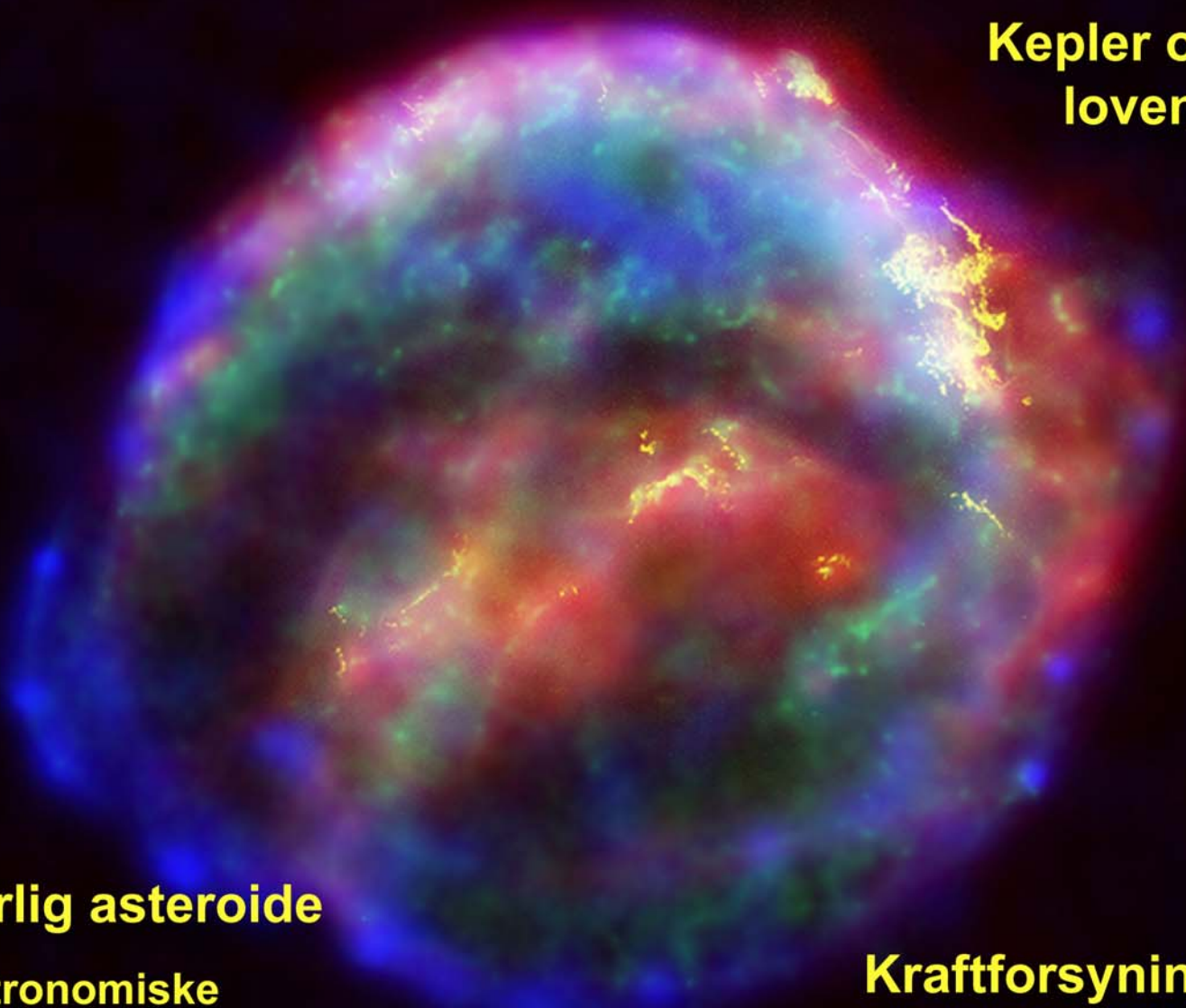
CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr. 4 Desember 2006 8. årgang



Kepler og lovene

Farlig asteroide

Astronomiske tegninger

Kraftforsyning i satellitter

Astrokonferansen på Kongsberg

Blinkskudd

Redaktørens ord

Endelig fikk vi arrangert en observasjonskveld som var annonsert god tid i forveien. TAF-leder Terje Bjerkgård og jeg gledet oss til et yrende liv oppe på observatoriet fredag 17. november. Bjørn Willmann fra Viggja er en ivrig observatør, så vi var ikke overrasket over at han hadde rigget opp sitt teleskop i god tid før avtalt starttidspunkt. Men så kom det bare fire til; nyinnmeldte Synnøve D. Singstad med ektemann og etter hvert også Hans Erlend Eriksen m/kjæreste fra Røros Astronomiforening. Så da er det bare å gå i tenkeboksen å finne ut hva vi gjør galt rundt dette med observasjon.

Egentlig er dette litt merkelig siden det ikke var noe problem å mønstre bra med folk på tilsvarende observasjonskvelder for inntil 2-3 år siden. Men etter det har det vært labert oppmøte. Den samme tendensen ser vi når vi ber om hjelp til å arrangere observasjonskvelder for skoleklasser og andre grupper. For 2-3 år siden var det aldri noe problem å få tak i de to-tre ekstra personene som trengs for å hindre at køene blir lange når det yrer 20-25 skolebarn og et liknende antall foreldre rundt teleskopene våre. Men nå må vi oftere og oftere nøde folk til å stille opp. Problemet er blitt såpass stort at vi er nødt til å seriøst vurdere om vi fortsatt kan tilby stjernekvelder for eksterne grupper. Og det ville være veldig trist om vi må slutte med det.

En mulig forklaring på manglende iver etter å observere, samtidig som antall medlemmer er svakt økende og deltakelsen på medlemsmøtene er omtrent som før, kan nok være at det har vært svært så lenge mellom kvelder med bra observasjonsforhold i hele 2006. Man kan være fristet til å tro at dette ville gjøre det ennå mer attraktivt å stille opp de få gangene det treffer på med klarvær når vi har observasjonskveld, men det kan jo også tenkes at folk rett og slett mister interessen for å observere når det nesten blir som å starte på nytt hver gang. Og når man er ute av trening, så føler man seg sikkert ikke helt komfortabel ved å stille som kikkertoperatør for skoleklasser heller.

Nei det er nok bare en ting å gjøre; vi får gå aktivt ut å spørre hvorfor interessen for praktisk astronomi er så lav.

En riktig God Jul og et Godt Nytt År ønskes til alle lesere av Corona.

Birger Andresen

Styret i TAF informerer

Et år er nesten løpt fra oss, og vi står allerede ved inngangen til 2007. Foreningen har meget god økonomi, noe som gir oss spillerom til neste år. Forslag til hva vi kan bruke penger til, vil styret derfor gjerne ha. Innbetaling av medlemskontingent vil skje først på nyåret.

RIKTIG GOD JUL OG NYTTÅR (med mye klarvær).

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått fire nye medlemmer siden sist, mens fem har meldt seg ut eller er strøket pga. manglende betaling av medlemsavgiften for 2006. Foreningen har derfor 131 medlemmer pr. 30/11-06. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Eric Jensen, Jolene Johansen, Line Solberg Ohnstad og Synnøve D. Singstad.

Terje Bjerkgård,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

Redaktør:
Birger Andresen
Stubbsvingen 36
7036 Trondheim
Tlf : *73 83 98 88 (p) / 489 59 933*
E-post: *birger.andresen@fesil.no*

Faste medarbeidere:
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Generelt stoff: Terje Bjerkgård

Andre bidragsytere dette nr.:
Per-Jonny Bremseth, Bengt Erik Erlandsen, Louise Hansen, Arnt Richard Johansen, Erlend Langsrud, Stein O. Wasbø.

BIDRAG:
Bidrag i form av disketter, CD-rom, bilder og e-mail sendes direkte til redaktøren (se adresse over).

TAFs adresse:

Terje Bjerkgård
Hans Finnes gate 37
7045 Trondheim
Tlf priv: *73 52 02 83*
Mobiltlf: *911 99 521*
E-post: *tbjerkga@online.no*

INTERNETT

TAF:
h*ttp://www.nvg.org/org/taf/web*

TRYKKING : Hos *FESIL ASA*

FORSIDEN: Hovedbilde: Tåken dannet etter Keplers supernova fra 1604. Forøvrig, fra teleskoputstilling under astrokonferansen, Saturn tegnet av Per-Jonny Bremset og N-Amerikatåken og Pelikantåken v/Erlend Langsrud (se info s.12)
Layout: Louise Hansen.

Corona

Nr. 4 Desember 2006

Innhold

Rapporter

Side 4:
Astrokonferansen på Kongsberg
Av Terje Bjerkgård

Kunngjøring

Side 11:
Medlemsmøter i vinter

Blinkskudd

Side 12:
Californiatåken *Erlend Langsrud*
Nordamerikatåken *Erlend Langsrud*
Oriontåken *Bengt Erik Erlandsen*
M82 *Birger Andresen*
Oriontåken *Birger Andresen*

Artikler

Side 14
Kraftforsyning i ubemannede romfartøy
Av Arnt Richard Johansen

Side 18
Nærkontakt med asteroide i 2029
Av Birger Andresen

Side 20
Kepler og hans tre lover
Av Stein Ommund Wasbø

Side 24
Tegning av astronomiske objekter
Av Per-Jonny Bremseth

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 9:
Nyheter
Livet ut av tåka
Av Eivind Wahl

Sola sett fra Hinode
Av Eivind Wahl

Mars-sonde forsvunnet
Av Eivind Wahl

Side 29:
Stjernehimmelen des. 2006 - mars 2007
Av Terje Bjerkgård

Annonser

Side 8: Foto Schrøder
Side 17: Kikkertspesialisten

Astrokonferansen på Kongsberg

Av Terje Bjerkgård

To medlemmer i TAF var tilstede på Astrokonferansen på Kongsberg. Tom Reidar Henriksen holdt et veldig godt foredrag om stjernereiser, mens undertegnede presenterte TAF på en poster. Konferansen var svært vellykket. Kunnskapsnivået passet til både nybegynnere og meget erfarne amatører, og jeg anbefaler alle å delta på en slik konferanse. Det er nemlig både lærerikt og inspirerende å treffe andre med samme interesse.

Generelt om konferansen

Kongsberg Astronomiske Forening hadde lagt opp til et meget spennende, ambisiøst og tettpakket program som varte i 2 ½ dager. Det inneholdt en rekke gode plenumsforedrag av både fagastronomer, amatørastronomer og geologer. Det var flere sesjoner med parallelle arbeidsgrupper hvor rutinerte observatører forklarte om en god del forskjellige emner. I pausene kunne man se på og kjøpe bøker, teleskoper eller annet astroutstyr, se på plakatutstillinger eller diskutere og bli kjent med andre.

Det var møte på Vegglifjell i Ståle Kildahls flotte observatorium i tre dager før konferansen med planlagte observasjoner av bl.a. exo-planeten HD 209458b når den kom foran sin sol-lignende vertsstjerne HD 209458. Dessverre ble ikke planetpassasjen sett fordi det skyet til. I følge Kildahl hadde de en nøyaktighet i fotometrien på +/- 0.003 mag, mer enn nok til å registrere lys-svekkelsen som skulle forårsakes av planeten

Hovedkonferansen ble holdt på Grand og fasilitetene passet veldig godt til formålet. Det var kaffemaskiner, kaker eller frukt hele tiden, og ikke minst; en iskremmaskin som var veldig populær i pausene. Det var en god buffet-lunsj hver dag hvor vi også fikk tid til å snakke sammen.

Hele arrangementet ble ledet av Christian Kjærnet, mens Trond Erik Hillestad hadde ansvaret for og ledet oss med stødig og fast hånd gjennom foredrag og arbeidsgrupper. Dagen konferansen åpnet hadde KAF og stiftelsen Teknoteket rigget seg opp med et planetarium som var åpent for publikum. Hele 260 barn og voksne var visst innom.

Arrangementskomitéen (fra venstre): Øivind Tangen, Ingolv Olsen, Eivind Lundager, Christian Kjærnet, Trond Erik Hillestad, Tom Ovastrøm, Ståle Kildahl og Kjell Bilek

Konferansen åpnet med registrering og opphenging av plakater og bilder til en fotokonkurranse. TAF stilte som eneste med plakat om en lokalforening og i tillegg et eksemplar av Corona. Bladet ble flittig lest og en interessert leser fikk det med seg hjem til slutt.

