

Den Internationale Rumstation vil være centrum for al opmærksomhed vedrørende rumrejser med mennesker om bord i de næste 20 år. **Men hvad bliver det næste?** Der findes et helt univers, som venter på at blive opdaget. Astronauterne på Rumstationen, der bevæger sig i kredsløb i en højde af 400 km over Jorden, er kun den spæde begyndelse til udforskningen af det uendelige univers. Allerede nu er ESA og andre rumforskningsorganisationer i gang med en nøje langsigtet planlægning, der kan omfatte bemandede rejser endnu længere ud i solsystemet.

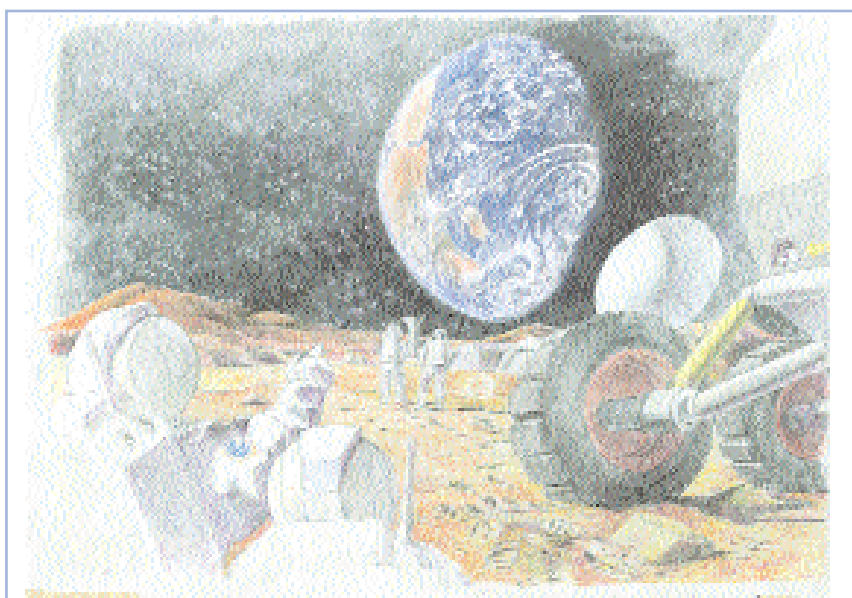


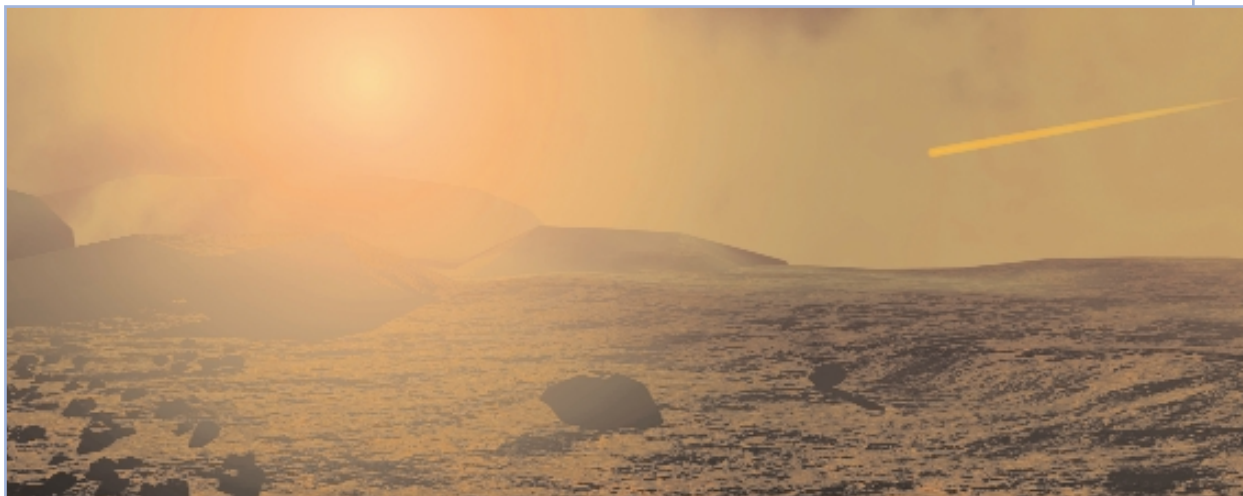
Hvor skal man begynde? Hvis vi antager, at rummet er et hav, er Månen den nærmeste ø. Sidste gang mennesker besøgte Månen var i december 1972, da de sidste amerikanske Apollo-astronauter vendte tilbage efter en rejse til månehøjlandet. Rumforskerne har dog ikke ignoreret Månen de sidste 30 år. En række rumsonder har i 1990'erne sendt oplysninger tilbage til Jorden, som kan gøre fremtidige missioner både nemmere og mere nyttige.

