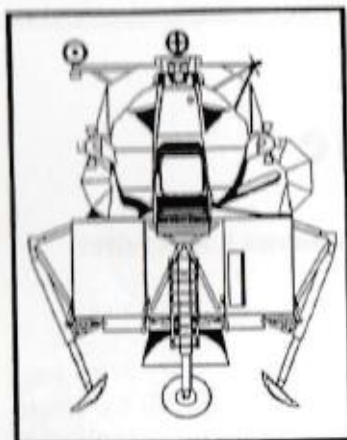




DANSK RUMFART

Nr. 23

1994 - 1995

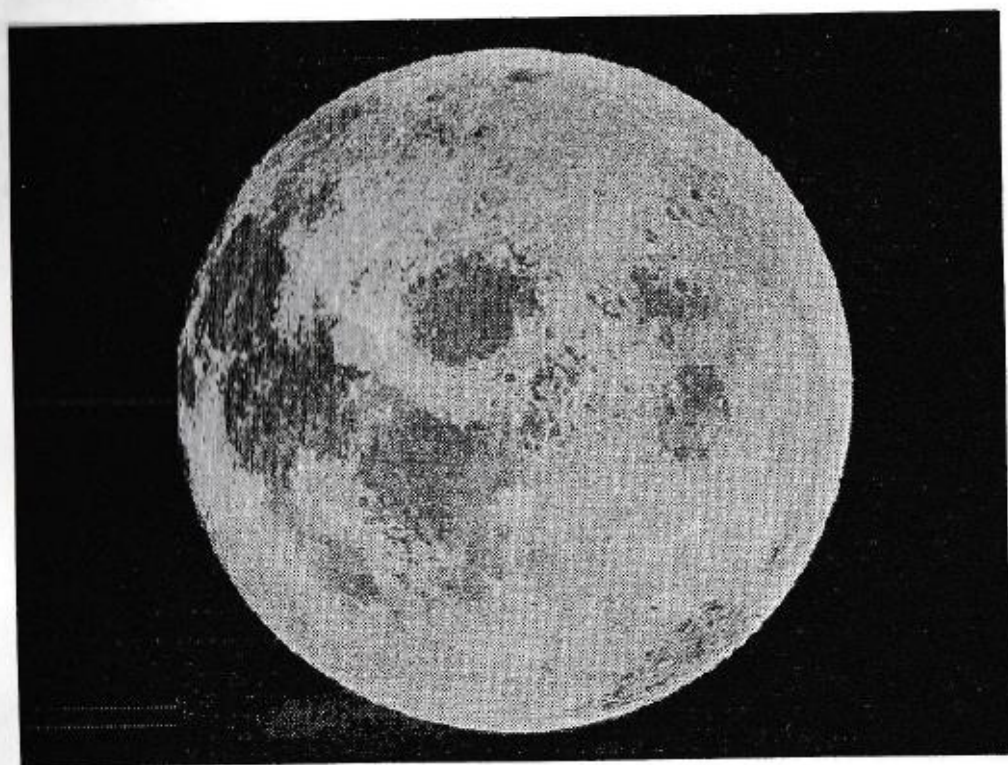
december - januar

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Tema:

MÅNENS GEOLOGI

af lektor Erik Schou Jensen



Den gådefulde Måne

Af lektor Erik Schou Jensen, Geologisk Museum, Københavns Universitet

De fleste planeter i vort solsystem har én eller flere større eller mindre satellitter, kaldet måner, som bevæger sig i kredsløb omkring moderplaneten. Jordens måne er unik inden for vort solsystem ved at være den største i forhold til sin moderplanet. Med en diameter på 3476 km er den kun en smule mindre end planeten Merkur. Den kredsert tæt nok omkring Jorden, til at man herfra med det blotte øje tydeligt kan erkende de fleste af måneoverfladens strukturer. Den italienske matematiker og astronom Galileo Galilei (1564-1642), der konstruerede den første astronomiske kikkert, studerede allerede i 1609 Månen og beskrev, som den første, måneoverfladens bjerge, kratere og plane sletter. Han antog, at de mørke områder på måneoverfladen var oceaner og kaldte dem derfor **Maria** (have). Ordet **Maria** (i ental **Mare**) bruges stadig, selv om vi i dag ved, at disse områder er golde sletter opbygget af den vulkanske bjergart basalt. De lyse højlande, arret med kratere, kaldte Galilei **Terrae** (lande). Den første egentlige kortlægning af måneoverfladen blev foretaget allerede i midten af 1600-tallet af Danzigbryggeren Johannes Hevelius (1611-1687). Talrige teleskopbilleder er gennem det sidste hundrede år blevet taget af Månen, men det første fotografiske nærbillede af måneoverfladen blev optaget så sent som i 1959 fra et russisk rumfartøj, under dets kredsløb omkring

Månen. Samme rumfærd kunne for første gang hjemtage billeder af Månens bagside. Et årti senere, i juli 1969, landede det første ud af seks bemandede Apollo-rumfartøjer på Månen.

Hvad ved vi egentlig om Månen i dag?

Mange spørgsmål er blevet besvaret under Apollo-programmet, men lige så mange svar man fik, lige så mange nye spørgsmål dukkede op. Og nogle spørgsmål har vi stadig ikke noget tilfredsstillende svar på. F.eks.: "Hvordan er Månen dannet?". Flere muligheder diskuteres stadig. Skønt 2 eller 3 svar tegner sig som de mest sandsynlige, er der ingen af dem, som er fuldt overbevisende. Månen har givetvis samme alder som Jorden (4,6 milliarder år), men "Er månen dannet ud fra samme sky af gas, støv og planetfragmenter, såkaldte planetsimaler, som Jorden?" eller "Er Jorden blevet ramt af et stort fremmed planetlegeme på et tidligt tidspunkt efter at Jordens jernkerne er dannet, hvorved en ordentlig luns af Jorden er slynget ud i et kredsløb?". Denne teori kunne i alt fald forklare ét af de problemer, man har i forholdet mellem Jord og Måne. Nemlig Månens meget store underskud af jern i forhold til Jorden. Månen har en vægtfylde på kun 3,34 g/cm³, mens Jordens er på 5,5 g/cm³. Månen mangler desuden et dipolært magnetfelt som Jordens, hvilket må betyde,

Redaktionelt :
Dansk Rumfart nr. 23
december 1994 - januar 1995

Ansvarshavende redaktør :
Thomas A. E. Andersen
Søborg Hovedgade 128B, 3.th.
DK-2860 Søborg
Danmark
Tlf. 31 67 76 33

Annoncer :
1/2 side : 400,- kr.
1/1 side : 1000,- kr.
Henvendelse til redaktøren
for nærmere oplysninger.