Lederen av Kongsberg Astronomiske Forening, Ingolv Olsen ønsket velkommen til konferansen og fortalte litt om foreningen. KAF har 10-års jubileum akkurat i år, noe som også var hovedgrunnen til at de tok på seg arrangementet. KAF ble stiftet i forbindelse med passeringen av kometen Hyakutake våren 1996. Det er Astronomi-redaktør Trond Erik Hillestad som har æren for det. Foreningen har i dag 20-25 medlemmer og på medlemsmøtene er de ikke flere enn at de holdes privat. Observasjonskvelder holdes gjerne på Knutefjell et par mil unna, som ligger høyt med godt utsyn i alle retninger.

Lørdag kveld var det festmiddag med overraskende og underholdende hilsen fra Kong Christian IV ved en av hans offiserer med frue og sønn. De stilte i tidsriktige kostymer og med en kanon som det ble skutt salutt med ute på balkongen. Under middagen holdt Trond Erik Hillestad et kort foredrag om stiftelsen av KAF, et foredrag han kalte ”Født i kaos”. Kaoset henspeilte til at han under passasjen av kometen Hyakutake ble stående alene med et stort antall folk som gjerne ville se den gjennom teleskopet hans. Det var også premiering av fotokonkurransen hvor de seks beste bidragene fikk flotte premier. Det var fortjent at Geir Hagasæter vant med et veldig godt bilde av Andromedagalaksen. Arne Danielsens etter hvert så kjente Leonidebilde tok andreplassen.

Søndag morgen var det ekskursjon i Kongsbergs største attraksjon, nemlig sølvgruvene. Her reiser man nesten 3 km inn fjellet med et lite tog og får innblikk i hvordan gruvedriften foregikk og mulighet for å se og kjenne på sølvet som fremdeles sitter i berget.

Foredrag

Geolog *Henning Dypvik*, fra Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo (UiO) fortalte om et prosjekt ved UiO hvor de får skolebarn og andre til å oppsøke runde landskapsformer i nærområdet for å se om de kan være meteorittkratre. Det er nemlig slik at Norge er veldig underrepresentert i forhold til Sverige og Finland når det gjelder antall kratre. Vi har bare ett sikkert krater på land i Norge (Gardnos ved Nesbyen) og et usikkert (Ritland i Rogaland).

Pål Brekke fra Norsk Romsenter fortalte oss at Norge bidrar mye til romforskningen i verden. Pr. innbygger er vi faktisk blant de største bidragsyterne i verden! Nesten 2000 personer er involvert i romindustrien i Norge. Omsetningen er på hele 5 milliarder kroner og er stadig økende. Vi er spesielt engasjert i ESA, men har også et godt samarbeid med NASA. Vi har en unik beliggenhet med hensyn til satelittkommunikasjon. Vi har spesielt jobbet med solobservatoriet SOHO hvor norske forskere er de mest aktive. Pål Brekke var for øvrig en stund nestleder for observatoriet. Kongsberg-gruppen er den viktigste industrigrupperingen i Norge tilknyttet romindustrien.

Håkon Dahle fra Astrofysisk Institutt, UiO holdt et interessant foredrag om observasjoner av mørk materie ved hjelp av galaksehoper. Gravitasjonslinser som skapes av hopene kan brukes til å finne ut om mørk materie eksisterer og fordelingen av den. Selv om den mørke materien ikke kan sees vil gravitasjonen fra den virke inn på lys fra bakenforliggende objekter. Ved å sammenligne bildet en får som følge av den totale gravitasjonen med massefordelingen til den synlige del av materien som direkte kan observeres i f.eks. røntgenområdet kan en få svar på fordeling av mørk materie. Dette er nylig blitt gjort med to kollide rende hoper og er et bevis på at mørk materie eksisterer. Vi vet imidlertid fremdeles ikke hva den består

av. Nye satellitter som skal skytes opp (Planck og DUNE – Dark UNiverse Explorer) kan nok bidra til å finne svaret på gåten.

Jan Erik Solheim fra Astrofysisk Institutt, UiO holdt et tankevekkende innslag om bølgefenomener i stjernene og at dette kan brukes til å skape musikk! Ja selv galakser skaper lydbølger (trykkbølger). Disse har imidlertid en periode på opp mot 200 millioner år! Stjerner har svingninger i 3 dimensjoner og har svingninger på flere skalaer. Radielle modi er sammentrekning/ekspansjon på noen få meter. Dette er mulig å observere på Sola og de nærmeste og de største stjernene med dagens kjempeteleskoper. Ved hjelp av UVES spektroskopet tilknyttet VLT kan en få en presisjon på 50-70 cm/s i vibrasjonene i stjerner som alpha Centauri A+B med periode på bare noen få minutter! Sola har frekvens på 3-6 Mhz med hastighet noen m/s. Bølgene som skapes på Sola brukes til å finne ut noe om dens indre. Prinsippet er det samme som vi bruker på Jorda når det er jordskjelv. Vi kan i dag se om det blant annet er solflekker på baksiden av Sola ved hjelp av disse bølgene. Bølger med større amplituder og perioder kan observeres med amatørutstyr i form av variable stjerner (Cepheider, Mira-stjerner, osv.). Ved å øke frekvensen til det hørbare frekvensområdet kan stjernene brukes til å skape musikk. Eksempler finnes på nettstedet http://www.konkoly.hu/staff/kollath/stellarmusic/

Over 250 personer hørte på "Riksastronom" *Knut Jørgen Røed Ødegaard* som arrangementsleder Christian Kjærnet betegnet som Universets mest entusiastiske astronom! Tittelen på foredraget var "BANG! Kollisjoner og eksplosjoner i verdensrommet". Og Knut Jørgen skuffet ikke! Vi ble fortalt om alt fra meteorittnedfall, kometer og soleksplosjoner til supernovaer, gammaglimt, sorte hull og Big Bang. Det var betegnende at Knut Jørgen måtte fortelle tilhørerne at boka hans ikke het Bang, men **BANG!** (alle skvatt i stolene). Etterpå solgte han og hans forlovede signerte bøker.

TAFs egen *Tom Reidar Henriksen* holdt et meget underholdende og framtidsrettet foredrag om reiser til stjernene. Siden deler av samme foredrag ble holdt i TAF i november, så behøver ikke så mye sies her. Hovedkonklusjonen er at når det gjelder å skape nok framdrift til å nå stjernene, så er det antimaterie-materie reaksjoner (anni-hilasjon) som er mest nærliggende løsning. Problemet er å skape tilstrekkelige mengder med antimaterie.

Mari Anne Killie, Astrofysisk Institutt, UiO fortalte oss om "Vår aktive Sol". Hun fortalte at solflekker er kjent fra Kina i det 4. århundre og fra aztekiske myter. Den første tegningen av en solflekk gjorde John fra Worchester i 1128. De første som så på solflekker med kikkert var Galilei og Thomas Harriott i 1610.

Heinrich Schwabe observerte solflekker systematisk i mange år fra 1826 og fant ut at flekkaktiviteten varierer systematisk i en 11-års syklus. I 1859 observerte Richard Carrington den første flaren som ble etterfulgt av en kraftig geomagnetisk storm 17 timer seinere. Under den totale solformørkelsen i 1860, ble den første strukturen nedtegnet som tydet på sola slynger ut store mengder gass, såkalte CME (Coronal Mass Ejections). Massen som slynges ut er typisk 10^{12} kg, men er likevel til sammen mindre enn 1 % av det årlige massetapet til Sola. CME er ofte assosiert med flarer og kompliserte solflekkgrupper. Hun fortalte videre om at flarer har maksimum i røntgenområdet og at energien kan nå opp i 10 mill. ganger et typisk vulkanutbrudd! Antallet flarer korrelerer med solflekksyklusen. Solas magnetfelt og variasjonene i dette gir seg uttrykk i solflekkene og aktiviteten til disse. Magnetfeltet er knyttet til konveksjonen av gass i Solas indre og den differensielle rotasjonen til Sola.

Øivind Grøn fra Høgskolen i Oslo holdt et meget underholdende foredrag om Einstein og Relativitetsteorien, for øvrig det samme han holdt i Samfundet i Trondheim under UKA-05.

David Bruton, Naturvitenskapelig Museum i Oslo fortalte om Livets utvikling på Jorda. Livet oppstod på Jorda for 3 milliarder år siden. Det bestod av bakterier i de første 2 milliarder år. Ozonlaget utviklet seg etter hvert og beskyttet for den intense ultrafiolette strålingen fra Sola. Dette gjorde at høyerestående liv kunne utvikle seg. Dette skjedde nærmest eksplosivt i de første 20 millioner år av tidsperioden Kambrium (over 500 mill. år siden), da de aller fleste dyregrupper vi kjenner i dag utviklet seg. Det inkluderer vertebratene (virveldyrene). Spesielt var det mange leddyr på den tiden.

Arbeidsgrupper

Det var parallelle arbeidsgrupper både fredag og lørdag med temaer som Supernovasøk, jakt på ekstrasolare planeter, dataprogram for beregning av baner for asteroider og kometer for de mer viderekommende innen astronomi. For mindre rutinerte amatører var det grupper om hvordan velge teleskop, astrofotografering med enkle midler, observatoriebygging, teleskopbygging og kollimering av speilteleskop.

Siden gruppene foregikk dels parallelt, er det ikke mulig å si noe om alle temaene, men de som ble fulgt var veldig interessante. Dessverre var det satt av for liten tid til hver gruppe.

Odd Trondal (bildet til høyre) er den i Norge som har oppdaget flest supernovaer. Han fortalte interessant om hvordan han arbeider systematisk med dette. Han observerer regelmessig stjernerike spiralgalakser, der det også tidligere er oppdaget 2-4 supernovaer. I disse er det størst sjanse for at nye stjerneeksplosjoner skjer.

Arne Danielsen, (Oslo Amatørastronomers Forening) er en av Norges mest rutinerte og beste fotografer av stjernehimmelen. Han viste mange flotte bilder med tips om hvordan slike bilder kunne tas med både film og digitale kameraer, både enkle lommekameraer og mer avanserte speilreflekskameraer.

Øyvind Tangen, (Kongsberg Astronomiske Forening) gav en grundig innføring i hvordan en kollimerer speilteleskoper, både teleskoper med korreksjonslinser (Schmidt-Cassegrain) og Newton-teleskoper. Det er nemlig noe forskjellig prosedyre for hvordan det gjøres.

Hans K. Aspenberg (Oslo Amatørastronomers Forening) fortalte om hvordan han hadde bygget sitt flotte Dobson-teleskop. Han hadde kjøpt speilene, men ellers bygget det hele selv. Teleskopet, 8 ¾ tommer f/7.63 hadde totalt kostet om lag 7000 kroner. Det er for øvrig veldig lett transporterbart, takket være at røret består av avtakbare metallstenger (såkalt Truss-type). For de som vil vite mer om teleskopet og hvordan det ble laget står det mye på hjemmesiden: www.aspenberg.info/astro

Utstillinger, salg

Teleskopforhandlerne Teno Astro og Celesta var til stede med teleskoper og utstyr som de solgte med til dels store rabatter. Her kunne det altså gjøres gode kjøp…. Magnar Fjørtoft fra Abra Forlag var der med et rikholdig utvalg av astronomisk litteratur. Han slo også gjerne av 30-40% på de bøkene han hadde med! Det var også et bruktmarked hvor folk kom med utstyr de gjerne ville ha solgt.

Ellers hadde Kongsberg gruppen en stor plakatutstilling om sitt store engasjement i rommet og det samme hadde Norsk Romsenter.

Nyheter

LIVET UT AV TÅKA

Kilde: forskning.no

Forskere har laget en tåke i laboratoriet som kan ligne på jordas atmosfære før livet oppstod. Tåka inneholdt store organiske molekyler som kan ha dannet det første livet. Forskerne tror at tåka ligner den vi i dag ser rundt Titan, den største månen til Saturn. I januar 2005 landet romsonden Huygens på Titan, og gjorde målinger i atmosfæren.

Forskerne har gjort målinger som tyder på at tåka består av organiske stoffer, slike vi også finner i levende celler. De tror at de organiske stoffene dannes når ultrafiolette stråler fra sola treffer gassen metan. Metanet blir delvis ødelagt, men nye stoffer oppstår og disse kan koble seg sammen til større organiske molekyler. Disse molekylene blir til små dråper i atmosfæren og lager den tykke oransje tåka.

Titan er alt for kald til at stoffene kan bli til liv, men et slikt tåkelag kan kanskje forklare hvordan livet oppstod da jordkloden var ung. I en artikkel i det amerikanske tidsskriftet Proceedings of the National Academy of Sciences, beskriver Margaret Tolbert hvordan hun og kollegene hennes ved flere amerikanske universiteter laget den tykke oransje tåka i laboratoriet.