Det mest interessante er, at der muligvis findes vand Månens luftløse og tilsyneladende knastørre overflade, nedfrosset i dybe kraters permanente skygge tæt ved Månens poler. Vandet stammer sandsynligvis fra kometsammenstød for mange millioner år siden - hvilket gør det videnskabeligt meget interessant. Kometer er dannet af det materiale, som Solsystemet for næsten 5 milliarder år siden blev dannet af. Det ville være rart at finde en prøve af dette materiale i vores "baghave".

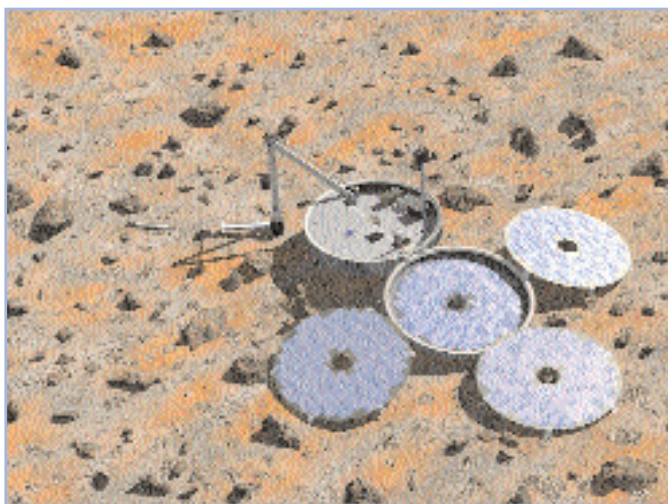
Vand er et vigtigt råstof for driften af en **månebase**. Astronauter kunne anvende solenergi til at omdanne vandet til oxygen og endda til raketbrændstof. Under alle omstændigheder ville vand på Månen betyde, at der ikke skulle transporteres så meget vand fra Jorden.

Før vi kan opbygge en rigtig månebase, der fungerer, er vi nødt til at





udvikle nye raketter og landingsfartøjer. Den teknologi vil være meget nyttig i forbindelse med den næste store udfordring, nemlig planeten **Mars**. Lige fra begyndelsen af rumalderen har Mars fascineret videnskabsfolk og ingeniører. Tidligere Mars-sonder, der blev sendt op i 1960'erne og 1970'erne, betød store fremskridt, men de oplysninger, de hentede, var samtidig dårligt nyt for alle dem, som håbede, at der var liv på vores naboplanet. Mars er en meget kold planet. Der er aldrig varmere end 15 grader – selv ved midsommer, og om vinteren falder nattemperaturerne til -130 grader. Dens atmosfære består af 95 % kuldioxid og er alt for tynd til at beskytte den bare overflade mod Solens ultraviolette stråler.