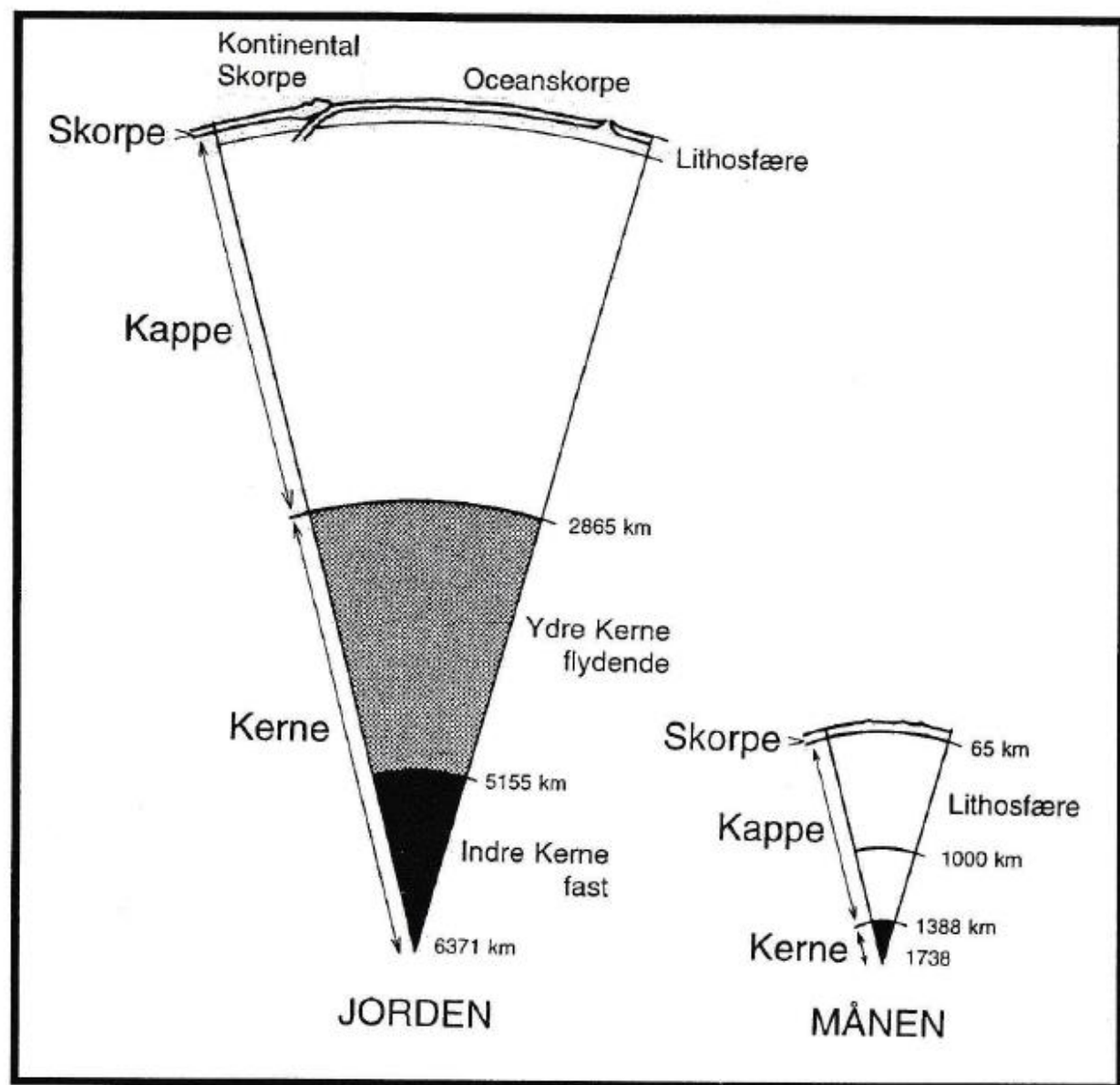
Redaktion:
Paul A. Bruun, Bjarne M. Johansen,
Lars Bo Johansen, Lars Illum Jørgensen

Redaktionen af dette nummer afsluttet 941216.

Illustrationen på forsiden viser Månen set ude fra rummet under Apollo 15 missionen (Nasa). Den lille tegning viser Apollo-månelandingsmodulen i sin sammenklappede tilstand, som det havde under opsendelsen (Nasa).

INDHOLD

	side
Den gådefulde Måne	2
Vandreudstilling om rumfart	8
Annonce	10
Vægtløs forskning i Europa - ESA's mikrogravitetsprogram	11



Figur 1. Månens formodede indre struktur. De øverste 65 km er kun kendt med sikkerhed omkring Apollo-landingstederne. Eksistensen af en fast kerne har ikke kunnet påvises, men, hvis den findes, er den meget lille, kun 5 % af Månens samlede masse. Tykkelsen af den stive lithosfære er ligeledes kun anslået. Til sammenligning er Jordens indre struktur angivet til venstre.

at Månens kerne er lille og fast, forholdsmæssigt langt mindre end Jordens. "Eller er Månen i virkeligheden dannet som en selvstændig planet et helt andet sted i det indre af vort solsystem og derefter indfanget af Jordens tyngdefelt"? Dette kunne i hvertfald forklare Månens alt for store masse i forhold til Jordens, og det deraf følgende for store impulsmoment (masse * arm * hastighed), som Jord-Måne har i forhold til alle andre planet-måneforhold

i vort solsystem.

Ingen af disse spørgsmål kan imidlertid, som allerede nævnt, endnu besvares 100% tilfredsstillende.

