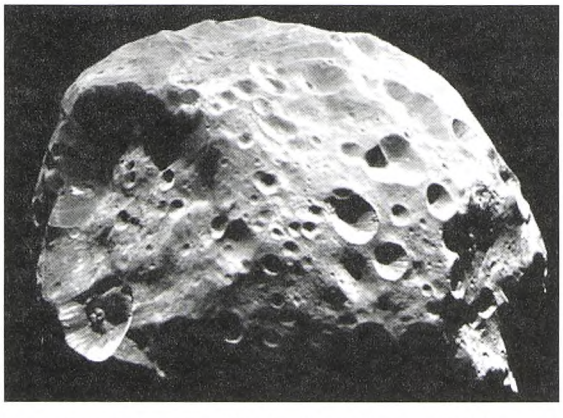
KVANT-nyheder

Af John Rosendal Nielsen, KVANT.

Indvandring af Phoebe-månen til Saturn

De første forskningsresultater fra Cassini-Huygens missionen til Saturn og dens måner begynder at se dagens lys. Det drejer sig om målinger, der blev foretaget den 11. juni 2004 – kort før Cassini-Huygens gik i omløb omkring Saturn, hvor den passerede tæt forbi Saturns yderste måne, Phoebe. Denne måne er relativt lille (med en diameter på omkring 220 km), med en irregulær form, og den bevæger sig modsat af Saturns omløbsretning i en eccentrisk bane. Det er i kontrast til Saturns andre måner, og derfor har forskere længe formodet, at Phoebe ikke var dannet ved Saturn men et andet sted i Solsystemet. Denne teori er blevet bekræftet yderligere af to forsker-hold ved analyse af observationer fra Cassini.

Det ene hold med Johnson og Lunine har beregnet massefylden og rumfanget af Phoebe udfra målinger fra navigations- og afbildningssystemer på Cassini. Disse beregninger giver anledning til at formode, at Phoebe har mere til fælles med objekter i Kuiper-bæltet, der er en samling af relativt små stykker af is i det ydre solsystem – dvs. hinsides Neptun – end dens søstermåner i omløb omkring Saturn.



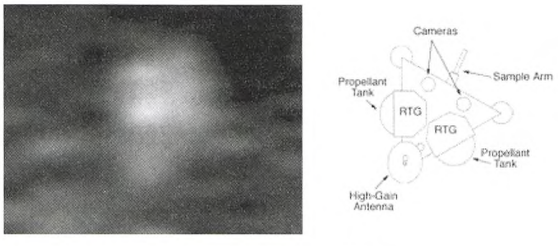
Figur 1. Saturns måne Phoebe (foto: Cassini/NASA).

Et andet hold (Clark et. al.) har analyseret de spektralobservationer fra Cassinis visuelle og infrarøde spektrometer, der har afsløret en kompleks liste af overflademateriale. Stofsammensætningen af Phoebe er ikke observeret tilsvarende på de andre Saturnmåner, og faktisk er variationen af sammensætningen ikke blevet set tidligere på noget andet objekt i Solsystemet. De har identificeret vand i form af is, organiske stoffer, jernholdige mineraler og visse former for silikater Det er en stofsammensætning, der dog har meget til fælles med objekter i det ydre solsystem såsom Kuiperbæltet, hvilket underbygger Johnsons og Lunines beregninger. Den mest oplagte teori er at Phoebe på et tidspunkt har bevæget sig fra Kuiper-bæltet ind imod centrum og er blevet indfanget af Saturns tyngdetiltrækning. Da Kuiper-bæltet formentlig er resterne fra dannelsen af Saturn, Uranus og Neptun, kan man sige, at Phoebe stadig er blevet i familien men bare som det fortabte barn.

Kilde: *Nature*, vol. **435**, 2005, s. 34-35 og s. 66-71.

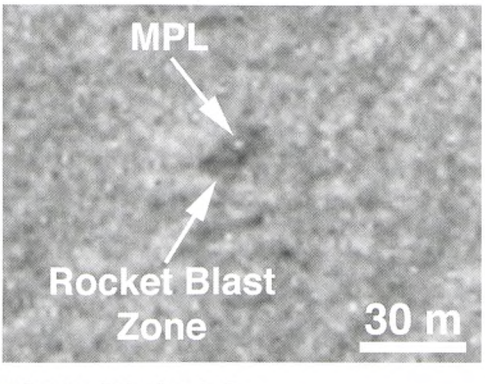
Billeder af tidligere Mars besøgende

Forskere, der betjener kameraet på rumfartøjet Mars Orbiter, mener at have fundet et par tabte rumfartøjer. Det drejer sig om Viking Lander 2 og Mars Polar Lander, der skulle være dukket op på billeder taget af Mars Orbiters kamera under sit omløb omkring Mars siden 1997.



Figur 2. Er dette Viking 2 – døm selv!

Forskerne ved Malin Space Science Systems i San Diego (Californien), der byggede kameraet sammen med California Institute of Technology, er rimelig sikre på identifikationen af Viking 2, der har været på Mars' overflade siden 1976. Mars Polar Lander, der forulykkede da dens bremseraketmotor slukkede for tidligt under nedstigningen i 1999, skulle også være identificeret.



