

Flyg på andra himlakroppar

Robotiserade och kontrollerade farkoster kan snabbt samla in högkvalitativa data om stora delar av en planets yta. Den 19 april 2021 lyfte en liten experimentell helikopter vid namn Ingenuity från Mars och in i historieböckerna. I mitten av 2030-talet är en rotorfarkost stor som en liten bil, kallad Dragonfly, planerad att ta nästa steg. Den kommer att landa på Saturnus största måne, Titan, för att påbörja mänsklighetens första uppdrag att utforska den. [BBC Future](#) ; [Daily Mail \(UK\)](#)

Ingenuitys rotorerna snurrade i rasande fart i den tunna marsatmosfären för att producera tillräckligt med lyftkraft. Det var mänsklighetens första kontrollerade flygning på en annan planet. Platsen på Mars där den landade heter nu Wright Brothers Field, efter flygpionjärerna. En liten helikopter som Ingenuity erbjuder ett annat sätt att kartlägga främmande världar än rovers som Curiosity, som redan fanns på Mars.

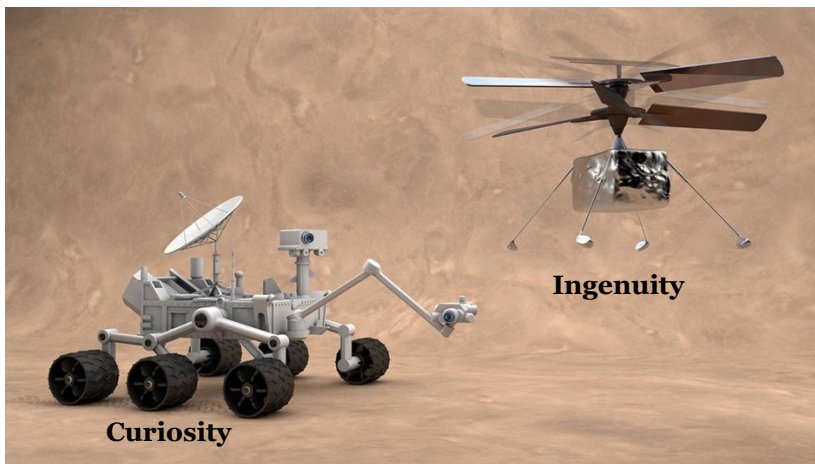
På Mars är atmosfären mindre än 1% så tjock som på jorden, vilket gör det mycket svårt för ett flygplan att lyfta. Detta innebär i sin tur att en marsiansk helikopter måste vara mycket lätt, men ändå kunna lyfta sina litiumjonbatterier, sensorer och kameror samt de system för uppvärmning och isolering, som behövs för att hålla den vid liv under de kalla marsnätterna.

Man började först undersöka idén till en marsiansk helikopter på 1990-talet, men tekniken fanns helt enkelt inte då. Man tittade också på flygplan med fasta vingar, men på Mars var en rotorfarkost mer meningsfull eftersom den skulle fungera utan ett flygfält.

På 1990-talet hade den typ av batterier som behövdes för att driva Ingenuity nyligen utvecklats och sensorer och algoritmer för att flyga maskinen var inte mogna nog. Mer än tjugo år senare är det en annan sak. Idag på Jorden levererar drönare paket och vacciner och används för att kartlägga grödor och arkeologiska platser. Det var sammanflödet av alla dessa tekniker vid rätt tidpunkt som möjliggjorde Ingenuity.

Man arbetar nu med konstruktioner av rotorfarkoster som kan bära mycket tyngre nyttolaster över mycket längre avstånd. Dragonfly är ett sammanflöde av all den utveckling, som har hänt. Dragonfly kommer att flyga över Saturnus planetstora måne Titan under en Titan-dag (16 jordddagar) för att utföra experiment.

Titan är motsatsen till Mars. Den har en istäckt ytskorpa, under vilken det finns ett hav som täcker hela planeten. Det är mycket kallt och regnar metan. Titans miljö är verkligen unikt lämpad att utforska med flygande farkoster. Den har



låg gravitation och en tät atmosfär, och det innebär att flygplan och helikoptrar kan vara större i storlek, bära tyngre nyttolaster och ha större kapacitet än på en planet som Mars. Titans miljö innebär t ex att en rotorfarkost som Dragonfly kan bära Nasas kraftfulla kärnkraftsbatterier.

och flyga vidare om det inte är säkert att landa.