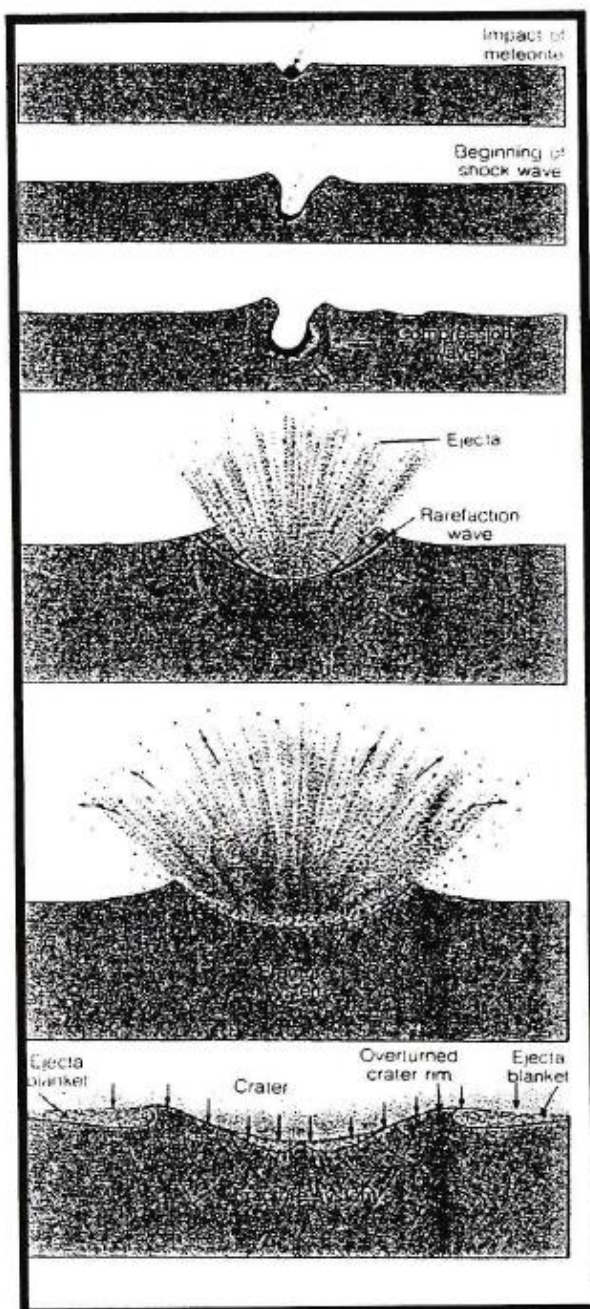
Et sort uheld

En af årsagerne til at vi stadig ikke med sikkerhed kan sige, om Månen og Jorden er dannet ud fra samme materiale, er at Månen tilsyneladende ikke er i termodynamisk ligevægt. Der strømmer

tilsyneladende alt for meget varme ud af Månen, hvilket igen vil sige, at Månen har et større indhold af radioaktive grundstoffer som kalium, thorium og uran end Jorden, og den kan i så tilfælde ikke have samme udgangspunkt m.h.t. dannelsesmateriale. Efter afslutningen af Apollo-missionerne opdagede man imidlertid, at den ene af de 3 varmesonder, man under Apollo 15, 16 og 17 havde placeret over hinanden h.h.v. 1 og 2 m nede i Måneoverfladen ikke fungerede. Under monteringen på Apollo 16-færden havde den ene af astronauterne tilsyneladende trådt på et kabel på en så uheldig måde, at sonden ikke sendte resultater tilbage til Jorden. Man modtog derfor kun fra Apollo 15- og 17-sonderne og de var begge placeret på grænsen mellem mare- og terrae-områderne, hvor varmeudstrømningen er størst. Apollo 16 landede derimod midt inde i et højlandsområde, hvor varmeudstrømningen er stærkt dæmpet p.g.a. det tykke lag af knuste månebjergarter regolit. Så vi kender stadig ikke Månens samlede varmeudstrømning og dermed dens reelle indhold af radioaktive grundstoffer.

Månen er en stiv, død planet

De instrumenter, som blev opstillet i forbindelse med Apollo-missionerne, viser at Månen må have en stiv, ubevægelig lithosfære (skorpe-øvre kappe) helt ned til 1000 km's dybde (mere end halvdelen af radius), hvori der kun foregår svage, sporadiske måneskælv (400/år mod Jordens 10⁶/år), hovedsagelig fremkaldt af Jordens varierende træk under Månens rotation. Månen har altså ikke længere, som Jorden, energi til selv at frembringe måneskælv og vulkanudbrud. Men det har den haft, for dens skorpe på 65 km's tykkelse består udelukkende af vulkanske bjergarter; oven i købet med en bevaret magnetisme, som viser at Månen engang har haft et magnetfelt som Jorden. Ligeledes har det overraskende vist sig, at Månen med hensyn til isostatisk ligevægt er ude af balance. Nogle af de store mørke Mare-områder, som forøvrigt hovedsagelig forekommer på Månens forside, er for tunge i forhold til de lyse højlandsområder. Årsagen til dette synes at være, at Månens lithosfære allerede, da disse mare-områder dannedes for lidt over 3 milliarder år siden, var for stiv til at kunne tilvejebringe isostatisk ligevægt, ved en kompenserende indsynkning af måneskorpen.



Figur 2. Hypotetiske stadier under dannelsen af et meteoritkrater. Meteorittens kinetiske energi bliver næsten momentant overført til måneskorpen som en chokbølge, der bevæger sig kugleformet ud fra indslagsstedet og sammenpresser overfladebjergarterne voldsomt. Ved indslaget bliver overfladebjergarterne knust, pulveriseret og en del fordamper under chokmetamorfosen. Chokbølgen kastes tilbage som en eksplosionsbølge, der slynger en stor del af det knuste materiale udad. Den faste del af måneskorpen tvinges opad og danner derved en

kraterrand samtidig med, at en central hævningsstruktur dannes. En stor del af det opkastede materiale falder tilbage i krateret.

