Temaartikel: Kinas næste skridt mod industriel udvikling af Månen

Af Marsha Freeman.
11. januar 2014 – Den succesfulde landing af Kinas Chang'e-3 rumsonde på Månen den 14. december, og placeringen af Yutu (»Jadehare«)-månerobotten et par timer senere, har lagt grunden til Kinas langfristede mål om industriel udnyttelse af Månen. En efterfølger til de to foregående, succesfulde Chang'e-missioner, som fløj i kredsløb om Månen, leverer den aktuelle mission den intensive udforskning på selve måneoverfladen, som vil føre til bemandede missioner i fremtiden.

Formålet med Kinas måneudforskningsprogram, som har været under udvikling i mere en et årti, er først at udføre en videnskabelig undersøgelse af Jordens nærmeste nabo og udarbejde en fortegnelse over Månens ressourcer. Med tiden vil missionerne udvinde disse rigdomme, som ikke består i guld eller sølv, men i mineraler, som inkluderer en sjælden helium-isotop[i], som kan levere brændstof til fremtidens økonomi baseret på termonuklear fusionsenergi.

Kina »konkurrerer« ikke med nogen anden nation om måneudforskningsprogrammet, i modstrid med pressens kommentarer, men forfølger hen over årtier en række missioner med stadig stigende kompleksitet. Hver mission tester nye evner, der tager sigte på at imødegå langtidsformålene. Den udfordrende Chang'e-3 mission var første gang, Kina landede et rumfartøj på et andet himmellegeme. Det er første gang, at nogen nation har gennemført sin første landing uden for Jorden, som inkluderede anbringelsen af en robot på overfladen.

Chang’e-3-missionens succes har givet Kinas rumfartsledelse tilstrækkelig selvtillid til at fremskynde dens næste fase i måneudforskningen, idet ledelsen har bebudet, at man vil bringe prøver af klippe og jord fra Månen tilbage til Jorden om blot tre år.

Hvad kan vi lære?

I udarbejdelsen af Chang’e-3-missionen havde Kina ikke til hensigt simpelt hen at gentage de månemissioner, som USA og Sovjetunionen gennemførte for næsten 40 år siden. Yutu-robotten vil for første gang anvende et radarinstrument, der er med om bord, til at undersøge jorden under Månens overflade. Udforskningen af den livløse Månes indre struktur ned til en dybde af 90 fod[ii] vil ikke blot kaste lys over udviklingen af dette himmellegeme, men af Solsystemet som helhed.

Chang’e-3 rummer et ultraviolet teleskop, et månebaseret »kosmisk observatorium«, som for første gang vil foretage astronomiske observationer fra Månens overflade. Et andet ultraviolet instrument vil studere Jordens ionosfære.

Robotten, der er udstyret med en robotarm i lighed med den, som også fandtes på NASA’s marsrobot Curiosity, vil anbringe instrumenter, der kan beskrive den kemiske og mineralske sammensætning af Månens klipper. Den 3. januar offentliggjorde Kinas Akademiske Institut for Højenergifysik de første data, som robotten indsamlede, til verdens forskningssamfund.

Instituttet (det kinesiske, -red.) udlagde på sin webside en foreløbig analyse af data fra robottens Active Particle-induced X-ray Spectrometer (APXS), som kan identificere de kemiske elementer i månejorden. Disse data peger på tilstedeværelsen af otte af de forventede, væsentlige klippedannende elementer og mindst tre mindre væsentlige elementer. Alt imens disse første resultater ikke var overraskende, så demonstrerer de, at instrumenterne virker som

tiltænkt. Offentliggørelsen af disse data og analyser er en vigtig, politisk beslutning fra Kinas side, fordi de inddrager det globale videnskabssamfund i missionen.

APXS blev første gang opladet den 23. december og blev to dage senere placeret i en position lidt over måneoverfladen af robotarmen for her at skifte over til sin opsporingsfunktion. Kinesiske videnskabsfolk er tilfredse med instrumentets præstation, og Instituttet siger, at dette er et af de bedste røntgen-spektrometre, der er blevet placeret under en mission til andre planeter.

