CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

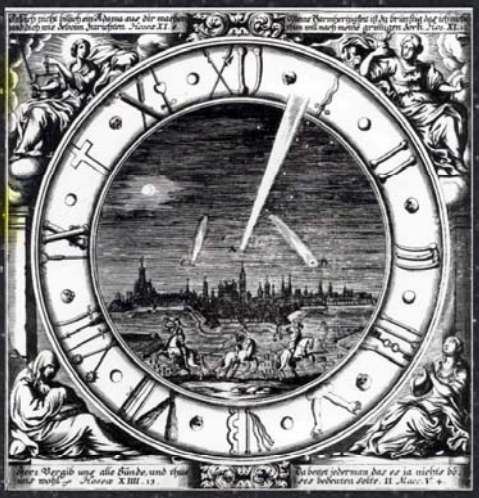
Nr. 3 September 2009 11. årgang

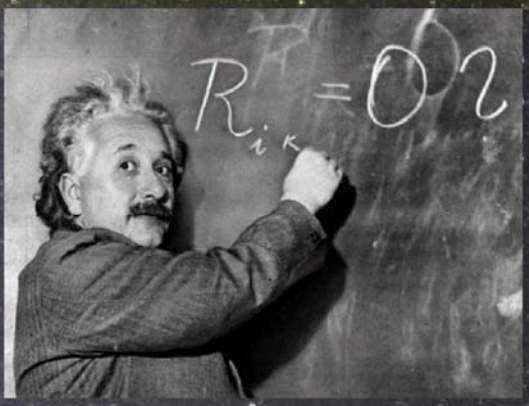
Kometer

Et 22" teleskop

Relativistiske effekter

Solformørkelsen i Kina





Redaktørens ord

Det er valg snart og det er Astronomiår. Da er det trist, nærmest skandaløst å oppleve at Staten tar moms for Galileoskopene som er ment som en gave til skolene rundt omkring i landet. Ja, ikke bare det; det er penger som Staten allerede har gitt til formålet! Det er nemlig slik at Forskningsrådet har gitt støtte til innkjøp av disse teleskopene som skulle gis til skolene. Hele 20 000 teleskoper skulle bestilles og gis ut via Astronomiåret. Men nå kommer skatteetaten og krever moms på innkjøpet. Dette innebærer at 5000 teleskoper ikke kommer ut til skolene. Leder av Astronomiåret, Andreas O. Jaunsen ved Institutt for teoretisk astrofysikk på Blindern, sier det hele er meningsløst: ”Vi vil at skolebarn skal få oppleve Universet på nært hold. Astronomi er et felt svært mange barn er opptatt av, det er også en av grunnene til at mange ungdommer velger å studere naturfag. Men tragedien er at vi ikke får bruke hele tilskuddet til å gi ungdommene teleskoper”, sier han. ”Vi må betale moms av penger vi har jobbet veldig hardt for å få, og vi synes det er meningsløst at staten tar moms av det som skal gis til skolebarn. Dette er ikke et kommersielt produkt, det er en gave i sin helhet”, sier Jaunsen videre. Saksbehandleren i Skatteetaten har overfor organisasjonen foreslått at de søker staten om støtte til å dekke momsen. Det er ikke Jaunsen spesielt imponert over. ”Det vi betaler i moms burde vi kunne få i støtte fra andre steder, mente saksbehandleren. De ønsker å ha denne litt meningsløse sirkelen der de får moms av det de gir oss”. Siste ord er antakelig ikke sagt i denne saken, så vi får håpe at byråkratene kan se det meningsløse i å fraberøve en rekke barn muligheten til å oppleve det fantastiske Universet med egne øyne!

Vi astronomi-interesserte er vel nesten de eneste som gleder oss over at sommeren er over og at nattemørket kommer stadig tidligere på kvelden. Høsten er jo på mange måter den fineste observasjonsperioden med relativt behagelige temperaturer og ingen snø.

Det er en god idé å forberede seg litt før de første observasjonskveldene med å legge noen planer om hva en skal observere. Kanskje lese litt i noen bøker eller se på noen kart. Er teleskopet i god stand etter sommeren? Trenger det kanskje kollimering?

Uansett, ”Clear Skies” til dere alle!

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Reparasjonsarbeider og innkjøp i sommer er beskrevet i egen artikkel.

Vi forsøker oss i år med en fast observasjonskveld for TAF pr. måned som annonseres i Corona, samt innkallinger på kort varsel via e-post til TAF-lista når værforholdene, månefasen og mannskapssituasjonen ser lovende ut. Tidspunkter for de faste kveldene i høst finner du sammen med tur- og møteprogrammet inne i bladet. Dette blir en fast spalte i Corona.

Vi ber alle TAF'ere med e-post om å sørge for at Styret har din korrekte (aktive) e-post adresse. Uten dette risikerer vi å feilaktig tro at du får viktige beskjeder om f.eks. endringer i møteprogrammet og observasjonskvelder via e-post.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått ett nytt medlem siden sist, mens ingen har meldt seg ut. Foreningen har 141 medlemmer pr. 28/8-09. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Eli Flaa

Birger Andresen, Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

Redaktør:
Terje Bjerkgård
Hans Finnes gate 37
7045 Trondheim
Tlf : *73 52 02 83 (p) / 911 99 521*
E-post: *nestleder@taf-astro.no*

Faste medarbeidere:
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Generelt stoff: Birger Andresen
Layout forside: Louise Hansen

Andre bidragsytere dette nr.:
Per A. Amundsen, Arne Bjerge, Eric Jensen og Jan Myrheim

BIDRAG:
Bidrag helst som e-post, sendes direkte til redaktøren (se adresse over).

TAFs adresse :

Birger Andresen
Stubbsvingen 36
7036 Trondheim
Tlf priv: *73 83 98 88*
Mobiltlf: *489 59 933*
E-post: *leder@taf-astro.no*

INTERNETT

TAF: http://www.taf-astro.no

TRYKKING : Hos *FESIL ASA*

FORSIDEN: Illustrasjon av tre kometer (fra 1680, 1682, 1683) over Augsburg, Tyskland. Einstein i aksjon ved tavlen. Den totale fasen fra solformørkelsen i Kina Bakgrunn: Komet C/2006 P1 McNaught sett fra Argentina.

Solformørkelsen ble fotografert av Per A. Amundsen, SAF, de andre bildene er fra internett.

Corona

Nr. 3 September 2009

Innhold

Rapporter

Side 12:
Ekspedisjon til solformørkelsen i Kina
Av Eric Jensen

Side 17:
Observasjoner med 22-tommers Dobson
Av Eric Jensen

Side 19:
Observasjoner på lys himmel
Av Birger Andresen

Artikler

Side 6:
Kometer
Av Terje Bjerkgård

Side 14:
22-tommers Starmaster teleskop
Av Eric Jensen

Side 24:
Om tid og rom i fysikken – del 3: Relativistiske effekter
Av Jan Myrheim

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 4 og 23:
Foreningsinformasjon
Møtekalender for høsten 2009
Observasjonstur og observasjonskvelder
Reparasjoner og innkjøp
Salgsartikler fra TAF (side 23)

Side 20:
Nyheter
”Ryddegutten” Jupiter viser oss planetdannelse om igjen
Av Arne Bjerge

”Romveranda” tas i bruk på ISS!
Av Terje Bjerkgård

Solas magnetfelt svekkes – Forsvinner solflekkene helt?
Av Birger Andresen

Side 29:
Stjernehimmelen september til desember 2009
Av Terje Bjerkgård

Annonser

Side 18: Foto Schrøder
Side 28: Kikkertspesialisten

Foreningsinformasjon

Møtekalender høsten 2009

Torsdag 3. september

Utfordrende deep-sky observasjoner - Eric André Jensen, TAF

Sammendrag: Foredraget omhandler observasjoner av deep-sky objekter gjennom teleskop. Det vil bli snakket om hvorfor vi observerer deep-sky objekter og hva man kan se under forskjellige observasjons-forhold, gjennom teleskop av diverse størrelser. Objekter blir behandlet etter kategori. Det vil bli gitt flere eksempler av varierende vanskelighetsgrad, som oftest basert på foredragsholderens erfaringer.

Torsdag 8. oktober

Ekstrasolare planeter - professor Øyvind Grøn , Høyskolen i Oslo

Sammendrag kommer seinere på http://www.taf-astro.no/aktivitet/moter/motekalender.htm

Tirsdag 3. november

En reise blant stjerner og planeter - Birger Andresen, TAF

Vi starter på jorda og drar på tur derfra til de ytterste dyp via solsystemet og vår egen galakse. På turen ser vi nøyere på en rekke utvalgte objekter i vårt mangfoldige og spennende univers. Foredraget er ment som et introduksjonskurs om solsystemet og universet. Det er spesielt tilpasset nybegynnere, men også de mer erfarne hobbyastronomer vil ha glede av det.

Onsdag 2. desember (**NB:** Ombygging i Autronicahallen gjør at vi må holde dette møtet et annet sted).

Utforskningen av Solsystemet de siste årene – Terje Bjerkgård, TAF

Vi ser nærmere på hva som er funnet ut med de forskjellige romsondene de siste 3-5 årene. Det blir en presentasjon som starter med Sola og tar de forskjellige planetene og andre smålegemene utover i sol-systemet i tur og orden. Vi ser også litt på hva som er planene til romfartsorganisasjonene framover.

Alle møtene bortsett fra det i desember holdes som vanlig i **Autronicahallen, Haakon VIIs gate 4, kl. 19-21.** Se møtekalenderen (lenke nederst) eller ring Styret for informasjon om hvor desembermøtet blir holdt. Det er gratis bevertning med kaffe og kaker etter hovedforedragene.

Observasjonstur helga 11.-13. september

Observasjonstur til "UFO-land" ;-). Vi har fått låne ei stor privateid hytte i Hessdalen med anneks. (Re-servehelg 25.-27. sept hvis dårlig værmelding). Påmelding: Tom Reidar Henriksen, tlf: 918 49 669 eller tomreihe@start.no

Faste observasjonskvelder september - desember 2009

I tillegg til kveldene nedenfor blir det på kort varsel invitert til spontane observasjonskvelder via e-post til TAF-lista når værforholdene, månefasen og mannskapssituasjonen ser lovende ut. Varslingstid for slike kvelder kan være så kort som formiddagen samme dag.

Alle observasjonskvelder, spontane som faste, har værforbehold. Ring Birger på 489 59 933 dersom du er det minste i tvil om været er bra nok. Observasjonskveldene holdes på observatoriet i Bratsberg.

```
Onsdag  23. september   kl. 21:00 - 22:30
Tirsdag 13. oktober     kl. 20:00 - 21:30
Torsdag 12. november    kl. 18:30 - 20:00
Tirsdag  8. desember    kl. 19:00 - 20:30
```

I tillegg observerer vi stjerneskuddsvermen Geminidene, som blir veldig fin i år hvis været blir bra, fra observatoriet slik:

```
Søndag  13. desember   kl. 22:00 - 23:30 (oppmøte kl. 21:45)
```

Mer informasjon om observasjonen av Geminidene på lenken nedenfor

Eventuell flytting og eventuelle detaljer for observasjonskveldene annonseres på taf-lista samt på

http://www.taf-astro.no/info/observatorium/obs_bruk.htm

Styret informerer

Reparasjoner

Monteringen til 14 tommer hovedteleskopet på observatoriet har tidvis hatt kraftig klaprelyd. Etter grundige undersøkelser i samarbeid med leverandør N. J. Opsahl og Celestron sitt Europakontor i England, ble monteringen sendt inn til reparasjon 16. juni. En slitt del er blitt skiftet i England, og vi håper å ha monteringen tilbake i første halvdel av september.

Guidebrikken i vårt SBIG ST-10XME CCD-kamera fungerte ikke. Den ble reparert i USA i sommer og kameraet er for lengst tilbake i Trondheim.

Innkjøp

Fotografiske fargefiltre (Rødt, Grønt, Blått og "Clear") og smalbåndsfiltre (H-alfa, Oksygen-III og Svovel-II) av typen Astrodon Generasjon-II er i sommer kjøpt inn til vårt SBIG ST-10XME. Dette er filtre av høy kvalitet. Prisen ble ca. kr. 8500.

Ett ti-posisjons SBIG CFW-10 filterhjul ankommer i starten av oktober. Prisen blir ca. 6000 kroner.

Følgende Kendrick anti-dugg utstyr (dugghette, varmebånd og styringsenhet) og varmeplate til hovedteleskopets GoTo håndkontroll er i ferd med å bli bestilt til en samlet pris på ca 3 900 kroner inkl. frakt:

- Kendrick 14" standard dugghette
- Kendrick DigiFire 7 Dew Controller
- Kendrick 10 W varmeplate for GoTo håndkontroll
- Kendrick 14/16" 52 W varmebånd premier

Etter fullmakt fra Generalforsamlingen i april og innstilling fra Teknisk Gruppe, gjorde Styret 18. juni et enstemmig vedtak om å kjøpe et Lunt (60mm/50mm) (0.8Å/0.5Å), 12mm hydrogen alfa solteleskop. Valg av H-alfa solteleskop er komplisert fordi teknologien er komplisert. Den største usikkerheten var om vi skulle velge versjonen med trykk-tuning eller ikke, og om vi skulle gå for 12 mm eller 6 mm utgang. Vi valgte å droppe trykk-tuning, men har i etterkant ombestemt oss. Teleskopet er bestilt, og vi håper det ankommer i september. Prisen inkl. frakt og moms er med dagens dollarkurs på 6,05 ca. kr. 19 500.

I tillegg er det vedtatt innkjøp av guideteleskop til 2-4 tusen kroner samt 7x50 prismekikkert til 1500-2500 kroner.