Figur 3. Mars Polar Lander?

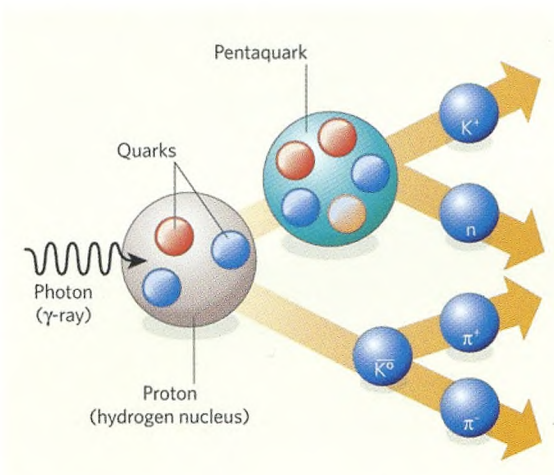
Hvem ved, hvad de ellers vil finde oppe på den røde planet. Forskerne mangler nu kun at identificere Beagle 2, som forliste på Mars i 2003.

Kilde: *Nature*, vol. **435**, s. 134; The Planetary Society, www.planetary.org/news/2005/mgs_spots_vl2_mpl_0506.html

Eksistensen af penta-kvarken?

I 1997 blev forudsigelsen om den mulige eksistens af en partikel med fem kvarker fremsat af bl.a. Diakonov, der er tilknyttet Nordita. Denne partikel skulle have en masse på 1.530 MeV – 1,5 gange tungere end protonen – og derudover ville den have positiv elektrisk ladning og strangeness kvantetal. En sådan partikel er ikke naturlig i kvarkmodellen, der beskriver baryoner med 3 kvarker og mesoner med 2 kvarker. Kvantekromodynamikken, QCD, tillader dog muligheden af en kombination af kvarker – fire kvarker og én antikvark, men de formodes dog at være yderst ustabile. Det overraskende ved penta-kvarken var, at den var forudsagt med en levetid i størrelsesordenen 10^{-22} sekunder, hvilket var en faktor hundrede længere, end man kunne forvente.

Artiklen af Diakonov et. al. fik i første omgang ikke en nævneværdig opmærksomhed, men LEPS samarbejdet ved SPring-8 laboratoriet i Japan blev opmuntret til at søge efter partiklen. Tidligt i 2003 kunne de meddele, at de havde fundet penta-kvarken med den forudsagte masse og levetid. I eksperimentet vekselvirkede fotonstråler med protoner eller neutroner i en kulstofatomkerne, og resultatet skulle derved blive en proces som skitseret i figur 3, hvor en proton med to up-kvarker (blå cirkler) og en down-kvark (rød) bliver til en penta-kvark med to up-kvarker, to down-kvarker og en strange-kvark (gul). Det var temmelig overraskende, at man kunne detektere en partikel med kort levetid i et så komplekst miljø, hvor de nukleare bestanddele er bundet og har en kinetisk energi. Dette miljø vil ofte ødelægge eksperimentets præcision.



Figur 3. Proces til produktion af partikler med fem kvarker.

Snart efter begyndte andre forskningshold – bl.a. fra Jefferson Lab i USA, fra Rusland, og fra SAPHIR i Tyskland – at kigge på deres tidligere eksperimenter. De kunne ligeledes fortælle om spor af denne eksotiske partikel og desuden kunne de bekræfte partiklens masse og levetid. Ved slutningen af 2003 var der mere end ti eksperimenter, der kunne bekræfte penta-kvarken. De enkelte eksperimenter var ikke særligt overbevisende – hverken mht. statistik eller præcision – men de mange eksperimenter gjorde, at fysikerne følte, at sandsynligheden for penta-kvarken var stor, og der blev udsendt over tusind teoretiske artikler om emnet.

I løbet 2004 begyndte teoretikernes kritik af observationerne at se dagens lys. Det var samtidig med, at de negative eksperimentelle resultater kom frem. Man søgte efter penta-kvarken i eksperimenter, hvor man brugte hadroner såsom π mesoner eller protoner i stedet for fotoner til at beskyde protonen (eller neutronen). Resultatet var ingen observationer af penta-kvarken. Man forsøgte at forklare dette med, at produktion af penta-kvarken favoriserede fotonbeskydning af en eller anden grund, og derfor har Jefferson Lab søgt efter penta-kvarker i fotoneksperimenter med en bedre statistik.

Det sidste nye fra forskerne ved Jefferson Labs Large Acceptance Spectrometer (CLAS) kom i midten af april i år, og de havde ikke fundet noget bevis for en penta-kvark med en masse på 1.540 MeV. Målingerne var mindst 50 gange mere præcise end de tidligere målinger. Forskerne er i øjeblikket i gang med at checke de tidligere eksperimenter med π meson beskydning, og resultaterne herfra kommer formentlig i slutningen af året. Men det ser yderst sort ud for penta-kvarken. Partiklen med fem kvarker ender måske som en case-study for videnskabshistorikere og -filosoffer.

Kilde: *Nature*, vol. **435**, s. 287-288.