

ROSETTA SKA BLI KOMPIS MED EN KOMET

2014 blir likt 2013 ett kometernas år – mest tack vare robotögon i rymden ombord på sonden Rosetta.

Anna Davour upptäcker vad som ska hända.

Långt borta, närmare Jupiters bana än Mars', befinner sig kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Den är djupfryst: stilla och kall. Men nu är den på väg närmare solen. När den kommer som närmast är den fortfarande utanför jordens bana, men den fångar tillräckligt av solens ljus och värme för att tina upp och bildar en atmosfär av gas och stoftkorn som kallas koma. I solljuset lossnar elektroner från gasmolekylerna, och gasen blir ett plasma – en joniserad gas. Stoft och plasma som fångas av solvinden och sveps iväg kan bilda svansar.

Den här turen förbi solen har kometen gjort många gånger förr: den har en omloppsbana som tar knappt sex och ett halvt år. Men den här gången har Churyumov-Gerasimenko en följeslagare. Rymdsonden Rosetta jagar ikapp. Den har varit längre ut än någon annan rymdsond som får sin energi från solpaneler, och därför har den också varit i dvala i ungefär två och ett halvt år för att spara energi. Men den 20 januari väcktes den.

Andra rymdsonder har besökt kometer tidigare (se faktaruta) men Rosetta nöjer sig inte med att flyga förbi i hundratals kilometer i sekunden och skaffa sig en ögonblicksbild. Nej, sonden är tänkt att följa kometen under ett och ett halvt år. Från maj i år när den börjar komma riktigt nära 67P/Churyumov-Gerasimenko, tills kometen passerar perihelium (punkten då den befinner sig närmast

solen) i augusti 2015, och sedan några månader till. Finns det bränsle kvar och instrumenten är i gott skick kan sonden hänga med kometen så långt det går och följa hur den förändrade kometen svalnar av.

Rosetta har till och med en landare som ska gå ner på kometkärnans yta och undersöka den, vilket också är något som aldrig har gjorts tidigare.

En tidskapsel

Rosetta är uppkallad efter Rosettastenen som gav nyckeln till att tolka de egyptiska hieroglyferna, och landaren Philae har sitt namn från en ö i Nilen där en obelisk med inskriptioner hittades. Namnen är en lek med tanken att kometer är en lämning från solsystemets förhistoria. Kometers yta påverkas drastiskt och spektakulärt nära solen, men de leder värme dåligt och inuti bör CG alltså ha en sammansättning som varit isolerad och djupfryst – en tidskapsel sedan den bildades. Informationen som Rosetta får fram förväntas ge nya insikter i hur solsystemet bildades och har utvecklats.

Det här med att kunna följa med en komet är en väldigt speciell grej, berättar Anders Eriksson på Institutet för rymdfysik i Uppsala. När Rosetta kommer ikapp CG

störtar kometen fram i sin bana med en hastighet av över 100 000 kilometer i timmen. Men sonden ska anpassa sin hastighet och lägga sig i bana kring den, på kring 10 km avstånd. Och då handlar det om hastigheter som mäts i meter per sekund snarare än kilometer.

– Rosetta spatserar runt kometkärnan i promenadtakt och undersöker den, säger Anders Eriksson.

Med tanke på avstånden är det imponerande precision bara att kunna komma så nära som några få kilometer när kometen själv är mindre än Mont Blanc, 4 km i diameter. Den är liten och mörk – snarare en snöig smutsboll än en smutsig snöboll, säger Anders Eriksson. Och att lägga sig i bana kring den kräver varsamhet, för flykthastigheten är bara någon decimeter per sekund.

– Om man ligger och sover på kometen och råkar vända sig häftigt i sömnen så kan man flyga av, säger Anders Eriksson för att beskriva hur svag tyngdkraften är mellan Rosetta och kometkärnan.

När 67P/Churyumov-Gerasimenko närmar sig solen kommer Rosetta rentav att vara inuti kometen. En speciell egenskap hos kometer är ju just att de är så dynamiska – de består av stor andel flyktiga ämnen, som förångas när kometen kommer nära solen. Fastän kometkärnan är så liten blir den fullt utblommade koman flera gånger större än jordklotet.

Svenska prylar ombord

Men när instrumenten börjar väckas i mars befinner sig kometen fortfarande långt utanför Mars' bana. I maj närmar sig Rosetta kometen och gör de sista stora banmanövrerna, och från augusti ska Rosetta ligga i omloppsbana, och följa alla förändringar med sina instrument. Astronomer från Uppsala universitet har bidragit med optiska filter till en kamera. Ett annat av de svenska bidragen är en jonspektrometer konstruerad vid Institutet för rymdfysik i Kiruna, som kan mäta energi, massa och riktning för positivt laddade partiklar.

Det här instrumentet är egentligen en föregångare till liknande instrument som finns ombord på Mars Express och Venus Express (se *Populär Astronomi* 2008/1), och undersöker planeternas atmosfärer. Men eftersom Rosetta har varit på väg så länge på sin komplicerade bana mot sin komet, och bland annat har passerat jorden flera gånger för att få lite extra skjuts, så kommer det här instrumentet i bruk långt efter sina senare släktingar. Det kommer nog att bli lite konstigt, berättar Gabriella Stenberg på Institutet för rymdfysik i Kiruna, en av dem som jobbar med det här instrumentet.