Styret vedtok videre i juni å forsøke å kjøpe Eric Jensens 15 tommer Dobsonmonterte Newton teleskop som har vært stasjonert på observatoriet en stund nå. Eric skal selge grunnet innkjøp av 22 tommer (se side 14). Dette teleskopet er så godt at det ville være dumt å la denne mulighetene gå fra seg. Teleskopet koster 20 tusen kroner. Dette er mer enn TAF har råd til nå, men over en periode på noen år vil det trolig være mulig å kjøpe hele teleskopet. En undersøkelse blant de mest ivrige observatørene i foreningen viser at det er mulig å få til en ordning der TAF går inn med kr. 5000 i år mens TAF medlemmer betaler resten for å være midlertidige eiere i påvente av at TAF kjøper seg opp til 100% eierskap. Styrets vedtak ble derfor å avsette kr. 5000 til dette formålet nå og å ha en intensjon om å gradvis løse ut de midlertidige eiere over en periode på noen år. En avtale er i ferd med å bli satt opp. De viktigste punktene er at TAF har 100% disposisjonsrett fra dag en, og at de midlertidige eiere ikke kan hindre TAF i å kjøpe seg opp dersom TAF ønsker dette. Hvis TAF ikke kjøper seg opp som avtalen tilsier kan de midlertidige eiere kreve at TAF selger sine eierandeler, eller at teleskopet blir solgt, slik at de ikke løper noen risiko for å bli sittende i mange år som medeiere av et teleskop de ikke ønsker å eie. Deres intensjon er kun å gi TAF mulighet til å overta teleskopet. Det blir opp til kommende Generalforsamlinger år for år å bestemme om videre oppkjøp skal gjøres eller ikke. Alle overdragelser av eierandeler mellom TAF og de midlertidige eiere skal skje til andelens pålydende.

Samlet innkjøp blir i så fall 42-45 tusen kroner + 5 tusen til 15" teleskopet. Ekstraordinære inntekter fra godt betalte foredrag i 2009 blir brukt for å dekke kostnader ut over de ca. 33 tusen vi har igjen på kontoen fra teleskopaksjonen + de 10 tusen vi tillegg satte av på budsjettet for 2009 til innkjøp av tilleggsutstyr.

Birger Andresen, Leder TAF.

Kometer

Av Terje Bjerkgård

Kometer, hva er de? Hvor kommer de fra? Hvordan ble de dannet? Kort sagt: hva vet vi om dem nå? Hvordan observerer vi kometer? Det er noe av det som forsøkes besvart i denne artikkelen.

Navnet komet kommer fra latin cometes og gresk komē som betyr hår på hodet. Det var antakelig Aristoteles som først brukte begrepet komētēs til å beskrive ”stjerner med hår”.

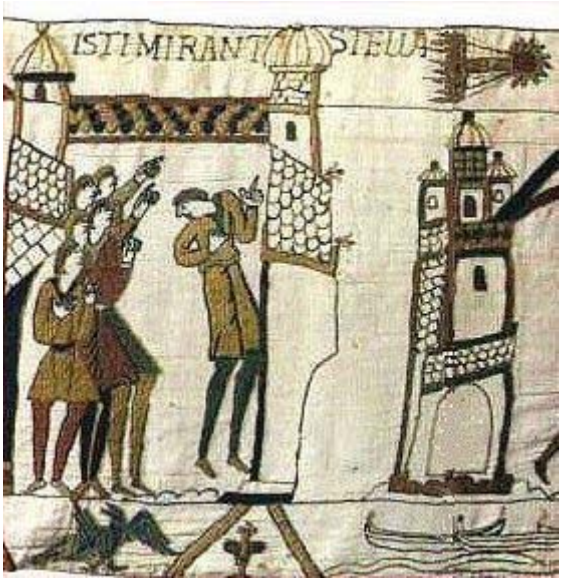
Kometer er smålegemer som går i bane rundt Sola. Når kometene nærmer seg Sola får de en stor atmosfære av gass, kalt komaen, og ofte en hale som peker vekk fra Sola. Kometkjernen i seg selv er løse ansamlinger av is, støv og små steinpartikler, typisk noen få til noen ti-talls km tversover.

Kometer skiller seg fra asteroider ved å ha koma og hale, men svært gamle kometer kan ha mistet alt flyktig materiale og således ligne mye på asteroider. En annen forskjell er at asteroidene ble dannet i de indre deler av Solsystemet, mens kometene ble dannet fra de siste flyktigste bestanddelene i de ytre delene av Solsystemet.

I november 2008 kjente vi til 3572 kometer, hvorav ca. 400 av disse er kort-periodiske, dvs. har omløpsperioder på under 200 år. Antall kometer som kan sees uten kikkert er i gjennomsnitt ca. en pr. år, men de fleste av disse er svake.

Kometer i historien

Kometene har fascinert oss mennesker, tilbake til de gamle greske, kinesiske og romerske sivilisasjonene og helt sikkert ennå lenger. De ble vanligvis regnet som forvarsler om undergang, katastrofer eller at konger eller stormenn skulle dø. En berømt opptegnelse er Halleys komet på Bayeux-teppet, som etter sigende varslet Kong Harold Godwinsons død i slaget ved Hastings i 1066.



Utsnitt fra Bayeux-teppet med komet Halley øverst til høyre.

Før teleskopet ble oppfunnet, syntes det som om kometene plutselig dukket opp fra ingenting for så langsomt å forsvinne ut av syne. Det er derfor ikke rart at kometene ble tolket til å være budbringere eller varsler.

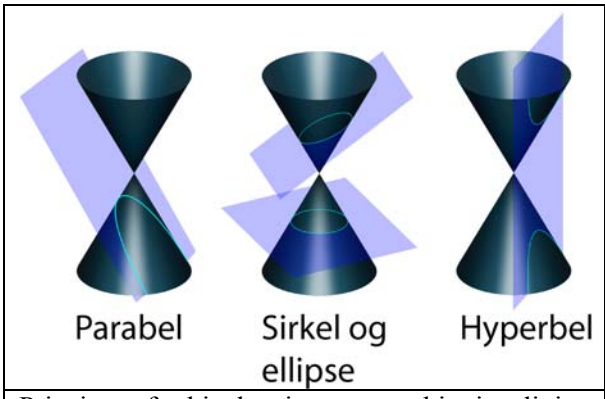
I første bind om Meteorologi sa Aristoteles at kometene måtte være fenomener i den øvre atmosfæren som skyldtes varme, tørre utgassinger som noen ganger antente. Dette skulle ikke bare forklare kometer, men også meteorer, nordlys og til og med Melkeveibåndet. Aristoteles forkastet dermed ideene til tidligere filosofer som mente at kometene måtte være planeter, eller i det minste være relatert til planeter på en måte. Grunnen til det var at kometene dukket opp hvor som helst på himmelen, mens planetene fulgte dyrekretsen eller Zodiaken. Noen få filosofer tvilte på dette, blant annet den romerske filosofen Seneca. Han observerte at kometene beveget seg jevnt over himmelen og var upåvirket av f.eks. vind, noe som stemte bedre med himmelske fenomener enn atmosfæriske. Imidlertid var Aristoteles sin innflytelse så stor at det var først på 1600-tallet at det ble endelig vist at kometene måtte ligge utenfor Jorda.

I 1577 var en klar komet synlig i flere måneder. Dette gjorde at den danske astronomen Tycho Brahe og sammen med andre kunne måle posisjonen nøyaktig. Målingene ble gjort med tilstrekkelig geografisk spredning til at kometen måtte være minst 4 ganger lenger vekk fra Jorda enn Månen. Dette fordi det ikke var mulig å bestemme noen parallakse.

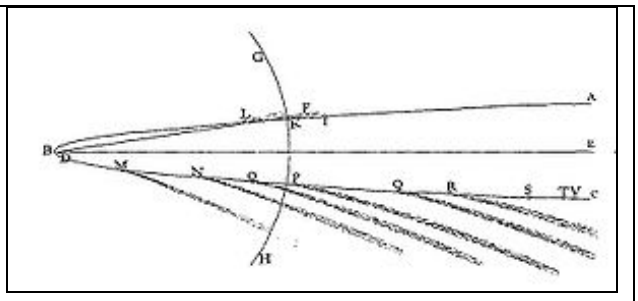
Tidlige studier av kometbanene

Selv om kometene på slutten av 1500-tallet ble bestemt til å være legemer ute i verdensrommet, var det fremdeles et spørsmål om hvordan de beveget seg. Selv etter at Johannes Kepler i 1609 hadde funnet ut at planetene beveget seg i elliptiske baner, mente han at kometene ikke fulgte de samme banelovene. I stedet mente han at de fulgte rette linjer. Det samme mente de seinere astronomene Christiaan Huygens og Johannes Hevelius. Galileo Galilei trodde ikke på Tycho Brahes parallaksemålinger og mente bestemt at Aristoteles hadde rett i at kometene var fenomener i den øvre atmosfæren. Imidlertid var det en del astronomer, blant annet Giovanni Borelli, Robert Hooke og Giovanni Cassini, som mente at kometene fulgte elliptiske eller parabolske baner.

Saken ble løst da en lyssterk komet kom til syne i 1680. Etter at Gottfried Kirch oppdaget den i november det året, ble den fulgt av mange astronomer i flere måneder. Dette førte til at den Saksiske presten Samuel Dörfel i 1681 kunne vise at kometene er legemer i Solsystemet som beveger seg i parabler med Sola i det ene brennpunktet. Deretter kom Isaac Newton, i 1687, med sitt verk Principia Mathematica og beviste at ethvert legeme som beveger seg i et gravitasjonsfelt må følge loven om gravitasjon og således følge en bane som et kjeglesnitt. Han brukte nettopp den lyssterke kometen til å vise at den fulgte en parabelbane.



Prinsippet for kjeglesnitt, som er skjæringslinjen mellom en kjegle og et plan.



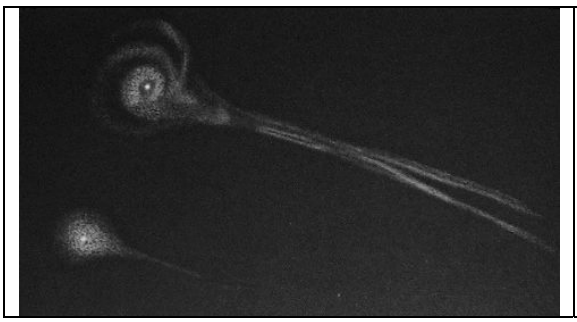
Newtons tegning av parabelbanen til kometen fra 1680.

I 1705 anvendte Edmond Halley Newtons lover på 23 kometer som hadde vist seg mellom 1337 og 1698. Han la merke til at tre av disse, i henholdsvis 1531, 1607 og 1682 hadde svært like bane-elementer. Han kunne også gjøre rede for de små forskjellene i banene til å skyldes påvirkning fra planetene Jupiter og Saturn. Han forutsa at kometen ville komme igjen i 1758 eller 1759. Dessverre døde Halley før dette, men han fikk rett; den kom igjen i 1759. Den fikk derfor hans navn. Seinere ble den altså fulgt tilbake til 1066, avbildet på Bayeuxteppet. Men den aller første opptegnelsen var allerede 25. mai 240 f.Kr. i en kinesisk skrift! Neste gang komet 1P/Halley passerer perihel er 28. juli 2061.

Blant kometene med kort nok periode til å ha blitt observert flere ganger opp gjennom historien, så er komet Halley unik, siden den er den eneste som hele tiden ha vært synlig for det blotte øye. Det er imidlertid mange andre kortperiodiske kometer som kan sees med teleskoper. Den andre kometen som ble funnet til å være periodisk var komet *2P/Encke*. Det var den tyske matematiker og fysiker Johann Franz Encke som fant ut dette i 1821. Kometen ble imidlertid funnet av franskmannen Pierre Mechain i 1786.

Encke har en periode på kun 3 1/3 år og er således den kometen med kortest omløpstid vi kjenner. Pr. april 2006 var det kjent 175 periodiske kometer, men en rekke av disse har gått i oppløsning opp gjennom tidene. Dette gjelder blant annet den tredje periodiske kometen 3D/Biela som ble funnet av Charles Mes-

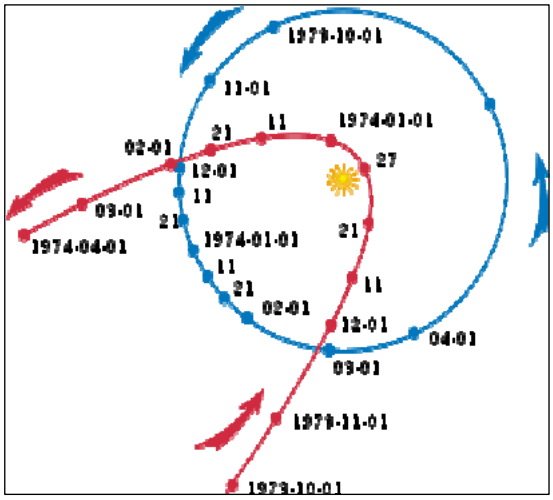
sier i 1772. Den hadde en periode på 6.6 år og ble sett siste gang i 1852. Den ble etterfulgt av en meteorsverm, men også den forsvant etter en kort tid.



Tegning av komet Biela fra 1848, like etter at den hadde delt seg i to deler.

Kometbanenes typiske trekk

Som nevnt over, følger kometene baner som er lik kjeglesnitt med Sola i det ene brennpunktet. De vil derfor kunne ha sirkulære, elliptiske, parabolske eller hyperbolske baner. Figuren til venstre viser den indre del (rundt perihel) av en typisk kometbane, i dette tilfelle kometen Kohoutek som gjestet oss i 1973 - 1974. Legg merke til at kometen beveger seg raskest nærmest Sola, noe som følger av Keplers banelover og Newtons gravitasjonslov.