Både Chang'e-3 månelandingsfartøjet og Yutu-robotten er afhængig af solenergi for at få energi og går derfor i hi under den to uger lange månenat. Yutu vågner atter op omkring den 14. januar for at udføre sin tre måneder lange videnskabelige mission på måneoverfladen.

Perspektiv for fremtiden

Selv om der ikke er truffet en formel regeringsbeslutning om at udvikle bemandede missioner til Månen, så arbejder kinesiske videnskabsfolk og ingeniører på udarbejdelse af konstruktioner til en månebase, som vil inkludere »udvikling af ny energi«, iflg. Zhang Yuhua, en direktør for Chang'e-3, under en tale på Shanghai Science Communication Forum, rapporteres det i Peoples Daily den 8. januar.

Zhang beskriver aktiviteten på en månebase som etablering af landbrugs- og industriproduktion, fremstilling af medicin i vakuummiljø og udførelse af »energi-rekognoscering«. Den måneenergiressource, der oftest nævnes af kinesiske videnskabsfolk, er helium-3-isotopen, som er sjælden på Jorden, men som er forblevet stort set uforstyrret på den inaktive måneoverflade, hvor den er blevet deponeret af Solen. Denne mere avancerede form for fusionsbrændstof giver mulighed for mange anvendelsesområder inden for energi, industri og kemi og vil forsyne mennesket på Månen med energi, med samt

menneskene på Jorden.

Fusion på Månen har været en del af Kinas program, siden dettes start. På det Kinesiske Videnskabelige Akademis 12. konference for ti år siden beskrev den videnskabsmand, der er kendt som »faderen« til Kinas månemissioner, Ouyang Ziyuan, sin nations tretrins månerobotprogram, idet han erklærede, at det skulle opspore og kortlægge mineralske elementer, inklusive helium-3.

Fornylig forklarede Ouyang, at der i alt findes 15 tons helium-3 på Jorden, mens den totale mængde på Månen kan være så meget som mellem 1 og 5 millioner tons. Helium-3 anses for at være et holdbart, stabilt, sikkert, rent og billigt materiale, fra hvilket mennesker kan få nuklear energi gennem kontrollerede eksperimenter med nuklear fusion … Det betyder, at helium-3-reserverne på Månen kan tjene det menneskelige samfund i mindst 10.000 år. Målet, sagde han, er »at skaffe tilstrækkelig brændstof til alle mennesker over hele verden« fra Månen.

Kinesiske videnskabsfolk udfører også en række eksperimenter med at dyrke forskellige basisafgrøder i et simuleret månemiljø. Yuegong-1-laboratoriet, hvis medarbejdere kommer fra Beijings Aeronautiske og Astronautiske Universitet, er hjemsted for eksperimenter for dyrkning af fødevarer i et miljø, der genskaber måneforhold.

Holdet, under ledelse af prof. Liu Hong, har udført tests på mere end ti forskellige planter. Med kontrol af næringen, vandet, ilten og jordens kemi i miljøet. De undersøger også planter, der har en stærk resistens over for stråling fra rummet. De teknologier, der udvikles gennem dette og lignende programmer, vil også være vigtige for Kinas næste skridt inden for bemandet rumfart – dets rumstation.

JFK dengang – Kina i dag

Hvis det er vanskeligt for nogle mennesker at forstå, hvorfor

Kina, et land, der stadig er under udvikling, bruger kostbare ressourcer for at udforske Månen, burde de kommentarer, som den kinesiske præsident Xi Jinping fremkom med den 7. januar til rumforskerne og ingeniørerne, der deltog i forskningen og udviklingen af Chang'e-3-missionen, kaste lys over sagen. Som Xinhua rapporterede, sagde Xi: »Hav modet til at gå veje, som hidtil endnu ikke er blevet betrådt. Stræb altid efter udmærkelse gennem overvindelse af vanskeligheder, og fremskynd overgangen til en udvikling, der drives frem af innovationer.« Xi sagde, at innovationer inden for videnskab og teknologi bør placeres i en »kerneposition« i landets overordnede udvikling.