Før livet oppstod var det ikke oksygen i atmosfæren. Oksygenet blir laget av planter på land og planteplankton i havet. Men atmosfæren inneholdt nitrogen, små mengder metan og trolig karbondioksid.

Forskerne prøvde seg fram med forskjellige mengder metan, sammen med karbondioksid. De fant ut at en bestemt mengde metan gav mest tåkedannelse. I tåken fant forskerne runde partikler med en diameter på omtrent fem hundretusendels millimeter. Tåkepartiklene inneholdt organiske stoffer som kan danne aromatiske hydrokarboner. Slike stoffer har forskerne også funnet i atmosfæren til Titan.

Disse organiske stoffene falt ned fra tåka mot den øde jordkloden for flere milliarder år siden. Så gikk tida, og tilfeldige reaksjoner laget det første molekylet som laget en kopi av seg selv: Det første livet. Da jorda var ung, lyste sola svakere enn nå, og jorda var kaldere. Jorda trengte drivhuseffekten for å få temperaturen over frysepunktet, slik at liv kunne oppstå.

Hvis partiklene i tåka har en bestemt størrelse, vil de slippe gjennom synlig lys. Dermed blir jorda mer oppvarmet. Metan er også en drivhusgass, og kan ha hjulpet til med oppvarmingen av jordkloden sammen med karbondioksid.

Noen forskere mener at de organiske stoffene som laget livet kom fra kosmisk støv som traff jordkloden, og delvis også fra sure oppstøt av gass fra jordas indre. Den dag i dag bobler det fram hete gasser fra sprekker i jordskorpa på bunnen av verdenshavene. Disse gassene inneholder stoffer som kan lage organiske molekyler.

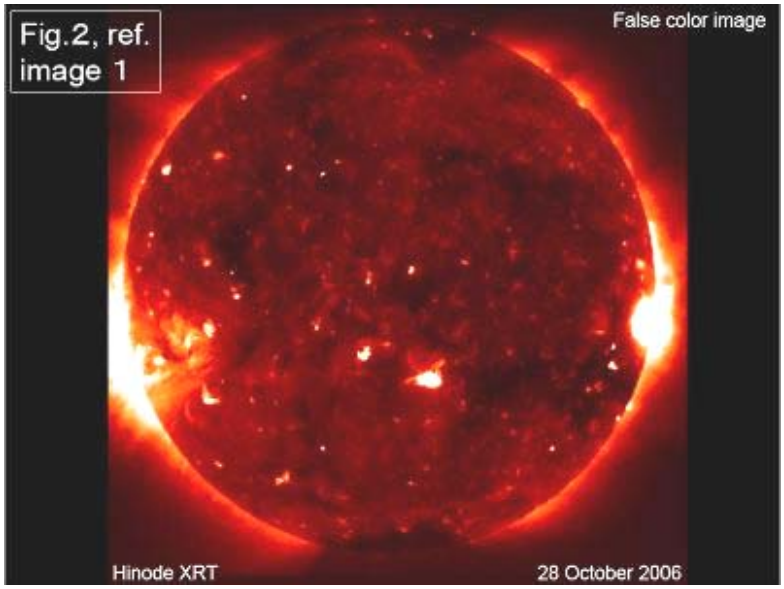
Men Margaret Tolbert og kollegene hennes har vist at den oransje tåka kan lage enda mye mer av disse molekylene. Tåka kunne også spre dem ut over hele kloden. Dermed kunne livet oppstå på mange flere steder, ikke bare nær de undersjøiske vulkanene.

Eivind Wahl

SOLA SETT FRA HINODE

Kilde: Norsk Romsenter

Den japanske satellitten Hinode har tatt de første bildene av sola etter at satellitten ble skutt opp i slutten av september.



Satellitten skiftet navn fra Solar B til Hinode etter en vellykket oppskyting fra Japan 22. september.

1. november ble de første bildene fra de ulike instrumentene offentliggjort. Disse er fremdeles for testbilder å regne, og de neste fire ukene vil instrumentene bli prøvd ut i forskjellige operasjonssekvenser. Under testingen vil det bli sendt ut flere bilder fra solsatellitten.

"I midten av desember regner vi med at Hinode er klar til å starte opp for fullt med kontinuerlige observasjoner", sier Pål Brekke, seniorrådgiver ved Norsk Romsenter.

De første to ukene ble satellitten justert inn i en såkalt solsynkron polarbane der den kan observere sola 24 timer i døgnet.

Etter dette fulgte en fase med utgassing av instrumentene. Dette er nødvendig for å unngå at gass og partikler som kan ha fulgt med opp i rommet skal feste seg på optikken og degradere instrumentene. De siste ukene er elektronikken og de ulike instrumentene blitt testet, og alt ser ut til å fungere etter spesifikasjonene.

Bildene fra det store optiske teleskopet SOT viser at teleskopet holder hva spesifikasjonene lovet. Det gir meget skarpe bilder av solas overflate. Videre viser tester at instrumentpakken til SOT, som skal måle solas magnetfelt, leverer data av enda bedre kvalitet enn forventet.

UV spektrometeret EIS, der norske forskere deltar, fungerer også som det skal. Dette vil gi de norske forskerne flotte data å jobbe med i årene fremover.

"Dette er meget gode nyheter for solforskere verden rundt", fortsetter Brekke. "Det er mange som har ventet spent på om instrumentene og optikken har tålt de enorme påkjenningene som en oppskyting fører med seg".

Norsk Romsenter bekreftet at Universitetet i Oslo og Kongsberg Satellite Services har bestått eksamen i henhold til kravspesifikasjonene fra den europeiske romorganisasjonen ESA. Det betyr at første del av kontrakten på 60 millioner er oppfylt, og arbeidet med datanedlesing og distribusjon er i gang.

"Dermed er alt klart for at Norge nærmest blir nervesentralen for HINODE prosjektet. Vi står for både nedlesing av data og distribusjon til solforskere verden over", avslutter Pål Brekke ved Norsk Romsenter.

Eivind Wahl

MARS-SONDE FORSVUNNET
Kilde: Astronomy magazines websider

Etter at NASA mistet kontakten med Mars Global Surveyor, har en annen av organisasjonens sonder kastet seg med i letingen.

Det eldste mars-romfartøyet i virksomhet, NASAs Mars Global Surveyor (MGS), har studert den røde planeten i ni år. Den normalt pålitelige sonden har ikke gitt lyd fra seg siden tidlig i november.

Etter en rutinemessig manøver den 2. november, rapporterte sonden at den hadde problemer med å bevege solpanelene. Sonden koblet da over til reservekontrollere, og det resulterte i to dager uten signal fra MGS. Den 5. november sendte sonden signaler uten informasjon fra fire forskjellige orbitalpunkter. Dette indikerte at den hadde gått inn i en forprogrammert sikkerhetsmodus for å vente på instruksjoner fra bakkemannskapet. Fartøyet skulle ha kontaktet Jorden etter syv dager uten instruks, men det har vært helt stille.

NASA har siden satt inn sin Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) i letingen etter det stille sonden, og MRO skal prøve å ta bilder av MGS for å bestemme dens posisjon.

Den største bekymringen er at MGS' solpaneler er dreid vekk fra Solen, slik at sonden ikke lenger har kraft nok til å kommunisere. Hvis denne tilstanden ikke kan avhjelpes, vil sonden sakte men sikkert dø.

MGS har, på samme måte som de to kjøretøyene på Mars' overflate, overlevd de opprinnelige forventningene til levetid med god margin. Man antok at MGS ikke ville vare mer enn i to år, men siden fartøyet fortsatte å sende hjem betydelige oppdagelser, har oppdraget blitt forlenget flere ganger.

En av sondens viktigste oppdagelser er en mengde uttørkede elvefar som ble dannet av flytende vann en gang. Dette har gitt hint om områder med vannrelaterte mineraler som senere har blitt utforsket av kjøretøyene som har blitt sendt ned til Mars' overflate.

Eivind Wahl

Kunngjøring : Medlemsmøter i vinter

Onsdag 24. januar kl. 19.00 - 21.00 i Autronicahallen Haakon VII's gt. 4 på Lade i Trondheim. **Gravitasjonslinser** (prof. Jan Myrheim, NTNU og TAF).

Torsdag 15. februar kl. 19.00 - 21.00 i Autronicahallen Haakon VII's gt. 4 på Lade i Trondheim. **Månen** (Erlend Langsrud, TAF).

Mars : Dato og tema er ikke bestemt ennå.

Se også http://www.nvg.org/org/taf/web/aktivitet/moter/motekalender.htm hvor det etter hvert blir lagt ut flere detaljer inkl. sammendrag og møtereferater.

Blinkskudd – medlemmenes egne bilder

Californiatåken fotografert av Erlend Langsrud 20. november 2006. Dette er en utstrakt, men veldig lyssvak hydrogentåke i Perseus. Bildet er tatt med et Canon 300D digitalt speilreflekskamera gjennom en 66mm f=400 refraktor. Slike digitalkamera er lite følsomme for det dypt røde hydrogen-alfa lyset, men med en total eksponeringstid på én time (12x 5 minutter) kommer tåken klart frem. Feltet er omtrent 2x3 grader. Teleskopet var montert på det motoriserte 11-tommersteleskopet på Bratsberg for å kompensere for jordrotasjonen. Bildet er stacket med K3CCDTools og billedbehandlet med en rekke knep i Adobe PhotoShop og Neat Image. [Redaktøren beklager at trykken langt fra yter bildene full rettferdighet]

Nordamerikatåken og Pelikantåken fotografert av Erlend Langsrud 20. november 2006. Disse objektene ligger i stjernebildet Svanen og er høyt på himmelen tidlig på høsten. Nordamerikatåken er mulig å se med små teleskop, men den er veldig diffus, og ikke et helt enkelt objekt. Et smalbåndsfilter er kan være nyttig. Dette bildet er tatt med samme utstyr som bildet av Californiatåken, men eksponeringstiden er litt kortere: totalt 31 minutter. Stacking og billedbehandlingen er også gjort med samme programmer som ovenfor.

Oriontåken fotografert av Bengt Erik Erlandsen med Nikon D70S gjennom 80mm f/6.25 Megrez 80SDII på Losmandy G8 ekvatorialmontering. Bildet er en enkelt eksponering på 200 sekunder.

Galaksen M82 fotografert av Birger Andresen med Canon EOS 350D gjennom C-11 teleskopet i Bratsberg 22. november 2006. Bildet er satt sammen av 4 eksponeringer a ca. 5 min. ved 800 ISO. Stacking ble gjort med K3CCDTools. Billedbehandlingen ble gjort med Adobe Photoshop og Neat Image.

Oriontåken fotografert av Birger Andresen med Canon EOS 350D gjennom C-11 teleskopet i Bratsberg 19. november 2006. Bildet er satt sammen av 2 eksponeringer à ca. 95 sek og 3 à ca. 180 sekunder ved 800 ISO. Stacking og billedbehandling ble gjort med henholdsvis K3CCDTools, Adobe Photoshop og Neat Image.

Kraftforsyning i ubemannede romfartøy

Av Arnt Richard Johansen

Det er ikke bare å plugge et støpsel i veggen i et romfartøy. Energien må enten lages via solceller, eller den må bringes med fra jorda. Ulike mulige energikilder er omtalt i denne artikkelen.

Rommet er et tøft miljø for menneskeskapte gjenstander. Et romfartøy må tåle ekstreme påkjenninger i form av temperatursvingninger, stråling, og sammenstøt med energirike partikler. I tillegg må de klare seg uten vedlikehold gjennom hele levetiden. Riktignok har det vært gjort reparasjoner på romteleskopet Hubble og på Den internasjonale romstasjonen, men det er utenkelig å sende en servicetekniker til en robotbil på Mars, eller en romsonde på et vilkårlig punkt i interplanetarisk rom. Så hovedregelen er klar: alt som skytes opp må være robust og selvgående over lengre tid.

Vekten er et av de viktigste kriteriene når man skal konstruere et romfartøy. Hvert eneste gram fører med seg kostnader i form av rakettdrivstoff under oppskyting, og manøvrerbarhet i rommet. Derfor er det feil å utpeke ett enkelt system ombord som viktigere enn de andre. Det er en selvfølge at man ikke spesifiserer overflødige deler på et romfartøy. Men det å skaffe strømforsyning i rommet er en situasjon som er så forskjellig fra vår daglige erfaring med å bare plugge et støpsel i veggen at det er en helt spesiell ingeniørmessig utfordring som krever uvanlige løsninger.

Solceller

Langt den vanligste måten å skaffe energi til et romfartøy er ved hjelp av solceller. Sollys er den eneste formen for energi man kan få påfyll av i rommet, all annen energi er man nødt til å ta med seg, og vil etter hvert brukes opp.

