

Succesfuld Marslanding

Christine Pepke Gunnarsson, Kvant

Som en del af NASAs omfattende program til udforskningen af Mars landede roveren Perseverance på Mars i februar 2021, efter at den blev sendt afsted fra Jorden i juli 2020. Perseverance skal blandt andet undersøge geologien i området omkring Jezerokrateret og mulighederne for, at der engang har været liv på planeten.

Torsdag den 18. februar kl. 21.55 dansk tid landede NASAs rumfartøj Perseverance i Jezerokrateret på Mars. Landingen blev fulgt fra NASAs missionshovedkvarter, Jet Propulsion Laboratory (JPL), i Pasadena.

Perseverance var alene under nedstigningen gennem Mars' atmosfære i de såkaldte "seven minutes of terror": De ca. syv minutter, hvor NASA (og resten af verden) ventede i spænding. På grund af signalforsinkelsen fra Mars gik der 11,5 minutter, før vi på Jorden fik at vide, at modulet var landet med succes, og et minut senere kom det første sort-hvide billede frem af den gølle Marsørken. Siden da har Percy, som Perseverance bliver kaldt, sendt store mængder data hjem, bl.a. billeder af overfladen på Mars, en video af landingen og lydoptagelser af Mars-vinden.



Figur 1. "Himmelkranen" fungerer meget som en helikopter, der ved hjælp af kabler sænker roveren ned til overfladen. Så snart roverens hjul rammer overfladen, klipper den kablerne over og flyver væk fra landingsområdet.

Perseverance er den største og mest avancerede rover, som NASA har bygget. Perseverance er på størrelse med en bil og er en forbedret udgave af roveren Curiosity. Flere af instrumenterne på Perseverance har forskere fra Danmarks Tekniske Universitet og fra Niels Bohr Institutet været med til at konstruere, bl.a. Perseverances avancerede PIXL-kamera, som kan tage detaljerede billeder med en opløsning på 3–5 mm tæt på roveren og 2–3 m længere væk i horisonten. Kameraet skal hjælpe forskerne med at forstå Mars' geologi og med at udvælge de områder, Perseverance skal undersøge nærmere og tage prøver fra. Andre af Perseverances kameraer kan optage video i høj kvalitet samt panorama- og 3D-billeder.

Perseverance er det 9. rumfartøj, som lander på Mars. Perseverance blev opsendt den 30. juli 2020, hvor den udnyttede, at Jorden og Mars var tæt på hinanden.

Syv måneder senere var fartøjsmodulet fremme ved Mars og en kapsel med Perseverance blev frakoblet og sendt gennem Mars' atmosfære. Kapslen ramte Mars' atmosfære med en hastighed på 19.500 km/t og udløste herefter en 21 m bred faldskærm, som den brugte til at bremse kapslens hastighed ned til 320 km/t. Dernæst blev varmeskjoldet sprængt af, mens en radar ledte efter et sikkert landingssted. Endelig blev faldskærmen frakoblet, og landingsmodulet brugte sine jetdyser til at flyve videre med. Landingsmodulet, der var fastgjort til Perseverance med nylonstreng, fungerede som en kran, der firede Perseverance ned til overfladen for derefter at flyve væk. Denne manøvre kaldes "skycrane manøvre" (himmelkran manøvre).

Instrumentpakkerne på Perseverance



Mastcam-Z er et avanceret kamerasystem med panorama- og stereoskopisk billedfunktion. Instrumentet bestemmer også mineralogien på Mars' overflade og hjælper med roveroperationer.

SuperCam leverer billeder og kemiske analyser. Instrumentet kan også detektere tilstedeværelsen af organiske forbindelser i klipper og regolitter på afstand. PIXL er et røntgenfluorescensspektrometer, der også indeholder et kamera med høj opløsning for at bestemme sammensætningen af Mars' overfladematerialer.

SHERLOC er et spektrometer, der giver billeddannelse i høj opløsning og bruger en ultraviolet laser til at bestemme finskala-mineralogi og detektere organiske forbindelser.

Mars Oxygen ISRU Experiment (MOXIE) skal producere ilt fra kuldioxid i atmosfæren på Mars.

Mars Environmental Dynamics Analyzer (MEDA) er et sæt sensorer, der måler temperatur, vindhastighed og -retning, tryk, relativ fugtighed og støv.

