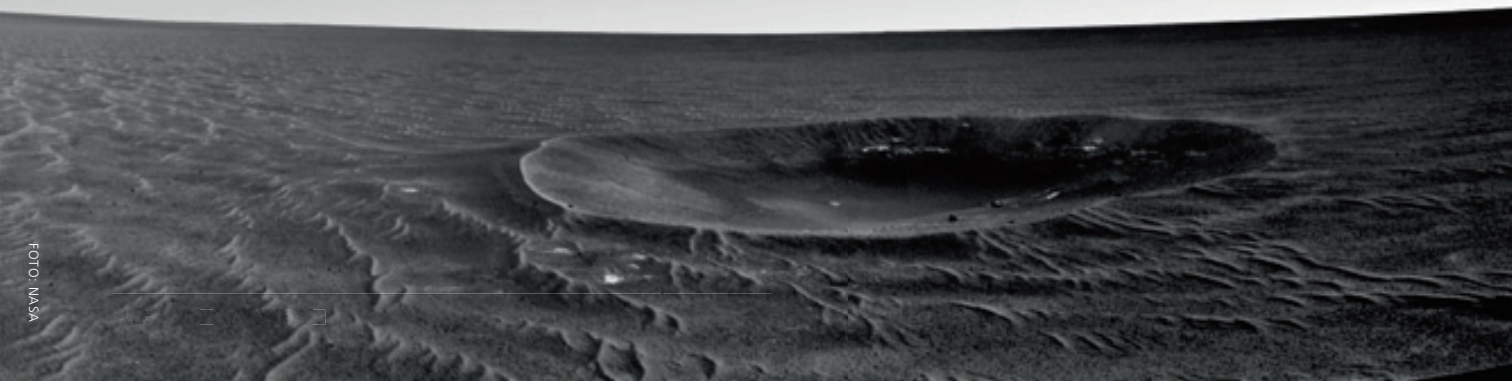


Vulkaner andre steder i solsystemet

Af Henning Haack, lektor, Geologisk Museum

Der er vulkaner mange andre steder end på Jorden. Alene i vores eget solsystem har de indre fire jordlignende planeter vulkaner, ligesom mange af systemets måner og asteroider. Vulkanerne andre steder i Solsystemet overgår på mange måder dem på Jorden. Venus er den planet i solsystemet, der har flest vulkaner, Mars har de største og højeste vulkaner, asteroiden Vesta har de ældste, og Jupiters måne Io har de mest aktive vulkaner i solsystemet. De koldeste vulkaner findes på nogle af månerne i det ydre solsystem. Her er det ikke smeltet sten men derimod ammoniakvand, der strømmer ud og størkner på vulkanernes sider. Ved at rette blikket ud i solsystemet har vi mulighed for at studere vulkansk aktivitet under helt anderledes betingelser end her på Jorden. Hvad sker der for eksempel, hvis tyngdekraften er svagere, eller der ikke findes pladetektonik?



Venus

Venus kaldes ofte for Jordens søsterplanet, fordi den er vores nabo og har stort set samme størrelse som Jorden. Umiddelbart kunne man måske gætte på, at den så også har haft nogenlunde samme geologiske udvikling. Intet kunne imidlertid være mere forkert. Hvor vulkanerne på Jorden er koncentreret langs pladegrænserne, er de over 1600 vulkaner på Venus jævnt fordelt over hele planetens overflade. Det skyldes, at pladetektonik kun findes på Jorden.

De fleste vulkaner på Venus er tilsyneladende skjoldvulkaner i stil med dem, man finder på Jorden. Lavastrømmene fra dem overgår dog langt det, vi ser på Jorden. Den længste, man har fundet på Venus, er 6800 km lang. De lange lavastrømme dannes til dels, fordi temperaturen på overfladen er så høj som 500°C. På Venus findes besynderlige, såkaldte pandekagevulkaner, der, som navnet antyder, ligner store tykke pandekager, og de kan måle op til 65 km i diameter og op til 1 km i højden.