Nästa flygexpedition efter det kan vara till Jordens systerplanet Venus. med dess extrema värme, tryck och sura atmosfär. Planetens atmosfär är 90 gånger tätare än Jordens. Dess temperatur är runt 475C

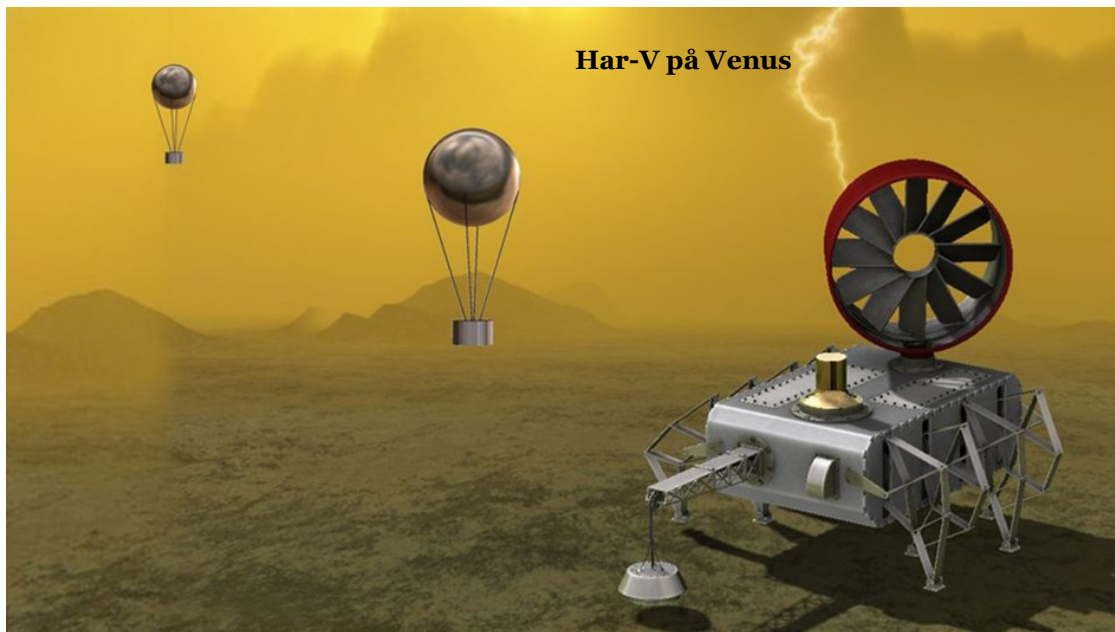


Mars har dock fördelen över Titan i en aspekt. Hela sviten av satelliter runt Mars, som har funnits där i årtionden, kan användas för kommunikation. Det tar mindre än en dag för data att nå Jorden från Mars för att analyseras och order att skickas tillbaka. På Titan kommer det att ta mycket längre tid.

Dragonfly kommer att behöva göra sina egna kartor över Titan medan den flyger. De befintliga kartorna är inte tillräckligt detaljerade, så rotorfarkosten kommer att flyga över en potentiell landningsplats

och trycket är 93 bar. Ingen landare har överlevt i mer än 127 minuter på dess spruckna, skifferliknande yta.

Nu föreslår forskare att skicka två flygplan till Venus. Den ena är ett soldrivet glidflygplan, som kan flyga på obestämd tid genom planetens mer godartade övre atmosfär, den andra en flygande vinge, som kommer att flyga genom de fientliga förhållandena nära ytan.



Venusatmosfären är hemsk men också fantastisk. Venus har en tjock, giftig atmosfär, som verkar för att hålla den snurrande. Om det inte vore för Venus soppliknande, snabbvärliga atmosfär, skulle den sannolikt vara statisk, oberörd på sin axel, med ena sidan alltid vänd mot solen så som Månen alltid vänder samma sida mot Jorden.