Kort-periodiske kometer defineres vanligvis som de med omløpstider på mindre enn 200 år. De følger noenlunde baneplanet til planetene (ekliptikken) og beveger seg også i samme retning som dem rundt Sola. Banene strekker seg typisk ut til området til gassplanetene ved aphel. Halleys komet har f.eks. aphel litt utenfor Neptuns bane. Dette området er også kjent som Kuiper-beltet som jo også inneholder en rekke dverg-planeter og Trans-Neptun objekter (Eris, Sedna, Haumea, Quaoar, Makemake osv).

Lang-periodiske kometer har omløpstider på **mer** enn 200 år, og kan være millioner av år. Likevel er de bundet til Sola av tyngdekraften. Til forskjell fra de kort-periodiske kometene er ofte banene til de lang-periodiske langt fra ekliptikkplanet. Ved aphel er disse kometene også langt utenfor de ytterste planetene. Dette området kalles Oort-skyen og kan bestå av milliarder av kometer. Instabiliteter i skyen og påvirkning fra nærgående stjerner kan få objekter i skyen til å kastes inn mot Sola i en elliptisk bane.

Ikke-periodiske kometer følger en parabolsk til hyperbolsk bane og de kommer inn forbi Sola bare en gang før de forlater Solsystemet. Dette skyldes da at de store planetene og særlig Jupiter har påvirket en opprinnelig elliptisk bane og har gjort den parabolsk eller hyperbolsk.

De periodiske kometene kommer gjerne i nærheten av de store planetene, og vil derfor gjerne påvirkes av tyngdekrefter fra dem. Dette kan blant annet gjøre en lang-periodisk om til en kort-periodisk komet. Jupiter har størst påvirkningskraft, siden den har mer enn dobbelt så stor masse som de andre planetene til sammen og har den raskeste omløpstiden. De kort-periodiske kometene har en tendens til å ha aphel som sammenfaller med en planets bane-radius og Jupiter-familien av kometer er den absolutt største.

Kometnomenklatur

Før det tjuende århundre ble kometer gjerne oppkalt etter oppdager eller etter den som oppdaget periodisiteten til en komet (Halleys komet, komet Encke). I dag får kometene fortsatt også navn etter oppdager som kan være opptil tre uavhengige. Imidlertid oppdages mange kometer i dag av automatiske instrumenter eller satellitter og får da navn etter disse. Et eksempel er komet IRAS-Araki-Alcock som ble oppdaget

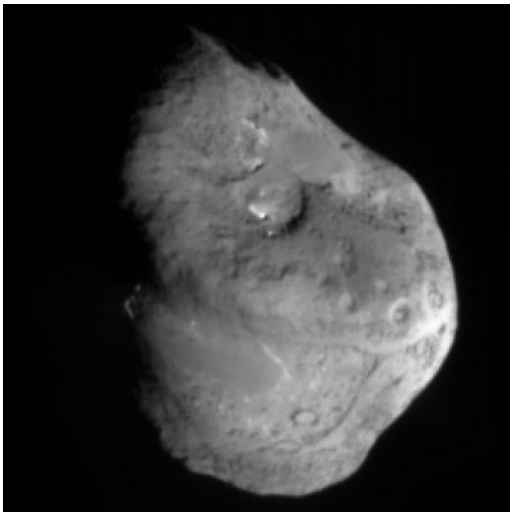
av IRAS satellitten og amatørene Araki og Alcock. Dersom samme person(er) oppdaget flere kometer fikk de tidligere et nummer bak navnet, som f.eks. kometene Shoemaker-Levi 1 til 9. I dag oppdager imidlertid instrumenter så mange kometer at dette ikke lenger er praktisk (f.eks. oppdaget satellitten SOHO sin komet nr.1000 i 2005).

I 1994 ble et nytt system for kometnomenklatur innført. De navngis etter år de oppdages etterfulgt av en bokstav som indikerer hvilken del av året den ble oppdaget (fortløpende halve måneder) og i tillegg et løpenummer. Således heter den tredje kometen oppdaget i 2. halvdel av februar (= D for 4. fortløpende halve måned) 2006 for 2006 D3. Et prefiks blir også lagt til for å fortelle hva slags komet det er. P/ viser at det er en periodisk komet, C/ viser til en ikke-periodisk komet, X/ viser til en komet som det ikke er nok observasjoner til å kalkulere en bane, D/ viser til en komet som er gått i oppløsning eller ikke kan finnes igjen, A/ viser til et objekt man først trodde var en komet, men seinere har vist at er en asteroide eller annet legeme.

Etter kometens andre perihelpassasje får den også et nummer helt først i prefiks som viser hvilket nummer i rekken av kometoppdagelse det er. Således har Halleys komet den offisielle betegnelsen 1P/1682 Q1Halley som betyr at det er den første periodiske kometen oppdaget, at den ble oppdaget i 1682 og den første i første halvdel av september og at Halley er anerkjent som oppdager. Imidlertid kan den også ha betegnelsen 1P/-239K1, siden den første oppdagelse var 25.mai 239 f.Kr. (NB! etter juliansk kalender). Kometen Hale-Bopp har betegnelsen C/1995 O1 som viser at dette er en ikke-periodiske komet og at den ble oppdaget i første halvdel av august 1995 og var den første i den halv-måned. Kometen Biela har den fulle betegnelsen 3D/1826 D1 Biela, hvor altså bokstaven D foran "/" viser at kometen ikke finnes lenger (se over).

Fysiske trekk ved kometer

Kometkjernene vet vi nå varierer fra omtrent 100 meter til mer enn 40 kilometer i diameter. Kjernene er uregelmessige i formen, noe som skyldes at de har for liten masse (og dermed tyngdekraft) til å anta en rund form. De består av stein, støv, vann-is og frosne gasser som karbonmonoksid, karbondioksid, metan og ammoniakk. Ofte har de blitt sammenlignet med ”skitne snøballer”, men observasjonene som er gjort med romsonder viser at de gjerne har en skorpe av støv og stein, mens is ligger nede under skorpen. I tillegg til de frosne gassene nevnt over, inneholder kometer mange organiske forbindelser som metanol, hydrogencyanid, formaldehyd, etanol og aminosyrer.



Kjernen til komet Tempel 1 fotografert av Deep Impact ca. 5 minutter før sammenstøtet. Kjernen er ca. 6 km i diameter.

Kanskje overraskende, men kometkjerner er blant de mørkeste objektene vi vet om i Solsystemet. Sonden Giotto fant f.eks. ut at kjernen til Halleys komet kun reflekterer omtrent 4 % av sollyset og sonden Deep Space 1 målte komet Borrelys overflate til kun å reflektere 2.4-3 % av lyset. Til sammenligning har f.eks. asfalt en reflektivitet på omtrent 7 %. Det antas at det er komplekse organiske forbindelser som gjør kjernen så mørk. Når Solvarmen driver ut de mer flyktige forbindelsene fra kjernen, blir det igjen mørke, nærmest tjære-lignende stoffer. Den mørke overflaten gjør imidlertid at kjernen absorberer mye av solvarmen og øker således utgassingen.

Når kometene er i de ytre delene av sin bane rundt Sola, er de svært vanskelig å observere, fordi de er så små. Etter hvert som de nærmer seg Sola, fører stråling til at vann, frosne gasser og andre flyktige forbindelser begynner å fordampe. Disse gassene fører også med støv fra kometen. Strømmen av støv og gass danner etter hvert en enorm sky eller atmosfære rundt kometkjernen, noe som kalles komaen. Strålingstrykket og solvinden påvirker etter hvert komaen og fører til at det dannes en hale bak kometen som peker vekk fra Sola.

Både komaen og halen blir lyst opp av Sola; støvet reflekterer sollyset, mens gassene ioniseres. Dette gjør at kometene får to haler, en fra støvet og en fra gassene. Støvhalen blir liggende igjen i kometbanen og kan ofte være kurvet, noe som på grunn av perspektivet kan gjøre at den ser ut til å ligge foran komethodet. Dette kalles en antihale. Halen av ionisert gass kalles en ionehale og peker alltid rett vekk fra Sola. Dette fordi den påvirkes svært lett av solvinden og fordi den følger magnetiske feltlinjer i stedet for kometbanen. Ionehalen dannes som et resultat av fotoelektrisk effekt når Solas ultrafiolette stråling påvirker partiklene i komaen. Når partiklene er blitt ionisert får de en netto positiv elektrisk ladning, som så vil gi opphav til en indusert magnetosfære rundt kometen. Kometen og det induserte magnetfeltet danner en hindring for partiklene i solvinden som strømmer mot den i stor hastighet. Det dannes derfor en sjokkfront foran kometen. I denne fronten samles det store mengder ioner fra kometen som så lader de magnetiske feltlinjene fra Sola med plasma. Feltlinjene draperer seg rundt kometen og skaper ionehalen.

Den flotte kometen C/1995 O1 Hale-Bopp med ionehale (øverst) og støvhale (nederst). Kometen var et spektakulært syn i 1997.

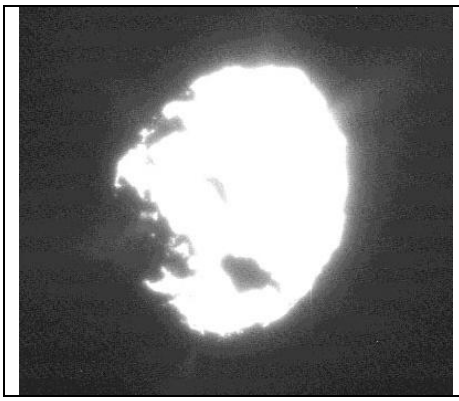
I 1996 ble det oppdaget at kometer sender ut røntgenstråling, noe som var overraskende for forskerne. Antakelig skapes denne høyenergetiske strålingen når kraftig ladde ioner fra solvinden kolliderer med atomer og molekyler i kometatmosfæren. I disse kollisjonene kan ionene fange opp ett eller flere elektroner og så føre til utsending av ultrafiolett og røntgenstråling.

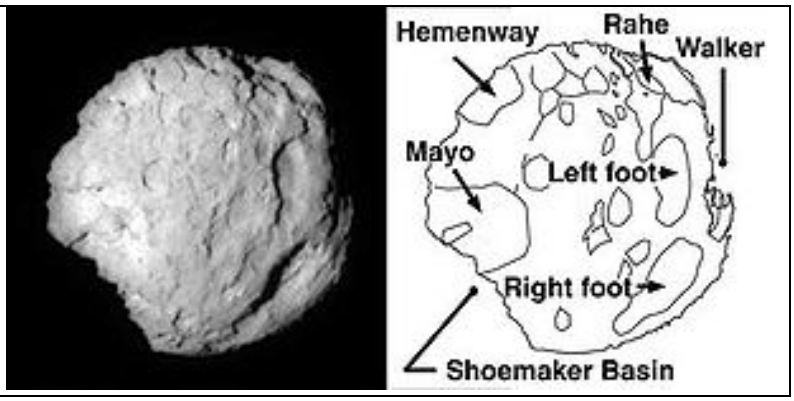
Nærkontakt med kometer

For å forstå mer av kometenes natur og opprinnelse har det vært sendt ut en rekke romsonder som har undersøkt dem på nært hold. Den første kometen som fikk besøk var Halleys komet da den rundet Sola i 1986. Både ESAs Giotto sonde og Sovjetunionens to sonder Vega 1 og 2 fløy gjennom komaen til kometen og observerte kjernen. Vega 1 var den første til å fotografere en komets kjerne, men Giotto kom mye nærmere; kun 600 km fra kjernen og kunne derfor skaffe de beste dataene. Bildene viste at kjernen var mørk og var avlang: 15x7x10 km. Bare ca. 10 % av overflaten var aktiv med minst tre jetstråler på solsiden av kometkjernen. Analyser viste at materialet som ble skutt ut inneholdt 80 % vann, 10 % CO, 2,5 % av en blanding med metan og ammoniakk. Ellers ble det funnet hydrokarboner, jernforbindelser og natriumdamp. Overflaten viste seg å være ujevn og porøs og tettheten ble bestemt til å være mellom 0,3 og 0,6 g/cm^3. Mengden av materiale som ble sendt ut i jetstrålene ble beregnet til 3 tonn pr. sekund, noe som gjorde at kometkjernen roterte ujevnt. Støv som ble skutt ut var stort sett på størrelse med partikler i sigarettrøyk, men en større partikkel traff Giottosonden

og gjorde at den kom ut av balanse. Den hadde antakelig en masse på opp mot ett gram. Analyser av støvet viste to typer: en som inneholdt karbon, hydrogen, nitrogen og oksygen og en som inneholdt kalsium, jern, silisium og natrium. Forholdet mellom elementene hydrogen, karbon og oksygen viste seg å være det samme som for Sola, noe som viser at Halleys komet er del av "urstoffet" i Solsystemet.

I 2001 fløy NASA-sonden Deep Space 1 svært nær kjernen til kometen 19P/Borrelly og tok svært detaljerte bilder av overflaten. Bildene viste en mørk, tørr overflate, men hadde likevel jetstråler. Dette viser at is og flyktige stoffer må komme innenfra kometen. Tilsvarende viste sonden Stardust som tok bilder og prøver av kometen 81P/Wild 2 i 2004 (se bilder under) at minst 10 gassfontener var aktive da Stardust passerte kometen. Selve kjernen ble målt til 5 km i diameter, mens de største kratrene var opp til 2 km tvers over.





Prøvene Stardust tok var fra kometens koma. Sonden tok også prøver av støv fra det interstellare rom. I 2006 landet en beholder i USA med prøvematerialet sonden hadde samlet inn. Prøvene fra kometen har vist seg å inneholde blant annet silikatene olivin, anortitt og diopsid. Dette er overraskende, fordi disse mineralene blir dannet ved høye temperaturer (600-1000°C) og må bety at noe av materialet i kometene må være dannet nærmere Sola enn det man til nå har trodd.