Men senere sonder har bragt godt nyt med hjem. Hele planeten er blevet kortlagt, og optagelser viser, at der tidligere var vand på Mars' tørre overflade. Det står klart, at Mars engang var meget varmere. Selvom der i dag ikke er noget liv på planeten, kan der have været liv tidligere. Der er allerede fundet mulige fossile bakterier i en meteorit, der stammer fra Mars. Måske er der mange flere på selve Mars. Og ikke bare fossiler. Noget af det

forsvundne vand kan stadig være et sted under Mars' overflade. Hvis det er rigtigt, er der store chancer for, at livet på Mars forsvandt sammen med vandet. Der findes bakterier på Jorden, som kunne leve lykkeligt under disse forhold.

Rent faktisk er vores søgen efter **liv uden for Jorden** hovedårsagen til den videre udforskning af rummet. Et liv uden for Jorden kunne meget vel blive den mest interessante opdagelse nogensinde. Der er sandsynligvis liv et eller andet sted derude. Universet er jo så stort. Der findes mindst 100 milliarder stjerner i vores egen **galakse**, og måske lige så mange galakser ude i det ydre rum. Indtil for ganske nylig var **astrobiologer** (videnskabsfolk, der studerer liv uden for Jorden) ikke optimistiske med hensyn til at finde liv i vort eget Solsystem – ud over det på Jorden, naturligvis. Men i de senere par år har nye opdagelser, på Jorden såvel som i rummet, ændret dette syn drastisk.

Biologer har her på Jorden opdaget, at livsformer er meget mere modstandsdygtige end videnskabsfolk tidligere antog. Der er fundet mikroorganismer på Jorden, som trives i forbløffende hårde omgivelser. Længt under havets overflade, for eksempel, tæt på vulkaners åndehuller kendt som sorte rygere, gror visse bakterier, som formerer sig ved temperaturer over 110 grader – måske helt op til 170 grader, som visse videnskabsfolk påstår. Andre bakterier lever i så sure miljøer, at det ville ødelægge menneskets hud, og andre igen lever behageligt i varme klipper flere kilometer under Jordens overflade. Nogle bakterier foretrækker kulde frem for varme. Antarktiske livsformer klarer sig fint under forhold, der svarer til en permanent nedfrysning.

I mellemtiden har rumsonder fundet mange flere steder i vores Solsystem, hvor disse ekstremofile organismer, dvs. at de tåler ekstreme forhold, ville kunne leve komfortabelt og formere sig. De "underjordiske" floder på Mars, hvis de eksisterer, hører til de bedste muligheder. Men der er mange andre muligheder. I kredsløb omkring den enorme planet Jupiter, der ligger cirka fem gange længere væk fra Solen end Jorden, findes en måne kaldet Europa, hvor der er tegn på tilstedeværelsen af et saltvandshav under isoverfladen - og det er mere end nok til, at der kan forekomme liv.

På baggrund af det, vi ved om Jordens mest hårdføre livsformer, er der bestemt mulighed for, at mikrober kan trives i en komets indre.

Vi vil aldrig kunne vide det med sikkerhed, før vi tager dertil og **finder ud af det**. Det vil tage tid at opbygge de avancerede teknologier, der kræves til langtrækkende rumflyvning med mennesker om bord. Det vil tydeligvis inkludere mere kraftfulde og effektive raketter samt "life support-systemer", der kan holde folk i live under acceptable forhold i lange perioder væk fra Jorden. Længe inden mennesker sætter foden på fremmede planeter eller asteroider, er det nødvendigt at vide, hvad de kan blive udsat for. Er der f.eks. risiko for bestråling? Hvilke farer – og hvilke muligheder – er der i fremmede miljøer langt ude i Solsystemet.



Derfor vil de første skridt i udforskningen af det ydre verdensrum klart indebære brugen af avancerede robotter med meget følsomme sensorer og højt udviklet og langtrækkende kommunikation udstyr. Mennesket vil stadig være bedre end en hvilken som helst robot til at udforske, og vi lærer hele tiden mere om langtidsflyvning i rummet fra arbejdet om bord på Rumstationen. Den nye viden vil være af væsentlig betydning, når tiden er inde om måske tyve eller tredive år, til at vi kan sende mænd og kvinder længere ud i rummet.