde te sig på en annan planet. Scenarion målades upp om Venus som ömsom ett varmt, överflödigt och grönskande paradys, ömsom en planet vars klimat måste vara lika mörkt, regnigt och kylslaget som en höstdag i London.

Uppfattningarna baserades på vad vi inte kan se snarare än på det vi som vi kan se och det är inte speciellt underligt, för i den mån det teleskopklädda ögat skådar Venus kan det endast notera en sak – moln.

Då man på 1960-talet påbörjade de första försöken att utforska Venus fann man att planeten föreföll lika oät-komlig som dess mytologiska karaktär. Sovjetunionen var först med att utveckla ett Venusuppdrag, och i februari 1961 lyckades man sända ut den första av allt som allt 16 Venerasonder. Venera I blev den första som någonsin passerade Venus. Syftet var att samla in data om solvindar och kosmisk strålning, men drygt tre månader senare förlorade man kontakt med sonden, vilket innebar att en hel del data gick förlorade.

Rymdkapplöpningen var i full gång, och således var amerikanerna inte sena med att kontra, men Mariner 1 gick förlorad redan vid uppskjutningen. Mariner 2 lyckades desto bättre genom att bli det första lyckade interplanetära uppdraget. Det var Mariner 2 som gav oss en första ledtråd om Venus' egentliga ytförhållanden, och då man mätte upp yttemperaturen till över 400°C upphörde till slut alla hypoteser om liv på ytan. Venera 4, den första sonden som framgångsrikt lyckades tränga igenom Venus' tjocka atmosfär, lyckades samla in data som både Mariner 2 och den kraschade Venera 3 misslyckats med. Yttemperaturen visade sig vara närmare 500°C, och tryckmätaren visade på 18 bar innan man förlorade kontakt med sonden cirka 25 km ovanför ytan.

Jordens onda tvilling

Nuförtiden vet vi att Venus är en för människor fruktansvärd och obeboelig planet. Den flera kilometer tjocka atmosfären består till största delen av koldioxid och innehåller därutöver diverse svavel- och klorföreningar, och dess volym och täthet skapar ett tryck på 45 bar, vilket motsvarar ett tryck på mer än 90 jordatmosfärer. De tjocka molnen släpper inte igenom mycket solljus, så därför är Venus en tämligen mörk och dystert värld, och vidare hjälper molnen till att hålla upp Venus' höga yttemperatur

då de inte tillåter värmen att försvinna ut i rymden, så i princip kan vi skylla samtliga av planeten Venus' otrevliga egenskaper på dess atmosfär, där det dessutom förekommer regn av saltsyra. Detta regn hinner dock avdunsta av hettan innan det ens når markytan.

Med allt detta i åtanke borde vi snarare än att kalla Venus för jordens tvilling referera till den såsom jordens onda tvilling. Hur man någonsin har kunnat tro att någonting skulle kunna leva där förefaller kanske helt befängt. Men möjligheten finns faktiskt att Venus en gång i tiden har varit beboelig. Det tror i alla fall Michael Way vid Uppsala universitet och NASA. Han menar på att Venus i omlopp kring en ung svalare sol kan ha hyst flytande vatten på ytan.

– Venus kan ha haft beboeliga förhållanden för cirka tre miljarder år sedan. Hur länge de varade är dock än så länge en öppen fråga, säger han.

Vad är beboeligt egentligen?

Innan vi dyker djupare in i vad den senaste forskningen tagit del av bör vi dock reda ut ett par grundläggande begrepp om vad det egentligen innebär när man talar om "beboeliga" planeter.

En planet kallas för beboelig om den ligger i det som populärt kallas för guldlockzonen, det vill säga det avstånd från en stjärna där temperaturen är lagom för att flytande vatten skall kunna finnas på en planetyta. Där Venus befinner sig är det bevisligen för varmt, men det behöver inte alltid ha varit så. Det har tidigare förekommit idéer om att Venus en gång i tiden liknade jorden med en yta som delvis täcktes av vatten. Dessa idéer gick ut på att Venus formades på ett större avstånd från solen än sitt nuvarande, men att den sedan, under perioder av planetarisk migration, vandrade närmare solen tills dess att den lämnat den beboeliga zonen.