Månens overfladestruktur

Kraterne

Den mest fremtrædende struktur på Månen er de milliarder af kratere, som dækker måneoverfladen. De forekommer i alle størrelser fra ganske små mikroskopiske huller til enorme cirkulære bassiner hundreder af kilometer i diameter. Mange af dem overlapper hinanden, og de forekommer både i terrae- og mareområderne, selv om hyppigheden er væsentligt større i terraeområderne, hvor de ligefrem kan danne bjergrygge, der nærmer sig 8000 m (kun 1000 m mindre end Mt. Everest). De fleste af kraterne er frembragt ved såkaldte "impacts" d.v.s. af meteoritter, som med stor hastighed er slået ned i Månens overflade. Ved nedslaget omdannes momentant hele meteorittens kinetiske energi til en chokbølge, der sammenpresser måneoverfladen elastisk. For derefter at springe tilbage som en modsat rettet eksplosionsbølge, således at det sammenpressede materiale udkastes som et tæppe over kanten på det dannede krater. Akkurat som når man kaster en sten i vand. Ofte, som man netop ser det i vand, resulterer et sådan "impact" i dannelsen af en central spids eller hævnung i mange af kraterne. En del af det udkastede materiale vil desuden, som projektiler, kunne trække hundredevis kilometer lange ballistiske spor hen over måneoverfladen, som det for eksempel ses ved Kopernikuskrafteret. Mange meget store kratere på over 300 km i diameter fremviser en serie af koncentriske ringe langs kraterranden og kaldes derfor multiringbassiner.

Vulkanske strukturer

Den vigtigste vulkanske dannelse på Månen er mareområderne. De består af enorme strømme af lava, som har opfyldt flere af multiringbassinerne hovedsagelig på Månens forside. Flere steder er lavaen løbet ud over kanten og ned i tilstødende kratere. Set fra Jorden ser det ud, som om lavaerne har fyldt bassinerne op til samme niveau, akkurat som oceanerne på Jorden. Det er imidlertid ikke tilfældet. Ved nærmere undersøgelse har det vist sig, at Mareområdernes overflade ikke er i samme niveau, og at bassinerne er fyldt op af talløse lavastrømme

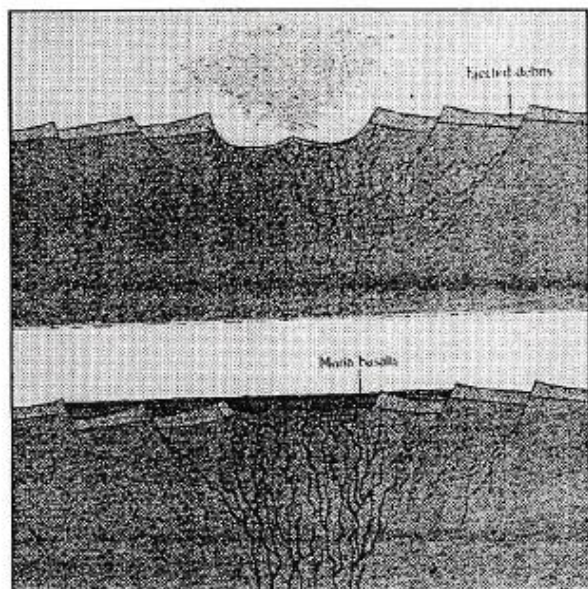
tilsyneladende uafhængigt af hinanden. Absolut datering af måneprøverne viser, at opfyldningen har fundet sted over en periode på knap en milliard år, idet Mareområderne er dannet i løbet af et meget klart afgrænset tidsinterval, der strækker sig fra for 3,9 milliarder - 3,1 milliarder år siden. En periode, hvorfra kun de allerældste bjergarter på Jorden stammer. Mareområdernes dannelse afspejler den væsentligste termalt aktive periode i Månens geologiske historie. Siden da har Månen ikke vist nogen særlig vulkansk aktivitet.

Tektonisk aktivitet

Der har ikke foregået nogen form for tektonisk aktivitet på Månen de sidste 3 milliarder år, og der er i det hele taget kun foregået meget lidt bevægelse på Månen i hele dens 4,6 milliarder år lange geologiske historie. Dette kan vi fastslå med stor sikkerhed. For Månen har en af de mest ideelle referenceflader i sin koparrede overflade. De cirkulære kratere ville meget tydeligt vise enhver forstyrrelse forårsaget af selv den mindste kompression eller udvidelse af måneoverfladen, selv på stor afstand. Da ingen af Månens milliarder af kratere er deformerede, må måneoverfladen have været fikseret igennem det meste af den tid, der gik siden dens dannelse for mere end 4 milliarder år siden. Vi finder ingen tegn på større foldninger eller sammenskydninger.

Der er dog observeret nogle former for strukturer, som kan relateres til tektonisk deformation. Blandt andet de såkaldte **Lunare Riller**. De er adskillige kilometer brede og hundreder af kilometer lange, lineære depressioner med plan bund og meget stejle sider. De kan være én bajonet (zigzag) eller én echelon (trappeformet) forskudt for hinanden og repræsenterer en eller anden form for udvidelsesstruktur i Måneoverfladen. En anden udbredt overfladestruktur, som ikke kan relateres til meteoritimpaktene, er de såkaldte **Rynkerygge**, der strækker sig over adskillige kilometer gennem Mareområderne parallelt med bassinranden. De har vist sig at være sinuoidale antyklinalstrukturer, og er udlagt som kompressionstrukturer i forbindelse med lavaindfyldningen i multiringbassinerne. Endelig ses nogle steder i Mareområderne cirkulære indsynkningsstrukturer, sandsynligvis dannet i forbindelse med en sammensynkning af lavastrømmene, hvorved underliggende ringformede strukturer træder frem.

Hvad indeholdt måneprøverne fra Apollo ?



Figur 3. Indslag af kæmpemeteoritter i måneoverfladen dannede de store multiringkratere, der kan være flere hundrede kilometer i diameter og har knust måneskorpen under krateret. Langs disse knusningssprækker trængte lava frem til måneoverfladen og fyldte krateret mere eller mindre fuldstændigt op. Disse basaltlavaer stammer muligvis fra magmaer dannet ved delvis opsmeltning af materiale dybt i Månens kappe.

Astronauterne på Apollo-missionerne hjembragte 380 kg måneprøver, som siden har været genstand for bearbejdning mange forskellige steder i verden, både petrografisk (bjergartsanalyse) og radiometrisk (aldersbestemmelse). Måneprøverne kan inddeles i tre forskellige bjergartstyper: **vulkanske bjergarter, breccie og regolit**.