Venus tar 243 jorddagar att rotera en gång på sin axel och 225 dagar att kretsa runt solen, men dess atmosfär cirkulerar runt planeten var fjärde dag. Extremt snabba vindar gör att atmosfären drar längs planetens yta när den cirkulerar, saktar ner dess rotation och lossar greppet från solens gravitation. Långsam rotation har dramatiska konsekvenser för Venus klimat med en genomsnittlig temperatur på upp till 500 C - tillräckligt varmt för att smälta bly.

Venus, den andra planeten från solen, är en stenig värld av ungefär samma storlek och massa som Jorden. Atmosfären skiljer sig dock radikalt från vår – 96 procent är koldioxid och trycket är 92 gånger Jordens.

Att stå på Venus yta skulle vara som att stå på botten av ett mycket varmt hav. Man tror att Venus sannolikt en gång hade oceaner som liknade Jordens - men dessa skulle ha förångats eftersom den genomgick en skenande växthuseffekt liknande den som Jorden nu kan vara på väg in i.

En anledning till värmen är att nästan all solens energi som absorberas av planeten

är uppslukad av Venus atmosfär och aldrig når ytan. Venus atmosfär blockerar också solens energi från att lämna planeten, vilket förhindrar kylning eller flytande vatten på dess yta. Venus yta är nu ett torrt ökenlandskap, som regelbundet ändras av vulkanisk aktivitet.

Den ogästvänliga planeten är insvept i moln av svavelsyra som gör ytan omöjlig att skimta. Det finns ett enormt, tjockt lager av moln, 20 km tjockt, som börjar på 50 km över ytan och går upp till 70 km. Det är tätare än jordens atmosfär och lättare att flyga igenom. Det borde vara möjligt att flyga ett soldrivet flygplan på denna höjd med befintlig teknik.

Att flyga nära ytan är en enorm utmaning på grund av den extrema värmen, bristen på solljus för solenergi och trycket. Men kanske kunde ett sådant flygplan använda en Stirling-motor för att omvandla den extrema värmen nära ytan till energi för att driva flygplanet. Det skulle vara ett av få plan som någonsin drivits av en sådan motor.

Men det kan finnas ett annat alternativ – ballonger. Det var en ballong som gjorde mänsklighetens första flygning på en främmande värld. I juni 1985 släppte det sovjetiska Vega-uppdraget två enorma sfäriska ballonger i Venus atmosfär. Deras instrument hängde i en gondol under ballongen. Vegaballongerna var "extremt framgångsrika. De flöt på en höjd av cirka 54 km och samlade in 46 timmars atmosfäriska data.

Men en dag kommer vi att ha rovers på

Venus yta. Ett sådant projekt är NASAs Hybrid Automaton Rover-Venus (Har-V eller Har-vee).

När det gäller att bygga en landare för Venus innebär den extrema miljön att många av de traditionella komponenterna vi använder i rymdfarkoster inte kommer att fungera. Syret i atmosfären trycks in i komponenterna, vilket innebär att de måste vara gjorda av rostfritt stål eller titan. De höga temperaturerna smälter elektroniken.

Kameran och de kemiska sensorerna är ännu svårare att klara och har ännu inte utvecklats. Sedan gäller det att få kraft. Solenergi är inte ett alternativ eftersom Venus har tjocka moln och en 60-dagars natt. Istället kanske man kan använda vinden för att direkt driva rovers mekaniska system.

Chansen att Har-V:s hjul landar på Venus kan vara liten och om man börjar titta på planeter utanför vårt solsystem så börjar det bli riktigt svårt. Det finns planeter gjorda av is eller som har metall i atmosfären. Det finns många dit vi inte kunde skicka något vi känner till idag utan att det blev helt förstört, men det finns andra planeter som mer liknar Jorden.

Oavsett de olika miljöerna kommer fysiken att vara densamma vilket solsystem mänskligheten än utforskar. De lärdomar vi har dragit av att flyga flygplan autonomt på andra planeter i vårt solsystem är de grundläggande byggstenarna i hur mänskligheten kommer att flyga i framtiden på andra himlakroppar.