En solcelle er en generator som omgjør lys til elektrisitet direkte. Når fotoner treffer et halvledermateriale, blir det frigjort elektroner fra atomene. Vi kan si at sollyset «slår løs» elektronene. Dette skaper så en elektrisk strøm som kan brukes til å drive instrumentene i romfartøyet.

Solcelle. U.S. Department of Energy.

Ulempen med solceller er at de tar relativt stor plass. En enkelt solcelle genererer ikke så mye strøm, så for å kunne drive alle systemene ombord på romfartøyet, er man avhengig av å ha store paneler. Ofte er det ikke stort nok overflateareal på selve romfartøyet, så solcellepanelene monteres på armer. Armene må være roterbare, for at panelene skal vende mot solen til enhver tid. Dette gjør at massen på romfartøyet øker, i tillegg til at motorene som skal orientere panelene også må forsynes med strøm.

En kunstners framstilling av solobservasjonssatellittene STEREO som folder ut solcellepanelene sine. NASA.

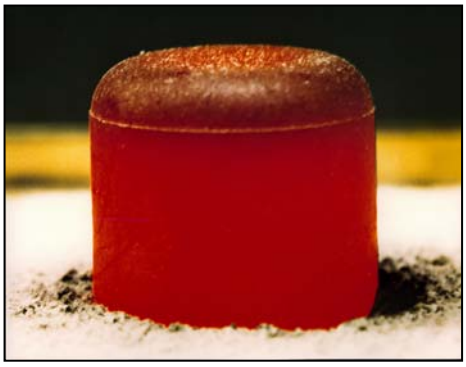
Hvis energitilgangen ikke er konstant, som den som regel ikke er når man bruker solceller, er det en stor fordel å lagre energien et sted, slik at man ikke blir nødt til å slå av hele romfartøyet når det havner i skyggen. Det vi bruker da, er oppladbare batterier. Batterier ombord i romskip er akkurat de samme som er i vanlig bruk på jorda. Akkurat som her nede, brukte man NiCd-celler fram til 80-tallet, da det begynte å gå ut av bruk til fordel for NiMH (nikkel-metallhydrid). Sistnevnte gir større energilagringskapasitet per vektenhet. De er også mer robuste enn forgjengerne, de tåler f. eks. bedre å lades opp igjen før utladnings-syklusen er slutt.

Engangsbatterier

Noen mindre satellitter har ikke tilgang på ekstern strøm i det hele tatt. De har bare et engangsbatteri, som har maksimal kapasitet i begynnelsen, og langsomt lades ut til satellitten slutter å fungere. Det høres unektelig rart ut å bruke mange penger på å bygge og skyte opp en satellitt for så å la den gå tom for strøm, men vi må tenke på at alle romfartøyer har en begrenset levetid. Også et akkumulatorbatteri vil til slutt bli utslitt og slutte å levere strøm. Å bruke et engangsbatteri kan være en stor fordel hvis man har et oppdrag av begrenset varighet, fordi en kan spare så mye på vekten.

Radioisotopgeneratorer

I det ytre solsystemet er det ikke nok lys til å drive de systemene man behøver ved hjelp av solceller. Man må derfor ta med seg nok energi ombord. Men slike romferder varer ofte i mange år, og da holder det ikke med vanlige engangsbatterier. Den beste løsningen i dag er en radioisotopgenerator, også kjent under den engelske forkortelsen RTG (radioisotope thermoeletric generator). Dette er en bit radioaktivt stoff som gir fra seg varme, som man da omsetter i elektrisk strøm. Det er viktig å få med seg at dette er noe helt annet enn en kjernefysisk reaktor! Varmen som stoffet gir fra seg, skyldes naturlig radioaktivitet. Denne varmen omdannes direkte til elektrisitet ved hjelp av et termoelektrisk materiale, som f. eks. tellurbly.



Det finnes flere stoffer man kan lage en RTG av. Det vanligste av dem er plutonium-238, tett etterfulgt av curium-244. I motsetning til plutonium-239 kan ikke plutonium-238 brukes til atomreaktorer eller i kjernefysiske våpen.

En plutonium-238-dioksid-pellet. Slike pelleter produserer en varmeenergi på 62 watt. Dette bildet ble tatt etter at den hadde stått på en isolerende matte i noen minutter, derfor er den rød-glødende. U.S. Department of Energy.

En RTG kan produsere noen hundre watt i begynnelsen, og effekten blir langsomt mindre etter hvert som den radioaktive kilden blir brutt ned. Men dette tar lang tid, opptil flere tiår. Eksempelvis er Voyager 1, som ble skutt opp i 1977, fremdeles i drift, og forventes å kunne vare helt til 2020. Derfor er RTGer svært velegnet til romferder som skal vare lenge.

Men RTGer har én viktig ulempe, og det er radioaktiviteten. Det er en utfordring å lage god nok skjerming rundt generatoren, slik at ikke strålingen setter den ømfintlige elektronikken i romsonden ut av spill. Miljøvernorganisasjoner, som Global Network Against Weapons and Nuclear Power in Space, har også stilt seg kritiske til bruken av RTGer ombord i romskip, fordi det er en fare for at det kan skje en ulykke under oppskyting, og at det radioaktive materialet blir spredt i atmosfæren. Dette er en begrunnet frykt, i og med at det har vært en del mindre uhell tidligere. Men moderne RTG-er har en robust ytre kapsel, som er beregnet å overleve styrt og nedslag uten å slippe ut noe radioaktivt stoff.

Kraftstyring

Et romfartøy har mange forskjellige systemer som varierer i strømforbruk. Tilgangen til strøm er også variabel, spesielt når det gjelder solceller. Når fartøyet er i skygge, vil jo den eksternt tilførte spenningen synke til null. For å få energikabalen til å gå opp, må romfartøyet ha en strømstyringsenhet. Strømstyringsenheten er autonom, og opererer for det meste uavhengig fra hoveddatamaskinen. Den sørger for at

kraften sendes dit den trengs, og at batteriet holder seg friskt, dvs. verken overladet eller underladet. Om tilgangen på energi er knapp, vil man være nødt til å slå av enkelte instrumenter som man ikke anser for å være fullt så viktige. For eksempel ble det ultrafiolette kameraet i Voyager 1 slått av for godt i 2003, fordi RTGen ikke lenger gav nok strøm til alle systemene.

En satellitt eller romsonde vil ofte befinne seg i den situasjonen at den produserer mer kraft enn den har behov for, samtidig som batteriet er fullt oppladet. For å unngå en skadelig høy spenning på strømforsyningsbussen, eller overlading av batteriet, kobler man inn en kunstlast som forbruker strømmen og gjør den om til varme.

I fremtiden

En teknologi som en tror vil få stor betydning for rombasert kraftforsyning i fremtiden, er brenselceller. Men hva er egentlig en brenselcelle? Ordet består av to deler, «brensel», og «celle». Begge deler er misvisende. Det høres ut som det er et slags batteri, men det er en generator. Det dreier seg om et kammer som gjør hydrogen og oksygen (altså rakettdrivstoff) om til elektrisitet. Det skjer ikke ved at de forbrennes, men gjennom en kjemisk reaksjon som resulterer i vann og elektrisk strøm. Dette er det motsatte av det som skjer når man skiller vann i hydrogen og oksygen via elektrolyse.

Brenselceller har mange fordeler. De har høy virkningsgrad, og siden de ikke har bevegelige deler er de svært pålitelige. I motsetning til en RTG kan man regulere energiproduksjonen, eller stoppe den helt når man har et overskudd på energi. Ulempen er at de er dyre og vanskelige å produsere. Brenselceller brukes i NASAs romferger, og ble brukt i noen månebiler.

Om man har behov for svært mye energi over lengre tid, er det teoretisk mulig å bruke store kraftverk av typer som er i bruk på jorda. For eksempel kan man bytte ut solceller med solfangere, store speil som konsentrerer sollyset og bruker det til å produsere vanndamp. En annen mulighet er å bruke atomreaktorer, som avhengig av størrelsen også kan produsere mye energi.

Atomreaktorer har imidlertid den ulempen at de er tunge og dyre å sende opp. Derfor kommer antakelig ikke de første rombaserte reaktorene til å drive dampturbiner, slik de gjør her på jorden. Det eksisterer på tegnebrettet en løsning som innebærer å konvertere varmeenergien direkte til elektrisitet ved hjelp av termionemisjon. Dette fenomenet, tidligere kalt Edison-effekt etter oppdageren, oppstår når man varmer opp et materiale til en tilstrekkelig høy temperatur, slik at elektroner blir slynget ut fra materialet. Elektronene blir fanget opp av en anode, noe som resulterer i elektrisk strøm. Dette er et prinsipp som f. eks. radiorør er basert på, og man tror at det om relativt kort tid skal være mulig å bygge rombaserte kraftverk som utnytter denne energien.

Hovedgrunnen til at utviklingen med atomkraft i verdensrommet har tatt så lang tid, er nok at det ennå ikke har meldt seg et behov for tilgang til så mye energi over lengre perioder. Forskningen og utviklingen foregår i dag hos USAs forsvarsdepartement, som planlegger store, energikrevende satellitter som en del av landets antimissilforsvar.

Siden akkumulatorbatterier har en begrenset levetid, har en prøvd å se seg om etter andre måter å lagre energi. En mulighet, som er under utvikling, men ennå ikke har blitt testet i rommet, er svinghjul. Man kapsler inn et massivt metallhjul, slik at friksjonen blir minimalisert. Svinghjulet kommer til å gå i en svært høy hastighet, jo høyere hastighet hjulet har, dess mer energi har det. Energien tilfører man gjennom å koble det til en elektromotor, og slik øke farten. Når man senere skal bruke energien, kobler man svinghjulet til en dynamo. En slik energilagringsenhet er beregnet å kunne vare i flere tiår før den blir slitt ut.

For å oppsummere utviklingen framover kan vi si at det er tre trender som peker seg ut. For det første videreføres og forbedres eksisterende romteknologi. Vi får mindre og lettere batterier, og mer effektive solceller. For det andre kommer det helt nye oppfinnelser, og andre får utvidet bruksområde. Her kan vi nevne brenselceller, og svinghjul som langtidsenergilagring. Det tredje er at atomreaktoren vil bli brakt ut i

rommet. Dette er ikke spesielt vanskelig, men behovet for så store energimengder har rett og slett ikke vært til stede før. Romfarten lider med andre ord slett ikke under noen energikrise!

Kilder

J.D. Redding: Atomic battery. 2006.
http://peswiki.com/index.php/PowerPedia:Atomic_Battery

NuclearSpace.com: Past Accidental and Incidental Releases of Radioactive Material from Space Nuclear Power Sources. 2001.
http://www.nuclearspace.com/past_accidents.htm

CNN: Nuclear-powered NASA craft to zoom by Earth on Tuesday. 1999.
http://www.cnn.com/TECH/space/9908/16/cassini.flyby/

Carolyn Carter Snare: From Child's Toy to ISS: Flywheels Hold the Power. 2003.
Artikkel på NASAs websider.
http://exploration.nasa.gov/articles/flywheel.html

Mukund R. Patel: Spacecraft power systems. CRC Press, 2005.

NASA: Voyager - Spacecraft Lifetime. 14. januar 2003.
http://voyager.jpl.nasa.gov/spacecraft/spacecraftlife.html

Takk til Knut Magnus Kvamtrø for rettinger og kommentarer.

Tele Vue Sky-Watcher Meade

Vi lagerfører flere modeller fra Tele Vue, et høyt antall fra Sky-Watcher
og et meget rikholdig okular- og tilbehørutvalg fra begge.
Meade leveres på bestilling.
200 modeller prismekikkerter og spottingscopes på lager!
Rabatt til medlemmer i Trondheim Astronomiske Forening.

KIKKERT SPESIALISTEN AS

Egganv. 10 • 7081 Sjetnemarka • Trondheim • 72884800 • www.kikkertspesialisten.no

Nærkontakt med asteroide i 2029

Av Birger Andresen

Den 320 meter store astroiden Apophis kommer til å passere bare noen få jorddiametre unna oss fredag 13. april 2029. Den vil være synlig fra Europa som et 3. mag. objekt som tilbakelegger hele 40 grader på himmelen i løpet av en time da den er på det nærmeste. Det er en ørliten sjanse for at den kan treffe et kritisk område med størrelse 610 meter hvor den vil bli sendt på kollisjonskurs med Jorda sju år senere. Men vi har teknologi til å hindre dette dersom fremtidige observasjoner tilsier at den treffer "nåla i høystakken".