Vulkanske bjergarter

Anorthosit

De mest interessante måneprøver er nok de vulkanske, hvoraf der med hensyn til alder og sammensætning igen er tre forskellige typer. Den første og ældste er Anorthosit, en vulkansk bjergart, som er dannet ved en ekstrem såkaldt magmatisk differentiation (udskillelse af bestemte mineraler i krystallisationsfasen). Den består næsten udelukkende af feldspat (Plagioklas). Anorthosit opbygger højlandene og er radiometrisk målt til en alder på 4,5 milliarder år. En alder, der er langt højere end nogen

af de ældste bjergarter målt på Jorden, og kun 100 millioner år yngre end Månens og hele vort solsystems dannelse. Højlandenes overflade er altså dannet ved udkrystallisation af plagioklasen Anorthit ud fra en oprindelig flydende stensmelte, som må have dækket hele Månens daværende overflade.

Basalt

En anden bjergartstype, som også stammer fra højlandene, er en basalt, som indeholder store koncentrationer af kalium og fosfor. Disse bjergarter er målt til en alder på 4 milliarder år eller mere og repræsenterer sandsynligvis den sidste vulkanske aktivitet i højlandsområderne.

En tredje vulkansk bjergartstype er ligeledes basaltisk, men er fattig på kalium, men derimod rig på jern og titan. Den findes kun i Mareområderne og er radiometrisk dateret til "kun" 3,2-3,8 milliarder år. Man antager, at denne basalt udfylder mareområderne ned til en dybde af ca. 25 km og er dannet adskillige hundrede millioner år efter højlandenes dannelse. Marebasalterne viser, at magmaer (flydende stensmelter), som vi dem kender på Jorden, har eksisteret på Månen over ganske lange tidsrum.

Regolit

Den såkaldte regolit eller megaregolit dækker hele måneoverfladen, som et dække, der er tykkest, 2-5 km, i højlandene, mens det kun er 0,5 - 1 km i Mareområderne. Regolit er en blanding af grå, knuste og pulveriserede bjergartsfragmenter i alle størrelser fra meterstore fragmenter (megaregolit) til småpartikler, ofte kaldet månestøv. Flere af fragmenterne i regolitten indeholder chokmetamorfoserede mineraler og flere af de mindre partikler kan være glasagtige. Deres sammensætning er som de større fragmenter hovedsagelig som de vulkanske månebjergarter. Regolitterne dækker hovedparten af måneoverfladen som et gråt tæppe af støv og ukonsoliderede bjergartsfragmenter, som om en gigantisk hammer havde knust måneoverfladen. Og faktisk er måneoverfladen blevet knust, ikke af hamre, men af meteoritter, som uhindret og med stor fart er hamret ind i Månen, fordi den ikke, som Jorden, har en beskyttende atmosfære, hvor meteoritterne bliver bremset op.

Breccie

De månebreccier, som er blevet bragt tilbage til Jorden, synes at være dannet i forbindelse med

"impact" af meteoritter i regolitleget. De er i modsætning til regolitten sammensvejsede knusningsbjergarter med skarpkantede bjergartsfragmenter dannet i forbindelse med den kolossale trykpåvirkning, chokket ved sammenstødet mellem meteoritten og måneoverfladen (regolitten) har bevirket. Ofte er de oprindelige mineraler i fragmenterne chokmetamorfoseret (omdannet).

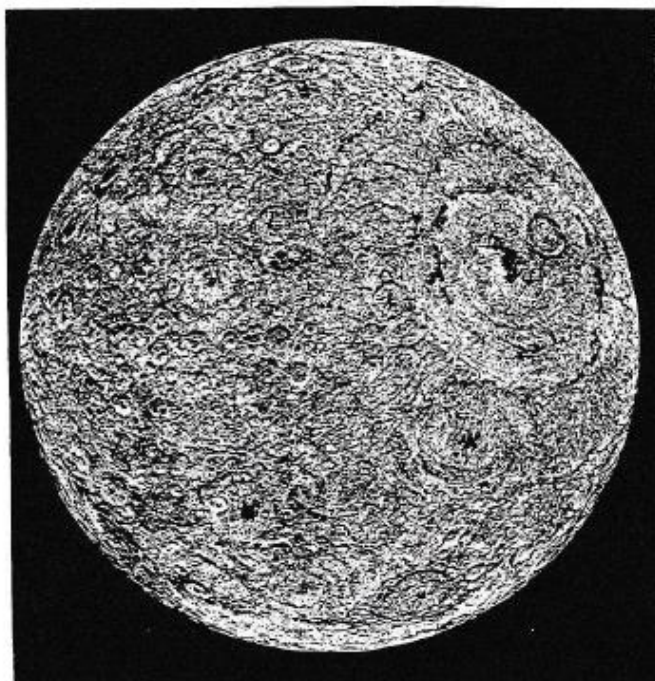
Månens geologiske udvikling

Ved at bruge samme metoder til udredning af de forskellige overfladestrukturers indbyrdes relationer, som man anvender på Jorden, hovedsagelig superpositionsloven og iagttagelse af skærende relationer, har det været muligt at udskille en række hændelsesforløb inden for Månens geologiske udvikling. Man har således kunnet opstille 4 tydelige stadier, hver indeholdende flere tydelige, men overlappende hændelser eller processer.

Man antager, at månen ligesom de andre planeter i vort solsystem er dannet ved samling af mange små objekter (planetsimaler) i løbet af et særdeles kort tidsrum. Dannelsesprocessen har sandsynligvis kun taget 10 millioner år, selvom nogle forskere mener, at det kun tog små 1000 år at danne alle planeterne. Det er uvist, om Månen dannedes som et varmt eller koldt himmellegeme, selvom de fleste dog mener, at den i det mindste i de yderste 500 km var smeltet meget tidligt i forløbet, således at den differentiering, der er en forudsætning for tilstedeværelsen af anorthosit i højlandene har kunnet finde sted.

Stadie 1 (4,6-3,9 milliarder år). Efter at Månen var blevet dannet, udsattes den fremdeles for et intenst bombardement af meteoritter. "Impactene" under dette bombardement var så tæt, at der dannedes milliarder af tætliggende kratere i alle størrelser, som dækkede hele måneoverfladen. Denne overflade er i dag bevaret i månehøjlandene og på 80% af overfladen på Månens bagside.