4. juli 2005 traff et 370 kg tungt kobberprofil kometen 9P/Tempel 1. Både modersonden, ESA sonden Rosetta, romteleskopet Hubble og en rekke bakkebaserte teleskoper observerte nedslaget. Det viste seg at materialet som ble slynget ut bestod av svært finkornet pulver. Forskerne hadde ventet mer sandig materiale og mer is. Det ble funnet både leirpartikler og karbonater, noe som vanligvis dannes i vandige miljøer. Størrelsen og formen på krateret (100 meter bredt og 30 m dypt) viste at kometen måtte bestå av nesten 75 % tomrom. Totalt gikk 250 000 tonn vann og mellom 10 000 og 25 000 tonn støv tapt under sammenstøtet. Det ble også funnet frossent etan, en forbindelse som indikerer at kometen må ha sin opprinnelse i området ved Uranus og Neptuns baner eller enda lenger ut.

Det er flere planer om nærkontakt med kometer. Den mest interessante er nok den europeiske Rosetta sonden som i 2014 skal gå inn i bane rundt kometen Churyumov-Gerasimenko og til og med sende ut et lite landingsfartøy.

En kunstners framstilling av hvordan det kan se ut når landingsmodulen til Rosetta (Philae) har landet på kometen Churyumov-Gerasimenko.

Ekspedisjon til solformørkelsen i Kina

av Eric Jensen

Denne sommeren reiste undertegnede sammen med medlemmer av Haugaland Astronomiske Forening og Stavanger Astronomiske Forening til Kina for å se århundrets lengste solformørkelse. Det ble en stor suksess.

Det var arrangert flere turer fra Norge til Kina for å overvære den totale solformørkelsen den 22. juli 2009. Undertegnede, Henning Knutsen, Per A. Amundsen og hans datter Ragnhild (medlemmer i Stavanger Astronomiske Forening) valgte å bli med reiseføget fra Haugaland Astronomiske Forening, og som tok av fra Stavanger. Fra sistnevnte forening var det med rundt 20 stykker.

Reisen var arrangert av selskapet Mitt Kina. Dagene var fullpakket med innhold, og det ble vel så mye en kulturell som en astronomisk opplevelse. Vi så både Shanghai og Beijing, såvel som byene Hangzhou og Suzhou med sine mange hager. Siste dag var vi på den kinesiske mur. Denne beretningen dreier seg om solformørkelsen. En artikkel skrevet av Henning Knutsen vil komme i "Astronomi", hvor andre opplevelser fra reisen tas med.

Den 22. juli stod vi opp kl. 02.00 på natta (eller morgenen?), og reiste fra Hangzhou kl. 03.00 for å komme tidlig frem til stedet hvor vi skulle se formørkelsen. Vi reiste såpass tidlig siden vi ikke visste hvor mye trafikk det ville bli. Dette viste seg ikke å bli et problem, og vi ankom etter ca. 3 timers kjøring med buss i jevnt tempo. Lokaliteten var en kraftstasjon i Anji-provinsen, et stykke opp i fjellene. Ting så ikke lyst ut denne morgenen. Det var helt overskyet da vi ankom, og en heller resignert stemning rådet. Vi gikk opp til det kunstige vannreservoaret hvor vi skulle være. Etter hvert som flere mennesker kom, fordelte de seg rundt randen av det store reservoaret. Henning og jeg, sammen med noen fra Haugaland, fant oss en rolig plass et stykke bort fra de største folkemengdene.

Mens vi ventet, oppdaget vi raskt at det var en rik fauna av store insekter å se på langs rekkverket. Vi så svære sommerfugler og nattsvermer-lignende dyr, samt biller og annet flyvende kryp. Deriblant var en av verdens største sommerfugler.

Etter hvert som tiden for første kontakt nærmet seg, begynte skylaget å sprekke opp. Første kontakt betegner det øyeblikket hvor måneskiven akkurat begynner å komme foran solskiven. Både omgivelsene og stemningen begynte å lysne. Før første kontakt ble himmelen klar der sola var, og gjennom solformørkelsesbrillene kunne vi akkurat se at månen så vidt hadde spist seg inn i kanten. Sola stod da i øst, og fra vårt ståsted kom månen ovenfra og nedover mot sola, ikke helt ifølge intuisjonen. Dette var selvsagt fordi vi befant oss mye lenger syd enn Norge, og ekliptikken kommer mye høyere på himmelen. Alle gledet seg alvorlig til den store begivenheten. Store mengder med observatører og fotografer stod klare.

Et representativt utvalg av den store mengden mennesker og kikkerter som var til stede.

Etter hvert som formørkelsen skred fremover, begynte skyer igjen å dannes. Vi hadde nå bare vekselvis klar sikt. Dette kan ha hatt sammenheng med at sola nå var såpass dekket til at den ikke fordampet skyene like effektivt som før. Men det skulle vise seg at flaksen var på vår side, for det klarnet opp ikke lenge før totaliteten. Det var da bare et tynt segment av sola som ikke var dekket. I denne delen av formørkelsesprosessen fikk vi bekreftet hvor sterk vår nærmeste stjerne er. Nesten helt opp mot totaliteten er sola for sterk å se på med det blotte øyet. Dette var tilfellet selv når bare en svært tynn sigd gjenstod. Det var nødvendig å se gjennom brillene. Ved dette tidspunktet hadde lyset rundt oss endret seg betraktelig. Omgivelsene og himmelen hadde et dempet, grå-blått skjær som er helt forskjellig fra lyset ved solnedganger.

Mens den aller siste sigden av sollys var i ferd med å svinne hen, hørtes det tydelig fra de ca. 3000 menneskene (meg selv inkludert!). Gledesutbrudd og klapping akkumulerte seg. Til slutt var bare et lite lyspunkt igjen som svant hen i løpet av 1-2 sekunder, og som vi så med det blotte øye. Plutselig var koronaen der, og vi var ved totalitet. En skarp, svart skive var synlig høyt på himmelen, omgitt av en kompakt korona som spredte seg ut diffust. Omgivelsene var blitt mørke. Horisonten var rødlig. Venus var lys i vest.

Per tok dette flotte bildet akkurat ved slutten av totaliteten. Denne diamantringen varte bare et øyeblikk.

Dette var den første totale solformørkelsen som jeg og min romkamerat Henning hadde sett. Koronaen var lysere enn jeg hadde forventet. Det var ikke nødvendig å vente på at øynene skulle mørketilpasses; den bare var der. Skyene holdt seg borte under hele totaliteten, og vi hadde forholdsvis god tid til å nyte synet, som varte i godt over 5 minutter. Grunnet at vi var nær solminimum, var koronaen liten i utstrekning og dessuten symmetrisk i form. Det var ingen lange akser å se, men det var strukturer. Gjennom håndholdt prismekikkert kunne tidvis én liten protuberans sees nær sørkanten. Ellers så det ikke ut til å være mye aktivitet. Men den formørkede sola var fantastisk å se på. Synet ble avsluttet på storslagent vis med en spesielt vakker og symmetrisk "diamantring" - akkurat idet sola begynte å stikke seg frem igjen. I et par sekunder så vi dette første punktet av sollys samtidig med den sirkulære randen av koronaen.

En stund etterpå ble begivenheten feiret med et glass kinesisk "champagne" til alle i reisefølget, og ett av medlemmene fra Haugaland ble intervjuet på kinesisk TV. Mange steder i Kina hadde det vært helt overskyet, som for eksempel i Shanghai. Andre steder hadde skyer kommet og gått under totaliteten. Vi hadde vært svært heldige - ekspedisjonen var en stor suksess.

22-tommers Starmaster-teleskop

av Eric Jensen

I fjor bestilte undertegnede en 22-tommers (560 mm) dobsonmontert reflektor av merket Starmaster. I april i år ble den levert. Denne beretningen omhandler teleskopet og litt av bakgrunnen for kjøpet.

22-tommeren satt opp i stuen.

Min hovedinteresse innen hobbyastronomi har alltid vært deep-sky-observasjoner. Jeg har vært heldig nok til å oppleve mange netter med teleskop fra 10 til 18 tommer (sistnevnte i delt eie av Stavanger Astronomiske Forening og Per A. Amundsen). Observasjonene er blitt gjort til dels under meget mørk himmel, både fra Norge og Østerrike. Det hadde lenge vært en drøm en gang å anskaffe et enda større teleskop, i prinsippet et så stort teleskop som praktisk lar seg transportere og benytte.

Store speil produseres vanligvis i materialet Pyrex, som inntil nylig ble støpt av selskapet Corning i England. Corning har nå lagt ned sin produksjon, og i 2008 verserte det rykter om at Pyrex-mangel ville føre til rask prisøkning av store speil. Erstatningsmaterialer som Zerodur og Sitall er så dyre at speil av disse materialene ville bli prismessig uaktuelle. Av denne grunn bestemte jeg meg for å bestille en 22-tommer i mars 2008, siden det var usikkert hvilke prisstigninger som kunne ventes i fremtiden.

Primærspeilet til teleskopet.

Etter en relativt kort vurderingsperiode falt valget på Starmaster. Jeg hadde tidligere eid en 10-tommer av dette merket og hadde hatt en del kontakt med produsenten. Visse aspekter ved teleskopet og testingen av optikken gjorde også Starmaster mest hensiktsmessig. En av de viktigste egenskapene er at speilcellen (stålrammen som støtter opp om speilet) kan tas ut av teleskopet bakfra. Speilet hviler fortsatt i cellen mens dette gjøres. Denne muligheten gjør at teleskopets tyngste komponent blir mye mindre og lettere enn den ellers ville vært, og følgelig kan alle teleskopets deler løftes av én person.

Speilcellen tas ut bakfra og kan enkelt bæres av én person. Denne egenskapen gjør teleskopet praktisk å transporter. Cellen kommer med en transportboks, vist i bakgrunnen.

En annen ting som talte for Starmaster er optikken til teleskopet - Speilet er slipt av Carl Zambuto, som har et veldig godt rykte. Han leverer blant annet også optikk til merket Portaball, som det finnes noen eksemplarer av i Norge. Den tredje avgjørende faktoren var at det ferdige teleskopet testes hos Starmaster under stjernehimmelen før det sendes. Dette er en ekstra, betryggende kvalitetssikring.

Teleskopene og speilene produseres ikke i de helt store mengdene, og jeg mottok teleskopet etter litt over ett års ventetid. Bortimot hele ventetiden var grunnet slipingen av speilet, da Zambuto hadde mange ordrer og andre speil måtte ferdigstilles først.

Det tok også litt tid før speilet fikk sitt aluminiumsbelegg. I tillegg måtte teleskopet vente hos tollvesenet på Gardermoen i over to uker grunnet manglende dokumentasjon. Dette ble til slutt ordnet, og forsendelsen kom til slutt i 9 esker av varierende størrelse. Disse tok det sin tid å få pakket ut av, men det kunne til slutt stadfestes at alt var kommet frem i god behold.

Teleskopstrukturen er stor, og selv med et brennvidde/lysåpningsforhold på 4,1 kreves en gardintrapp for å nå okularet i senit, som vist på bildet til venstre.

I senit må en gardintrapp til for å nå okularet.

Teleskopet er av typisk "truss-tube"-konstruksjon, dvs. at det har 8 stenger som holder sekundærspeilringen i riktig posisjon i forhold til primærspeilet. Stengene blir så overtrukket med et svart skjørt for å hindre strølys. Teleskopet kan demonteres til å bli forholdsvis kompakt, men en stasjonsvogn vil antakelig kreves for å transportere hele teleskopet i én bil. Det går også fint fordelt på to fastback (eller "kombi")-biler. Ellers har jeg en rampe ned til hagen hjemme på Sola, hvor teleskopet kan trilles ned når det skal observeres hjemmefra.

Montering av teleskopet: Stengene skrues fast i speilboksen. Dette bildet viser også hjul skrudd på teleskopet. Med disse kan det kjøres på en rampe fra terrassen ned til hagen (i demontert tilstand).

Et f/4,1 Newton-teleskop vil vise vesentlig grad av koma i synsfeltet. Dette er en egenskap til parabolske speil som gjør at stjerner i kanten av synsfeltet blir defokusert til små "kometer". Televue sin Paracorr-komakorrektor løser dette problemet. Teleskopet er laget nettopp for å brukes med en slik korrektor. Den brukes som en Barlow linse: Paracorr settes i fokusereren, og okularet i Paracorr. Foruten å korrigere for koma, gjør den også feltet flatere. En beretning om bruk av teleskopet under stjernehimmelen er å finne i en separat artikkel i dette nummeret, men her kan nevnes at Paracorr-linsen er effektiv. Stjerner forble veldig skarpe over synsfeltet til en 31mm Nagler.

Forparten av teleskopet, med Paracorr komakorrektor og Nagler i fokusereren, Telrad-søker, og en halv Fujinon 10x70 prismekikkert brukt som søkekikkert.

En god søkekikkert er meget praktisk å ha til et stort teleskop uten GOTO-montering. Det store synsfeltet koblet med nok lyssamling gjør leting etter objekter mye enklere, især i stjernefattige områder på himmelen. Det ble valgt å skaffe en halv Fujinon 10x70 søkekikkert til dette formålet. Det finnes et firma i Augsburg i Tyskland som sager Fujinon prismekikkerter i to og selger halvdelene som søkekikkerter. Disse har følgende fordeler i forhold til andre søkekikkerter:

* 70 mm lysåpning viser tilstrekkelig med stjerner til å gjøre stjernehopping enklere.
* Man ser ikke ned i en diagonal, men langs aksen til kikkerten, til forskjell fra andre søkekikkerter av tilsvarende størrelse. Man kan da se stjernehimmelen med ett øye og gjennom kikkerten med det andre.
* Bildet er rettvendt; veldig praktisk til stjernehopping.
* Porroprismet gjør at okularet er forskjøvet sideveis vekk fra teleskopet. Da unngår man at hodet kommer borti teleskopet når søkeren skal brukes.
* En Fujinon 10x70 har god øyeavstand, noe som er komfortabelt både for brillebrukere og andre.