Oppdagelsen i 2004

I juni 2004 ble en ny asteroide oppdaget under testing av nytt ustyrt på Kitt Peak, Hawaii. Den fikk navnet 2004 MN_4. Senere fikk den navnet Apophis som er det greske navnet for den egyptiske guden Apep, "Ødeleggeren". Den ble ikke observert igjen før 18. desember 2004, men da gikk til gjengjeld alarmen blant folk som jobber med å beregne faren for kollisjoner mellom asteroider og Jorda. De fant at sannsynligheten for at den skulle treffe Jorda fredag den 13. april 2029 var omtrent 1 til 200. Det var da meget viktig å anslå størrelsen til objektet siden denne har avgjørende betydning for hvor stor ødeleggelse en slik kollisjon vil skape. De første anslagene tydet på en diameter et sted mellom 200 og 1500 meter. Det lave estimatet er nok til at et treff vil gi store lokale ødeleggelser, f.eks. ødelegge et område tilsvarende en storby eller skape en forferdelig tsunami, mens et objekt på 1.5 km ville skape en global katastrofe ved å ødelegge ozonlaget og kanskje kastet ut så mye støv til atmosfæren ved nedslaget at vi ville fått globale klimaeffekter. Så her var det viktig med flere observasjoner.

Etter hvert som nye observasjoner ble tilgjengelig ble den såkalte feil-ellipsen, altså det området nær Jorda som asteroiden kunne passere, stadig mindre og mindre - men Jorda var stadig inne i den. Derfor økte trusselestimatet dag for dag. Den 23. desember var treffsannsynligheten 1:170, den 24. desember var den 1:40 og den 25. desember var den 1:37.

Media hadde så smått begynt å interessere seg for saken, men siden journalister også drar på juleferie, så ble det ikke noen store oppslag før den forferdelige tsunami-katastrofen i Asia 2. juledag tiltrakk seg all mediaoppmerksomhet.

Den 27. desember lå det an til at sannsynligheten for kollisjon skulle øke helt opp til 1:20, dvs. 5%. Men heldigvis, etter grundig leting på tidligere fotografier, fant man nå asteroiden også på bilder fra 15. mars 2004. Disse førte til at man den 28. desember kunne konkludere med at asteroiden definitivt kommer til å bomme på oss i 2029, sansynligvis med ca. fem jorddiametre.

Tidlig i januar 2005 fant man ved hjelp av bakkebaserte observasjoner i nær infrarødt at objektet hadde en sammensetning tilsvarende en vanlig chondritt-meteoritt. Dette gav oss den informasjonen vi trengte for å gi et ganske nøyaktig estimat for objektets refleksjonsevne (albedo), og derved også grunnlag for å estimere dets størrelse nøyaktig. Det oppløftende resultatet var at den har en "diameter" (i anførselstegn siden så små objekter sjelden er kuleformet) på ca. 320 meter, altså i den lavere enden av det opprinnelige estimatet. Apophis er altså ikke en astroide med potensiale til globale eller regionale ødeleggelser, men "kun" en lokal katastrofe.

Javel, den bommer altså i 2029, så da er vel faren over for en stund ? Ikke helt ... Årsaken er at Jordas tyngdekraft vil endre asteroidens bane i betydelig grad siden den passerer så veldig nær oss. Selv små forskjeller i banen den følger i 2029 vil føre til betydelig endringer i banen den får etter passasjen. Den mest sannsynlige banen med de dataene vi kjenner i dag vil føre til en økning i asteroidens omløpstid fra 323 døgn før passasjen til omtrent 426 døgn etterpå. Denne banen er uproblematisk. Men det finnes et lite område på ca. 610 meter i utstrekning innenfor usikkerhetsellipsen som vil føre den inn på kollisjonskurs med Jorda nøyaktig 7 år senere; dvs. 13. april 2036. Dette området kalles det resonante nøkkelhullet. I

mai 2006 klarte verdens største radioteleskop, Arecibo-antennen i Puerto Rico, å "pinge" Apophis med radar og bestemme dens posisjon nøyaktig. Usikkerhetsellipsen snevret ytterligere inn, og heldigvis i riktig retning i forhold til "nøkkelhullet" slik at sannsynligheten for å treffe det nå er "kun" 1:48000. Men siden vi ennå ikke helt kan utelukke at den treffer det, så trengs det flere observasjoner før "faren over" signalet kan gjalle over planeten vår. Men vi må nok vente litt på svaret fordi asteroiden blir svært vanskelig å se optisk mellom 2007 og 2011 fordi den hele tiden er for nær Sola på himmelen til å kunne ses mot en mørk nok himmelbakgrunn[1]. Den neste gode muligheten for svært nøyaktig posisjonsbestemmelse med radar er først i 2013. Så inntil da får vi bare leve i spenning.

Mulige tiltak hvis faren ikke er over i 2013

Vi vil trolig sende opp en satellitt som skal plassere en radiosender på Apophis dersom nye observasjoner i 2013 ikke overbeviser oss om at den bommer på "nøkkelhullet". Da vil vi kunne følge dens posisjon veldig nøyaktig, og trolig ganske fort bekrefte at asteroiden ikke treffer oss i 2036. Men hva gjør vi dersom det rundt år 2020 fremdeles er en god sjanse for at den treffer ?

Først av alt må vi finne ut hvem som har siste ord når man skal ta beslutningen om tiltak for å endre asteroidens bane. Og hvem har ansvaret dersom et tiltak er mislykket og kun flytter nedslagsområdet fra et land til et annet ? En gruppe, ledet av Apollo 9 astronaut Rusty Schweickart, jobber nå med FN for å finne ut av slike ting.

Det er flere måter å endre banen til en asteroide på. De spenner fra store speil som sender sollys mot objektet og kraftige lasere som fordamper materie på overflaten som gir en kraft når den sendes ut fra asteroiden til å sprenge objektet med atombomber eller store prosjektiler. Å sprenge en asteroide kan være uheldig fordi det er svært vanskelig å gjøre flere tiltak dersom et eller flere store objekter fremdeles er på kollisjonskurs etter sprengningen. Blant annet tar det jo mye tid å fastlegge banene til fragmentene igjen akkurat som for Apophis selv. Dessuten vil suksessen til disse metodene avhenge av vanskelig målbare egenskaper ved asteroiden så som overflateegenskapene (dersom man skal fordampe masse derfra), dens indre struktur (dersom man skal sprenge den effektivt i småbiter) eller komplikasjoner som asteroidens rotasjon (dersom et romskip skal lande på overflaten).

Å "taue" asterioden ved hjelp av gravitasjonskraften fra et vanlig romskip er en aktuell metode dersom man har så god tid som her. Et romskip med masse tilsvarende NASA's Deep Space 1, dvs. rundt et tonn, plasseres da like ved asteroiden. Ionemotorene startes og rettes inn slik at romsonden holder seg i ro i forhold til asteroiden og slik at ionemotorene ikke treffer selve asteroiden. På grunn av tyngdekraften mellom asteroiden og romskipet, vil romskipet over uker og måneder "taue" asteroiden litt ut av kurs. For Apophis bør dette gjøres før nærkontakten med Jorda i 2029 fordi det da holder å taue den noen få hundre meter ut av sin opprinnelige kurs i tide. Etter 2029 må vi i værste fall taue den så langt som en jordradius = ca. 6000 km. Da er noen hundre meter før år 2029 en mye lettere jobb.

Denne metoden har også den fordelen at den ikke avhenger av asteroidens overflate, indre struktur eller rotasjon siden romsonden verken skal lande på den eller vekselvirke med den på noen måte. Den gjør oss dessuten i stand til å endre kursen i en hvilken som helst retning på en helt kontrollert måte.

Javel, så får vi bare vente å se da, og håpe at de av oss som fremdeles er i live den 13. april i 2029 får klarvær når Apophis farer over himmelen med eller uten "taubåt" eskorte. Det bør bli et flott syn. Observasjonskveld er allerede lagt inn på TAF-VEVEN.

Kilde : Sky & Telescope, November 2006, side 28-33.

---

[1] Akkurat det der må jeg innrømme at jeg ikke helt forstår siden man vel klarer å blokkere ut Sola med en sort skive og derved lage en kunstig solformørkelse fra satellittbaserte observatorier som f.eks. SOHO. Og da er vel himmelen tett inntil Sola helt mørk bortsett fra Coronaen siden det ikke er atmosfære der ute til å spre sollyset ? Men pytt sann!

Kepler og hans tre lover

av Stein Ommund Wasbø

Johannes Kepler ble født i byen Weil i Wurttemburg, Tyskland, 27. desember 1571. Hans egentlige tyske navn var Johann von Kappel, men som mange andre på denne tiden er han bedre kjent under sitt latiniserte navn. Johannes hadde visstnok ingen lykkelig barndom, men ulike kilder spriker når det gjelder årsaken til dette. Moore (2002) hevder han var sønn av en kjøpmann som ble drept under et forretningsbesøk i Nederland da Johann var bare 5 år gammel, og at han vokste opp sammen med sin mor på vertshuset som faren hadde. Singh (2004) hevder at faren var kriminell og at moren hadde blitt forvist etter anklager om hekseri. Nettstedet Molecular Expressions (2006) nøyer seg med å si at foreldrene var fattige, mens Williams (2006) hevder at moren var nervøs og hissig og at faren var soldat som døde i kamper mot tyrkerne. Uansett virker det ikke som lille Johann hadde en spesielt hyggelig oppvekst. Alle kildene ser imidlertid ut til å være enige om at Johannes var mye syk, ja til og med hypokondrisk, men at han også tidlig viste at han var intelligent.

Johannes Kepler (1571-1630)

I 1587, 16 år gammel, fikk han stipend og begynte ved Universitetet i Tübingen. Her fikk han innføring i det heliosentriske verdensbildet av professor Michael Mästlin (1550-1631) som i sin tur hadde blitt inspirert av Nicolaus Copernicus (1473-1543) sine teorier om at sola var universets sentrum. Ved Universitetet i Tübingen utviklet Kepler seg til å bli en dyktig matematiker. Etter å ha tatt hovedfag studerte han protestantisk teologi, og ble etter endt utdanning ansatt som matematikk-lærer ved den Lutheranske skolen i Graz, Østerrike. Parallelt med sin lærergjerning jobbet han med en bok, og i 1596 utga han Mysterium Cosmographicum, som var et åpent forsvar av Copernicus ide om det heliosentriske verdiensbildet. Kepler fulgte trendene i tiden og framsatte også astrologiske spådommer om været, bondeopprør og Tyrkisk invasjon. Han brukte også astrologi til å forklare årsaken til sine foreldres temperament og lynne. Han hevdet imidlertid at astrologi var ”astronomiens dumme lille datter”.

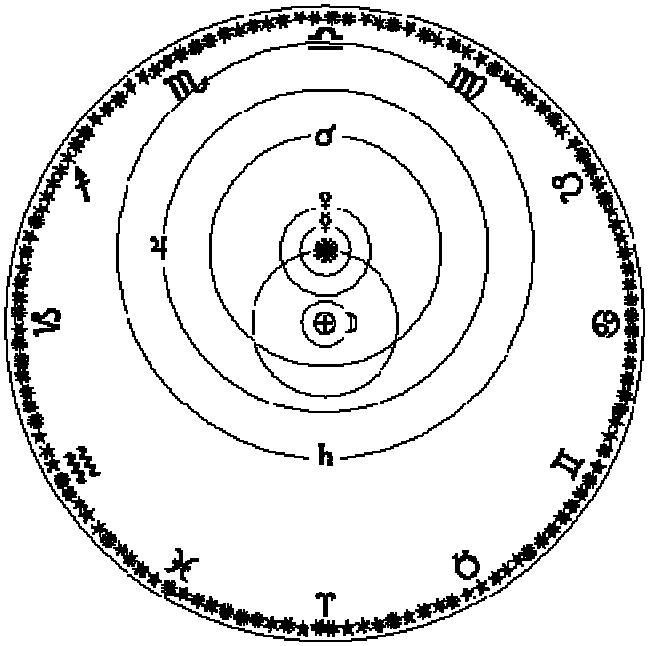
I 1598 bestemmer den katolske erkehertug Ferdinand av Habsburg at alle protestantiske skoler skal nedlegges. Dette rammer også Keplers arbeidsgiver i Graz, og Kepler står uten jobb. Han får lov til å jobbe ett år til, men får deretter valget mellom å konvertere til katolisismen eller bli utvist. Han prøver å få jobb ved Tübingen Universitetet, men får ikke jobb her. I mellomtiden har Tycho Brahe mistet sin økonomiske støtte fra den danske kongen til å drive sitt observatorium Uranienborg videre. Brahe har istedet dratt til Benatky utenfor Praha hvor han fortsetter sine observasjoner med støtte fra keiser Rudolf II.