Stadie 2 (3,9 milliarder år). En særlig markant hændelse i Månens historie var indslaget af en lang række asteroide-store legemer (50-200 km i diameter) i måneoverfladen. Disse store planetlegemer har sandsynligvis været små proto-måner dannet på

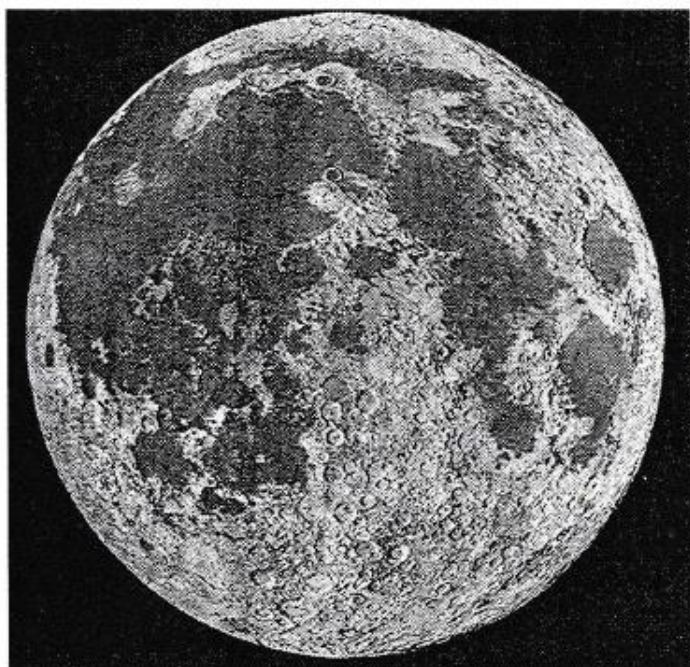


Figur 4. Månens forside, som den må have set ud ved afslutningen af stadie 2. Hele Månens Anorthosit-overflade er dækket af kratere, flere dannet af endog meget store "impacts". I flere af disse multiringbassiner ses mindre mørke felter i centrum af ringstrukturene. De repræsenterer fremtrængning af den kaliumrige basaltiske lava.

samme tid som månen, eller de er måske samlet under deres kredsløb om Månen. Deres indslag i måneoverfladen ændrede denne fuldstændigt ved dannelsen af de store multiringkratere.

Efter dannelsen af multiringbassinerne fulgte en mere moderat influks af meteoritter, som dannede kratere i bassinerne. Disse kratere viser således, at der var et væsentlig tidsspand mellem dannelsen af multiringkraterne og deres opfyldning med lava.

Stadie 3 (3,9 - 3,1 milliarder år). I dette stadie af Månens geologiske historie trængte smelter i Månens kappe frem langs sprækker i måneoverfladen og producerede store mængder af tykke lavastrømme, der fyldte multiringbassinerne på Månens forside. Lavaerne trængte frem i en lang række udbrudsserier over et tidsspand på 700 millioner år. Hver Mare er således opbygget af hundreder eller tusinder af lavastrømme. Lignende dannelser er iagttaget på



Figur 5. Måneoverfladen, som den må have set ud for 3 milliarder år siden. Fremtrængningen af de basaltiske lavastrømme, som for 3,8 - 3,1 milliarder år siden trængte frem på måneoverfladen og mere eller mindre fuldstændigt opfyldte multiringkraterne, er aftaget. Bortset fra de yngre "impacts", som Kopernikus, Kepler og Eratosthenes, ser Månen allerede dengang næsten ud som i dag.

Merkur og Mars. Det er derfor sandsynligt, at dannelsen af Mare repræsenterer et begynderstadium i den geologiske udvikling af alle de terrestriske planeter, inklusive vor egen Jord.

Stadie 4 (3,1 milliarder år). De fleste af Månens nuværende strukturer blev dannet ved slutningen af stadie 2. De mest iøjnefaldende hændelser, som forekommer herefter, er de store "impacts" af meteoritter, som danner de store post-Mare eller strålekratere, bl.a. Kopernikus og Eratosthenes. Influksen af meteoritter er ellers på dette tidspunkt stærkt aftaget, og mange mener endog, at disse kratere, dannet efter lavaopfyldningen af multiringbassinene er "impacts" af legemer fra asteroidebæltet eller kometkerner.

Mindre, lokal vulkansk aktivitet har sikkert fundet sted efter at Maria er dannet, men tilsyneladende ophører den geologiske aktivitet på Månens overflade omkring dette tidspunkt, hvor vi på Jorden netop begynder at se de første tegn på de processer, som frem til i dag dominerer opbygningen af Jordskorpen. For Månens vedkommende er opbygningen af måneskorpen imidlertid stort set tilendebragt.

Supplerende litteratur:

Kaare Lund Rasmussen: Månens oprindelse. NYSYN, Munksgaard 1993.