Teleskopet kunne også blitt anskaffet med GOTO, men dette ble uaktuelt både grunnet pris, samt at jeg er vant til stjernehopping og ønsket å holde ting så enkle som mulig. Det er behagelig å bevege for hånd. Dette er viktig når teleskopet må justeres manuelt for å følge objekter. Lagrene har nok friksjon til at det ikke beveger seg hvis man dytter lett borti ved et uhell, og det holder seg i ro både med og uten tunge okularer i fokusereren. Jeg er fornøyd med kjøpet. Observasjoner som er gjort under lys mai-himmel virker lovende. Mer om dette under.

Observasjoner med 22-tommers Dobson

av Eric jensen

Observasjoner ble gjort hjemmefra rundt astronomisk midnatt, 18. mai 2009. Min nye 22-tommer Starmaster f/4,1 dobson ble brukt. Paracorr komakorrektor var alltid satt i, noe som gav et effektivt brennviddeforhold på 4,7 ettersom den har en Barlow-linse-bivirkning. Seeingen var ganske bra, grensemagnituden dårlig grunnet årstiden. Det var bris og temperaturen behagelig. Utelukkende sterke objekter ble observert på grunn av den lyse himmelen.

M13 i Hercules viste tydelige og sterke enkeltstjerner i kjerneområdet. Mange stjerner var synlige i direktesyn, og det var enkelt å feste blikket på den ene enkeltstjernen etter den andre i kjernen ved 250x. De var fine og punktformige med rikelig avstand imellom. Foruten disse var det selvsagt også en uoppløst sky av svake stjerner bakenfor. En del av de ytre stjernene til hopen forsvant i skumringen, men himmelforholdene var ikke så aller verst i Hercules rundt kl. 01.00.

M92 i Hercules viste umiddelbart en utpreget, lys enkeltstjerne eller klump av enkeltstjerner da jeg fant den ved 85x (som er omtrent den lavest mulige forstørrelsen; 31mm Nagler brukt). Disse stjernene hadde jeg ikke merket meg ved tidligere anledninger, i det minste ikke ved denne forstørrelsen. M92 har i det hele tatt et mer intenst, men mindre, kjerneområde enn M13. Hopen var godt oppløst ved høyere forstørrelser.

NGC 6543, "Katteøyetåken", i Draco var ved lav og middels-lav forstørrelse intenst grønn, som den jo også er i Stavanger Astronomiske Forening (SAF) sin 18-tommer. Større apertur betyr at den for en gitt intensitet hadde noe høyere forstørrelse (Lysåpning = Utgangspupill x Forstørrelse). Forstørrelsen ble økt til 500x, men dette var nok å utfordre seeingen i meste laget. Overflatelysstyrken forble imidlertid høy, subjektivt sett. Ved mer moderate forstørrelser (250x, 375x) var den oval i formen og viste strukturer, men de berømte ringene ble ikke eksplisitt sett.

M57, Ringtåken i Lyra, viste i kveld ingen strukturer som ikke var sett tidligere. Kontrasten mot bakgrunnen var litt laber. Sentralstjernen ble ikke sett. Men den tålte fint høye forstørrelser, i alle fall 375x. 500x kan også ha blitt benyttet. Jeg hadde tidligere sett den som en ring - Denne kvelden så jeg den som en større ring.

Dette viste seg forøvrig å bli et tema som gjentok seg i løpet av kvelden - Det ble impulsivt brukt store forstørrelser. Teleskopet nesten "oppfordret" til bruk av store forstørrelser; overflatelysstyrken forble høy likevel.

M82 i Ursa Major befant seg i nord-vest og følgelig i grålysningen. Kontrasten var dårlig, selv kl. 01.00 eller der omkring. Den var likevel tydelig til stede, dog utvasket. Ved 250x var det klart at den hadde lysvariasjoner. Den mest utpregede støvskyen på midten ble sett. Galaksen hadde høy overflatelysstyrke. Det hadde imidlertid også himmelbakgrunnen.

Ellers kan nevnes at stor lysåpning gjør det lettere å se farger. Ved å søke i Melkeveiområdet ved 85x ble det stadig sett fargede enkeltstjerner - rødlige og blålige. For eksempel hadde to av stjernene i den lille åpne hopen NGC 6910 nær Gamma Cygni en varm farge som ikke var blitt lagt merke til før.

Cygnus var for øvrig ikke kommet veldig høyt på himmelen. Emisjonståken NGC 6888 ble forsøkt for å undersøke forholdene. Denne Wolf-Rayet-utblåsningen er blitt sett som en vakker og strukturert bue med 14-, 15- og 18-tommers teleskop, især med OIII-filter. Denne kvelden ble den nesten ikke sett; bare tidvis ble en svak antydning skimtet selv med filter. Det er ikke mulig å trekke entydige konklusjoner angående teleskopets kontrast fra disse observasjonene. Man kan være tilbøyelig til å si at det virker lovende siden så mye faktisk ble sett i andre halvdel av mai; støvskyen i M82 ble som nevnt observert i skumringen i nord-vest. Men sistnevnte emisjonståke var nesten ikke observerbar.

Optikken virker god - Kulehoper og enkeltstjerner var skarpe opp til de forstørrelsene som seeingen tillot. Det var lite strølys og "stråler" av lys rundt lyse stjerner; bare de 4 strålene, eller diffraksjonsspikrene, fra sekundærspeilholderen. Ekstra- og intrafokale diffraksjonsmønstre på lyse stjerner hadde samme struktur, men seeingen forhindret noen inngående undersøkelse av dette. Høye forstørrelser viste noe lysspredning kloss ved lyse stjerner, men kan ha vært delvis grunnet seeing, samt det faktum at å peke en 22-tommer for eksempel på Vega er en heller brutal test av lysspredning.

Teleskopet er enkelt å kollimere - Det er ingen grunn til å la seg avskrekke av et f/4,1-speil. Kollimering av primærspeilet må forøvrig gjøres uten komakorrektor i fokusereren. Prosedyren avhenger av at man kan se komaen for å foreta justeringer. 10x70-søkekikkerten er veldig tidsbesparende for å finne objekter ved stjernehopping, et faktum som var kjent fra før med SAF sin 18-tommer. Jeg ble mye bedre "kjent" med teleskopet i løpet av denne kvelden, og ble vant til å bruke søkekikkerten konstant. To-trinnstrappen ble brukt minst like flittig, og ble også en vanesak som jeg til slutt ikke tenkte over.

Bevegelsene til teleskopet er jevne og friksjonen er stor nok til å være praktisk. Bruken av teleskopet er i alt så enkelt at man ikke tenker på det og kan konsentrere seg helt om å finne og observere objektene. Det tar noe lengre tid å sette det opp enn min 15-tommer eller SAF sin 18-tommer. 22-tommeren har usedvanlig mange skruer. Toppen av teleskopet er såpass stor at når den plasseres på stengene av én person, bør dette gjøres sakte for å unngå uønskede "hendelser" på nattestid. Men det går altså helt fint å bygge opp og å demontere alene. Flere beretninger kommer til høsten, og under langt mørkere forhold.

Observasjoner på lys himmel

Av Birger Andresen

Visste du at man kan se de sterkeste stjernene uten kikkert selv om sola bare så vidt er under horisonten?

Visste du at dobbeltstjerner kan være fine i store kikkerter, sikkert også i middels store kikkerter, selv når sola er noen få grader over horisonten?

Det er ikke mye å observere her fra Trondheim om sommeren. Jeg har holdt et øye med Arcturus etter hvert som det er blitt lysere og lysere. Jeg var litt spent på hvor lenge utover sommeren jeg var i stand til å se den uten kikkert. Til min overraskelse klarte jeg å se den ca. kl. 23:30 lokal tid onsdag 4. juni 2008. Sola var i følge SkyMap Pro da knapt 1 1/2 grad under horisonten. Det betyr i praksis at man kan se noen stjerner hele sommeren uten kikkert herfra. Det overrasket meg.

Metoden var å ta omtrentlig mål mot enden av mønet på huset fra en gitt posisjon på verandaen (justert inn for en uke siden ved astronomisk midnatt og så "flytte" posisjonen en time frem i tid) og først finne Arcturus med 8x35 prismekikkert. Så beveget jeg meg sakte slik at Arcturus stod akkurat i mønekanten. Prismekikkerten ble så senket og jammen så jeg den.

Mizar (2,22 mag) og HR 5055 (3.86 mag) fotografert av Birger Andresen kl. 21:19 NST 15/5-09 mens sola var 4.5º over horisonten. Bildet er tatt med Canon EOS 350D + C14 i primærfokus, 1/400s, ISO800. De to stjernene har en avstand på ca. 14".

Jeg gjorde et forsøk på å finne den akkurat i solnedgangen en kveld, men det fikk jeg ikke til. Jeg fant den faktisk ikke før ca. 1/2 time senere. Årsaken var nok at jeg planta føttene på feil spikerrad på verandaen, så jeg lette etter den altfor lavt på himmelen. Den var svært klar i prismekikkerten da jeg fant den. Det hadde vært artig å sett den med sola bare marginalt under horisonten, og helst før solnedgang. Men jeg tviler på at jeg lykkes med det.

En bedre metode for å teste hvor lys himmel man kan se f.eks. Arcturus på, er å først finne den med et poljustert teleskop, for så å holde det gående til sola står opp. Da er det bare å sikte langs teleskoptuben.

Ellers hadde tre-fire av oss en artig sak oppe på TAF-observatoriet sent våren 2008. Vi skulle gjøre noen småting der oppe, og fikk det for oss at vi skulle se på Saturn med 14" teleskopet mens sola ennå var noen få grader over horisonten. Med Goto var det ikke noe problem å finne den. Den var så klar at vi ba Go-To'en flytte feltet til noen klare stjerner. Igjen var det så lett å se dem at vi ville teste hvor svake stjerner vi kunne "ta". Vi bladde opp en del dobbeltstjerner siden disse jo gjør seg bra også på lys himmel. Vi kom vel ned til ca. 8 mag uten problemer. Så selv på dagtid kan man altså se en god del fine dobbeltstjerner med større teleskop. Min erfaring er faktisk at en del tette dobbeltstjerner med stor lysstyrkeforskjell er best på ikke helt mørk himmel. Prøv selv å finne ut om du er enig.

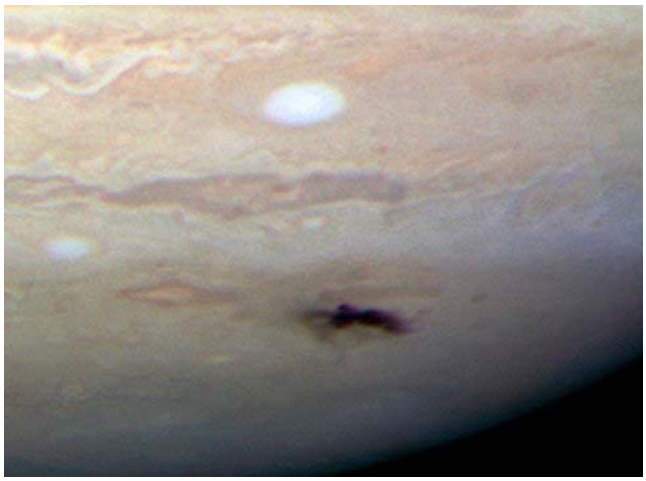
Nyheter

”Ryddegutten” Jupiter viser oss planetdannelse om igjen

Kilde: Science@NASA

Amatørastronomene er til stor nytte for forskerne ved at det konstant er noen som følger med på så å si hver eneste del av himmelen. De gir verdifulle data som går rett inn i vitenskapelig forskning. Dette gjelder blant annet observasjoner av variable stjerner. I sommer har en amatørastronom faktisk oppdaget at Jupiter igjen har vist oss hvordan solsystemet er bygget opp gjennom årenes løp.

19. juli i år oppdaget en australier ved navn Anthony Wesley en ny svart flekk på Jupiter mens han fotograferte planeten. I utgangspunktet trodde han at det var en av de mange og mørke stormene, men etter nærmere studier kjente han igjen det som nedslagsmerke likt de han selv observerte i 1994 da kometen Shoemaker-Levy 9 krasjet med Jupiter. Han varslet resten av verden ved å sende e-post med bilder til andre astronomiinteresserte venner og kolleger, og snart var mange teleskoper rettet mot Jupiter. Fra astronomer hos JPL (Jet Propulsion Laboratory) / NASA ble det dagen etter bekreftet at Jupiter var blitt truffet av et objekt som antakeligvis hadde eksplodert i Jupiters øvre atmosfære.



I begynnelsen var ”arret” etter innslaget omtrent like stort som Mars. Siden de første observasjonene har flekken økt i størrelse. Dessverre var Hubble-teleskopet ute av drift da Wesley oppdaget hva som hadde skjedd. 23. juli var Hubble igjen i drift og kunne ta bildet du nå kan se til venstre.

Nøyaktig hva det var som traff vet man ikke, for noe objekt var ikke blitt observert i forkant av nedslaget. Det er dog mest sannsynlig at det er en liten komet eller asteroide som har truffet Jupiter, størrelsen var antakeligvis noen hundre meter i diameter.