Tycho Brahe (1546-1601)

Tycho Brahe er ikke kopernikaner, og tror ikke at sola står i sentrum. Han har i stedet laget sin egen ”tychonianske” modell hvor alle planetene går i bane rundt sola, unntatt jorda. Selv om Brahes modell ikke var så god, hadde han over 20 år med meget nøyaktige nedtegninger over planetenes bevegelser. Dette visste Kepler om, og skrev til sin mentor professor Mästlin, uten noen gang å ha møtt Brahe: ”Min mening om Tycho er denne: han er overdådig rik, men vet ikke, som de fleste rike, hvordan han skal utnytte denne rikdommen. Derfor må man prøve å fravriste ham denne rikdommen”. (Fowler, 1995)

Tycho hadde fått nyss om at Kepler var en dyktig (og arbeidsledig) matematiker, og tilbød ham derfor jobb som en av sine assistenter. Kepler reiste mot Praha 1. januar 1600, og startet å jobbe for Tycho Brahe kort tid etter. Tycho ønsket å finne bevis som støttet modellen han hadde la-

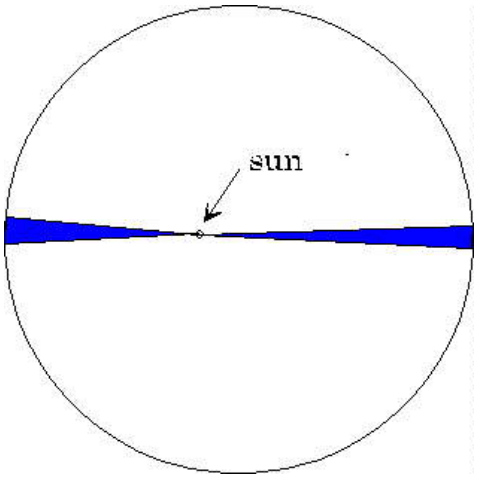
get og ville at Kepler skulle jobbe spesielt med Mars, som Tycho hadde størst problemer med å få til å passe inn i modellen sin. Kepler mente han skulle klare å forstå Mars' bane i løpet av åtte dager. Det skulle imidlertid vise seg å ta adskillig lengre tid. Allerede året etter dør imidlertid Tycho Brahe, og Kepler blir utnevnt som hans etterfølger som Keiserlig Matematiker. Kepler har nå tilgang til de beste observasjoner som finnes tilgjengelig, og han er kopernikaner. Han finner fort ut at planetbanene ikke kan være sirkulære som Kopernikus hadde foreslått. Tychos egen modell av planetene får han heller ikke til å stemme. Det er spesielt Mars bane som skaper hodebry. Dette hadde man tidligere løst matematisk ved å innføre såkalte episirkler, dvs. små sirkler på selve planetbanen, som planetene beveget seg i. Kepler liker ikke ideen om episirkler. Det virket ikke å være noen fysisk årsak til at planetene skulle bevege seg i små sirkler rundt et tomt sentrum på planetbanen.



Figur 1: Det Tychonianske verdensbildet. Jorda er sentrum, som alt roterer rundt, men de andre planetene går rundt sola... (http://www.nada.kth.se/~fred/tycho/index.html)

Først i 1609, etter 8 års målrettet jobbing har endelig Kepler klart for seg hvordan det hele henger sammen. Siden observasjonene av Mars er tatt fra jorda, finner Kepler ut at for å være sikker på at observasjonene er nøyaktige nok, må han også finne jordas bane nøyaktig. Til dette trenger han et fiksert punkt i rommet å relatere alle observasjonene av Mars, og samtidig jordas posisjon til. Fiksstjerner ville kanskje vært et naturlig valg, men disse ligger for langt borte til å kunne skille forskjellene i banene til jorda og Mars, selv med Tychos nøyaktige observasjonsdata. Nå gjør Kepler en liten geni-strek. Han har allerede kommet fram til at Mars roterer rundt sola med 687.1 dagers periode. Ved å bruke de store mengdene med observasjonsdata beregner han i hvilket punkt Mars befinner seg på et gitt tidspunkt i denne 687.1 dagers perioden. Dette punktet velger han som fikspunkt, og kan dermed finne den nøyaktige posisjonen til både Mars og jorda i forhold til sola.

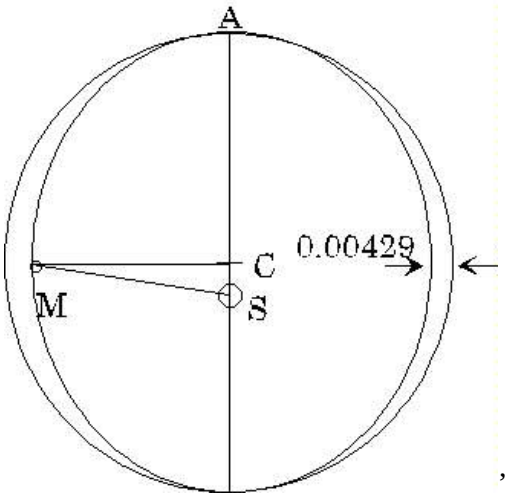
Det Kepler nå oppdager er at jordas bane er nesten helt sirkulær, men bare nesten. Det er et lite avvik. Han oppdager også at jordas hastighet varierer, og den varierer slik at hastigheten er størst når jorda er nærmest sola, og minst når jorda er lengst borte. Ikke nok med det, største og minste hastighet til jorda varierte med en faktor 1.03. Dette var nøyaktig det samme forholdet som mellom største og minste avstand til sola, $A_{stor}/A_{liten} = v_{stor}/v_{liten}$, eller $r_{stor}*v_{liten} = r_{liten}*v_{stor}$. Kepler ser at hvis man betrakter jordas bane rundt sola (Figur 2) så vil jorda i løpet en kort tidsperiode sveipe over en tilnærmet trekant med areal ½*(r*v), og dette arealet vil være like stort, uansett hvilket punkt vi studerer på jordbanen!



Figur 2: Jordas bane rundt sola. (Fowler, 1998)

Kepler hadde oppdaget sammenhengen som senere er blitt kalt Keplers 2. lov: ”Radiusvektor beskriver i like lange tidsrom like store flater.”

Kepler går tilbake til å studere Mars bane, som han har funnet er oval.



Figur 3: Mars bane (Fowler, 1998)

Direkte ut fra Tychos data finner Kepler ut at AC/MC = 1.00429. Han har også beregnet at vinkelen CMS er 50 grader og 18 minutter. Så finner han ut at 1/cos(CMS) = 1.00429. Dette kunne ikke være tilfeldig, mente Kepler. Han finner så ut at dette forholdet er det samme for *alle* punktene langs Mars sin bane, ikke bare punktet M. Han klarte imidlertid ikke å bestemme nøyaktig hvilken form banen hadde matematisk. (Descarte oppfant ikke det kartesiske koordinatsystemet før 5 år senere, som ville gjort jobben lettere for Kepler). Han hadde imidlertid en sterk mistanke om at den måtte være elliptisk. I stedet for å utlede det matematisk konstruerte han en ellipse og kurvene passet perfekt! Han hadde vist at planetbanene er elliptiske. Kepler publiserte de to lovene han hadde funnet i boka ”Astronomia Nova”, (”Den nye astronomien”) i 1609.

Senere fant Kepler også ut at ”Forholdet mellom annen potens av omløpstiden og tredje potens av middelavstanden er det samme for alle planetene.” Dette er kalt Keplers tredje lov, og ble publisert i boka ”Harmonices mundi”, (”Verdens harmonier”) i 1619. Denne loven viste Sir Isaac Newton (1642-1727) senere at bare er nesten riktig (Ringnes, 1978). Newton utledet at loven skal være:

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\gamma(m_s + m_p)}$$

Fordi planetenes masse (m_p) er svært liten i forhold til solas masse (m_s) er imidlertid høyre side av ligningen over i praksis lik for alle planetene. Kepler oppdaget derfor ikke dette lille avviket. γ i ligningen er den universelle gravitasjonskonstanten.

Keplers 2 første lover er helt i samsvar med Newtons lov. Keplers tre lover dannet forøvrig fundamentet for Newtons oppdagelse av gravitasjonsloven noen år senere. Det er nesten litt merkelig at Kepler selv ikke oppdaget gravitasjonsloven, for han hadde en meget god forståelse av hvordan gravitasjon fungerer. Han skrev bl.a.: ”Hvis to steiner blir plassert hvor som helst i rommet, og borte fra kreftene fra andre legemer, vil de trekkes mot hverandre og møtes på et punkt midt mellom, gitt av masseforholdet mellom dem.” Kepler døde i 1630 i Regensburg, 58 år gammel.

Keplers tre lover:

1. *Planetene beveger seg i elliptiske baner med sola i det ene brennpunktet.*
2. *Radiusvektor beskriver i like lange tidsrom like store flater.*
3. *Forholdet mellom annen potens av omløpstiden og tredje potens av middelavstanden er det samme for alle planetene.*

Referanser

Simon Singh (2004): *Big Bang*, Fourth Estate (HarperCollins Publishers), ISBN 0-00-715251-5, pp.47-59

Patrick Moore (ed.) (2002): *Astronomy Encyclopedia*, Philip’s (Octopus Publishing Group), ISBN 0-540-07863-8, pp.216-217

Truls S. Ringnes (1978), *Klassisk og Moderne Astronomi*, Aschehoug Forlag, ISBN 82-03-08094-4, pp.109-119

Molecular Expressions (2006), Pioneers in Optics, *Nettsted*, http://micro.magnet.fsu.edu/optics/timeline/people/kepler.html

Henry Smith Williams (2006), *Nettsted*, http://www.worldwideschool.org/library/books/sci/history/AHistoryofScienceVolumeII/chap13.html

Michael Fowler (1995), *Nettsted*, http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/1995/lectures/kepler.html, Info basert på Koestler (1989).
Arthur Koestler (1989), *The Sleepwalkers*, Arkana Books, London.

Wikipedia (2006), Nettsted. http://en.wikipedia.org/wiki/Tychonic_system

Tegning av astronomiske objekter

Av Per-Jonny Bremseth, tidligere leder i kometgruppen i Norsk Astronomisk Selskap

Før kameraet ble funnet opp var beskrivelser i form av tekst og tegning eneste måte å bringe videre informasjon om det man så på stjernehimmelen. Betydningen av tegning avtok veldig etter at gode kamera ble utviklet, men fremdeles er tegning av vitenskapelig nytte for noen objekter, hvorav kometer er de viktigeste. Årsaken er at detaljer som er synlige i teleskopet fort kan forsvinne på fotografier. Også kan det være moro å tegne både kometer, galakser, solflekker og andre himmelobjekter.

[Redaktøren beklager at trykkingen ikke yter de flotte tegningene full rettferdighet.]

Historikk

Før kameraets inntreden i verden, var det vanlig at astronomer benyttet seg av astrotegninger. Galileo Galilei oppdaget at Jupiter hadde månesystem og tegnet og fulgte dem dag for dag. Tegninger av månen og kartlegging av denne ble forsøkt av Hevelius og andre.

Under Marsopposisjonen 1877 prøvde Asaph Hall å tegne overflatestrukturer, da den stod nær jorden og gunstig til for observasjon. Han kunne imidlertid oppfatte et nettverk av kanaler på planetens overflate. Han mente at disse kanalene var bygd av inteligente vesener, noe også hans kollega Percival Lowell kunne skrive under på. Disse to "knivet" om å se flest kanaler på Mars. Idag vet vi at det ikke eksisterer kanalsystemer på planeten. Dette er et godt eksempel på ulempen ved tegneobservasjoner, man kan, under visse forhold, oppfatte ting som ikke eksisterer. En teori om årsaken til at noen mener å kunne se kanaler på Mars er at man, når man anstrenger øyet veldig, kan "se" nettverket av fine blodårer i selve øyet.

På 1800-tallet ble lyse kometer observert og tegnet. Meget nøyaktige og detaljerike tegninger ble gjort av store astronomer med større refraktorer. Tegningene ble hovedsakelig gjort med kullstift, men også positive tegninger med sort bakgrunn ble utført. Store kometer dukket opp: komet Donati i 1858, med spiralstrukturer lik vår tids Hale-Bopp, Swift-Tuttle i 1862 som passerte Jorden for første gang siden da i 1992, til stor glede for oss amatører. Denne kometen er også kilden til den berømte meteorsvermen Perseidene. Den vifteformede kjempekometen Tebbutt i 1861 imponerte astronomene stort. Alle disse og flere til ble meget nøyaktig tegnet ned, og da mener jeg detaljerte komategninger, strukturer nær kjernen og utover i koma.