Så kan mycket väl ha varit fallet, men Michael Way skylar snarare på själva solen i enlighet med studier som har visat på att vår stjärna i sin ungdom var svalare än vad den är nu. Då solen så småningom gradvis blev hetare, blev det för varmt för Venus' hav att fortsätta existera i flytande form; dessa avdunstade och hjälpte således till att bilda dagens tjocka atmosfär som sedan fylldes på av vulkaniska gaser och förvandlade Venus till en värld som på många sätt motsvarar bibelns version av helvetet.

Efter att ha studerat kartor över Venus' topografi kom Michael Way fram till att Venus' havsdjup, i den mån de var jämnt fördelade över planetens yta, bör ha haft ett genomsnittsdjup på cirka 310 meter.

– För jorden skulle vi tala om ungefär två kilometer, så det här är ganska annorlunda, säger Michael Way.

Men fördelningen av hav och landmassor på Venus, förklarar han, förhöll sig i proportioner som var väldigt liknande de som idag råder på jorden. Om vi utgår från samma topografiska modell kan Venus' dåvarande temperaturer ha varit mer liknande jordens nuvarande, varierande mellan uppskattningsvis -35°C och +45°C med de varmare temperaturerna på den solbelysta sidan och de kallare på nattsidan. Sådana extrema variationer mellan

REPORTAGE

dag och natt förekommer inte på vår egen planet, men på Venus, vars dygn varar i 243 jordddagar, är natten väldigt lång. Det gav nattsidan gott om tid att kylas av rejält, dock utan att den solbelysta sidan blev brännande het som på exempelvis Merkurius. Åtminstone blir detta möjligt om man förutsätter att Venus redan då det begav sig var avsluten av ett moln som var lika heltäckande men tunnare än dagens. Idag förekommer endast små variationer i Venustemperaturen över planeten.

Roterar åt fel håll

Man inte kan prata om Venus utan att dra in dess atmosfär i diskussionen. Längre utgjorde atmosfären till och med en hypotes angående planetens långsamma axelrotation i vad man trodde var en extrem effekt av atmosfäriska tidvattenkrafter, det vill säga när övre atmosfärlager absorberar solstrålning. I och med att Venus' atmosfär vid en tidpunkt i planetens historia kom att bli tjockare ökade de atmosfäriska tidvattenkrafterna, vilket troddes ha saktat ned axelvridningen. Men ny forskning av Jérémy Leconte, fransk astrofysiker i Kanada, och hans kolleger pekar på att det inte stämmer, berättar Michael Way.

– Venus kan mycket väl ha haft sin långsamma, långsamma rotation under en mycket lång tid, förklarar han.

Ytterligare en av den beslöjade planetens egenheter är nämligen att den roterar åt "fel" håll, det vill säga medsols istället för motsols kring sin egen axel. Detta innebär att om man hade kunnat uppleva en soluppgång på Venus hade solen gått upp i väster och ned i öster, och en populär uppfattning är att det är ett resultat av en kollision mellan Venus och ett annat större objekt i solsystemets ungdom, men det finns även en viss möjlighet att planeten bildades med denna avvikelse.

Många uppfattningar om Venus baserar sig på antaganden och hypoteser, på grund av att vi hitintills har haft begränsade möjligheter att studera planeten på närmare håll. Venusianska förhållanden, varav vilka de mest besvärliga är den tjocka täta atmosfären samt de höga yttemperaturerna, gör Venus till en mycket svårtillgänglig värld, och till dags dato är det bara ryssarna som med viss framgång lyckats landa någonting på Venus. Veneraprogrammet varade mellan 1961 och 1983 och avslutades med Venerasonderna 15 och 16 som i omlopp kartlade Venusterrängen med hjälp av syntetisk aperturradar. Venera 13 och 14 landade i mars 1982 och kunde för första gången i historien ta markprover och analysera materian på ytan, och Venera 13 skickade hem de första och hitintills enda färgfotografierna från planeten innan den efter drygt en timme förstördes av värmen. Sedan dess har ingen ens försökt att skicka någonting till Venus med avsikt att landa.