Det som er mest interessant ved dette er at Jupiter igjen har vist seg som en effektiv ryddegutt. Planeten har nok en sentral rolle i dannelsen av liv her på jorden, i og med at den med sin størrelse og tyngdekraft trekker til seg ”rusk og rask” som kometer og asteroider, som ellers kunne ha truffet jorden langt oftere; faktisk så ofte at livet i den formen vi kjenner det nå ikke ville fått tid til å utvikle seg før det neste krasjet kom. Det er også verdt å tenke på at vi blir truffet fra tid til annen vi også; det er bare å nevne krateret Chicxulub som oppstod da ett større legeme traff og førte til dinosaurenes utryddelse og hendelsen i Tunguska i Sibir i begynnelsen av forrige århundre, så har vi beviser på at vi er i siktet vi også.

Mer informasjon kan du få her:
http://science.nasa.gov/headlines/y2009/03aug_whathitjupiter.htm?list136184

http://www.adressa.no/nyheter/utenriks/article1354846.ece

Arne Bjerge

”Romveranda” tas i bruk på ISS!

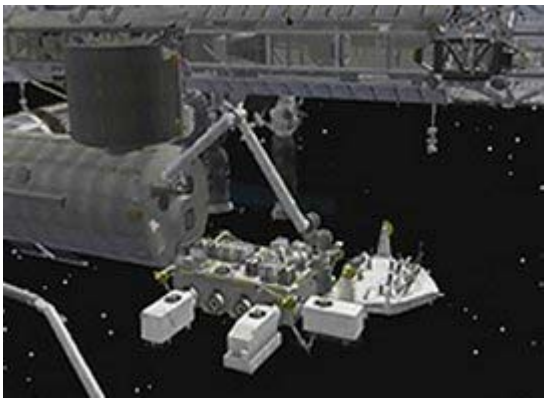
Kilde: Science@NASA

Det kan kanskje høres merkelig ut, men den Internasjonale Romstasjonen ISS har faktisk fått sin egen ”veranda”. Dette er noe forskerne har ventet en god stund på. Den kunne selvfølgelig brukes av astronautene til å få god utsikt og sol, men den skal brukes til diverse eksperimenter. Materiale og instrumenter kan der ute eksponeres for ekstremt vakuum eller kraftig stråling. Området kan også brukes til observasjoner i rommet.

”Romverandaen” Japanese Exposed Facility (JEF) sett fra innsiden av den japansek forskningslab’en Kibo.

”Romverandaen” ble bygget i Japan og er tilknyttet den japanske forskningslab’en Kibo. Ved siden av at området ligner en veranda, er JEF (Japanese Exposed Facility) spesiell fordi den har noen egenskaper som andre eksponerte områder på ISS ikke har. Den har blant annet varmeplater for oppvarming og kjøleelementer for nedkjøling. Dersom en ikke bruker regulering vil temperaturen kunne komme opp i over 121°C på solsiden og -157°C på skyggesiden av ISS. En annen fordel er at en robotarm som tilhører lab’en, kan brukes for å sette ut instrumenter og annet utstyr på JEF. Dette gjør at en ikke trenger astronauter utenfor.

”Verandaen” er allerede tatt i bruk av japanerne ved at de har satt ut to instrumenter med robotarmen. Det ene instrumentet er SEDA-AP som står for Space Environment Data Aquisition equipment-Attached Payload. Dette instrumentet skal måle i miljøet rundt ISS, dvs. mengde og energi til nøytroner, plasma, tunge ioner, høy-energetiske lette partikler, atomært oksygen og kosmisk støv. Instrumentet skal også måle påvirkning på materialer og utstyr som eksponeres for UV lys, stråling fra rommet, og ekstreme temperaturer. Dette for å finne materialer som tåler slike påvirkninger best.



Slik ser det ut når et instrument plasseres på ”verandaen” med robotarmen.

Det andre instrumentet er MAXI (Monitor of All-sky X-ray Image), et avansert kamera eller scanner som kontinuerlig søker over himmelen etter eksploderende stjerner, svarte hull og andre varme, kosmiske røntgenkilder. MAXI vil studere mer enn 1000 forskjellige røntgenkilder og dekke hele himmelen. Data vil kringkastes på internett og kommunikasjonssystemer på bakken kan alarmere bakkeobservatorier i løpet av bare 30 sekunder etter oppdagelsen.

Også forskere fra USA skal nå i høst ta i bruk JEF med to instrumenter. Det ene er RAIDS som står for Remote Atmospheric and Ionospheric Detection System. Dette instrumentet skal undersøke de ytre lagene i atmosfæren – termosfæren og ionosfæren. Disse atmosfærelagene er svært viktig fordi mange romfartøyer og satellitter befinner seg her. Det andre instrumentet er HICO (Hyperspectral Imager for the Coastal Ocean), som skal studere og kartlegge reflektert lys fra kystområder i mange båndbredder, langt flere enn f.eks. Landsat satellittene.

JEF kan huse ni forskjellige eksperimenter samtidig og har også i tillegg plasser for kommunikasjonsutstyr og annet. Så dette er nok annen type ”veranda” enn vi er vant til…

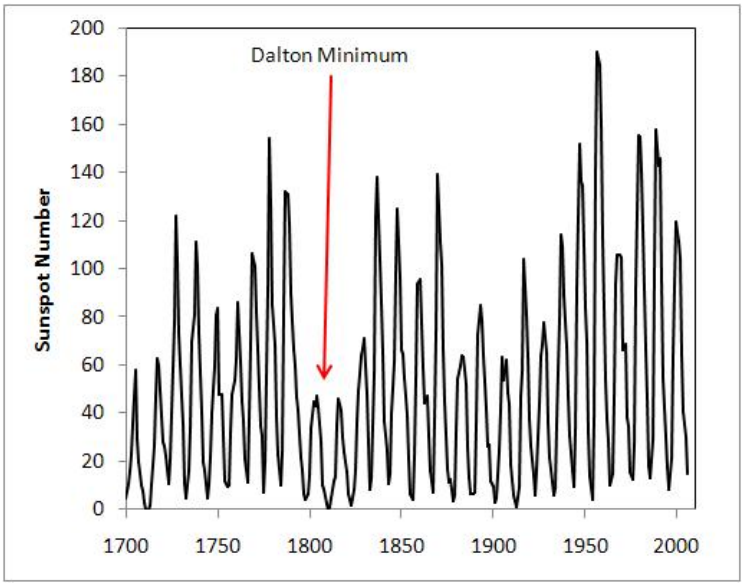
Terje Bjerkgård

Solas magnetfelt svekkes - Forsvinner solflekkene helt?

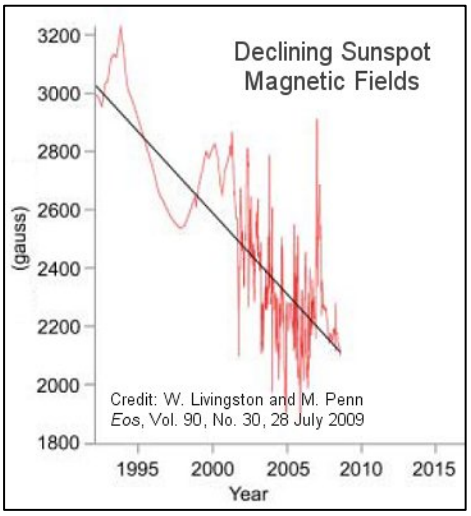
Hovedkilder:

http://www.spaceweather.com/ (slå opp i arkivet for 22 august)
http://wattsupwiththat.files.wordpress.com/2008/06/livingston-penn_sunspots2.pdf
http://www.leif.org/EOS/2009EO300001.pdf

Sola viser semi-regelmessige variasjoner i antall solflekker over en periode på ca. 11 år jfr. figuren nedenfor. At Sola har lav solflekkaktivitet nå er derfor ingen overraskelse, men det har ikke skjedd siden 1913 at aktiviteten er så ekstremt lav som den er ved dette minimum.



Vi har allerede passert 700 solflekkfri dager i dette minimum, og i skrivende stund, dvs. 28. august, er det 48 dager siden siste solflekk var synlig. Gjennomsnittlig antall solflekkfrie dager for de åtte andre solminima etter 1913 er 362 dager, med ekstremverdiene 227 (1961-1964) og 568 (1930-1933). For minima fra 1850 til 1913 er gjennomsnittet 797 solflekkfrie dager med ekstremverdiene 406 (1861-1867) og 1028 (1873-1878). Fra figuren ovenfor ser man at solflekkaktiviteten var gjennomgående lav også ved maksimum i perioden fra 1850 til 1930. "Døde" minima etterfølges altså normalt av svake maksimum.



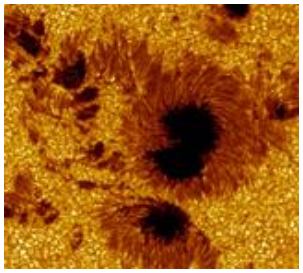
W. Livingston og M. Penn (National Solar Observatory, Tucson, Arizona) publiserte i 2006 resultater som viste at magnetfelt og temperaturen i solflekkenes penumbra (halvskyggen) hadde forandret seg betydelig siden målingene startet rundt 1990. Maksimalverdien av magnetfeltet hadde falt fra ca. 3000 Gauss i 1990 til under 2200 i 2006 jfr. figuren til høyre.

Høy feltstyrke gir mer effektiv blokkering av oppadstrømmende varm solmasse i solflekkområdet, og derved stor temperaturforskjell. Og det er de kjølige områdene som ser svarte ut relativt til omgivelsene og som derved fører til at vi ser solflekker. Vi vil ikke se solflekker i det hele tatt dersom magnetfeltet svekkes til omtrent 1500 Gauss.

Det er litt vanskelig å si om trenden som Livingston og Penn rapporterte i 2006 har fortsatt også i årene etterpå siden det var en kortvarig, kraftig oppgang i 2007. Men siden verdiene i det siste er tilbake på den svarte trendkurven på figuren, kan det godt hende at trenden faktisk fortsetter. Fremskriving (ekstrapola-

sjon) viser at vi ikke vil ha solflekker i det hele tatt fra en gang mellom år 2015 og 2020 dersom trenden fortsetter videre på samme måte som trendkurven på figuren ovenfor.

Man vet ikke om svekkelsen vil fortsette siden data for knapt 20 år er altfor lite til å gi grunnlag for sikre konklusjoner. Men det er neppe noen tvil om at det ekstremt dype solminimum som vi opplever nå har sammenheng med det målte fallet i magnetfeltet. Dersom svekkelse fortsetter, kan vi være i ferd med å gå inn i en periode med langvarig lav solaktivitet ala Dalton-minimum rundt år 1800 (se figuren ovenfor), eller endog det enda dypere Maunder-minimum rundt 1650-1720.



En kompleks solflekkgruppe med stort umbra og noe lysere penumbra. Får vi snart ikke se slike solflekker lenger?

For solforskere er dette ytterst spennende tider siden ingen hadde spådd denne plutselige overgangen fra en svært aktiv sol fra ca. 1930 og til nå. Tvert i mot spådde de for inntil et år eller to siden at vi ville få et kraftig maksimum. Heldigvis har vi nå for første gang et helt arsenal av avanserte solteleskoper i bane rundt jorda som kanskje endelig kan avsløre hva som fører til slik plutselige systemskifter i solaktiviteten. Dette er nemlig et spørsmål som er helt ubesvart pr. i dag.

Birger Andresen

Salgsartikler fra TAF

TAF selger følgende varer:

- **T-skjorte med TAF-logo**. Pris: kr. 100,- til medlemmer av TAF og kr. 125,- til ikke-medlemmer. T-skjorten finnes i følgende størrelser: Small, Medium, Large, X-Large, XX-Large. Det begynner å bli få T-skjorter igjen i de små størrelsene.
- **Baader solduk** til å lage eget solfilter av. Pris: kr. 0.25 pr cm^2 til medlemmer av TAF og kr. 0.50 til ikke-medlemmer. Vi har lite solduk på lager nå, men kan skaffe mer innen rimelig tid dersom det kommer inn tilstrekkelig med bestillinger. Det er lett å lage eget solfilter til ditt teleskop. Instruksjon følger med.
- **Et års abonnement på det populære amerikanske astronomitidsskriftet Sky & Telescope** (www.skyandtelescope.com/) til spesialpris. Pr. i dag er prisen USD 51.95 + kr. 25,- i gebyr til TAF. Med en dollarkurs på 6.00 tilsvarer dette ca. kr. 310. For dette får du tolv blader (ett pr. måned) rett i postkassa di og i god tid før bladet kommer i salg hos for eksempel Narvesen. Prisen hos Narvesen er ca. kr. 100 pr. blad. Tilbudet gjelder kun for TAF-medlemmer.
- **Abonnement på "Astronomi" og medlemskap i Norsk Astronomisk Selskap** (NAS, www.nas-veven.no/). Pris: kr. 270,-. Du får seks nummer av det flotte medlemsbladet til NAS som hos Narvesen koster kr. 59,- pr. stk (altså kr. 354,- for 6 blader), og i tillegg medlemskap i Norsk Astronomisk Selskap. Meld deg inn via TAF, så får TAF en vervepremie uten ekstra kostnad for deg.

Bestillinger gjøres til Kasserer Stein Ommund Wasbø (kasserer@taf-astro.no).

Varene leveres kostnadsfritt "på døra" til folk som bor i Trondheim eller i nærheten av reiseruten til et av våre postbud. I motsatt fall sender vi varene i posten med påslag i prisen for porto.

Se for øvrig oversikt over utleie-artikler på side 24 i Corona nr. 2/2009.

Eivind Wahl iført TAF T-skjorta. I bakgrunnen: tele-

skop med hjemmelaget solfilter av Baader solfilterduk.

Om tid og rom i fysikken – del 3: Relativistiske effekter

Av Jan Myrheim

Dette er den tredje artikkelen i en serie om Einsteins relativitetsteorier. I denne artikkelen ser vi nærmere på en del av de merkelige effektene av å bevege seg i hastigheter opp mot lysets. Vi ser også nærmere på begrepet tid.

