

ENESTÅENDE METEORIT

fra MARS til GEOLOGISK MUSEUM

Henning Haack

Geologisk Museum har erhvervet et stykke af planeten Mars (figur 1). Der er tale om et knyttnævestort stykke basalt på lige godt 400 gram. Meteoritten blev fundet i sommeren 2000 i et ørkenområde kaldet Sayh al Uhaymir i Oman. Det er et område, hvor man ofte finder meteoritter, og den har derfor fået et løbenummer tilknyttet navnet: Sayh al Uhaymir 051. Meteoritten blev fundet sammen med en del andre fragmenter, der formentlig er faldet samtidigt for nogen tusind år siden og spredt over et område på mange kvadratkilometer.

Grunden til, at der i det hele taget kan falde stumper af Mars ned på Jorden, er at Mars, ligesom Jorden, fra tid til anden bliver ramt af en asteroide. Det sker lidt oftere for Mars end for Jorden, da den ligger lige på kanten af asteroidebæltet mellem Mars og Jupiter. Når en sådan asteroide rammer Mars, dannes der et stort krater, og der kan slynges små stumper af overfladen op gennem den tynde atmosfære og fri af tyngdefeltet. Stumperne vil så kredse rundt i Solsystemet i flere millioner år. Enkelte af dem kan falde på Jorden, hvor vi kan være så heldige at finde dem.

Meteoritten er én blandt kun 29 kendte meteoritter fra Mars. Da der aldrig er blevet bragt noget materiale tilbage fra Mars, er de vores eneste kilde til at studere Mars' udvikling her på Jorden. Der er to gode grunde til, at vi er overbeviste om, at disse meteoritter kommer fra Mars. Den ene er, at man kan bestemme deres alder. Da der er tale om vulkanske bjergarter, kan man bestemme det tidspunkt, hvor der har været vulkansk aktivitet. De yngste af Marsmeteoritterne har aldre på helt ned til 170 millioner år. Det er ikke meget for meteoritter, som normalt er 4.400-4.567 millioner år gamle. Det viser, at disse meteoritter må komme fra et stort legeme, som stadig var vulkansk aktivt for 170 millioner år siden – dvs. de må komme fra en planet.

De eneste planeter, der har været vulkansk aktive for nyligt, er Jorden, Venus og Mars. Da Venus og Jorden kan udelukkes af forskellige andre årsager, kan man alene ud fra alderen være temmelig sikker på, at de kommer fra Mars. Det afgørende bevis fandt man i 1995. Analyser af små gasindeslutninger i meteoritterne viste, at indeslutningerne havde præcis samme sammensætning som Mars' atmosfære. Da Mars' atmosfære – ligesom alle de andre planeters atmo-

sfærer – er enestående, er det næsten lige så godt som et DNA-spor. Man kan ikke forestille sig, at der andre steder i solsystemet skulle kunne laves en gasindeslutning med præcis samme sammensætning.

Hvis vi ved, at meteoritten kommer fra et krater på Mars, og vi har billeder af hele Mars' overflade med samtlige kraterer, kan vi så finde det krater, den kommer fra? Man kan faktisk sandsynliggøre, at flere af Marsmeteoritterne kommer fra et konkret krater på Mars' nordlige halvkugle. Netop dette krater ligger i et område, hvor der har været vulkansk aktivitet for nyligt. Det viser sig ved, at der er meget få meteorkraterer i området. Det kan blandt andet skyldes, at kratererne fra tidligere tiders meteornedslag er blevet dækket til af lava, så det kun er de



Figur 1. Geologisk Museums nye Mars-meteorit Sayh al Uhaymir 051. SaU 051 er en såkaldt shergottit, den mest almindelige type Marsmeteorit. Marsmeteoritter kaldes også SNC meteoritter efter de tre traditionelle type-meteoritter fra Mars: Shergotty = basalt, Nakhla = clinopyroxenbjergart (kumulat) og Chassigny = olivinbjergart (phenokryster). SaU 051 vejer 404 gram og er kendetegnet ved at have store olivinkorn (phenokryster) i en pyroxenmatrix. Den blev fundet af en tysk geolog på jagt efter flere fragmenter af et allerede kendt Marsmeteorit fund. Meteoritten har formentlig ligget begravet i sandet i et par tusind år inden en ændring i erosionsmønsteret bragte den frem igen. Den hvide aftegning på meteorittens forside markerer overgangen mellem kontaktfladen med sandet og den blotlagte del. På undersiden er smelteskorpen, der dannes under nedbremsningen i atmosfæren, stadig velbevaret. Det meste af den blotlagte del af meteoritten er tydelig sandblæst.