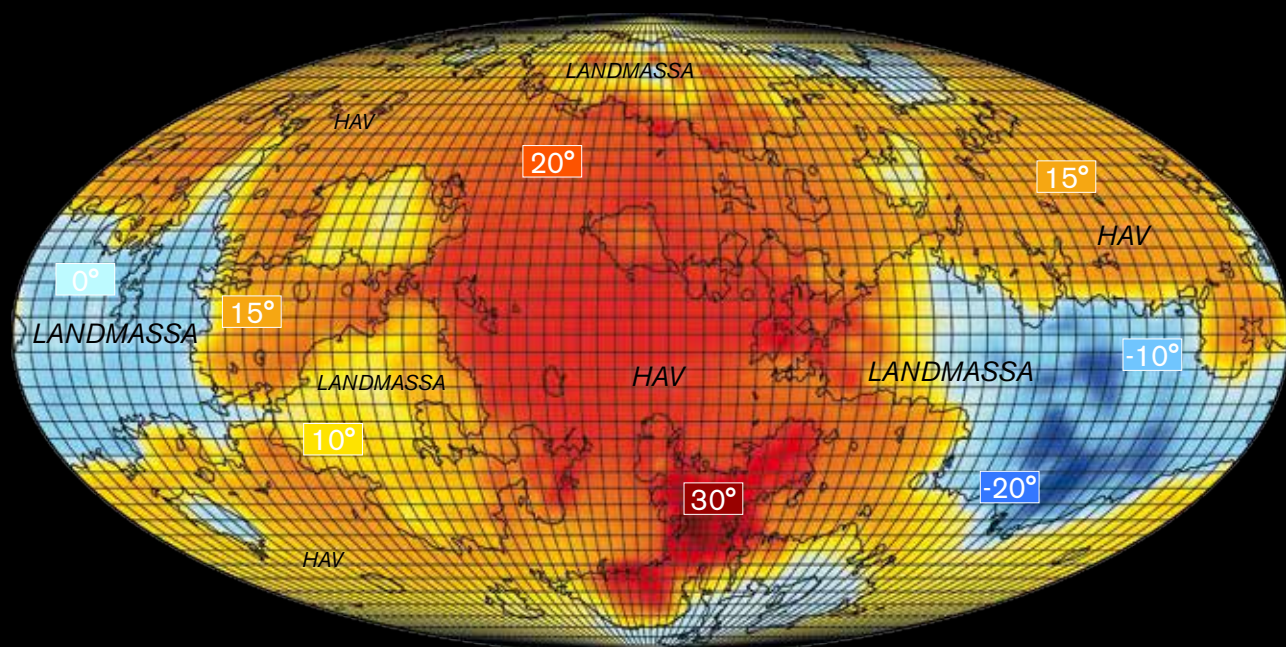
Åter till Venus

För nya sonder är det hettan, inte den tjocka atmosfären, som är det största problemet. De höga temperaturerna räcker för att förstöra sondernas elektronik.

Efter Veneraprogrammet har man nöjt sig med att studera Venus på betryggande avstånd. 2005 skickades ESA-sonden Venus Express – med svenska instrumentet ASPERA-4 ombord – ut för att ta vid där Veneraprogrammet hade slutat i och med studier av Venus' atmosfär och ytstruktur. Dessutom kartlades planetens temperaturförhållanden. Venus Express-expeditionen var från början tänkt att vara i dryga tre år, men från 2007 kom uppdraget att förlängas ett flertal gånger, fram till december 2014 då sondens bränsle tog slut och man förlorade kontakten med den. Emellertid samlade Venus Express in så pass mycket

FOTO: ANNA STORHÖK

BILD: MICHAEL WAY (UPPSALA UNIV./NASA GISS), TONY DEL GENIO, NANCY KIANG, LINDA SOHL, TOM CLINE, IGOR ALEINOV & MAXWELL KELLEY (NESS/ROCKEED)



Såhär tror Michael Way och hans kolleger att lufttemperaturerna på Venus kan ha sett ut för nästan två miljarder år sedan, då solen lyste med bara 80 procent av sin nuvarande styrka. Svarta linjer markerar de grunda havens kuster; färgkodning visar lufttemperaturen.