Addisjon av hastigheter

La oss, med Einstein, ta på alvor den tanken at lyshastigheten er en universalkonstant, og se hvor den fører oss. Aller først gir det en ganske merkelig matematikk når det gjelder å addere hastigheter. For eksempel beveger Jorda seg med 30 km/s i bane rundt Sola. Når vi lyser med lommelykt, så er lyshastigheten 300 000 km/s i forhold til lommelykten. En skulle da tro at om vi lyser i samme retning som Jorda beveger seg i, så blir lyshastigheten 300 030 km/s i forhold til Sola. Og om vi lyser i motsatt retning, så skulle lyshastigheten bli 299 970 km/s i forhold til Sola. Men den gang ei, i begge tilfellene blir lyshastigheten 300 000 km/s i forhold til Sola. Selv om Jorda beveget seg med en hastighet på 290 000 km/s, ville svaret på regnestykket bli det samme: lyshastigheten er 300 000 km/s, uansett. Regnereglene for addisjon av hastigheter gir altså følgende regnestykker:

Galt:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ +\quad 30\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 300\,030\,\mathrm{km/s} \end{array}$	Rett:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ +\quad 30\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 300\,000\,\mathrm{km/s} \end{array}$
Galt:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ -\quad 30\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 299\,970\,\mathrm{km/s} \end{array}$	Rett:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ -\quad 30\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 300\,000\,\mathrm{km/s} \end{array}$
Galt:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ +\,290\,000\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 590\,000\,\mathrm{km/s} \end{array}$	Rett:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ +\,290\,000\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 300\,000\,\mathrm{km/s} \end{array}$
Galt:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ -\,290\,000\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 10\,000\,\mathrm{km/s} \end{array}$	Rett:	$\begin{array}{r} 300\,000\,\mathrm{km/s} \\ -\,290\,000\,\mathrm{km/s} \\ \hline = 300\,000\,\mathrm{km/s} \end{array}$

Disse fire regnestykkene er ikke diktet opp for anledningen, men er basert på en generell matematisk formel for addisjon av to hastigheter som har samme retning. Hvis Bernt beveger seg med hastigheten u i forhold til Arnt, i en gitt retning, og Cecilia beveger seg med hastigheten v i forhold til Bernt, i samme retning, så betyr det at Cecilia beveger seg med en hastighet w i forhold til Arnt som er

$$w = \frac{u+v}{1+\frac{uv}{c^2}}$$

Så lenge begge hastighetene u og v er små i forhold til lyshastigheten c, slik alle dagligdagse hastigheter er, med unntak av lyshastigheten, så spiller det ingen rolle om vi bruker denne eksakte formelen eller den forenklede formelen $w = u + v$, som er den vi ville bruke om vi ikke visste bedre. Begge formlene gir samme resultat, med all ønskelig nøyaktighet, når hastighetene er små. Det er først når minst en av hastighetene blir sammenlignbar med lyshastigheten, at vi trenger den eksakte formelen. I dagliglivet kan vi

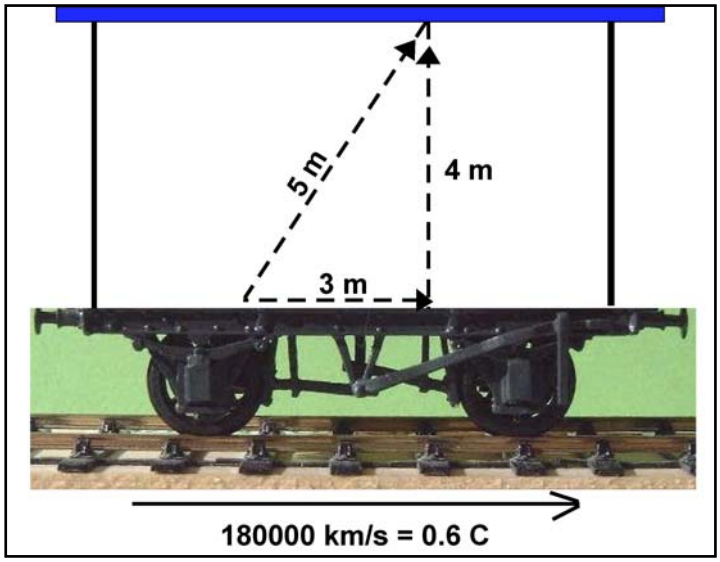
trygt fortsette å addere hastigheter rett fram, uten hokuspokus, etter de samme regnereglene som gjelder når kassaapparatet i butikken adderer prisene på det vi kjøper.

Tidsdilatasjon og lengdekontraksjon

En annen effekt som vi er nødt til å godta som en realitet, dersom vi først godtar at lyshastigheten er uforanderlig, er at et ur som beveger seg, saktner i forhold til ur som ligger i ro. Denne effekten kalles tidsdilatasjon.

For å resonnere oss fram til hva som skjer med et ur som beveger seg, kan vi tenke oss et ur som går ett hakk fram i den tiden lyset bruker på å gå en meter. Anta at to urmakere, eller fysikere, Arnt og Bernt, har hver sitt ur av denne typen.

La oss videre tenke oss at Bernt har to speil i en avstand av fire meter, slik at uret hans går fire hakk mens et lysblink beveger seg fra det ene speilet til det andre, den ene eller andre veien. Vi tenker oss at han har med seg speilene ombord i et ekspresstog som holder en fart på 180 000 km/s, som er 60 %, tre femdeler, av lyshastigheten, eller sagt på en annen måte:0,6 c. Der har han montert speilene slik at avstanden mellom dem er fire meter vertikalt, altså at det lysblinket som reflekteres fram og tilbake mellom speilene, beveger seg rett opp og ned, som sett fra toget.



Anta nå at Arnt står i ro på perrongen og ser toget kjøre forbi. Han kan da i prinsippet kontrollere at avstanden mellom speilene virkelig er fire meter, fordi han ganske enkelt kan sette opp en fire meter høy stang, og se at den er nøyaktig like høy som avstanden mellom speilene, idet Bernt farer forbi med speilene sine.

Slik Arnt ser det, så vil toget, med Bernt og speilene, bevege seg tre meter bortover mens lysblinket beveger seg fire meter oppover. Siden lyset altså beveger seg samtidig tre meter bortover og fire meter oppover, beveger det seg totalt en avstand på fem meter, fordi $3 \times 3 + 4 \times 4 = 5 \times 5$.

Vi bruker den pytagoreiske læresetningen til å regne ut den lengste siden (hypotenusen) i en rettvinklet trekant der vi kjenner de to korteste sidene (katetene). Toget beveger seg tre meter mens lyset beveger seg fem meter, det vil si at hastigheten til toget er 3/5 av lyshastigheten, slik vi startet med å anta.

Det vi nå har funnet ut, ved dette tankeeksperimentet, er at i løpet av den tiden som lyset bruker fra det ene speilet til det andre, så vil Arnts ur, som ligger i ro, gå fem hakk fram, mens Bernts ur, som beveger seg, går bare fire hakk fram. Et ur som beveger seg med 180 000 km/s, lik 3/5 av lyshastigheten, går altså bare 4/5 så fort som et ur som er i ro.

En av de aller nærmeste stjernene er Sirius, avstanden dit er 9 lysår. Hvis Bernt var i stand til å reise til Sirius med 60 % av lyshastigheten, så ville turen dit ta 15 år, og turen tilbake ville ta like lang tid, altså ville han bruke 30 år fram og tilbake. Men 30 år er den tiden Arnt, som blir igjen på Jorda, mener at turen tar. Bernt, som reiser med så stor hastighet, vil mene at turen tar 4/5 så lang tid, altså 12 år fram og 12 år tilbake, til sammen 24 år. Hvis de var tvillinger og like gamle på forhånd, så ville de nok fremdeles være tvillinger etterpå, men Bernt ville da være 6 år yngre. Dette er et eksempel på det berømte tvillingparadokset.

Vi kommer tilbake til tvillingparadokset nedenfor, men la oss først se på en annen effekt, nemlig den relativistiske lengdekontraksjonen, også kalt Lorentz-kontraksjonen. Den kan vi resonnere oss fram til med hjelp av det samme eksemplet som ovenfor.

Anta at Arnt legger ut på perrongen en 6 meter lang stav langs skinnegangen, slik at det lyssignalet Bernt sender fra det nederste speilet opp mot det øverste, starter i samme øyeblikk som Bernt passerer starten av staven. Etter at lyssignalet er reflektert i det øverste speilet, kommer det tilbake til det nederste speilet i samme øyeblikket som Bernt passerer den andre enden av staven. Bernt ser altså hele staven passere seg, med en hastighet på 3/5 av lyshastigheten, i løpet av den tiden et lyssignal beveger seg 4 meter opp og 4 meter ned, til sammen 8 meter. Da kan han ganske enkelt regne ut at lengden av staven er 3/5 av 8 meter, altså 4,8 meter.

En stav som beveger seg i sin egen lengderetning med 3/5 av lyshastigheten, og som måler 6 meter i bevegelsesretningen når den er i ro, vil bli målt til 4,8 meter, som er 4/5 av 6 meter. Den samme faktoren på 4/5 gjelder altså både for tidsdilatasjonen og for Lorentzkontraksjonen.

Reduksjonsfaktoren er selvfølgelig avhengig av hastigheten, og den generelle formelen sier at når hastigheten er v, så er reduksjonsfaktoren

$$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

I vårt eksempel, med v = 0, 6 c, gir det at $v^2 = v \times v = (0,6\,c) \times (0,6\,c) = 0,36\,c^2$,

$$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{1-0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8 = \frac{4}{5}$$

For moro skyld kan vi regne ut reduksjonsfaktoren som gjelder for en bil som kjører med en hastighet på, la oss si, 30 meter i sekundet, som blir 108 kilometer i timen. Vi setter inn i formelen vår at v = 30m/s = 0, 000 000 1 × 300 000 000m/s = 0, 000 000 1 c. Det gir da at

$$\begin{aligned}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} &= \sqrt{1-(0,000\,000\,1)^2} = \sqrt{1-0,000\,000\,000\,000\,01} \\ &= \sqrt{0,999\,999\,999\,999\,99} = 0,999\,999\,999\,999\,995\ .\end{aligned}$$

For alle praktiske formål er dette tallet lik 1, det finnes neppe noen metode til å måle direkte et så lite avvik fra 1. Vi kan trygt konkludere med at det ikke er noen grunn til å utvide førerprøven med en eksamen i relativitetsteori!

Tvillingparadokset

Vi nevnte tvillingparadokset ovenfor, la oss nå se nærmere på det. Det kan virke paradoksalt at de to tvillingene ikke eldes like mye mens den ene er ute på en reise som han kommer tilbake fra. Men en slik effekt er kanskje ikke så paradoksal likevel, i og med at situasjonen ikke er helt symmetrisk: det er nemlig bare den ene tvillingen som utsettes for akselerasjon.

Hvis vi heller går tilbake til det tankeeksperimentet vi startet med, der Bernt reiser i en retning uten å snu og komme tilbake, finner vi et større paradoks. I dette enveistilfellet kan vi nemlig ikke komme bort fra at tidsdilatasjonen må være aldeles symmetrisk, i hvert fall hvis vi godtar relativitetsprinsippet, at all bevegelse er relativ.

Når Bernts ur går 4/5 så fort som Arnts ur, så må det nødvendigvis også være slik at Arnts ur går 4/5 så fort som Bernts ur. For sett fra Bernts synspunkt er det jo Arnt som beveger seg med en hastighet på 3/5 av lyshastigheten. Hvordan i all verden skal det kunne gå til, at hvert av urene går 4/5 så fort som det andre? Et virkelig paradoks, slik det ser ut! Da skulle en vel tro at om en ser Bernts tur til Sirius fra hans eget synspunkt, må konklusjonen være at Bernt blir 30 år eldre og Arnt bare 24 år eldre?

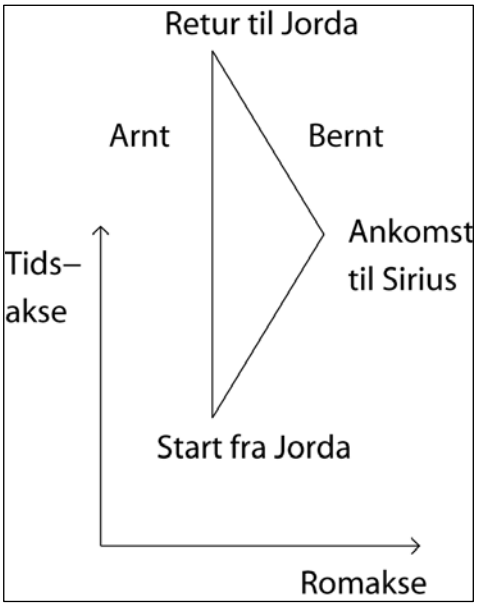
Einstein slet med nettopp dette paradokset, og klaget sin nød til sin kollega på patentkontoret i Bern, der han arbeidet: “Hjelp meg, før jeg blir gal!”. Til slutt fant han løsningen, som består i at begrepet samti-

dighet er relativt: når Arnt og Bernt beveger seg i forhold til hverandre, har de ikke lenger samme oppfatning av samtidighet. Arnt mener at Bernts ur går sakte, og Bernt mener at Arnts ur går sakte, og begge har rett, ut fra sin egen oppfatning av samtidighet.