Mars

Mars er lille planet med utrolige landskaber. Her findes solsystemets største og højeste vulkaner. Øst for de største vulkaner findes en 3500 km lang og over 10 km dyb kløft, hvor der i forbindelse med gigantiske vulkanudbrud engang strømmede smeltevand i mængder på ca. 5 km³ per sekund. Det er flere milliarder år siden, der var voldsomme vulkanudbrud på Mars, men Mars er stadig aktiv og dens vulkaner har tilsyneladende sjældne, men meget voldsomme udbrud. Der findes i øvrigt prøver af vulkanske bjergarter fra Mars på Jorden i form af meteoritter. De er slynget ud fra Mars.

Hvorfor er det netop på Mars, vi kan finde de højeste og største vulkaner? For det første er der ingen pladetektonik, og vulkanerne forbliver over de såkaldte hot spots, der forsyner dem med magma.

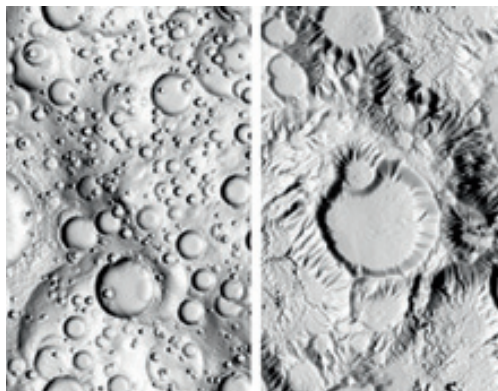


FOTO: NASA

For det andet er tyngden på Mars kun godt 1/3 af tyngden på Jorden, så skorpen har lettere ved at bære de enorme vulkaner.

Mars bliver i øjeblikket besøgt af en hel armada af rumsonder, der gør, hvad de kan for at undersøge vores naboplanet. Da der engang har været vand på Mars, er det muligt, at der også har været liv. Måske kan der stadig findes liv under overfladen i et af de vulkanske områder, hvor der er varmt nok til, at isen er smeltet.

Jupiters måne Io

Io er kun lidt større end vores egen måne og burde for længst være geologisk inaktiv. Men Io suser rundt om solsystemets største planet, Jupiter, en gang hver 42. time. I en kompliceret vekselvirkning mellem Io og Jupiters øvrige tre store måner fastholdes Io i en elliptisk bane. Når den er tættest på Jupiter, bliver Io en smule langstrakt på grund af tidefeltet fra Jupiter. Når Io er længst fra Jupiter, er dennes tiltrækning svagest, og Io bliver derfor igen mere kugleformet. Det fører til en konstant deformation, der igen fører til et kolossalt varmetab fra Io's overflade. Dette er formentlig forklaringen på, at solsystemets mest aktive vulkaner findes på Io, hvor de producerer lavafontæner på over 100 km's højde.

Asteroiden Vesta

Med en diameter på godt 500 km er Vesta den tredjestørste af asteroiderne, der kredser om Solen mellem Mars og Jupiter. Ved at analysere det sollys, der reflekteres fra Vestas overflade, kan man se, at den næsten udelukkende består af basalt. Overfladens beskaffenhed svarer til en gruppe på over 600 meteoritter, som man derfor er rimelig sikker på kommer fra Vesta. Mange af meteoritterne kommer fra lavastrømme med en alder på 4564 millioner år - kun 3 millioner år efter solsystemet blev skabt.

Månen

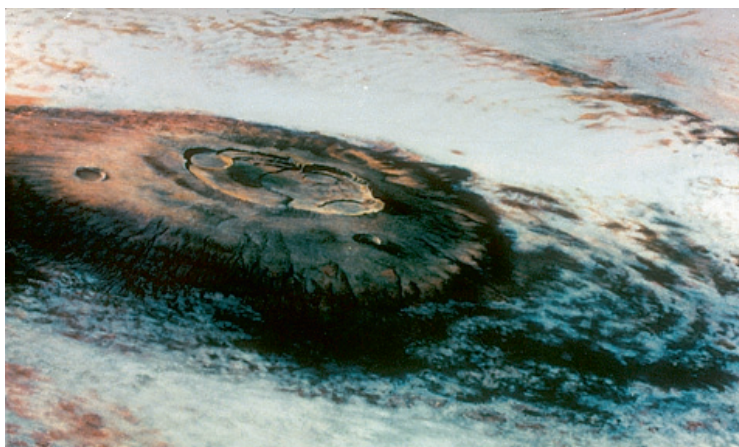
Månen har også været vulkansk aktiv, og det kan man faktisk se, hvis man kikker på den. De mørke områder, de såkaldte have, er enorme lavasletter. De blev dannet i en periode med vulkansk aktivitet, der endte for ca. 3 milliarder år siden. Lavaen fyldte store nedslagskratere, der var dannet for ca. 4 milliarder år siden. Lavaen var meget tyndtflydende, og der er derfor ingen vulkanbygninger. Selv om vi nu ved, at Månen aldrig har haft noget hav, taler man alligevel om et ocean på Månen - men det er et ca. 500 km dybt ocean bestående af magma.