Radar Imager for Mars' Subsurface Experiment (RIMFAX) er en radar, der registrerer geologiske strukturer i undergrunden. [1]

Som noget nyt bruges teknologien “terræn-relativ navigation” til at ramme landingsstedet. Med den teknologi kan Perseverance hele tiden tage billeder af Mars’ overflade under landingen, mens den sammenligner dem med kendte billeder taget af fartøjer i kredsløb omkring Mars. Metoden gør, at Perseverance let kan navigere og ramme sit landingssted med en fejlbestemmelse på under 40 m, hvilket er flot i forhold til den tidligere NASA-rover Curiosity, der havde en fejlbestemmelse på op til 3 km.



Figur 2. Koden på Perseverances faldskærm læses indfra og ud i grupper af 10 tegn begyndende med sekvensen 0000000100, som er 4 i binær notation. Hertil lægges 64, det giver 68, som er ASCII-koden for D. Næste sekvens er 0000000001, som bliver til A efter samme princip, osv. [2]

Perseverance landede i Jezerokrateret, hvor der for 3,5 milliarder år siden var en sø, og da der dengang var vand, var der muligvis også liv, hvorfor forskerne ønskede, at roveren skulle lande netop her. Dengang var der, ud over vand, også en tykkere atmosfære og et magnetfelt, der beskyttede planeten mod stråling. Alt sammen vigtige betingelser for at opretholde liv.

Nu skal Perseverance kigge efter spor fra liv på Mars ved at identificere områder, der kunne have haft mikrobiologisk liv og tage prøver fra overfladen af bl.a. klippsten, ler og jord. Desuden skal roveren kigge efter biosignaturer, altså tegn på mikrobiologisk liv, og teste iltproduktionen fra atmosfæren på Mars, hvilket er essentiel viden, hvis mennesker en dag skal til Mars.



Figur 3. Ingenuity-helikopteren.

For at finde biosignaturer skal Perseverance skyde laserstråler på klipper og analysere den damp, der udsendes. Herefter vil Perseverance bore i de klipper, hvor analysen viser flest tegn på tidligere liv, samt tage

prøver, som gemmes i forseglede rør, så de kan tages med tilbage til Jorden af fremtidige missioner. NASA har allerede planer om en rumraket til Mars i 2026, som skal hente Perseverances opsamlede prøver. De forventer at kunne tage prøverne med tilbage til Jorden i 2031.

Med om bord har Perseverance en helikopter, der skal udforske Mars oppefra. Det er første gang en helikopter skal flyves på en anden planet, og forskerne håber på at få videomateriale af det terræn, som Perseverance skal igennem.



Figur 4. Landingsområdet fotograferet med roverens Mastcam-Z den 20. februar 2021.

Den store faldskærm bar ikke kun på Perseverance under nedstigningen, men også på en hemmelig kode. Da NASA ville farve faldskærmen med et mønster, så de kunne holde øje med dens orientering under landingen, fandt en ingeniør på at kryptere en besked i mønsteret. Med en binær kode er der krypteret teksten “Dare Mighty Things” samt GPS-koordinaterne for JPL-hovedkvarteret. “Dare Mighty Things” er præsident Roosevelts ord og motto for JPL. Kun et par forskere kendte til den krypterede kode, men det tog ikke lang tid, før seerne knækkede den.

NASA og ESA har flere fartøjer i kredsløb omkring Mars, som hjælper med at tage billeder af Perseverance og til at kommunikere mellem Jorden og roveren. Den 5. marts kørte roveren de første 5 m i krateret, og det er håbet, at den kan tilbagelægge en strækning på 20 km. Vi glæder os til at høre mere nyt fra Mars.

Litteratur

- [1] NASA Mars Exploration Program, mars.nasa.gov
- [2] Ingeniøren, [ing.dk](https://www.ingenioren.dk)

300.000 siders videnskab

Videnskabernes Selskab har lanceret en åben platform publ.royalacademy.dk, hvor stort set alle bøger og artikler, der nogensinde er blevet udgivet hos Videnskabernes Selskab, kan læses og downloades gratis. Det drejer sig om 6.500 afhandlinger fordelt på ca. 300.000 sider, og der er derfor rig mulighed for at gå på opdagelse i en masse videnskabeligt stof om både astronomi, kemi, fysik og meget mere.