Vi kan for eksempel tenke oss at de begge nullstiller urene sine i det øyeblikket de passerer hverandre. Da vil Arnt mene at hans ur viser 5 samtidig som Bernts ur viser 4. Men disse to begivenhetene, at Arnts ur viser 5 og Bernts ur viser 4, skjer ikke på samme sted, og selv om Arnt mener at de er samtidige, så er Bernt av en annen mening. Bernt mener nemlig at når Arnts ur viser 5, så vil hans eget ur samtidig vise 5/4 av 5, som er 6,25 og ikke 4. For Bernt er disse to begivenhetene samtidige, at hans ur viser 6,25 og Arnts ur viser 5, men de er ikke samtidige for Arnt.

Når vi innser at samtidighet er et relativt begrep, avhengig av hastigheten til den som observerer, kan vi forstå hvordan det er mulig at Arnt og Bernt begge er av den oppfatningen at det uret den andre har med seg, går sakte i forhold til hans eget ur, når de beveger seg i forhold til hverandre. Men vi har ikke dermed noen forklaring på tvillingparadokset, hvordan det kan ha seg at Bernt kan reise til Sirius og komme tilbake yngre enn tvillingbroren Arnt, som holdt seg i ro. Hvorfor er ikke situasjonen symmetrisk mellom de to tvillingene, når den ene reiser fram og tilbake?

For å forstå mangelen på symmetri, må vi tenke på hvordan reisen til Sirius tar seg ut i det firedimensjonale tidrommet. Arnt og Bernt følger hver sin verdenslinje i tidrommet. At Arnt er i ro, bortsett fra at han følger med Jorda som går i bane om Sola og roterer om sin egen akse, betyr at hans verdenslinje er nokså nær en rett linje, det vil si at den har en konstant retning i tidrommet. Bernt, derimot, må akselerere, forandre hastighet, for å snu og komme tilbake, og det betyr at hans verdenslinje forandrer retning.



Verdenslinjer til tvillingene Arnt og Bernt.

Vi er vant til at en rett linje er den korteste veien mellom to punkter. Av Minkowski har vi lært at lengden av en linje i tidrommet, altså det vi kaller en verdenslinje, er det samme som egentiden, altså den tiden som registreres på et ur som følger denne verdenslinjen. Minkowskis firedimensjonale geometri har mye til felles med den tredimensjonale geometrien vi er vant med, som for eksempel at rette linjer skiller seg ut fra andre linjer. Men Minkowski-geometrien har en spesiell egenskap som virker ganske underlig, nemlig at en rett linje er den lengste veien mellom to punkter.

Når Arnts verdenslinje er en rett linje fra det punktet i tidrommet der Arnt og Bernt skilles, og til det punktet der de møtes igjen etter Bernts tur til Sirius, så betyr det at Arnt har brukt så lang egentid som det i det hele tatt er mulig å bruke mellom disse to punktene i tidrommet. Bernts verdenslinje er ikke en rett linje, og det betyr at Bernt bruker mindre egentid enn Arnt fra de skilles og til de møtes igjen.

Relativ og absolutt tid

Vi har sett at samtidighet er et relativt begrep, slik at to observatører som beveger seg i forhold til hverandre, kan ha forskjellig oppfatning av hva som er samtidig. Hvis de begge observerer to begivenheter som ikke skjer på samme sted, så kan det til og med hende at de har motsatt oppfatning om tidsrekkefølgen, om hva som skjer først og sist. Men denne relativiteten av tidsbegrepet har likevel sine klare grenser, og i mange tilfeller vil det være helt klart for alle observatører at den ene begivenheten skjer før den andre. I slike tilfeller har begrepene fortid og framtid en absolutt mening.

Tvilstilfellene er når to begivenheter A og B skjer med en viss avstand imellom, og med så kort tid imellom at et lyssignal ikke rekker å tilbakelegge avstanden mellom dem. Da vil en, i hvert fall i prinsippet,

alltid kunne finne en observatør som mener at A og B skjer samtidig, en annen som mener at A skjer før B, og en tredje som hevder med like stor rett og overbevisning at B skjer før A. Derimot vil det aldri være noen tvil om at en begivenhet A skjer før en begivenhet B dersom det bare er tilstrekkelig lang tid mellom dem. At tiden er tilstrekkelig lang, betyr at det er tid nok til at A kan påvirke B på en eller annen måte. Betingelsen er ikke at det faktisk skjer en påvirkning, bare at muligheten for en påvirkning er til stede, i prinsippet. Den kan tenkes å foregå ved hjelp av et lyssignal, eller eventuelt ved hjelp av et brev, en snøball eller hva som helst som beveger seg med en hastighet mindre enn lyshastigheten.

Som tidligere hevdet finnes det ingenting som beveger seg med hastighet større enn lyshastigheten, og det er denne fundamentale naturloven som setter en definitiv grense for hvordan en påvirkning er teoretisk mulig. At ingen observatører kan bevege seg med hastighet større enn lyshastigheten, setter likeså en grense for hvor mye forskjellig oppfatning to observatører kan ha om tidsrekkefølger.

Det er derfor en sannhet med modifikasjoner at tid er et relativt begrep i relativitetsteorien. Relativitetsteorien er ikke mer relativ enn at det gir god mening å snakke om absolutt fortid og absolutt framtid. Min absolutte framtid her og nå består av den delen av verdenshistorien som jeg fremdeles har en mulighet til å forandre, om den muligheten er aldri så teoretisk. Min absolutte fortid her og nå består av den delen av verdenshistorien som har påvirket meg inntil nå, og som jeg ikke har noen mulighet til å forandre, ikke engang rent teoretisk.

Mye av det som finnes i Universet er imidlertid hverken absolutt fortid eller absolutt framtid for meg her og nå. Det er hverken "her og nå" eller "tidligere" eller "senere", det er ganske enkelt "et annet sted". Denne inndelingen av hele Universet i "her og nå", "tidligere", "senere" og "et annet sted", er absolutt. Det vil si at den avhenger av tid og sted for hva som er "her og nå", men ikke av posisjonen og heller ikke av hastigheten til den observatøren som observerer.

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

Stjernehimmelen september - desember 2009

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er høstjevndøgn 22. september kl. 23:20. Det vil si at Sola passerer Jordas ekvatorplan og beveger seg nedover på den sørlige halvkule. Det går mot sommer i sør og vinter her nord. Sola står da i stjernebildet Virgo (Jomfruen).

Sommertiden er slutt kl. 03 om morgenen 25. oktober. Vi skal da stille klokka tilbake til kl.02.

Okkultasjoner

Søndag 13. september okkulterer Månen planeten Mars. Dette skjer på ettermiddagen, svært nær horisonten i nord-nordvest. Mars forsvinner bak den belyste delen av Månen (Månens fase er 32 %) kl.18:05 sett fra Trondheim. Planeten kommer fram igjen akkurat idet Månen står i horisonten. For å se denne okkultasjonen kreves det altså helt fri sikt mot nord-nordvest og et lite teleskop for å se Mars.

Torsdag 3. desember okkulterer månen M35. Okkultasjonen inntreffer tidlig på kvelden mellom kl.19.21 og kl.20.14, og stjernehopen forsvinner bak den mørke randen av månen. Det skjer på nytt tidlig på morgenen 31.desember mellom kl.07.29 og kl.08.09.

Fredag 4. desember okkulterer månen Wasat (3,5 mag) i stjernebildet Tvillingene. Månen står relativt høyt i øst-sørøst ved denne begivenheten som skjer mellom kl.22.22 og kl. 23.02.

Formørkelser

På kvelden 31. desember er det en partiell måneformørkelse, og månen står fint til på østhimmelen. Denne formørkelsen er litt spesiell, for månen går bare så vidt inn i helskyggen til jorda og bare 7 % av månens diameter blir formørket. Den partielle delen av formørkelsen er synlig visuelt, og den penumbrale fasen (halvskyggeformørkelsen) kan best sees ved å fotografere. Den penumbrale fasen begynner kl.18.16, mens helskyggen begynner å vises kl.19.49. Formørkelsen er maksimal kl.20.22. Månen kommer ut av helskyggen igjen kl.20.57, mens hele formørkelsen er over kl.22.29, i god tid før nyttårsfyrverkeriet fyres av!

Planetene

Merkur er morgenstjerne i oktober, og planeten står gunstig til på morgenhimmelen i første halvdel av måneden. Lysstyrken øker fra +0,4 til −1,0 mag i denne perioden. Merkur passerer omtrent 20' sør for Saturn 8. oktober, og er omtrent like nær Pallas (9,1 mag) 13. Oktober. Venus er for øvrig 5 grader lenger mot sør. Merkur forsvinner bak sola fra kl. 10.27 til kl. 17.14 den 5. november, og blir deretter aftenstjerne. Den er nok best synlig i dagene 20. – 24. desember, noen få dager etter største østlige vinkelavstand.

Venus er godt synlig på morgenhimmelen i september og oktober. Den passerer en halv grad sør for Saturn 13. oktober, og knapt 2 ° sør for asteroiden Pallas (9,1 mag) 21. oktober. Planeten nærmer seg sola og forsvinner i morgenlysningen i løpet av november.

Mars befinner seg i Tvillingene i september, men er ennå for langt borte til at vi kan ha håp om å se særlig med detaljer. Lysstyrken er 0,8 mag. og planetskiven er kun 6,6" tversover. I løpet av oktober vandrer planeten inn i stjernebildet Krepsen. I slutten av måneden står Mars opp i øst-nordøst ut på kvelden, og er oppe resten av natten. Den første natten av november passerer Mars gjennom den flotte stjernehopen M44 (Praesepe el. Bikubehopen). I løpet november øker diameteren fra 8" til 10" og planeten begynner å vise overflatedetaljer selv i små teleskop. I løpet av desember øker diameteren fra 10" til 12" og planeten står flott til i stjernebildet Løven og er også oppe hele natten. Mars er for øvrig i opposisjon 29. januar neste år.

Jupiter befinner seg i stjernebildet Steinbukken i hele perioden. Den var i opposisjon 14. august. Utover i september står planeten stadig tidligere opp og går ned desto tidligere. Mot slutten av måneden går den ned 2 timer etter midnatt. Den kommer stadig lavere på himmelen og det kreves gode forhold og fri horisont mot sør og sørvest for å ha noe utbytte av å observere den mot slutten av året. Men spesielt i løpet av desember øker ekliptikkens helning i forhold til horisonten ved solnedgang. Dette fører til at Jupiter står litt høyere på himmelen ved solnedgang for hver dag som går denne måneden. Jupiter passerer omtrent en halv grad sør for Neptun 20. desember.

Saturn er i konjunksjon med Sola 17. september. 4.-5. september krysser Jorda baneplanet til ringene, slik at de sees helt fra kanten. Dette er ikke synlig for oss på grunn av nærheten til Sola. I begynnelsen av oktober kommer planeten til syne på en lys morgenhimmel Den befinner seg i stjernebildet Jomfruen. Den kommer stadig høyere på morgenhimmelen i løpet av måneden. Vi ser ringene nesten rett fra siden i oktober. Ringene heller bare 2,3 ° i midten av måneden. Merkur passerer 20' sør for Saturn 8. oktober. Venus passerer en halv grad sør for Saturn 13.-14. oktober. Planeten kommer stadig tidligere opp utover i november og desember. Ringene åpner seg gradvis for oss og vinkelen er 3,8 ° i midten av november og 4,7 ° i midten av desember.

Uranus står fint til stjernebildet Fiskene i hele perioden. Den er i opposisjon 17. september. Da er planetskiven 4" i diameter og lysstyrken 5,7 mag. Den står da vel 23 grader over horisonten i sør ved midnatt.

Navn	Mag.	Avstand fra Uranus
Ariel	14.4	9.6 ”
Umbriel	15.0	8.7 ”
Titania	13.9	21.9 ”
Oberon	14.2	29.9 ”
Miranda	16.5	7.8 ”

Ved opposisjon er det mulig med et større teleskop som C14 på observatoriet å se de mest lyssterke månene til Uranus, spesielt Titania, Oberon og Ariel.

Planeten går ned stadig tidligere utover høsten, men samtidig kommer jo natten også tidligere. Vi har derfor glede av Uranus i hele perioden.

Neptun befinner seg i stjernebildet Steinbukken i hele perioden. Den var i opposisjon 17. august. Diameteren til planeten er knappe 2” (halvparten så stor som Uranus), mens lysstyrken er 7.8 mag. Planeten kan sees i hele perioden, men går stadig tidligere ned utover høsten. Den er best observerbar i september og oktober, mens den ennå står rimelig høyt på kveldshimmelen.

Meteorsvermer

Leonidene kan bli en fin sverm å observere i år. Maksimum er på kvelden den 17. November mellom kl.21 og 23. Det er nymåne kvelden før, noe som gjør at det vil være mørkt! Den ideelle timeraten (ZHR) forventes å være på mer enn 100 og noen hevder at det kan bli en sub-meteorstorm eller til og med meteorstorm i år med en timerate opp mot 1000 et kvarters tid før kl.23! For oss vil radianten (utstrålingspunktet) som ligger like ved hodet til Løven, være under eller like over horisonten ved maksimum, noe som gjør at vi vil se kun en brøkdel av disse verdiene. Likevel kan vi håpe på å se noen fantastisk lange lysspor over himmelen. En kan ellers forvente en del Leonider ellers den natten og i perioden som varer fra 10. til 21.november.

Geminidene er en av de flotteste svermene i året. Den har vanligvis en ideell timerate (ZHR) på 120. Maksimum i år faller nesten sammen med nymåne og er estimert til kl.06.00 om morgenen den 14. desember. Radianten står høyt på sørvesthimmelen. Det anbefales derfor å stå opp tidlig den morgenen og få med seg et himmelsk fyrverkeri!

Imidlertid er dette en sverm med ett bredt maksimum så hele natta vil det være god aktivitet. TAF innbyr derfor til observasjon av svermen på kvelden den 13. desember fra kl.22 (se side 4 i dette nummer og http://www.taf-astro.no/nyheter/2009/gem_taf_09.htm).