Dette magmaocean eksisterede lige efter, at Månen blev dannet. Da magmaoceanet afkøledes steg lyse krystaller af feldspat op gennem det flydende magmaocean og lagde sig som et tykt lag på overfladen. Månens højlande er i dag resterne af dette lag, og det er det, der får højlandene til at fremstå lysere end Månens have.

Kryovulkanisme

I de ydre dele af solsystemet kan man finde en helt anden form for vulkansk aktivitet, såkaldt kryovulkanisme. Omkring det ydre solsystems store planeter findes der flere måner, hvor overfladen består af forskellige former for is. Med en overfladetemperatur på 150°C for Jupiters måner og ned til minus 237°C for Neptuns måne Triton, er isoverfladen hård som en fast klippe. Den smelte, der kommer ud af vulkanerne, er ikke basalt men derimod ammoniakvand eller på Neptuns måne Triton ligefrem flydende kvælstof. Så selv om man skal passe på fingrene, når man er tæt på en aktiv vulkan, er det ikke nødvendigvis varmen man skal passe på - man kan i princippet få forfrysninger ved at stikke hånden ned i en vulkan!

FOTO: NASA



På Mars findes en af solsystemets største vulkaner, Olympus Mons, som er 25 km høj.

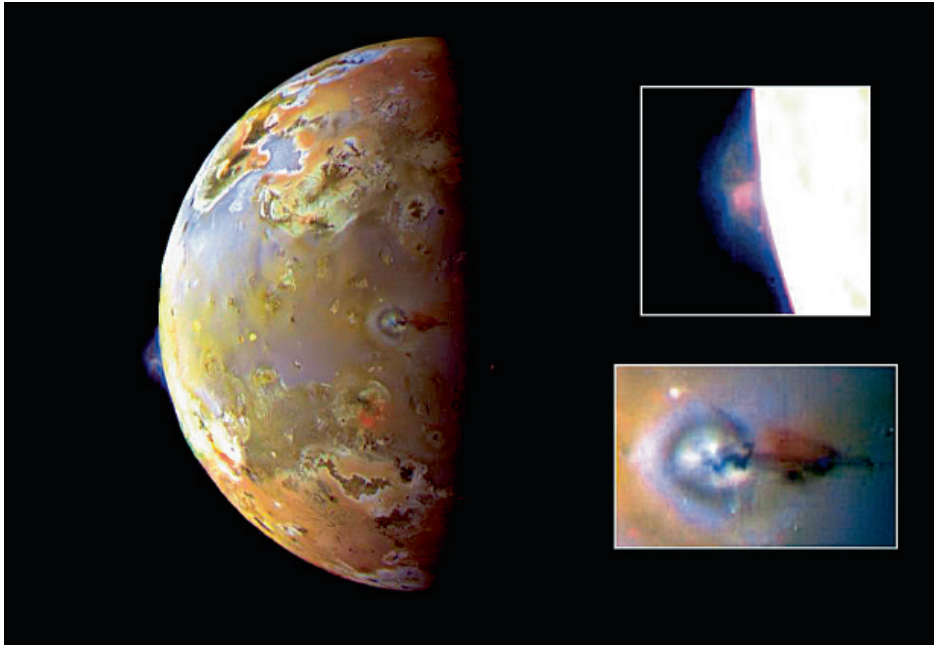


FOTO: NASA

På Jupiters måne Io findes de mest aktive vulkaner i vores solsystem. Her ses et af vulkanen Pillan Pateras udbrud. De små billeder viser vulkanen tæt på – fra siden og fra oven.