Innovation er »et folks sjæl og kilden til et lands fremgang«, sagde Xi, idet han fortsatte med at understrege, at Chang'e-3-missionen var »Made in China i enhver betydning af ordene.«

Dette var USA's anskuelse under præsident John F. Kennedy, en anskuelse, som Kina nu er et eksempel på. Det er denne anskuelse, som USA og det transatlantiske område må vende tilbage til i dag, hvis de vil overleve.

---

[i]

Isotop

Grundbeskrivelse

Atomer, der tilhører det samme grundstof, har altid det samme antal protoner. Antallet af neutroner i atomkernen kan derimod godt variere. Atomer med samme antal protoner og et forskelligt antal neutroner kalder man isotoper, og de kan enten være tungere eller lettere end det 'normale' grundstof. Som regel er det den hyppigst forekommende isotop, der definerer, hvad der er det 'normale'.

Isotoper af brint (hydrogen).

Hvis isotopen har færre neutroner end den hyppigste

grundstofisotop, bliver det en let isotop, og hvis der er flere neutroner end det oprindelige grundstof, bliver det en tung isotop. F.eks. har et normalt brintatom én proton i kernen og én elektron i en bane omkring. Deuterium, tung brint, der er en sjælden brint-isotop, har én ekstra neutron i kernen og er derfor tungere. Supertung brint, tritium har to ekstra neutroner og er radioaktivt med en halveringstid på lidt over 12 år. Den findes ikke i naturen.

Alle isotoper af et grundstof har samme kemiske egenskaber. Men de kan være radioaktive og ustabile, hvis der er en stor ubalance mellem antallet af protoner og neutroner i atomkernen.

(Kilde: Fysikleksikon, Kbh. Universitet)

Heliumisotop

Der findes otte kendte isotoper af helium, men kun helium-3 og helium-4 er stabile. I Jordens atmosfære er der et He-3-atom for hver en million He-4-atomer. Til forskel fra de fleste grundstoffer varierer heliums isotopiske indhold meget efter oprindelse på grund af de forskellige dannelsesprocesser. Den mest almindelige isotop, helium-4, bliver produceret på jorden ved alfastråling fra meget radioaktive grundstoffer; alfastrålingen består af fuldt ioniserede helium-4 kerner. Helium-4 er en usædvanlig stabil kerne, fordi dens nukleoner er arrangeret i komplette skaller. …

Helium-3 findes kun i ganske små, men sporbare mængder på Jorden: Det meste har været der siden Jordens dannelse, men vores planet modtager desuden en smule helium-3, der er bundet i det kosmiske støv, der til stadighed falder ind i atmosfæren. Desuden skabes der små mængder ved betahenfald af tritium. I klippemateriale fra Jordens skorpe varierer heliumisotop-sammensætningen med op mod faktor 10, og disse variationer kan bruges til at undersøge klippematerialets oprindelsessted og jordskorpens sammensætning. I stjerner

findes langt større mængder helium-3, fordi det her skabes som et produkt af fusionsprocesser. Af den grund er forekomsten af helium-3 i den interstellare gas cirka hundrede gange højere end på Jorden. “Udenjordisk” materiale, som for eksempel stenprøver fra Månen og fra asteroider, indeholder helium-3, der er dannet ved, at materialet er blevet “bombarderet” af solvindens partikler. I Månens overflademateriale er koncentrationen af helium-3 af størrelsesordenen 0.01 parts per million. Forskellige personer, med Gerald Kulcinski som den første i 1986, har foreslået at udforske Månens forekomster af helium-3 med henblik på at udvinde stoffet og anvende det som “brændstof” i produktionen af fusionsenergi.

(Kilde: Wikipedia)

Fusionsprocessen:

Tegningen viser to molekyler af helium-3-isotopen, med hver 2 protoner plus 1 neutron, der fusionerer til et molekyle af helium-4-isotopen, med 2 protoner plus 2 neutroner. Herved frigives 2 protoner plus en stor mængde energi. Denne frigivne energi interagerer med det omsluttende elektromagnetiske felt og resulterer i direkte frembringelse af elektricitet, i stedet for først at skabe damp til en turbine, der genererer elektricitet, hvilket er mindre effektivt.

Man kan også frembringe en fusionsproces med et deuteriummolekyle (en brintisotop; tung brint) og et helium-3 molekyle.

[ii] Ca. 29,5 meter