Komet Tebbutt (1861) kopiert fra originaltegning for å trene på komettegning.

I 1910 ankom komet Halley igjen. Fotokunsten var da kommet et stykke på vei, men mange astronomer fortsatte å lage detaljerte tegninger av strukturer i koma. Fotografisk ble det gjort mange korte eksponeringer av komethodet, som kunne sammenlignes med tegninger av indre koma, men mye gikk tapt av strukturer på foto, eller i beste fall ble bildet svært diffust.

Etter denne tiden ble det bråstopp innen tegnekunsten fordi fotografiet overtok. Astronomene satt med overeksponerte komethoder på bilder. I årene etterpå, ja kanskje opp mot vår tid, er det bare sporadisk gjort tegninger av amatører som har vist de fine utstrømninger og strukturer i koma.

Et fotografi av en komet har ikke den fleksibilitet som det menneskelige øyet. Øyet og hjernen vår kan registrere svake lysoverganger i en komet og kan tilpasse seg utrolig i lys og mørke. Et godt eksempel er komet Hale-Bopp: på korttidseksponeringer for å få frem spiralstrukturene med større teleskop ble disse strukturene i beste fall diffuse på bildet, men visuelt stod de skarpe og klare frem i okularet!! Historisk sett er astrotegning en grunnleggende og samtidig en videreutviklende del av astronomien.

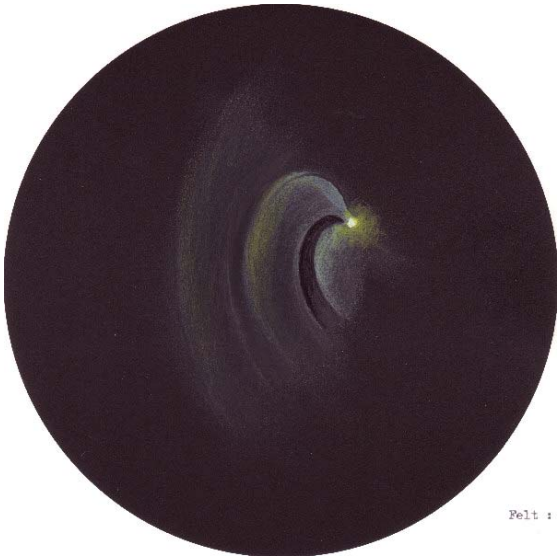
Hvilke objekter som egner seg og ikke for tegning

Her må man skille mellom den vitenskapelige verdi og den enkelte observatørs "brennende" interesse. Tegninger av dobbeltstjerner suplert med målinger og med riktig farge på stjernene har viktig vitenskapelig verdi (på sikt). Tegninger og dokumentasjon av solflekkgrupper har også nytteverdi. Når det gjelder åpne stjernehoper, diffuse tåker og galakser, må det innrømmes at de moderne kameraer gjør jobben, men igjen: for egen glede, amatører må bare tegne det de synes er mest interesant.

Jeg personlig mener at kulehoptegninger av sentralområder er et flott suplement til sammenligninger med fotografier. Jeg tenker da på de fine kjeder av stjerner og mørke rifter man kan se visuelt og som ofte "drukner" på fotografier.

Planetariske tåker er flotte objekter å tegne ned. De er ofte bare små, blågrønne skiver, men ved høy forstørrelse kan vårt fantastiske øye oppfatte detaljer på en finere måte enn hva kameraet gjør. Disse objektene bør forstørres noe på tegningen for tydeligere å vise detaljer.

Tegninger av kometers komastrukturer er derimot uvurderlig. Detaljerte tegninger (over tid) har også i dag meget høy prioritet. Disse objekter, som bare passerer oss av og til, viser utbrudd og utstrømninger fra kjernen. Vi har ennå mye å lære om kometer.



Nære kjernestrukturer i form av vifte (fragmentering) i komet Hale-Bopp tegnet natten til 24. mars 1996.

Forberedelser til tegningen

Når man skal tegne et objekt på himmelen, bør man forberede seg litt. I kulde bør observatøren kle seg deretter, med skikkelige sko og oppvarmet klær, spesielt nedentil. Dersom det er fuktighet i luften, er det fare for dugg på optikken. Okularet kan også få noe dugg p.g.a. tårer og pust. Det går fint å ta med en hårføner for å få bort dugg.

Sørg for at du er skjermet fra strølys (utelamper o.l.) når tegningen skal gjøres f.eks. av komaen i en komet. Benytt svakt, rødt lys, for bedre å bevare mørketilvendingen (mørkeadapsjonen). For å tegne, bør man ha f.eks. et stivt plastikkunderlag til tegningen, grovt papir og en grov, mørk blyant. For å få et godt resultat bør det være sikkert at de atmosfæriske forhold er gode. Ved å bruke øynene utendørs, kan man se om stjernene blinker/funkler for mye. De atmosfæriske forhold er på topp dersom stjernene lyser helt rolig.

Når så f.eks. kometen står der på himmelen, er det viktig å observere den i forskjellige forstørrelser. Uansett type objekter, betrakter jeg det i ca. 15 til 20 min. både for å adaptere meg (venne seg til mørket) og samtidig få et skikkelig innblikk i hva som er i feltet (okularet).

Lyse kometer og planeten Venus blir best observert når himmelen er halvmørk eller lys. Strukturer rundt kjernen blir da tydeligere i kometer.

Det kreves litt tålmodighet og evner til å se proporsjoner for å tegne astronomiske tegninger, men jo mere trening, desto bedre.

Tegn inn en sirkel med diameter på 10 cm på arkene du skal tegne på. Denne sirkelen skal markere feltet du ser i den forstørrelsen du velger å bruke som skala. Ta med flere typer blyanter, men en bløt, mørk blyant holder godt i mørket ute ved teleskopet.

Jobben ved okularet - grovtegningen/kladden

Metoden beskrives ved å bruke tegning av kometer som eksempel. Nedenfor er de gitt spesielle kommentarer til tegninger av en del andre typer objekter.

Observer objektet nøye og få det prentet inn i hodet. Benytt flere forstørrelser. Tegn først de sterkeste stjernene og deretter objektet du skal obsevere. Er det en komet, så tegn koma ned på papiret, nøyaktig mellom stjernene. Gni utover med fingeren til du får et diffust og kometaktig utseende. Sett så inn svakere stjerner i tegningen og selvfølgelig synlige utstrømninger nær sentralkondensasjonen. Pass på når du gnir utover med fingeren at ikke komethodet blir større enn det du ser i okularet. I så fall må viskelæret frem. Sjekk hele tiden med hva som sees i okularet.

En eventuell hale tegnes inn. Det er selve koma du tegner inn i høyere forstørrelse, men tegn også inn begynnelsen på halen. Like viktig som denne tegningen er verdier og mål funnet med prismekikkert: komadiameter, lystyrke, halelengde og D.C (=Degree of Condensation) som viser på en effektiv måte hvordan kometen ser ut. D.C oppgis i en skala fra 1 til 10, hvor 1 er svært diffus uten kondensasjon, til økende sentralkondensasjon og en ekstremt kompakt koma. D.C. 9 beskriver en koma med skarp og begrenset ytterkant (lysterke kometer). Prismekikkerter er svært nyttige siden man da får med halen og det totale utseende av kometen.

Dette er ting som er meget verdifulle å tilføye tegningen. Dersom teleskopet har ekvatorialmontering og polaksen er justert inn mot Polaris (Polstjernen), vil posisjonsvinkelen (p.a.) for halen kunne leses direkte av på tegningen.

Gjør tegningen (kladden) fin allerede ved teleskopet så det ikke blir tvil under fintegningen. Stjernene bør tegnes etter lystyrke. Bruk nåleprikker for de lysvake og større punkter for de lysere. Gni ut med fingeren over komethodet/halen til det får et kometaktig utseende, men det må ikke avike fra virkeligheten.

Feltets diameter for det okularet du benytter under tegning bør angis på tegningen sammen med himmelretninger, dato og klokkeslett i UniversalTid, temperatur og vær- og observasjonsforhold så som vind, nordlys, månefase og høyde samt atmosfæriske forhold som gjennomsiktighetsgrad og "seeing" (graden av turbulens).

Det er meget viktig at lysvariasjoner i objektet er i samsvar med virkeligheten. Benytt såkalt sidesyn. Høsten og våren har den absolutt mørkeste himmel, mens kald vinter til tider kan gi grå himmel.

Etterarbeid - fintegningen

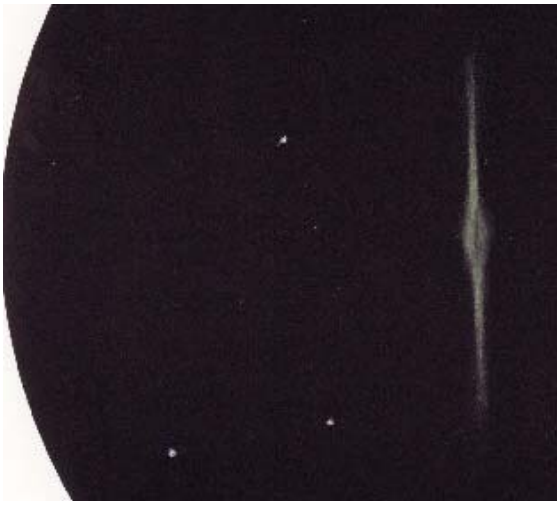
Fintegningen bør gjøres kort tid etter selve kladden ved teleskopet. Kladden bør være helt forståelig, stjernestørrelser må være entydig (etter lystyrke) og lysovergangene i objektet bør være klart. Dette er ikke vanskelig, og det er en treningssak som alt annet.

Kladdtegningen skal være fullt forståelig med posisjoneringen av stjerner og lysoverganger i f.eks. kometen. Fintegningen innendørs består i å fjerne blyantstreker og uønskede streker som lett kommer på tegningen i litt mørke. I tillegg finjusterer man stjernene til punkter etter økende lystyrke og "diffuserer" ko-

meter til et kometaktig utseende (uten blyantstriper). Hele tiden må man passe på å beholde det reelle utseende.

Om tegning av galakser

Galakser er vel de objektene som egner seg best på foto. De er diffuse flekker i forskjellige størrelser og vinkler, men disse er artige å tegne ned likevel. Vanligvis har disse objektene et lysterkt sentralområde. Som før: studer nøye feltet og se etter formen på objektet. Her må man vurdere forstørringen på teleskopet etter hvor kondensert objektet er. Noen galakser, f.eks. M51 og M106, viser spiralstruktur i et middels stort instrument. Se også etter kantspiralen NGC 4565. Den er en fin, tynn blyantstrek på himmelen. Andre galakser som viser strukturer er M64, også kalt "sorte øye". Denne er vanskelig, men bruk høy forstørrelse og se direkte på objektet. Teleskopets åpning (hovedspeil eller linse) bør da være 8" (20 cm) eller større. Andromedagalaksen, som er så nær oss, viser utrolig lite detaljer, bare absorbsjonsbåndet og en lysning nord for det. I tillegg kan man se to smågalakser og en stjernestrøm, NGC 206 ute i spiralarmen.



Kantspiralen NGC 4565 tegnet 19. mars 1985. Det ble benyttet 20.3 cm Schmidt-Cassegrain teleskop med 50x forstørrelse. Feltet er 40 buemin. Kun et utsnitt av tegningen er vist.

Om tegning av kulehoper

For flere år siden stemplet jeg disse objektene som helt umulig å tegne, men jeg fant en metode. Jeg observerte hopen først i forskjellige forstørrelser, og prøvde underveis å prente inn hva man kunne se av strukturer, mørke felter, kjeder av stjerner o.s.v. Med en sirkel med diameter 10 cm på kladdearket må man først lage bakgrunnen diffus. Dette gjøres med blyant som gnis ut med fingeren en diffus "flekk" som stemmer med det man ser i okularet. De myriader av svake stjerner man ser i bakgrunnen gjøres til strukturer utover eller hvor de måtte være. Prøv å se svake strukturer utover fra hopen. Man vil se myriader med veldig svake stjerner, men det blir helt feil å pepre ned alt for svake stjerner uten mål og mening. Når selve strukturen på "tåken" er gjort, begynn plassering av sterkere, synlige stjerner rundt selve hopen. Se etter kjeder av stjerner, og geometriske figurer som trekanter, firkanter, vinkler osv. og se i okularet stadig vekk for å se om avstandene stemmer. Dess større nøyaktighet, desto større verdi har tegningen. Se også etter mørke "rifter" i hopen.