FOTO: NASA

Rembrandt-bassinet på Merkur, et af planetens karakteristiske meteor-kratere. Den centrale del af området er siden nedslaget blevet formet af tektoniske kræfter og vulkansk materiale opfylder nu størstedelen af bassinet.

De såkaldte have på Månen er enorme lavasletter, som blev dannet under vulkanudbrud for omkring 3 milliarder år siden. De lyse områder er månens højlande, som primært består af den lyse bjergart anortosit.

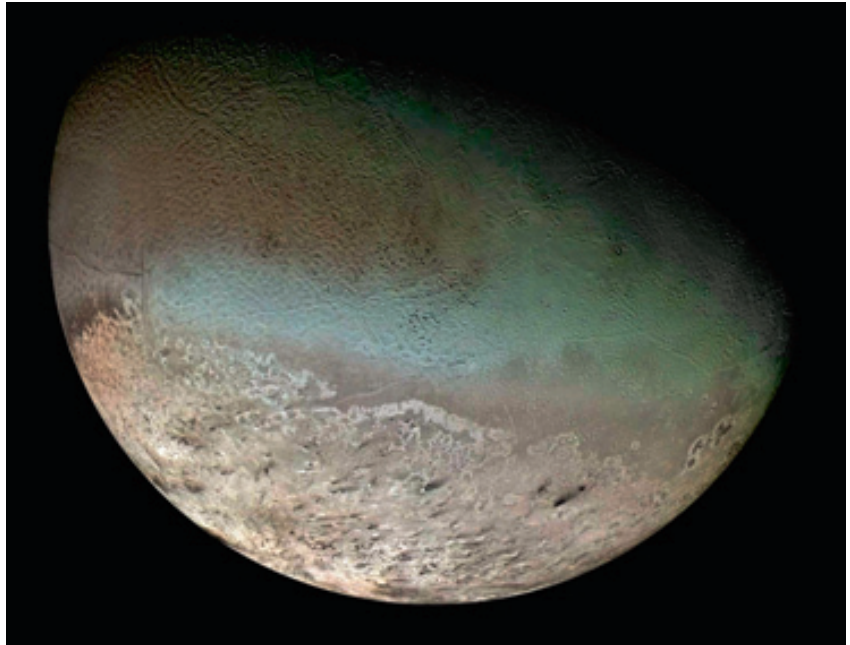
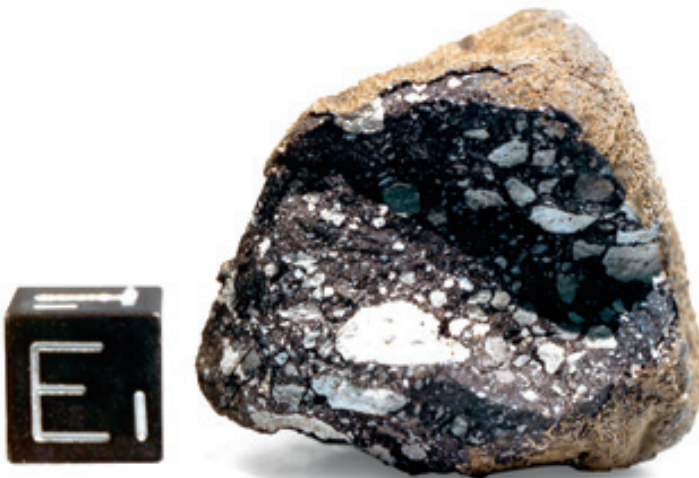


FOTO: NASA

FOTO: NASA



Månemeteoritten Allan Hills 81005 blev, som navnet antyder, fundet i Allan Hills, Antarktis i 1981. Terningen måler 1 cm på hver led. Meteoritten er en såkaldt breccie bestående af små fragmenter, der er produceret i forbindelse med meteornedslag på Månen. De lyse fragmenter er karakteristiske for Månemeteoritter – de består af den lyse bjergart anortosit.

USA's Geologiske Undersøgelse, USGS, har en række fremragende hjemmesider om vulkaner og vulkanobservationer, med mange fine billeder. Prøv fx:
<http://volcanoes.usgs.gov/>
<http://pubs.usgs.gov/gip/volc/>
<http://hvo.wr.usgs.gov/gallery/>