Radarmätningar från sonden Magellan visar hur dagens Venus skulle kunna se ut under molnen.

data att ASPERA-4-teamet vid IRF i Kiruna har flera år av analyserande att se fram emot.

När det gäller framtida Venusambitioner har de långt ifrån dött ut – man skulle rentav kunna säga att Venus återigen har blivit het nu när såväl NASA som ESA och Roscosmos har planer. Ryssarna har inte släppt tanken på Venus, och 2007 föreslog den ryska rymdagenturen ett samarbete med ESA beträffande Venera-D (Venera Dolgozjivusjaja, som betyder ungefär "Långvarig Venus"), den första ryska Venussond som kommer att skjutas upp efter Sovjetunionens fall. Under 2006 och 2007 träffades representanter från Ryssland och Europa och diskuterade möjligheterna till ett samarbete i vilket även Japan ville ha en del, men då förhandlingarna inte fortskred bestämde sig ryssarna för att sända ut Venera-D på egen hand. Detta beräknas äga rum under 2024, och uppdraget kommer bland annat att gå ut på att med hjälp av ballongburna landare uttröna mer om atmosfärens ursprung, växthuseffekten och samspelet mellan planetens yta och atmosfär. Att kasta ljus över Venus' förlorade hav kommer att utgöra en väsentlig del av uppdraget, och ryssarna menar att landarna skall vara konstruerade till att hålla i minst ett dygn. Samtidigt har NASA två potentiella Venusuppdrag under utredning. DAVINCI och VERITAS, som de tilltänkta sönerna heter, konkurrerar för närvarande med tre andra NASA-uppdrag, men om allting går vägen kommer sönerna att skjutas upp under år 2020.

Landa i hettan

Bara för att intresset för utforskning av Venus har återuppväckts, kanske med större ambitioner än någonsin, innebär det inte att planeten har blivit lättare att ha att göra med. Hettan är fortfarande det största problemet, och för att framgångsrikt kunna landsätta någonting måste man kunna utrusta den aktuella sonden med elektronik som klarar av att utsättas för Venus' extrema temperatur.

Lösningen på det problemet förefaller nu stå att finna i kiselkarbid. Kiselkarbid är en kemisk förening som tack vare sin tålighet mot höga temperaturer hitintills har använts som material i bland annat smältdegler, och i modifierad form har det även använts som elektroniska halvledare vid bland annat just höga temperaturer, på grund av att den inte ger upphov till lika stora energiförluster som ren kiselbaserad elektronik och dessutom är mer motståndskraftig vad det gäller andra typer av strålning. Vid KTH har man i 20 års tid arbetat med att utveckla elektronik baserad på kiselkarbid, och nu har forskningen kommit så långt att det nu är möjligt att framställa kretsar med mer komplexa funktioner än vad man tidigare åstadkommit.

Mikael Östling, professor vid KTH, tror att det är möjligt att bygga ett avancerat elektroniskt system som kan landa på Venus och skicka tillbaka data under längre perioder. Han arbetar tillsammans med bland annat Christer Fuglesang på projektet. Tanken är att under fem års tid arbeta på en prototyp som innehåller samtlig elektronik som krävs för att kunna studera Venusytan under en längre tid. För detta behöver man sensorer som kan mäta planetbävningar, strålning och temperatur (när det gäller just planetbävningarna har Venus ingen tektonisk aktivitet, men tecken på vulkanisk aktivitet har upptäckts av bland andra sonden Venus Express). Elektroniken bör även kunna förstärka och digitalisera kretsarna för att kontrollera insamlade data, och utöver detta planerar KTH-teamet även att utveckla en mer värmetålig typ av kamera med hållbar kraftkälla.

Kanske kommer elektroniken som är under utveckling vid KTH aldrig att hamna på Venus, men däremot kommer den mycket väl att kunna utgöra själva grunden för framtida Venusexpeditioner. För allt detta håller vi tummarna, så att vi en dag med nationers förenade krafter äntligen kommer att få reda på mer om Venus – en planet som en gång för länge sedan kanske verkligen var jordens tvilling. ★

Michael Ways forskning har fått stöd av nätverket NExSS (Nexus for Exoplanet System Science), som sponsras av NASA:s Science Mission Directorate.