På fotografier blir ofte sentralområdet overeksponert slik at man ikke får med de fine kjeder, rifter og "buer" man kan se visuelt. Men ingen ting kan fremstille kulehopen slik vi ser den i teleskopet: "en glitrende og strålende diamant".

Om tegning av Månen og Planeter

For observasjon og tegning av planeter kreves stor forstørrelse på teleskopet og dermed gode, atmosfæriske forhold.

Saturn tegnet 13. febr. 2002 med forstørrelse på 222x. Det var topp atmosfæriske forhold. Jeg mente å skimte Enckes deling tre ganger.

Venus har stor utstrekning når den er nær Jorden. For overflateobservasjoner av Venus, bør man ha høy forstørrelse og observere på lys eller halvmørk himmel for å unngå kontrasten mørk himmel og lys pla-

netoverflate. Her fins også filter å få kjøpt. Planeten viser faser som månen, tegn overflatedetaljer og følg med nordlige og sørlige polarområder.

Saturn er vanskelig å tegne på grunn av ringsystemet. Det fins sjablonger som man kan få fra forskjellige astronomiske foreninger. Disse viser hellingen på ringene gjennom 30 år, som jo er planetens omløpstid rundt Solen. Skybeltene er mye svakere enn hos Jupiter. De er hvite. Store flekker sees en sjelden gang i Saturns ekvatorbelte.

Mars er en takknemlig planet når den står i opposisjon (da Jorden, Mars og Solen står på en rett linje og Jorden er mellom Solen og Mars). Den viser da en av sine polkalotter, som kan sees i et middel stort teleskop, samt grønnlige områder og strukturer mot den ellers oransje overflaten. Dersom du skal observere Mars, ta deg god tid og vis tålmodighet. Her gjelder det å bli vant med den lyse overflaten. Etterhvert kan du se detaljer og strukturer.

Jupiter er amatørenes planet med tydelige skybelter og fire lysterke måner: Io, Europa; Ganymedes og Callisto. Disse månene er synlige også i prismekikkert. Se i teleskopet ofte om du kan se skyggene av månene (formørkelser). Observer den store, "røde" flekk og se, og eventuelt tegn, Jupiters overflate med strukturer i selve skybeltene. Jupiter roterer så hurtig (et omløp på ca. 9t 55m) at en tegning bør gjøres ferdig i løpet av ti til femten minutter.

Merkur, Uranus, Neptun og dvergplaneten **Pluto** er for vanskelig for amatører. Merkur kan observeres til en viss grad, men den holder seg nær Solen, og er ofte nær horisonten. Dermed vil observatøren alltid plages med turbulens.

Månen er et takknemlig objekt i høy forstørrelse og god atmosfærisk kvalitet. Den er finest å observere når fasen er rundt halv. Benytt ikke et stort område på overflaten til tegning. For da kan det fort bli fullmåne før du er ferdig. Et krater som Copernicus eller Tycho er nok arbeide for en kveld.

Tegn ned omrisset av selve krateret, bruk flere blyantyper til å markere detaljer i kraterkanten, i bunnen og en eventuell sentral topp slik at mørkhetsgradene blir riktige. Benytt tusj til de sorte skyggene fra fjellene som sees nær terminator (= grensen mellom natt og dag). Sjekk hele tiden i okularet om proposjonene er riktige. Når du er fornøyd med selve kratertegningen, kan f.eks. en slette rundt utføres med blyanttypen som passer til mørkhetsgraden. Bruk viskelær eller fingeren til å "polere" sletten siden det er uheldig med blyantstriper på det ferdige resultat. Dersom meget lyse striper (stråler) eller flekker sees, bruk viskelær til å få det riktig. Da får du naturlige lysoverganger uten kanter. Benytt hele tiden øyeblikk med gode atmosfæriske forhold til å oppfatte små detaljer. Fintegningen gjøres så snart som mulig etter endt observasjon (som for alle astrotegninger).

Om tegning av planetariske tåker

Disse objektene er fine for amatører, da de viser strukturer. De egner seg godt for tegning. Vi har flere fine planetariske tåker på himmelen : M57 (Ringtåken), M27 (Manualtåken), NGC 7008 i Svanen og den fine, lille i Draco NGC 6543. Mange, eller de fleste vil jeg si, er små og lysterke, ofte stjernelignende i liten forstørrelse. Disse objektene krever også høy forstørrelse og gode, atmosfæriske forhold. Det finnes også spesielle filtre å få kjøpt for tydeligere å få observere disse objektene.

Svart på hvitt eller hvitt på svart ?

Vanligvis blir astrotegninger gjort negativt, med lys himmel og mørke stjerneprikker og mørkt objekt. Jeg personlig har fått trykt opp 10 cm og 16 cm sorte sirkler med sort flate. Jeg benytter da akvarelle stifter. Denne metoden er betydelig vanskeligere enn ved vanlig blyanttegning. Man bør passe på når man skal "diffusere" så det ikke "klabber seg".

Stjernehimmelen desember 2006 til mars 2007

Av Terje Bjerkgård

Måneformørkelse

Det er total måneformørkelse natten mellom 3. og 4. mars. Den totale fasen innledes kl.23:44 og avsluttes kl.00.58, og varer altså 1t 14 min. Hele formørkelsen varer 6t 7 min. Månen går inn i Jordas halvskygge kl.21:16 og inn i helskyggen kl.22:30. Månen forlater helskyggen kl.02:12 og halvskyggen kl.03:23. Månen er ca. 30 grader over horisonten fra Trondheim under hele den totale fasen.

Okkultasjoner

Vi har hele tre Saturn-okkultasjoner i de første månedene av 2007! **Merk at** tidene kan avvike med noen få minutter fra det som er angitt avhengig av hvor i Norge man oppholder seg.

Månen passerer foran Saturn på kvelden 6. januar. Imidlertid skjer dette dels før Månen kommer opp over horisonten, slik at vi bare får så vidt med oss planetens tilsynekomst. Det skjer ca. kl.19.05 og Månen står da bare 2 grader over horisonten.

Månen passerer også foran Saturn på natten mellom 2. og 3. februar. Sett fra Trondheim tangerer faktisk planeten den aller sørligste delen av Månen, mens noen av Saturnmånene, blant annet Titan, forsvinner. Dette skjer mellom kl.23.46 og kl.00.21.

Neste okkultasjon skjer tidlig på morgenen 2. mars og da forsvinner også planeten bak Månen. Okkultasjonen av planeten begynner kl. 03.05, mens Titan forsvinner kl.03.09. Saturn kommer fram igjen kl.03.49, mens Titan dukker opp kl.03.54.

Planetene

Merkur dukker opp på kveldshimmelen de siste dagene av januar og når i månedsskiftet til februar en lysstyrke på -1.0 mag. Den skulle da være greit synlig, spesielt ved å bruke prismekikkert. Planeten er i nedre konjunksjon 23. februar og blir deretter morgenstjerne i mars. Den står i hele mars imidlertid opp nesten samtidig med Sola og er således umulig å se.

Venus kommer til syne på kveldshimmelen i midten av januar og blir etter hvert et iøynefallende objekt. En meget tynn månesigd befinner seg 2 grader sør for planeten på ettermiddagen 20. januar. Planeten klatrer stadig høyere på himmelen i løpet av februar. Tidlig på kvelden (ca. kl.18) 7. februar passerer den bare 42 bueminutter fra Uranus. Dette er godt synlig i et lite teleskop. En tynn månesigd er mindre enn 2 grader unna Venus 19. februar.

Mars er ikke synlig for oss i denne perioden.

Jupiter dukker opp meget lavt i sør på en lys morgenhimmel i begynnelsen av februar. Den kommer tidligere opp i løpet av måneden og utover i mars, men kommer aldri mer enn 4-5 grader over horisonten. Den befinner seg i stjernebildet Ophiuchus på deklinasjon -22 grader midt i mars og beveger seg stadig lenger sørover på himmelen og ut av syne for oss.

Saturn befinner seg i stjernebildet Løven (Leo). Den er synlig på østhimmelen ved midnatt 1. desember og står stadig tidligere opp. Planeten er i opposisjon 10. februar og vil være et iøynefallende objekt utover vinteren og våren. Ringåpningen er merkbart mindre enn i de siste år. Nå begynner det å bli vanskeligere å se gapet i ringene (Cassinis deling) med mindre teleskoper. Se også etter de 8 mest lyssterke månene (tabell ved opposisjon).

Måne	Lysstyrke	Måne	Lysstyrke
Titan	8.1	Rhea	9.4
Tethys	9.9	Dione	10.2
Iapetus	10.9	Enceladus	11.4
Mimas	12.7	Hyperion	14.0

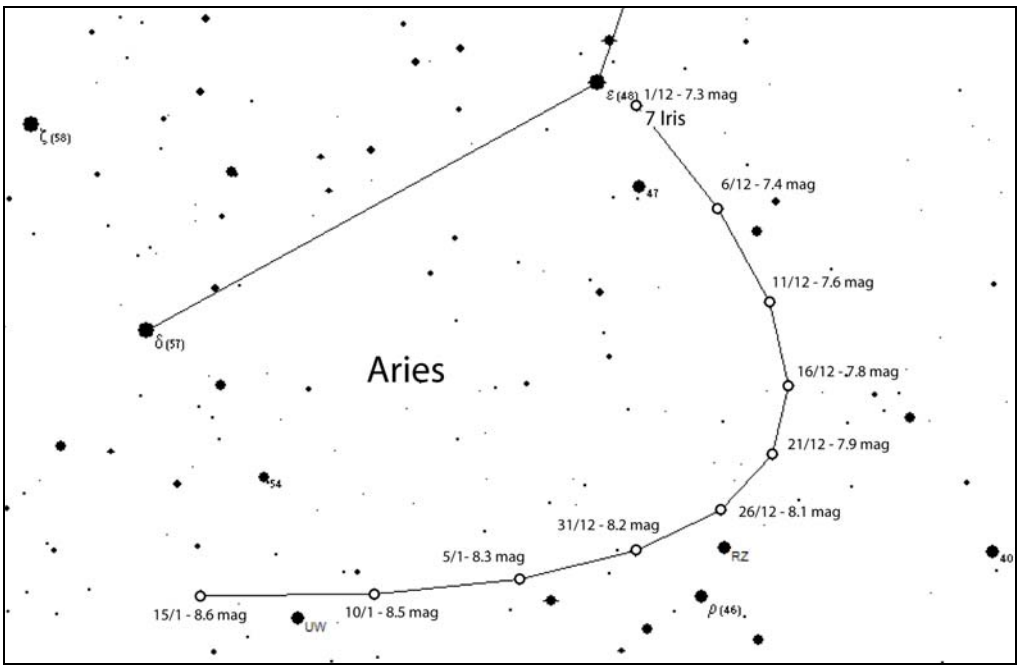
Skymap Pro kan brukes til å finne posisjonen til månene ved bestemte tidspunkter og er også oppgitt i tidsskrifter som Sky & Telescope og Astronomy for de som har tilgang til disse. Nettsiden til S&T http://skytonight.com/ har også et javascript for dette.

Uranus og ***Neptun*** står lavt på vesthimmelen i begynnelsen av desember, og drukner i sollyset i løpet av januar. Med unntak av nærpassasjene av Venus (se over) er det ikke noen grunn til å observere disse før til høsten.

Pluto (som nå er degradert til dvergplanet) er ikke observerbar før lenger ut på våren.

Småplaneter

7 Iris har akkurat passert opposisjon 1. desember og står gunstig til i vestlige del av stjernebildet Væren (Aries) i desember og første halvdel av januar. Lysstyrken avtar fra 7.3 til 8.6 i løpet av perioden, mens småplaneten fullfører en retrograd sløyfe.



Meteorsvermer

Geminidene har maksimum 14. desember kl. 11.45. Utstrålingspunktet har koordinater RA = 07h 28m og Dek = +33° 00'. ZHR er anslått til 120 pr. time. Maksimum er på dagtid, men Geminidene har et bredt maksimum. Derfor bør det bli god aktivitet fra midnatt den 14. og utover til det lysner. Utstrålingspunktet står i sør ca. kl. to på natta lokal tid. Månen vil ikke sjenere i betydelig grad. Svermen er kjent for en god del klare meteorer med røykspor, spesielt før og under maksimum.

Kvadrantidene er aktive mellom 1. og 5. januar med et kortvarig maksimum like over midnatt den 4. januar. Den kan oppvise mange meteorer (ideelt eller ZHR = 120). Det er gunstig månefase i år. Utstrålingspunktet ligger mellom Store Bjørn (Ursa Major) og Herkules over stjernebildet Bootes.