nyeste der stadig kan ses. Figur 2 viser et usædvanligt krater på Mars' nordlige halvkugle, der opfylder alle vores krav til alder og lokal geologi. Samtidigt er krateret højst usædvanligt ved at være langstrakt. Langstrakte kraterer dannes, når en asteroide rammer overfladen i en meget flad vinkel (dvs. den nærmest strejfer overfladen). Netop sådanne nedslag menes at være de eneste, der kan slå stumper af Mars løs og sende dem helt fri af Mars' tyngdefelt.

Marsmeteoritterne er vigtige af flere forskellige årsager. Først og fremmest så er det det eneste materiale, vi har adgang til fra en anden planet end Jorden. Det giver os derfor en enestående chance for at afprøve vores teorier for planeten Jordens udvikling på en anden planet. Specielt en Marsmeteorit er interessant i denne sammenhæng. Det er ALH 84001 (Allan Hills 84 001).

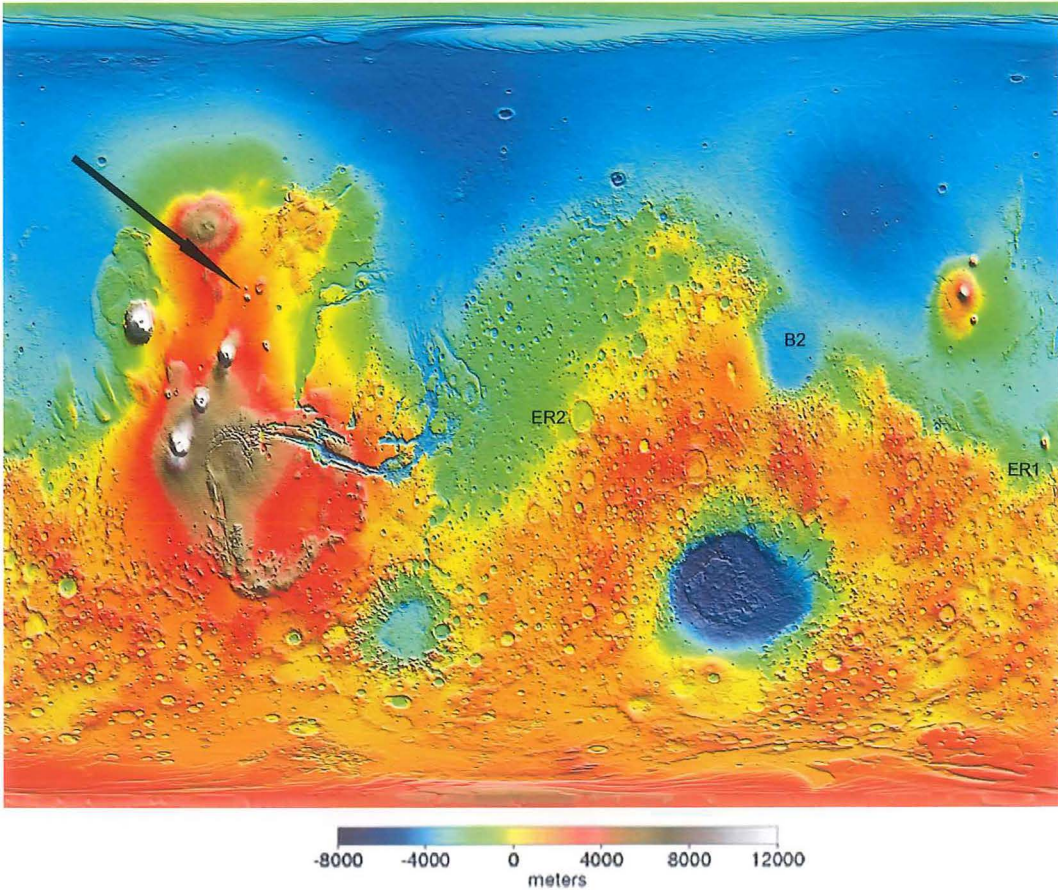
ALH 84001 har en krystallisationsalder på 4.500 millioner år. Dvs. at den er over 500 millioner år ældre end de ældste kendte bjergarter fra Jorden. Lidt overraskende når man tænker på den omhu, der har været lagt for dagen for at finde gamle bjergarter her på Jorden. Man ville bestemt ikke have forventet, at en helt tilfældig stump Mars, der kommer dum-pende ned til os, skulle slå de ældste kendte bjergarter på Jorden med over 500 millioner år! ALH 84001

Figur 2. Det langstrakte meteor-krater midt i billedet kunne stamme fra det nedslag, der sendte Geologisk Museums nyerhvervelse af sted på sin rejse til Jorden. Det ligger mellem vulkanerne Ceranius Tholus (sydligst) og Uranius Tholus.