– Det är lite som att vara van att köra sin nya fina bil, och sedan plötsligt vara helt hänvisad till en jättegammal modell.

Men hon ser mycket fram emot att få se hur en kometatmosfär fungerar, i kontrast mot planeters atmosfärer. En komet är nästan bara atmosfär, säger Gabriella Stenberg, och tycker att det är coolt att kunna följa hur den förändras och studera villkoren för hur den här atmosfären bildas.

Anders Eriksson i Uppsala är inblandad i en del av en sorts rymdväderstation som ska mäta tryck, temperatur och vindhastighet i plasmata inuti kometen.

ROSETTA: TIDPUNKTER

2 mars 2004 Uppskjutning med en Ariane 5-raket.

5 september 2008 Passerade förbi asteroiden 2867 Šteins.

10 juli 2010 Passerade nära asteroiden 21 Lutetia.

8 juni 2011 Försattes i dvala för att spara el, medan Rosetta befinner sig som längst från solen och solpanelerna inte fångar så mycket ljus.

20 jan 2014 Den inbyggda väckarklockan startade Rosetta igen.

mars 2014 Instrumenten börjar startas och testas.

maj 2014 Banmanövrer för att hamna intill kometen.

augusti 2014 Omloppsbana kring kometkärnan.

november 2014 Landaren Philae sätts ner på kometens yta.

augusti 2015 Perihelium, den punkt där kometen befinner sig som närmast solen (något längre ut än jordens bana).

december 2015 Det planerade uppdraget är slutfört. Men om Rosetta klarar det kan det förlängas.



Jubel hos ESA när Rosetta vaknade den 20 januari.

FOTO: ESA

ANDRA KOMETSONDER

International Cometary Explorer Flög förbi kometen Giacobini-Zinner 1985.

Giotto En av sex rymdsonder som studerade Halleys komet. Giotto kom närmast, 600 km, 1986. Passerade även Grigg-Skjellerups komet 1992.

Deep Space 1 Tog bilder av kometen Borelly 2001, på stort avstånd från solen.

Stardust Fotograferade kometen Wild 2 2004. Tog prover av partiklar från kometsvansen, skickade tillbaka proverna till jorden för analys.

Deep Impact Sköt 2005 ut en liten nedslagssond, som kraschade in i kometen Tempel 1 och lät Deep Impact analysera innehållet i stoftet som kastades ut. 2010 passerade den kometen Hartley 2.



Rosettas landare Philae blir historisk när den intar kometen Chury-umov-Gerasimenko i november.

BILD: ESA/C. CARREAU

– Men svansen kommer vi inte att se ett skvatt av. Svansen, som ofta är den mest spektakulära delen av en komet, sträcker sig mycket långt från kometkärnan. För att nå ut dit där svansen är det dominerande i omgivningen, så att instrumenten kan urskilja den, skulle sonden behöva kretsa 100 000 kilometer ut – ett avstånd som motsvarar mer än åtta jordklot. Men under hela den tid som kometen befinner sig nära solen ska Rosetta som mest nå ut till en hundradel av det avståndet från kometkärnan, när den går ut för att undersöka bogchocken där solvinden bryts runt kometens koma.

Vår första kometlandning

Själva kometkärnan ska alltså undersökas på nära håll med landaren Philae, som ska gå ner på ytan i november. Philae har nio olika sorters instrument med sig och ska bland annat fånga upp radioaktiva sönderfall för att se vilka ämnen som finns på ytan och undersöka den inre strukturen med hjälp av en sorts ekolod med radiovågor. Det gäller att vara beredd på lite olika typer av yta, för kometer är väldigt olika och den kan vara hård som bärig skare eller ganska mjuk och porös.

Men det finns fler svårigheter än att bara lyckas sätta ner landaren. En av utmaningarna med att följa en komet,

som Rosetta ska göra, är att dess bana till synes inte helt följer Newtons lagar.

– Kometbanor är lite konstiga, för när kometer börjar förångas så pyser de, och det påverkar både rotationen och banan, förklarar Anders Eriksson.

Det blir som om kometen hade små styrraketer på sig, som avfyras vid oförutsägbara tillfällen. Därför är en kometbana inte en perfekt slät ellips, som planet- eller asteroidbanor oftast är, utan blir lite hackig och oregelbunden. Och då gäller det för Rosetta att anpassa sig.

Under större delen av 2015, den tid när kometen befinner sig som närmast solen, kommer Rosetta inte ens att kunna hålla sig i bana runt kometkärnan, utan istället kommer den att göra en serie förbiflygningar med hjälp av sina raketer.

Det här med att hålla sonden nära kometen när den rör sig så oberäknligt är en svårighet, men ger också möjlighet att titta på detaljer i kometens beteende på nära håll. Och kometer kan vara väldigt olika.

Som Gabriella Stenberg uttrycker det:

– Vi har varit bekanta med kometer förr, som med någon man säger hej till på stan. Men nu ska vi bli vänner med den här kometen, och lära känna den på riktigt. ★

Följ Rosetta hos ESA: www.esa.int/rosetta