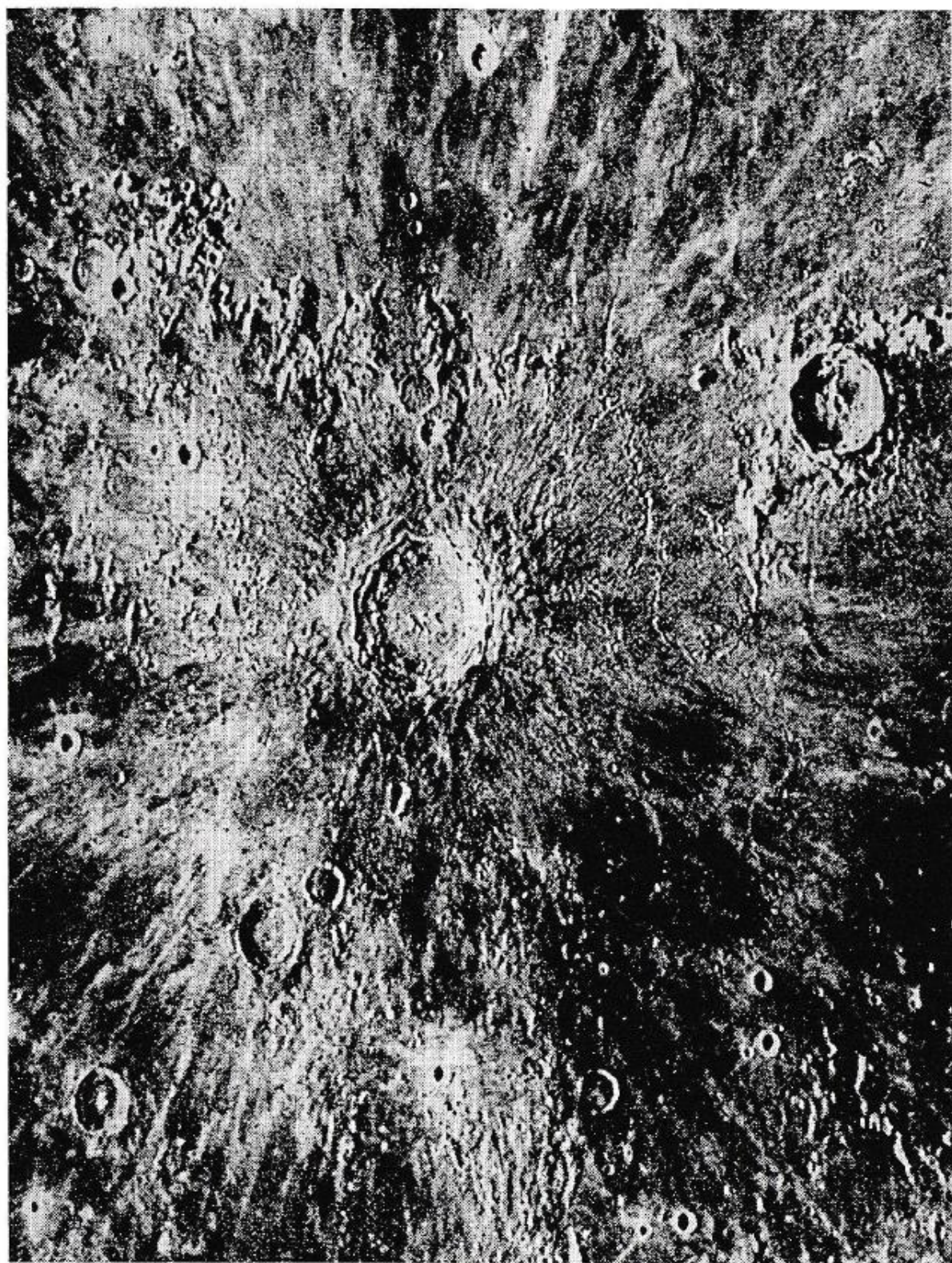
Vandreudstilling om RUMFART

Efter premiere i juli '94 i Tycho Brahe Planetarium har vores plancheudstilling med succes været på turné hos sjællandske folkebiblioteker. Siden august 1994 har udstillingen besøgt: Svinninge, Nykøbing Falster, Ishøj, Præstø, Nakskov, Haslev, Næstved, Vordingborg og Hørve (Dragsholm). Til udstillingen er der lavet en udstillingsfolder (indlagt i dette nummer, red.) I 1. halvdel af 1995 gæster vandreudstillingen følgende steder:

9. januar - 29. januar
30. januar - 19. februar
20. februar - 5. marts
6. marts - 19. marts
20. marts - 2. april
3. april - 23. april
1. maj - 30. september

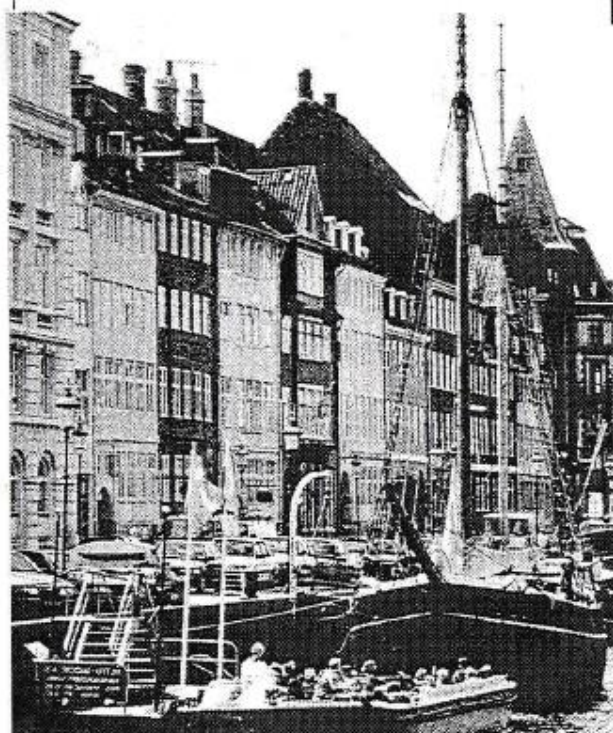
Ølstykke Bibliotek
Birkerød Bibliotek
Hørsholm Bibliotek
Herlev Bibliotek
Brøndbyvester Bibliotek
Ølby Bibliotek, Køge
Center Mobilium, Danmarks Flyvemuseum, Billund
(ved det permanente rumfartsafsnit)

Bjarne M. Johansen, udstillingskordinator



Figur 6. Kopernikus-krateret i Mare Imbrium illustrerer tydeligt superpositionsloven. Det udkastede materiale, der strækker sig stråleformet ud fra Kopernikus, dækker alle andre strukturer omkring krateret, også de stråleformede udkast fra Eratosthenes-krateret, som også er et sent "impact" i marebasalterne (NØ for Kopernikus). Kopernikus-krateret må således være det yngste af de to store post-mare-kratere.

“Velkommen til København”



Copenhagen.



København er verdens 10. mest populære værtsby for internationale kongresser *).

Fordi København har det hele: Faciliterne, hotellerne, teknikken, lufthavnen, kulturen, stemningen - og danskerne selv.

Når det bliver din tur til at invitere kollegerne til møde i København, får du promotion-materiale og gratis rådgivning om mødesteder, overnatning, arrangørbistand, finansiering m.v. hos os.

Ring eller skriv til vores kongresafdeling.

*) Kilde: Union of Intl' Associations, Bruxelles.

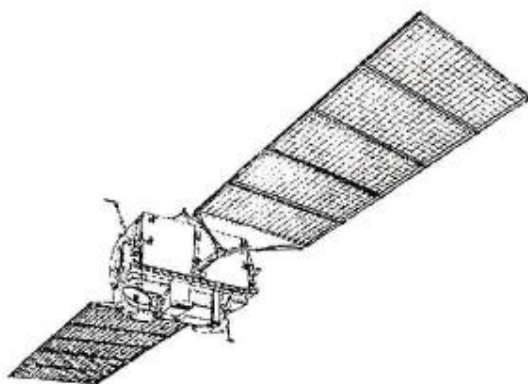
Life is wonderful.