Ceranius Tholus er med en diameter på 60 kilometer en af Mars' mindre vulkaner. Selve krateret måler ca. 18 kilometer på den lange led. © Calvin J. Hamilton.



Topografisk kort over Mars



Figur 3. Højdekort over Mars baseret på de såkaldte MOLA data (Mars Orbiter Laser Altimeter). De tre landingssteder for den Europæiske Beagle 2 (B2) der formentlig landede 2. juledag og NASAs to Exploration Rovers: Spirit (ER1) og Opportunity (ER2), der landede 3 og 24 januar er markeret. Pilen markerer de to vulkaner, der ses på figur 2.

Bemærk den store forskel på Mars' sydlige og nordlige halvkugle. Den sydlige ligger langt højere og er betydeligt ældre end den nordlige. Den store kratertæthed på den sydlige halvkugle tyder på en alder omkring 4 milliarder år; mens der på den nordlige halvkugle findes lavastrømme med aldre, der ud fra kratertætheden at dømmes, er på under 10 millioner år. I midten til venstre ses Tharsis plateauet, et højtliggende vulkansk plateau med solsystemets største vulkaner. Fra Tharsis udspringer den 3.500 kilometer lange og op til 13 kilometer dybe kløft Valles Marineris. Selvom kløften formentlig oprindeligt er dannet i forbindelse med tektoniske bevægelser; så er det tydeligt, at der har løbet store mængder vand gennem den. Det anslås, at vandstrømmen gennem Valles Marineris på et tidspunkt har været oppe på omkring 5 kubikkilometer pr. sekund. Kort: Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) team: Goddard Space Flight Center.

giver os derfor en helt enestående mulighed for at studere Mars' tidlige udvikling. Den tilsvarende fase af Jordens udvikling kan vi af gode grunde kun gisne om.

ALH 84001 har været meget omtalt i medierne, efter at en gruppe amerikanske forskere i 1996 mente at have fundet fossile bakterier fra Mars i meteoritten. Det affødte et sandt stormløb på meteoritten, som nu er beskrevet i over 200 publikationer. De fleste forskere mener dog nu, at de observerede strukturer ganske vist er dannet på Mars, men at der næppe er tale om fossile bakterier. Det betyder selvsagt ikke, at der ikke kan have været liv på Mars – der er ingen tvivl om at der har været flydende vand på Mars og det store brændende spørgsmål er stadig: er livets opståen en naturlig konsekvens af, at de rette betingelser er tilstede?

I disse år ofres der meget store summer på at studere Mars. I planlægningen af Mars' udforskning er det selvsagt vigtigt, at man også udnytter de 'gratis' prøver, vi har i form af Marsmeteoritter, inden man forsøger at sende materiale tilbage fra Mars til Jorden. Det ville være uheldigt, hvis det første returnerede stykke klippe fra Mars var magen til en meteorit, som man kunne have taget op af skuffen. De spændende resultater fra de to amerikanske rovere, der landede på Mars omkring årsskiftet, viser, at der findes vandaflejrede sedimenter tilgængelige på Mars' overflade. Samtlige Marsmeteoritter er vulkanske, og det vil derfor være overordentlig interessant at se nærmere på de sedimentære bjergarter. Det er ingen overraskelse, at der har været vand på Mars overflade – men med billederne fra Opportunity roveren har vi for første gang set klipper, der med stor sandsynlighed er aflejret under rindende vand (figur 3). Der er formentlig mange, der netop nu prøver at finde ud af, hvordan man kan få en stump af disse klipper hentet tilbage til Jorden, så vi kan få afklaret, hvornår de blev dannet – og ikke mindst hvor længe der var vand på overfladen. Specielt det sidste er interessant, da det formentlig har afgørende betydning for, om der kan have været liv på Mars.