Wonderful Copenhagen Convention and Visitors Bureau
Gammel Kongevej 1 · 1610 København V.
Tel.: 3325 7400 · fax: 3325 7410

Faggruppen for Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder offentligt møde om

Vægtløs forskning i Europa -

ESA's mikrogravitationsprogram



med oplæg ved:

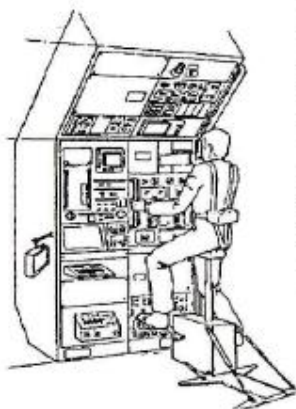
- dr. med. Peter Norsk, DAMEC Research A/S,
Formand for ESA's Microgravity Programme Board

Tid:	Torsdag den 2. februar 1995, klokken 19.30
Sted:	H.C. Ørsted Institut, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Den europæiske rumorganisation, ESA, har som en del af sit formål til opgave at fremme udforskningen af forskellige fysiske og biologiske processer gennem brug af vægtløshed. Under ét taler man om **mikrogravitations- ("vægtløsheds-") forskning**. Vægtløshed er kendetegnet ved ophævelse af konvektion drevet af tyngdekraften, manglende sedimentering i væsker og ophævelse af hydrostatisk trykgradienter. Det er disse forhold, som gør, at vægtløshed er blevet et nyt og meget spændende middel til at udforske forskellige mekanismerne for processer, som hidtil har været umulig gjort af tyngdekraftens påvirkning.

Mikrogravitet opnås først og fremmest i kredsløb om Jorden, men hvis man som forsker ikke har tid (eller råd) til at få et eksperiment sendt i kredsløb på en **rumfærge** eller i en **ubemandet satellit**, er der andre muligheder. Eksperimenter, som ikke kræver andet end kortvarig vægtløshed kan f. eks. sendes op med en såkaldt "**sounding rocket**", hvor der opnås vægtløshed i op til 15 minutter, eller også kan man sende sit eksperiment afsted på en **parabolflyvning** (et ombygget passagerfly). Under parabolflyvninger kan man opnå op til 20 sekunders vægtløshed. Eksperimenter, som typisk sendes op med en sounding rocket, er **materialeforsøg** og biologiske forsøg med celler og mikroorganismer. Under parabolflyvninger foretages som oftest fysiologiske og væskefysiske eksperimenter. I kredsløb om Jorden (på rumfærger og den **russiske rumstation MIR**) er det først og fremmest den medicinske og fysiologiske forskning som dominerer, idet udforskningen af vægtløshedens indvirkning på det menneskelige legeme kræver en vis tid i vægtløshed.

Læge, dr. med. Peter Norsk fra DAMEC Research A/S, vil fortælle om ESA's nuværende mikrogravitationsprogram, EMIR-1 og om de fremtidige planer for udnyttelsen af den **Internationale Rumstation** til mikrogravitationsforskning. Herudover vil blive fortalt om arbejdet i programudvalget, samt om de specielle danske interesser.



Gratis adgang. Alle er velkomne.

Evt. oplysninger ved henvendelse til faggruppens koordinator:
Thomas A. E. Andersen, tlf. 31 67 76 33 (aften) eller 35 36 14 64 (dag)

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

er stiftet den 20. september 1949 og beskæftiger sig med den fredelige udnyttelse af rummet. Det er den danske sektion af IAF (den Internationale Astronautiske Føderation), som blev oprettet i 1950 af de nationale astronautiske foreninger.

Selskabet arrangerer offentlige møder/foredrag, studiebesøg, udstillinger, kontakt mellem rumfartsinteresserede, presseinformation og repræsenterer Danmark i IAF m.m. For at styrke det fagtekniske arbejde indenfor rumfartens mange forskellige områder har selskabet nedsat pt. 6 faggrupper, som man er velkommen til at kontakte og evt. tilslutte sig:

Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.

Koordinator: Morten Olsen, tlf. 43 62 27 66, E-mail : mo@geogr.ku.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: Thomas A. E. Andersen, tlf. 31 67 76 33, E-mail : damec@inet.uni-c.dk

Faggruppe C. Planetforskning og rumbaseret astronomi.

Koordinator: Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62

Faggruppe D. Jordobservation og rumbaseret meteorologi.

Koordinator: Morten Olsen, tlf. 43 62 27 66, E-mail : mo@geogr.ku.dk

Faggruppe E. Rumfartsteknologi.

Koordinator: Michael Lumholt, tlf. 33 14 60 48

Faggruppe F. Almen Rumfart.

Koordinatorer: Jan Marup, tlf. 33 14 60 48, og Lars Illum Jørgensen, tlf. 31 10 15 25

Som medlem får man tilsendt bladet 'Dansk Rumfart' med information om arrangementer og nyheder med fortrinsvis dansk relevans indenfor rumfarten. Desuden får man det norske blad: 'Nytt om Romfart', der udkommer 4 gange årligt, samt andre meddelelser om arrangementer mv..

Årskontingenterne er: Almindeligt medlem: 275 kr, Studerende: 150 kr, Unge under 18: 50 kr, Firmaer/-institutioner: 2500 kr. (minimum). Et firma/institutionsmedlemskab dækker tilsendelse af medlemsblade og mødeindkaldelser, men går primært til afholdelse af møder, seminarer osv. til fremme af rumfarten i Danmark.

Indmeldelse på møderne eller ved indbetaling af kontingent til:

Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Postbox 31
DK-1002 København K, Postgiro 2 04 69 70

Kontaktpersoner :

Formand:	Morten Olsen,	43 62 27 66,	E-mail : mo@geogr.ku.dk
Næstformand:	Thomas A E Andersen,	31 67 76 33,	E-mail : damec@inet.uni-c.dk
Sekretær:	Bjarne M. Johansen,	43 73 40 88,	(telefon og fax)

Desuden kan selskabet kontaktes på E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk