CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr. 3 September 2005 7. årgang

Galakser

Observer variable stjerner !

Nyheter
Rapporter
Bilder

Redaktørens ord

De lyse sommernettene er over, og vi skulle for lengst vært godt i gang med en ny observasjonssesong. Men observasjonsloggen min ser deprimerende tom ut en uke inn i september. Og fra andre TAF-venner har jeg merket en rastløs fortvilelse bre seg over å ikke få forsøkt nytt utstyr eller iverksatt planer man har ruget ut under blå himmel i sommer. Men det løsner vel på godværsfronten før eller siden. Og da står nok Mars på observasjonsmenyen for mange utøvende observatører, skulle jeg tro. Også solformørkelsen 3. oktober (se side 29), selv om 33% tildekking av solskiven fra Trondheim vel ikke er blant de helt store begivenhetene, egentlig. Utover dette blir det de gamle trofaste følgesvennene som kommer til å glede oss som liker å observere.

Så noen alvorsord : Jeg er av den bestemte mening at vi hobbyastronomer innimellom godt kan gjøre noe nyttig når vi først er ute og observerer. Variable stjerner er et felt hvor vi kan bidra med viktige observasjoner med enkle metoder og moderat utstyr. Så jeg har tatt mål av meg til å øke antall observatører av slike stjerner i TAF siner rekker fra tre til sju-åtte i løpet av vinteren. Artikkelen på side 16 er et ledd i dette arbeidet. Den blir fulgt opp med praktisk kurs i løpet av høsten. Meld din interesse til meg, så skal jeg kalle inn troppene når tiden er der. Det er ikke snakk om at du skal bruke masse tid på dette, men kanskje du kan sette av 10-15 minutter noen observasjonskvelder i ny og ne. Også kan du øke på dersom du synes det er moro.

Den andre hovedartikkelen omhandler et så spennende tema som galakser. Dette vet jeg fenger mange av foreningens medlemmer.

Et medlem spurte i vår om vi kunne skrive en artikkel om de mest lyssterke stjernene. Klart vi kan, sa jeg, og sendte utfordringen videre til Herman Ranes. Resultatet finnes i dette nummeret av Corona. Noen flere som har et ønsketema ? Det finnes ikke noen bedre måte å påvirke innholdet enn å foreslå temaer. Bare gi meg et hint, så kanskje... Og jeg blir bent frem henrykt hvis noen vil skrive noe selv.

Som lovt sist gang er det rikelig med Blinkskudd og observasjonsrapporter i dette nummeret av Corona. Jeg er imponert over stadig flottere bilder fra stadig flere medlemmene. Astrofotografering begynner virkelig å bli populært hos oss. Og det er jeg svært glad for.

Birger Andresen

Styret i TAF informerer

Birger Andresen fungerer som leder i perioden frem til Terje Bjerkgård returnerer fra jobboppdrag i Afrika midt i oktober.

Foto Simon Engen har lagt ned driften for godt. Teleskop-avdeling ala den hos Simon Engen vil trolig bli etablert hos Foto Schrøder i Nordre gate i løpet av høsten. Se notis på side 13.

Husk Hjerkinn-turen helga 7-9. oktober. Påmelding til Tom Reidar Henriksen på tomreihe@start.no eller tlf. 918 49 669 (m). Detaljer om turen på www.nvg.org/org/taf/web/aktivitet/tur/hjerkinn2005/hjerkinn_2005.html

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått ikke fått noen nye medlemmer siden sist, mens ett medlem har meldt seg ut. Foreningen har 132 medlemmer pr. 11/9-05.

Birger Andresen,
Nestleder og fungerende leder i Trondheim Astronomiske Forening

TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

Redaktør:
Birger Andresen
Alfred Trønsdals veg 15
7033 Trondheim
Tlf : *73 93 22 69 (p) / 489 59 933*
E-post: *birger.andresen@fesil.no*

Faste medarbeidere :
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Utstyrsredaktør: Tom Reidar Henriksen
Generelt stoff : Terje Bjerkgård

Andre bidragsytere dette nr.:
Karl Edvard Dalhaug, Bengt Erlandsen, Louise Hansen, Erlend Langsrud, Alf Ivar Oterholm, Herman Ranes, Erlend Rønnekleiv, Hans Skaret Jr, og Stein Ommund 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: *taf_leder@hotmail.com*

INTERNETT

TAF:
http://www.nvg.org/org/taf/web

TRYKKING : *Hos FESIL ASA*

FORSIDEN: Hovedbilde : NGC 1300 fotografert av Hubble Space Telescope (HST). Månen (Alf Ivar Oterholm) og solnedgang fra Brekstad (Bengt Erlandsen). Den variable stjernen V838 Monocerotis (HST) Layout: Louise Hansen.

Corona

Nr. 3 September 2005

Innhold

Rapporter

Side 4:
TAF-observasjonskvelden 31. mars 2005
Av Terje Bjerkgård og Tom Reidar Henriksen

Side 5:
Sommerens ivrigste
Av Bengt Erlandsen

Side 6:
"Idiotnatt" på Bratsberg
Av Birger Andresen

Side 7:
Månejakt fra Brekstad i mainatten
Av Bengt Erlandsen

Blinkskudd

Side 10:
Månen *Alf Ivar Oterholm*
Saturn *Erlend Rønnekleiv*
M13 *Erlend Langsrud*
M3 *Stein O. Wasbø & Karl E. Dalhaug*
Venuspassasjen *Hans Skaret Jr*
Ringtåken i Lyra (M57) *Erlend Langsrud*

Informasjon

Side 12:
Schrøder tar trolig over for Simon Engen
Av Birger Andresen

Side 13:
Utlån av utstyr og litteratur
Av Stein O. Wasbø

Artikler

Side 14:
Dei ljossterkaste stjernene
Av Herman Ranes

Side 16:
Visuell observasjon av variable stjerner
Av Birger Andresen

Side 24:
Galakser
Av Terje Bjerkgård

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 8:
Nyheter
Merkelige kampesteiner på Enceladus' overflate
Av Eivind Wahl

Solsystemets tiende planet oppdaget
Av Eivind Wahl

Europas visjoner for utforskning av verdensrommet
Av Eivind Wahl

Side 23:
Annonse Kikkertspesialisten

Side 29:
Stjernehimmelen i sept. – des. 2005
Av Terje Bjerkgård

TAF-observasjonskvelden 31. mars 2005

Av Terje Bjerkgård og Tom Reidar Henriksen

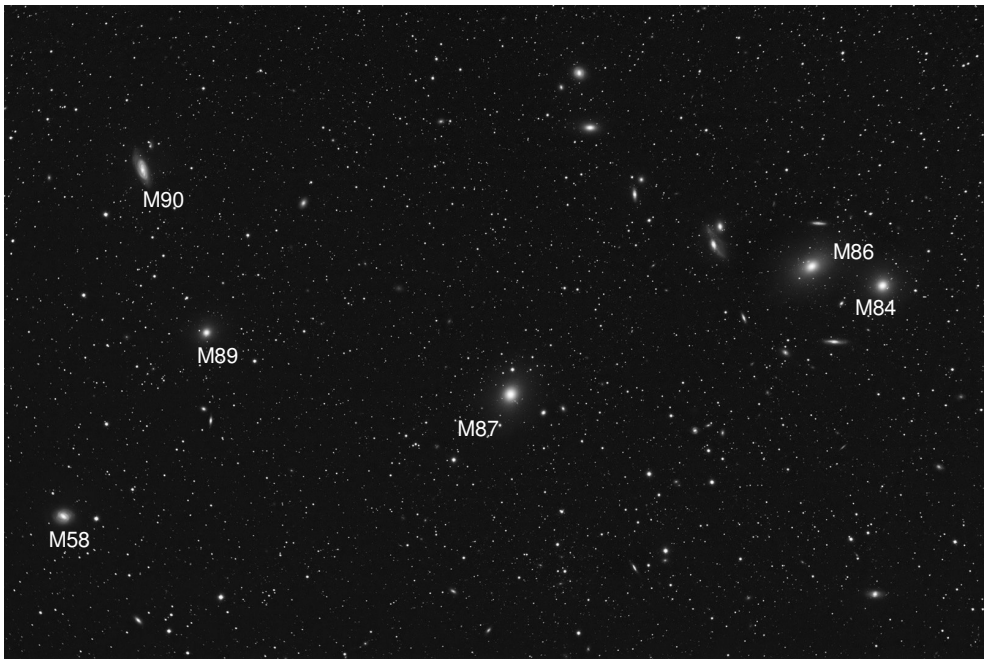
Birger, Tom Reidar og jeg hadde innbudt til uoffisiell observasjonskveld 31. mars 2005. Sammen med oss var Silje Kufaas Tellefsen, som nå gledelig har blitt vår nye sekretær, TAF-medlem Geir Magnus Jenssen som hadde med en venn ved navn Even, samt noen venner av Tom Reidar, nemlig mor og datter ved navn Synnøve og Ranveig Singstad.

Tom Reidar betjente 11-tommeren og viste fram stjernehimmelen til Synnøve og Ranveig og etterhvert også Geir Magnus og Even (se Tom Reidars rapport under). Silje hadde tatt med seg sitt nye teleskop (en 70 mm Meade refraktor på ekvatorialmontering) og fikk hjelp av Birger til å stille det opp og komme i gang med å observere.

Jeg benyttet TAFs 8-tommers dobson-teleskop hele kvelden/natten. Grunnen var blant annet at jeg vurderte sterkt å kjøpe tilsvarende teleskop til meg selv, og jeg ville derfor gjerne bli bedre kjent med teleskopets optiske kvaliteter, samt hvordan teleskopet var i bruk. Jeg kan fortelle at jeg var godt fornøyd og at jeg nå er den lykkelige eier av tilsvarende teleskop.

Forholdene var meget bra, og i 8-tommeren kunne jeg godt se Cassinis deling i Saturns ringer, og flere bånd på planetskiven. Jupiter var også flott med detaljer i skybeltene, men den Røde Flekken var nok på baksiden, ellers ville jeg ha sett den i 8-tommeren.

Mars og april er den fineste tiden å observere galaksene i Virgohopen, og disse var derfor målet for mine observasjoner denne natten. I denne hopen mer enn 100 galakser som kan sees med en 8-tommers reflektor. De sterkeste er godt synlige selv med en vanlig prismekikkert. Blant de mest lyssterke er M87 (8.6 mag), M100 (9.4 mag), M84 (9.1 mag), M86 (8.9 mag), M85 (9.1 mag), M49 (8.4 mag) og M60 (8.8 mag). I Virgohopen er det mer enn 3000 medlemmer som holdes sammen av gravitasjonskrefter. Hopen er en del av en større ansamling av galakser, en såkalt superhop, som også innbefatter galakser i stjernebildene Store Bjørn (Ursa Major), Jakthundene (Canes Venatici) og Berenikes Hår (Coma Berenices). Mer interessant er det kanskje at også vår galakse, og den omgivende lille hop i den såkalte "Lokale Gruppe" som blant annet innbefatter M31 – Andromedagalaksen og M33 i Triangulum (triangelet), også er del av denne superhopen.



Den sentrale del av Virgohopen. Legg spesielt merke til den flotte kjeden av galakser som strekker seg opp mot venstre fra M84 og M86.

Bildet er hentet fra internett

Jeg brukte det aller meste av tiden på å se en rekke av galaksene i Virgohopen. For å ikke bli forvirret, skrev jeg ut flere kart fra SkyMap Pro som viste galakser og stjerner ned til ca. 11. mag. Så begynte jeg å finne galaksene i nordlige del av hopen hvor det er færre galakser og så flyttet meg gradvis søro-ver. Det er mange fine galakser å se, men det er vanskelig å se detaljer i dem, med unntak av det svarte tåkebeltet i M64 (også kalt "black-eye" galaksen av den grunn). Det er en flott kjede av galakser som strekker seg nordover fra de lyssterke M84 og M86. Ellers er kjempegalaksen M87 flott, formet som en glødende diffus "ball". I løpet av en drøy times tid hadde jeg sett alle Messier-galaksene i hopen samt en rekke "NGC"-galakser. Etter å ha sett disse, samt dobbeltstjernen M40 ei uke seinere, har jeg nå sett alle 110 Messier-objektene.

At forholdene var gode ble tydelig, når jeg rettet teleskopet på galaksen M51 i Jakthundene (også kalt Whirlpool-galaksen). Spiralstrukturen kunne sees uten problemer ved hjelp av sidesynet, noe jeg ikke før har sett i et 8-tommers teleskop. Kulehopen M13 var ekstremt fin, både i 8-tommeren og 11-tommeren. Tom, Birger og jeg gav oss like før kl. 2, etter å ha sett på en annen flott kulehop, nemlig M5 i Serpens (Slangen) i 11-tommeren.

Tillegg fra Tom Reidar Henriksen

Jeg har merket at mange nysgjerrige på astronomi er veldig opptatt av å lære seg stjernebilder. Det å kunne peke direkte på stjerner og forklare gir en helt ny dimensjon og mange aha-opplevelser for til-hørerne. Det er også flott å kunne peke på deep-sky objekter og vise posisjonen deres på himmelen, for det kan virke litt rart for uerfarne å se noe helt annet i okularet enn det man ser med det blotte øyet. Og for de mer erfarne er det moro å se andre finne fram i en fei og kunne lære seg triksene for hvor og hvordan man finner objektene.

Til tider brukte både jeg og Birger hver vår laserpenn samtidig (Birger pekte for å vise noe til Silje, og jeg for "min gjeng"), og når laserne krysset i lufta så det jo ut som rene Star Wars.

Ja, forholdene var, som Terje nevner, helt utrolig! Spiralstrukturen i M51 var til dels synlig - noe jeg aldri har sett i et teleskop før. Jeg har ikke sett den så bra i 11-tommeren heller noen gang, og jeg tror det skyldes at, i tillegg til super seeing, så kan man bruke mye lavere forstørrelse med 8-tommeren sine 1000 mm brennvidde kontra 11-tommerens 2800 mm. For når det gjelder deep-sky objekter er det viktig å få konsentrert det lille lyset man har på et lite område for å øke kontrasten.

M5 var meget pen! Den nest beste på nordhimmelen etter M13 (etter min mening). Vi kikket også på M10 i Ophiuchus (Slangebæreren) som klatret opp på østhimmelen. Den er meget flott fra sydligere strøk - ja, i klasse med M5 og M13, men den stod dessverre litt for lavt i natt til å imponere.

Sommerens ivrigste

Corona-redaktøren tar sjansen på å utrope Bengt Erlandsen til sommerens ivrigste TAF'er på bakgrunn av følgende lille rapport han har sendt til Corona :

Observasjon 4. juli mellom kl 0100 og 0130

Jeg var ute for å se etter Ne-månen. Det var veldig fine forhold så jeg koplet mitt gamle speilrefleks-kamera rett på teleskopet. I iveren etter å ta bilder klarte jeg selvfølgelig å dra av 135mm filmen. Så nå må jeg levere inn hele kameraet. Mottoet er : Husk å sjekke hvor mange bilder som er igjen før man begynner å ta bilder.

Bengt Erlandsen

"Idiotnatt" på Bratsberg

Av Birger Andresen

Jeg hadde idiotnatt den 29-30 mars. Etter mye nøling reiste jeg direkte opp til observatoriet i Bratsberg ved ti-tida etter møtet til Trondheim Astronomiske Forening siden jeg helt på tampen av møtet fikk nyss om at fem TAF'ere var på tur oppover (hvorav tre nyinnmeldte). Kari og Erlend Rønnekleiv var der sammen med Ole-Henrik Moe og to til. Det ble felles sightseeing frem til ca 23:45 med gode forhold. Vi fikk med oss Oriontåken like før nedgang (overraskende bra så lavt), Saturn, Jupiter, kulehopene M3 og M13 (helt fantastisk), de åpne hopene M36, M37, M38, M35 + dobbelhopen i Perseus, og til slutt "sigar-galaksen" M82 og ringtåken i Lyren (M57). Jeg har vel sikkert glemt noe i farten også. Vi så også en meget flott meteor + et par til, samt masse satellitter. Det ble også "grunnkurs i stjernbilder" med TAF's nye laserpeker som hendig verktøy.

To personer reiste så hjem, mens tre andre koste seg litt i varmebrakka mellom litt fotografering i egne teleskop og påfølgende demontering av utstyr. Selv gjøv jeg løs på mine variable stjernevenner for egen maskin i 11 tommer'n og 70mm Ranger'n, for det meste dvergnovaer, R CrB'er og noen Mira-stjerner. Så litt felles sightseeing igjen når de tre siste var ferdige til å dra hjem ca. en time senere (mest fordi M13, M57, M92 og Jupiter da var litt høyere). M13 var da aldeles fantastisk. Så ble det flere variable igjen. Jeg hadde tenkt å ta til vettet og dra hjem ca. kl. 02:30, men hadde samtidig veldig lyst til å ta noen sene nattevandrere blant mine variable venner. Sesongen går jo fort mot slutten her i Trondheim når april er i ankomst, og trøtt så det monner kom jeg uansett til å bli (hm, det gikk overraskende bra dagen derpå). Det ble vel 26 variable til slutt, hvorav en håndfull som er svært så vanskelige å observere fra sydligere breddegrader enn Norge i slutten av mars. Det er f.eks. svært så sparsomt med observasjoner av stjerner i Ørnen (Aqulia) i internasjonale databaser fra denne tiden.

Etter hvert ble fristelsen veldig stor til å stå løpet helt ut for å prøve seg på Pluto som er den eneste planeten jeg ennå ikke har sett med egne øyne. Og det gjorde jeg på tross av mangel på lue og votter (jeg skulle jo egentlig bare på astronomimøte, jeg). Derfor ble det etter hvert en del turer inn i varmebua med føning av hår på ryggen og brystkassa (vel, det der med hår på brystkassa var nå bare skryt da...), for ikke å snakke om føning av føtter, sokker og sko innvendig. Hadde jeg tatt med mine femnummer-for-store astrostøvletter, så hadde ikke føttene vært noe problem.

Pluto kom seg ca. 7 grader over horisonten før det begynte å lysne så smått. Det var også litt lys fra en veldig lav måne den siste knappe timen. Pluto er nok et håpløst prosjekt der oppe. Jeg kom nemlig ikke lavere enn ca. 12.5 mag. Vel ... GSC lysstyrkene er ganske unøyaktige, så gudene må vite om det var litt bedre enn som så. Jeg har ikke giddet å lete fram kvalitetsfotometri for GSC 6248-1106 (12.1 mag i følge SkyMap Pro). Men jeg tviler uansett på at det er mulig å nå helt ned i 13.9 mag så lavt fra observatoriet i Bratsberg uansett forhold. Et av "problemene" er at veggene i observatoriet er såpass høye at ikke hele speilet på 11 tommer'n blir brukt for objekter som er bare 7 grader over horisonten. Vi skal også ha veldig flaks for å få vesentlig bedre forhold i den retningen senere. Så da får jeg vel bare innfinne meg med at Pluto ikke blir sett derfra, og heller irritere meg over at jeg ikke hadde vett på å se etter Pluto fra Hamar med samme teleskop på midten av åttitallet da Pluto vel kom opp i ca. 30 grader over horisonten. Da hadde den vært lett match. Så jeg får vel ta meg en tur til de Østeriske Alper og leie 14 tommer'n (hvor det nå var der nede som de bedrev astroturisme av høy kvalitet) en høst- eller vårnatt før jeg legger meg i penalet.

Jeg krøp til køys ca. kl. 05:30, og fikk ca. en og en halv times søvn før lille Emilie på 19 måneder kom tassende inn på soverommet vårt med tøflene sine i hånda og et stort smil om munnen litt over kl. sju. Jo, det gjelder å ha en hyggelig vekkerklokke etter en slik natt, når man uansett må opp og på jobb - om enn med starttidspunkt som om det fremdeles var vanlig norsk tid og ikke den forbaskede sommertiden. Fleksitid er uansett hendig....

Månejakt fra Brekstad i mainatten

Av Bengt Erlandsen

Jeg håpet på godvær i horisonten mandag 9. mai for å prøve få en titt på nymånen. Jeg dro ut litt før kl. 22 utrustet med 12x60 kikkert, fotostativ og et Fujica ST605 speilreflekskamera med 135mm linse. Horisonten så lovende ut, og jeg tok et par bilder av solnedgangen før solen forsvant. Litt venting og så var det å begynne og skanne med kikkerten etter nymånen. Ingen måne å se ..... men der var det noe som lyste opp. Gledelig overraskelse : Venus var klar og tydelig. Jeg tok et par bilder av den også før jeg gikk over til kikkerten for å se etter nymånen igjen. Ingen måne var å se. Bare horisont og noen striper av skyer som den selvfølgelig kunne ha gjemt seg bak.

Hmmmm, mobil-tlf er kjekk å ha. Jeg tok en rask telefon til Birger for å høre om han kunne sjekke på Pc'n hvor månen burde befinne seg i forhold til Venus og der hvor solen hadde gått ned. Det resulterte i nye retningsangivelser og mere leting med kikkert. Jeg så fremdeles ingen antydning til nymånen. Enda mere leting uten resultat. Litt misfornøyd pakket jeg sammen rundt halvtolv og kjørte hjem igjen (ca 5 km).

Vel hjemme var oppgaven å finne frem et eller annet astronomiblad som jeg mente å ha sett et oversiktbilde over hvor månen burde befinne seg 9. mai. Etter litt leting fant jeg bildet i may/june 2005 nummeret av night sky. Månen skulle være akkurat rett over der hvor jeg hadde sett Venus tidligere på kvelden. Kamerastativ og kikkert ble hentet fram igjen, og det bar ut i bilen igjen. Etter 5 raske km var jeg fremme, og der borte i horisonten mellom skylagene var en utrolig flott månesigd. Kamera ble rigget opp på stativ. Så var det bare å smøre seg med litt tålmodighet til månen sto sånn passe mellom skyene.

Jeg fikk tatt noen bilder, og begynte da selvfølgelig å nærme meg slutten på filmen. Det var kun to bilder igjen. Skal vente til månen passerer gjennom ett skylag til før jeg tar de siste bildene, tenkte jeg. Jeg kjente de første regndråpene idet månen var godt på vei inn i et skylag som ville dekke hele månen. Jeg tittet bak meg og der var det skumle mørke skyer på himmelen. Ikke tale om at litt regn skal stoppe de to siste bildene.

Heldigvis var det bare dråper som kom, så etter ti minutter fikk jeg tatt de to siste bildene. Det siste bildet måtte jeg ta på bulb-setting da lysmåleren sto helt i bånn selv med åpen blender og lengste lukkertid. Klokka var tross alt blitt 00:30. Nå gjenstår bare det mest spennende, nemlig det er å få fremkalt filmen og å se om jeg har fått festet noe på den [Red. anm. : Joda, som dere ser, så ble det månebilde på filmen]. Opplevelsen har i hvertfall festet seg hos meg.

Nyheter

Merkelige kampesteiner på Enceladus' overflate

Kilde: forskning.no

Saturns ismåne Enceladus ser ut til å være overstrødd med merkelige kampesteins-aktige klumper.

Romsonden Cassini går for tiden i bane rundt Saturn. Nylig sveipte den forbi månen Enceladus, hvor den tok noen spektakulære bilder bare 175 kilometer over overflata.

Motivet er noe besynderlig. Det viser seg nemlig at overflaten til Enceladus er overstrødd med noe som minner om kampesteiner på mellom 10 og 20 meter i diameter. "Dette er en overflatetekstur jeg ikke har sett maken til noe annet sted i solsystemet", sier David Rothery fra Open University i Milton Keynes til New Scientist.

Overflata til Enceladus er antagelig laget av is, og forskerne hadde forventet seg bilder av små krater eller glatte, snødekte landskaper. Nå prøver de å bli enige om hva Cassinis bilder egentlig viser.

Hva kan ha skapt de digre klumpene? Hvorfor er månen overstrødd av sprekker og rygger på kryss og tvers? Og hvorfor ser de kampesteinsaktige sakene ut til å unngå sprekkene, i stedet for å falle ned i dem?

En teori går ut på at kloden er glovarm på innsida, og at varmen sakte ommøblerer overflata, og slik skaper digre isklumper. I så fall finnes det kanskje et flytende hav under overflata, slik det antageligvis gjør på Jupiters måne Europa?

Det er imidlertid mange som tviler på at Enceladus har et videre varmt indre. Månen er seks ganger mindre enn Europa. Den er antageligvis for liten til å ha nok varme til å holde et helt hav i flytende form. Dessuten finnes det ikke noen tegn til strømmer av væske på overflata.

Jammen godt det ikke er siste gang Cassini suser forbi Enceladus. I 2008 skal romsonden etter planen sneie månen bare 100 kilometer over overflata, skriver New Scientist. Kanskje nærbildene fra dette toktet kan gi bedre svar på hva som egentlig befinner seg nede på den lille månen.

Eivind Wahl

Solsystemets tiende planet oppdaget

Kilde: NASAs hjemmesider

"Den er definitivt større enn Pluto", sier Mike Brown ved California Institute of Technology, som 29. juli annonserte oppdagelsen av en ny planet i ytterkanten av solsystemet.

Planeten som ikke har fått noe offisielt navn ennå, ble oppdaget av Brown og kollegaer ved hjelp av Samuel Oschin-teleskopet på Palomar-observatoriet nær San Diego. Den er for øyeblikket 97 ganger lenger unna solen enn Jorden er (97 AU, Astronomiske Enheter,). Til sammenlikning ligger Pluto 40 AU fra solen.

Dette betyr at planeten i praksis befinner seg i Kuiperbeltet, et mørkt område utenfor Neptun hvor tusenvis av små islegemer kretser rundt solen. Planeten likner på et typisk Kuiperobjekt, men er mye større. Brown sier at dens størrelse alene burde klassifisere den som en planet.

Amatørastronomer med store teleskoper kan se den nye planeten, men bør ikke forvente seg noe imponerende syn. Den ser ut som en vag lysprikk med visuell magnitude 19, som beveger seg veldig langsomt i forhold til bakgrunnen av stjerner. Nå er den nesten rett opp på morgenhimmelen over stjernebildet Cetus i øst.

Planeten ble første gang fotografert i oktober 2003, men den var så langt unna at dens bevegelse ikke ble oppdaget før i januar 2005. Planetens størrelse er estimert på bakgrunn av målinger av dens lysstyrke (reflektert lys fra solen). Generelt kan man si at jo større planet, jo større refleksjon, men så lenge reflektiviteten er ukjent, vil dette gi usikkerhet i målingene. ”Selv om planeten reflekterer så mye som 100% av sollyset, vil den fortsatt være like stor som Pluto (2300 km bred)”, sier Brown som antar at den er halvannen gang så stor som Pluto.

Planetens midlertidige navn er 2003 UB313, og oppdagerne har foreslått et permanent navn til IAU.

Eivind Wahl

Europas visjoner for utforskning av verdensrommet

Kilde: Astronomy.com

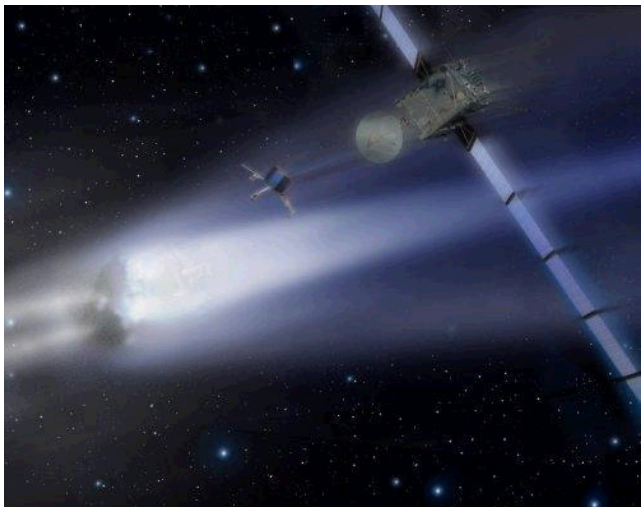
Den Europeiske Romfartsorganisasjonen (ESA) presenterer sine mål for de neste ti års utforskning av verdensrommet.

”Europas visjoner for framtidig utforskning av verdensrommet er vitale og fokuserte”, sier Gerhard Schwehm, leder for planetvitenskap hos ESA. Organisasjonens 15 medlemsnasjoner har ambisiøse mål for årene 2015 til 2025. For å nå disse målene har de etablert flere overordnede tema.

Temaene som definerer ESAs forsknings- og finansieringsstrategi inkluderer forståelse for forutsetninger for liv og planetdannelse, hvordan solsystemet virker samt bestemmelse av universets oppbygging, fundamentale lover og opprinnelse.

ESA har mange aktiviteter i gang under disse temaene. *Venus Express* forberedes for oppskytning fra Russland i oktober. I tillegg samarbeider ESA med Japan om *BepiColombo*-ferden til Merkur som skal starte i 2012.

Leting etter liv på Mars er også et vitenskapelig hovedmål, og studier av landingsfartøy, kjøretøy og sonder som skal gå i bane rundt Mars pågår nå på bakgrunn i erfaringer fra det vellykkede *Mars Express*-fartøyet som nå går i bane rundt planeten. Et prosjekt involverer utslipp av et nettverk av ballonger som skal brukes til å studere atmosfærens dynamikk samt ta detaljerte bilder av overflaten fra lav høyde.



Henting av stoff fra verdensrommet er også et viktig mål, og sonden *Rosetta* (se ill.) er på vei til kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko med planlagt ankomst i 2014. Der skal den etter planen ta med seg en bit og vende tilbake til Jorda igjen.

Biologiske undersøkelser av Jupitermånen Europas antatte hav under isen er også prioritert, og der vil ESA arbeide for et internasjonalt prosjekt i lys av Huygens/Cassinis suksess.

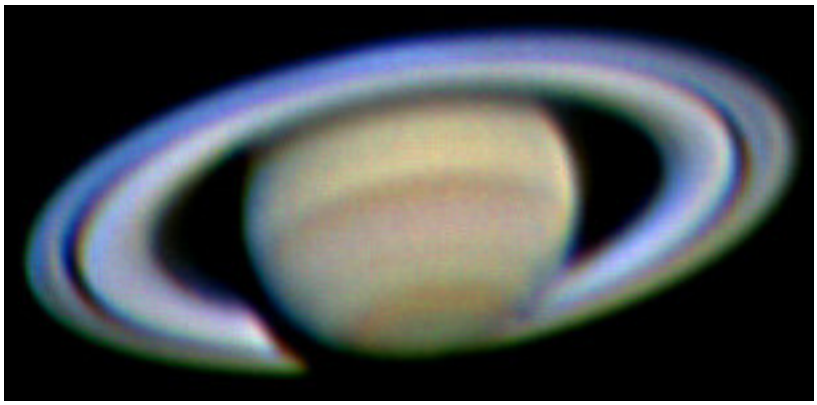
Andre oppgaver inkluderer leting etter universets opprinnelse, vha romskipene *Herschel* og *Planck* som skal skytes opp i 2007. Herschel er et romteleskop som vil se i universets "kalde" spektra for å se hvordan stjerner og galakser dannes. Planck vil kartlegge den kosmiske bakgrunnsstrålingen i mikrobølgebåndet (ekkoet etter Big Bang) med større nøyaktighet enn *COBE* og *WMAP*.

I 2008 skal *LISA Pathfinder* skytes opp som en test av ESAs og NASAs Laser Inferometer Space Antenna (LISA) som skal skytes opp i 2013 for å detektere gravitasjonsbølger. Einsteins generelle relativitetsteori forutsier slike bølger, og oppdagelsen av slike vil bidra til forståelse av universets struktur.

Eivind Wahl

Blinkskudd – medlemmenes egne bilder

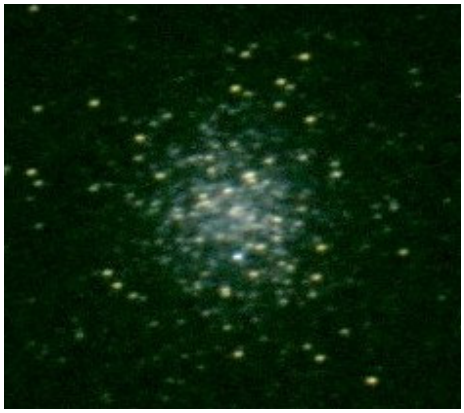
Månen fotografert av Alf Ivar Oterholm. Den nesten fulle månen er fotografert 21. februar 2005 kl. 21:16. Halvmånen er fotografert 18. mars 2005 kl 20:46. Begge bildene er tatt fra min veranda med Meade LX90 (f/10) i primærfokus med Nikon D100. Bildet den 21. februar er tatt med ISO 400 og 1/200 sekunders eksponeringstid, mens det andre er tatt med ISO 200 og 1/250 sek. Det er brukt litt "unsharp mask".



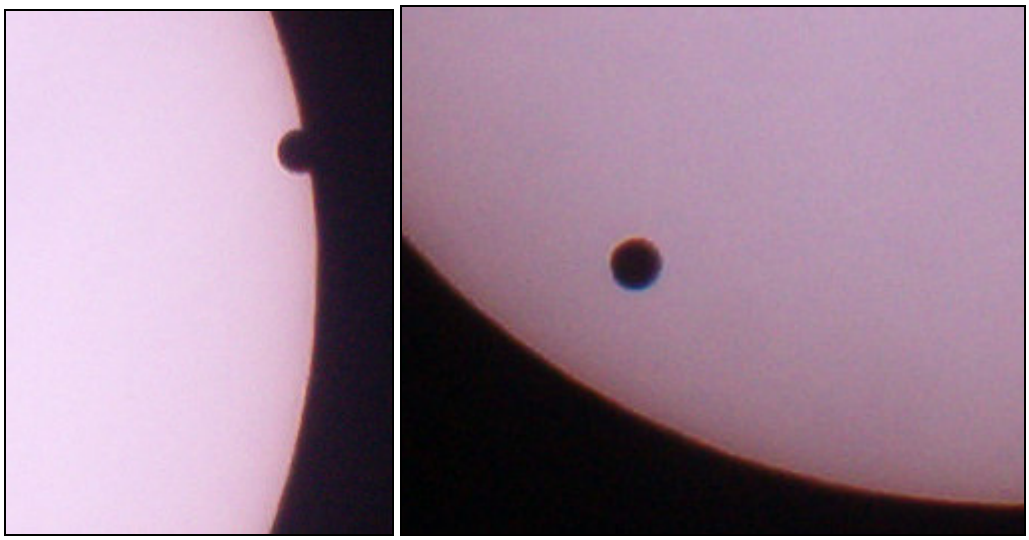
Saturn fotografert av Erlend Rønnekleiv med PhilipsToucam webkamera og 5 bilder/s i 3.2 minutter kl. 00:18 den 27. mars 2005. Det ble brukt et 200 mm f/5 speilteleskop med 5x Televue Powermate (Barlow). Bildet er behandlet i Photoshop på flg. måte:

- Tre omganger med unsharp mask: USM(130%, R=12), USM(60%, R=5), USM(30%, R=4.2).
- Fargekanalene (R, G, B) forskjøvet for å korrigere for kromatisk forskyvning.
- Økt kontrast og fargemetning: Levels(0, 0.7, 255). Saturation (+30).

M13 fotografert av Erlend Langsrud natta 30-31. mars 2005 i primærfokus i TAF-observatoriets 11" Celestron SCT (med 2800 mm brennvidde). Det ble brukt et Canon EOS300D digital speilrefleks kamera. Bildet er en enkel 15 sekunders eksponering der støy er redusert vha. "smart blur" i Adobe Photoshop.



M3 fotografert av Stein O. Wasbø og Karl Edvard Dalhaug 30. mars 2005 med Canon EOD 300D i primærfokus gjennom Celestron 11 teleskopet i observatoriet i Bratsberg. 16 enkeltbilder er stacket, histogramstrukket og skarpet opp i K3CCDTools, og deretter redusert til 50% størrelse, beskåret og endret litt på kontrast, gamma og lysintensitet.



Venuspassasjen 8. juni 2004 fotogafert av Hans Skaret Jr. afokalt gjennom Sky Tech speilteleskop med åpning 114 mm, brennvidde 900mm og f/7.89. Bildene ble tatt med Sky Tech 20mm super Pløssl øyestykke og HP photosmart 320 digitalkamera fra Hommelvik. Bildet til venstre er tatt kl. 12:46 og det andre kl. 08:01. Kameraet er meget enkelt og har ingen muligheter for å stille lukkertid e.l. Bare knips og ferdig.

Ringtåken i Lyra (M57) fotografert av Erlend Langsrud natta 30-31. mars 2005 i primærfokus i TAF-observatoriets 11" Celestron SCT (med 2800 mm brennvidde). Det ble brukt et Canon EOS300D digital speilrefleks kamera. Bildet er summen av 21 eksponeringer á 8 sekunder.

Informasjon

Foto Schrøder tar trolig over for Simon Engen

Det var en trist dag jeg fikk vite at vår samarbeidspartner fra TAF ble grunnlagt i 1998, Foto Simon Engen, skulle legge ned sin virksomhet for godt fra og med 27. august. Mange av våre medlemmer har kjøpt teleskop og annet utstyr hos dem. TAF takker Foto Simon Engen for et godt samarbeid til felles beste i disse årene. Vår kontaktperson, Roger Nordvik, begynner nå å jobbe hos Foto Schrøder i Nordre gate. Han forteller at det blir bygd opp en omfattende teleskopavdeling hos dem. TAF håper på en lignende rabattavtale som den vi hadde med Foto Simon Engen. Dette kommer vi sikkert tilbake med informasjon om både på vår e-postliste og i Corona så snart vi får ferdig eventuelle avtaler.

Birger Andresen

Utlån av utstyr og litteratur

Trondheim Astronomiske Forening har de siste 2-3 årene gått til innkjøp av flere teleskoper og diverse utstyr, bøker og blader. Disse er kjøpt inn med tanke på gratis utlån til våre medlemmer. Mange har benyttet seg av dette tilbudet allerede. Spesielt er de nyeste bladene populære utlånsobjekter. Enkelte teleskop er også hyppig utlånt. Det er imidlertid fortsatt en del ledig kapasitet, hvis noen ønsker å låne noe. Her er en oversikt over hva TAF har tilgjengelig for utlån:

- **Teleskop:**
  - Orion Starmax 127mm, Maksutov-Cassegrain: Et forholdsvis lite og kompakt teleskop med høy ytelse. Stødig EQ3-montering medfølger. Bruksanvisning for montering og bruk medfølger. Velegnet all-round teleskop for planeter og enkelte deep-sky objekter, sol/måne.
  - Orion 8", Newton-speilteleskop: Stort teleskop, men veldig lett å montere og bruke. Dobson-montering. Høy ytelse. Velegnet for deep-sky objekter og planeter.
  - Orion Shorttube 80mm, refraktor: Lite og lett teleskop. Velegnet for stjernefelt, sol og måne. Fotostativ medfølger. Utmerket reise-teleskop.

- **Utstyr:**
  - Web-kamera
  - Chesire-okular
  - Fargefiltre

- **Bøker:**
  - Praktisk astronomi
  - Praktisk stjerneatlas
  - + mange flere, se TAF-veven.

- **Blader/Tidsskrift:**
  - Sky & telescope
  - Astronomy Now
  - Astronomi
  - AstroRapport

Hvis du ønsker å låne noe av dette, ta kontakt med materialforvalter. De siste numrene av tidsskriftene blir normalt tatt med på medlemsmøtene for utlån. Gå inn på http://www.nvg.org/org/taf/web under aktiviteter og utlån for fullstendig oversikt.

TAF teleskopene : StarMax'en (til venstre), Shorttube'en (i midten) og Newton'en (til høyre).

Stein O. Wasbø

Dei ljossterkaste stjernene

Av Herman Ranes

Når natta fell på og du rettar blikket opp mot den skumringsblåe himmelen er det ikkje umogeleg at det fyrste du fær auga på er Capella, Vega eller Arcturus, som er mellom dei mest ljossterke stjernene på nordhimmelen. Er du ute ein vinterkveld, ser du Sirius òg, den sterkaste av alle stjernene, der ho heng og funklar i blått og raudt på sørhimmelen.

Her er ein tabell over dei 23 sterkaste stjernene på nattehimmelen:

	Hevdnamn	**Systematisk namn**	**Tilsynelatande storleiksklasse**	**Absolutt storleiksklasse**	**Avstand [Ljosår]**	**Spektralklasse**
0	Sola	Sol	−26,8	+4,8		G0
1	Sirius	α CMa	−1,46	+1,43	8,6	A1V
2	Canopus*	α Car	−0,72	−5,63	313	F0II
3	Rigilkent/Toliman*	α Cen	−0,27	+4,06	4,36	
		α^1 Cen	−0,01	+4,34		G2V
		α^2 Cen	1,35	+5,68		K1V
4	Arcturus	α Boo	−0,04	−0,30	37	K1.5III
5	Vega	α Lyr	+0,03	+0,58	25	A0V
6	Capella	α Aur	+0,08	−0,43	42	G8III+G0III
7	Rigel	β Ori	+0,12	−6,8	775	B8Iab
8	Procyon	α CMi	+0,38	+2,66	11,4	F5IV-V
9	Achernar*	α Eri	+0,46	−2,76	144	B3Vpe
10	Hadar/Agena*	β Cen	+0,61	−4,44	335	B1III
11	Betelgeuse	α Ori	+0,7 (var)	−5,1	425	M1Ia
12	Acrux	α Cru	+0,76	−4,2	320	
		α^1 Cru	+1,33	−3,6		B0.5IV
		α^2 Cru	+1,73	−3,2		B1V
13	Altair	α Aql	+0,77	+2,21	16,8	A7V
14	Aldebaran	α Tau	+0,85	−0,65	65	K5III
15	Antares	α Sco	+0,96 (var)	−5,9	600	M1.5Ib
16	Spica	α Vir	+1,06	−3,49	260	B1III-IV+B2V
17	Pollux	β Gem	+1,14	+1,07	34	K0III
18	Fomalhaut	α PsA	+1,16	+1,73	25	A3V
19	Deneb	α Cyg	+1,25	−8	2600	A2Ia
20	Mimosa*	β Cru	+1,25	−3,9	350	B0.5Ia
21	Regulus	α Leo	+1,35	−0,53	78	B7V
22	Adhara	ε CMa	+1,50	−4,2	430	B2II
23	Castor	α Gem	+1,58	+0,67	50	A1V+A5V

** Stjerna er ikkje synleg frå Noreg, av di ho ligg sør for 32° sørleg deklinasjon*

Fyrst litt om talverdiane i tabellen:

Skalaen for storleiksklasse er logaritmisk, slik at ein differens lik 5 i storleiksklasse svarar til ein faktor lik 100 i lineær ljosintensitet. Dei 23 sterkaste stjernene på nattehimmelen, fom. Sirius tom. Castor,

spenner over eit intervall på 1,58 – (–1,46) = 3,04 storleiksklassar. Kor stor faktor i ljosintensitet tilsvarar det? Då er det mogeleg å rekna ut at

$$10^{0,4 \cdot 3,04} = 16,4$$

altso at auga tek imot 16,4 gonger so mykje ljos frå Sirius som det gjer frå Castor. (Det kan formulerast sopass greitt og endåtil presist av di dei to stjernene er av same spektralklasse)

Den absolutte storleiken svarar til den tilsynelatande storleiken ei stjerne ville ha hatt ved ein avstand lik 10 parsek (32,616 ljosår). I tabellen ser ein td. at Arcturus og Pollux ligg på om lag den avstanden, og at absolutt og tilsynelatande storleiksklasse har bortimot den same verdien, plausibelt nok.

Samanhangen mellom absolutt storleik (M), tilsynelatande storleik (m) og avstand ($d_{[pc]}$) i parsek kan uttrykkjast slik:

$$d_{[pc]} = 10^{0,2\,(m - M + 5)} \qquad \text{eller} \qquad m = M + 5 \lg d_{[pc]} - 5$$

alternativt i ljosår ($d_{[la]}$):

$$d_{[la]} = 10^{0,2\,(m - M + 7,567)} \qquad \text{eller} \qquad m = M + 5 \lg d_{[la]} - 7,567$$

Det er slett ikkje slik at dei sterkaste stjernene òg er dei som ligg nærast oss. Avstandane til dei 23 stjernene i tabellen spenner over eit intervall frå 4,3 ljosår for Rigilkent (α Cen) til 2600 ljosår for Deneb.

Dobbelstjerna Rigilkent er faktisk det stjernesystemet som ligg nærast oss, og det einaste som har absolutt storleiksklasse ikkje altfor ulik sola. (Det er uvisst om den raude dvergstjerna Proxima Centauri, stjerna som er aller nærast sola, gjeng i krinslaup kring Rigilkent eller ikkje.) Alle dei andre stjernene i tabellen er mykje meir ljossterke, frå Procyon (faktor 7) opp til Deneb (faktor 130 000). Faktisk er dei aller fleste stjernene som me kan sjå med berre auga større enn vår eiga gule dvergstjerne. Dersom me hadde observert sola frå Deneb, 2600 ljosår borte, hadde ho hatt tilsynelatande storleiksklasse

$$4,8 + 5 \lg 2600 - 7,567 = 14,3$$

dvs. at observasjonstilhøva måtte ha vore gode, skulle me ha sett noko som helst gjennom Bratsbergteleskopet vårt … (Det har 280 mm ljosopning.)

To av stjernene i tabellen (Rigilkent og Acrux) er vide dobbelstjerner som er lette å observera og skilja (om du er på meir sørleg breidd, då …), og dei individuelle storleiksklassane er tekne med som innslag i tabellen. Total storleiksklasse kan reknast ut:

$$m_{\text{tot}} = -2,5 \cdot \lg \sum_i 10^{-0,4 \cdot m_i}$$

Dei to komponentane i Acrux har tilsynelatande storleiksklasse 1,33 og 1,73; til saman vert det

$$-2,5 \cdot \lg (10^{-0,4 \cdot 1,33} + 10^{-0,4 \cdot 1,73}) = 0,76$$

som samsvarar med verdien i tabellen.

Til vanleg er det berre den synlege delen av spekteret (påmultiplisert ei vegekurve) som gjev storleiksklassen åt ei stjerne. Eit alternativ er å gje opp den *bolometriske* storleiken, der ein reknar med effekten over heile det elektromagnetiske spekteret. Dette er det dei kjølige, raude stjernene med høg effektspektraltettleik i IR-området og dei heite, blåe stjernene med høg effektspektraltettleik i UV-området som «tener på», so å seia. I tilsynelatande bolometrisk storleik er Betelgeuse og Rigel mellom

dei sterkaste stjernene på himmelen. Hadde me menneske kunna sjå infraraudt ljos, hadde Betelgeuse skine sterkare enn Sirius.

Meir informasjon om ljosspekteret finn ein ved å sjå lengst mot høgre i tabellen, der spektralklassen er avhengig av ma. overflatetemperatur og utviklingsstadium. Her nøyer eg meg med å nemna ein grei engelsk hugseregel for temperaturkodane: «Oh Be A Nice Guy/Girl, Kiss Me!», slik at dei heitaste stjernene er O og dei kjøligaste er M.

Litt ikkje-fysikk til slutt:

Alle dei ljossterke stjernene har hevdnamn som er meir enn tusen år gamle. I dei fleste tilfella kjem desse stjernenamna frå arabisk. Det gjeld td. Vega, Rigel, Achernar, Betelgeuse, Altair, Aldebaran, Fomalhaut og Deneb. Elles kjem stjernenamna frå gresk (Sirius, Canopus, Arcturus, Procyon, Antares) og latin (Capella, Spica, Pollux, Castor). I tabellen har eg valt å bruka ein latin-inspirert skrivemåte som har slege rot i fleire av dei vesteuropeiske språka.

Det høyrer med til historia at fleire av desse stjernene òg har norrøne og samiske namn, men å gå nærare inn på det lyt venta til eit seinare høve.

Kjelder:

http://www.astro.uiuc.edu/~kaler/sow/bright.html
http://inst.santafe.cc.fl.us/~jbieber/HS/starname.htm
http://www.faster.co.nz/~rasnz/Stars/BrightStars.htm

Visuell observasjon av variable stjerner

Av Birger Andresen

Observasjon av variable stjerner er et av de feltene hvor vi hobbyastronomer gjør mest vitenskapelig nytte for oss. Selv med små kikkerter og relativt enkle metoder kan vi samle inn data som er helt nødvendig for at fagastronomene skal forstå hva som skjer inne i stjernene og hvordan disse utvikler seg. Det er svært mange variable stjerner som fremdeles ikke er overvåket godt nok. Derfor trengs flere observatører. Denne artikkelen beskriver i detalj hvordan visuelle observasjoner av variable stjerner gjøres.

Hva er en variabel stjerne ?

En stjerne kalles variabel når dens lysstyrke endrer seg med tiden. I noen tilfeller skyldes variasjonen at to stjerner beveger seg rundt et felles tyngdepunkt på en slik måte at de vekselsvis kommer i veien for hverandre. Slike stjerner kalles formørkelsesvariable stjerner. Variasjonen gjenspeiler da ikke fysiske endringer i noen av stjernene. I andre tilfeller skyldes variasjonen fysiske endringer inne i stjernen, på dens overflate eller nær den. Dette er informasjon som har vært med på å avsløre mange mysterier om stjernenes utvikling og hvordan de oppfører seg. Se f.eks. Corona nr. 2/99, 4/99 og 1/00 eller http://www.nvg.org/org/taf/web/arkiv/artikler/stjerner/varstj/varstj.htm for mye mer om variable stjerner generelt og om noen utvalgte typer av slike.

Hobbyastronomens rolle

Hobbyastronomer har opp gjennom tidene gjort en svært viktig innsats for å kartlegge lysvariasjonen til tusenvis av variable stjerner som er innen rekkevidde for små eller middels store hobbyteleskop gjennom hele stjernens variasjonssyklus eller deler av denne. Mange av dem er på langt nær godt nok

kartlagt. Hobbyastronomenes styrke er først og fremst at vi er svært mange, at vi finnes over hele jordkloden og at vi selv kan velge hva vi skal bruke tiden til. De profesjonelle astronomene har nemlig ingen mulighet til å bruke verken mye tid eller dyre teleskoper til å observere disse stjernene systematisk. De må i stedet velge ut de aller mest interessante stjernene og observerer disse i kortere perioder. Og mer trenger de heller ikke gjøre fordi ivrige hobbyastronomer samler inn data som er nøyaktige nok til mange vitenskapelige formål.

Hvilke stjerner skal man observere og hvor ofte ?

Noen variable stjerner observeres av mange observatører hver dag, mens andre knapt observeres i det hele tatt. Årsaken til få observasjoner kan være at stjernen varierer langsomt, at det ikke finnes gode kart for stjernen eller at den er synlig bare en kort tid nær soloppgang eller solnedgang. I deler av året er f.eks. mange stjerner synlige kun fra steder langt nord på jordkloden. Norske hobbyastronomer har derfor mulighet til å gjøre mange observasjoner av ekstra stor nytteverdi.

Endringene i lysstyrke for variable stjerner kan være helt regelmessige slik at vi vet nøyaktig hva som kommer til å skje fremover. Disse stjernene er det liten grunn til å bruke tiden på annet enn kanskje for å trene opp sine ferdigheter som observatør. Andre ganger vet vi sånn omtrent hva som kommer til å skje, og variasjonene er relativt langsomme. Tiden mellom to maksimum kan f.eks. variere litt eller lysstyrken ved maksimum og minimum kan endre seg noe for hver gang. Eksempler på dette er de langperiodiske Mira-stjernene hvor det gjerne går 100-400 døgn mellom hver gang de når sin maksimale lysstyrke. Disse stjernene endrer seg svært langsomt, og det kan være passe å observere dem f.eks. en gang hver uke. Atter andre ganger vet vi litt om hva vi kan forvente, men forskjellene er så store og hurtige at stjernene helst bør overvåkes daglig dersom været tillater det. Enkelte stjerner varierer så uregelmessig at vi knapt kan spå noe som helst om hva som kommer til å skje. Også disse bør observeres så ofte som mulig.

Målet med observasjon av variable stjerner

Observasjon av variable stjerner går ut på å bestemme stjernens lysstyrke på gitte tidspunkt. Dette gjøres ved å sammenligne lysstyrken til den variable stjernen med andre stjerner som vi kjenner lysstyrken til. Disse kalles *sammenligningsstjerner*. Man finner kart for de ulike stjernene hos organisasjoner som samler inn observasjoner av variable stjerner. Den mest kjente er American Association of Variable Star Observers (AAVSO), og i Norge har vi VariableStjerneGruppen til Norsk Astronomisk Selskap (NAS.VSG).

Hvor finner du kart for observasjon av variable stjerner ?

AAVSO har kart for de fleste variable stjerner som er aktuelle for hobbyastronomer. Man kan også finne kart hos andre organisasjoner. Men her er det på sin plass med en *kraftig advarsel*. Det kan nemlig være overraskende store feil i lysstyrkene som oppgis på kartene selv til kjente organisasjoner som AAVSO. Og altfor ofte brukes sammenligningsstjerner som ikke egner seg. Spesielt skal man holde seg unna stjerner som er svært røde fordi vårt øye har en helt annen følsomhet for svakt rødt lys enn det har for gult eller blått. Og akkurat på dette punktet har f.eks. AAVSO vært svært så dårlige helt til for tre-fire år siden da de bestemte seg for å droppe røde stjerner fra nye kart. Men siden de fleste kartene deres er eldre enn dette, så er man ikke trygg før man har kontrollert kartet. Derfor har NAS.VSG ved gruppeleder Bjørn Håkon Granslo i noen år laget egne lister av meget høy kvalitet over egnede sammenligningsstjerner og deres lysstyrker (såkalte sekvenser) for noen titalls utvalgte stjerner. Her er alle sammenligningsstjerner sjekket slik at de uten tvil egner seg. Usikkerheten i lysstyrken til hver sammenligningsstjerne er kun unntaksvis større enn 0.05 mag. Selv har jeg laget kart for en rekke av disse sekvensene. Disse kartene og de avmerkede sekvensstjernene skal være helt trygge å bruke. De finnes på http://www.nvg.org/org/taf/web/arkiv/artikler/stjerner/varstj/vs_kart/vs_kart.htm.

Nøyaktighet ved observasjon av variable stjerner

Metodene som brukes ved visuell observasjon av variable stjerner er ganske enkle. Det er egentlig bare litt trening, entusiasme og en normal evne til å være nøyaktig som skal til. Ved gode observasjonsforhold kan du da etter hvert oppnå en nøyaktighet på ca. 0.1 mag. med visuelle metoder som er

temaet for denne artikkelen. For ordens skyld nevnes det at god gammeldags fotografering typisk gir en nøyaktighet på 0.2 mag., altså dårligere enn visuelle metoder. Fotoelektriske metoder, f.eks. CCD (Charged Coupled Device) detektorer, kan gi nøyaktighet fra 0.003 til 0.05 mag. Nøyaktigheten som oppnås med visuelle observasjoner er fullt ut tilfredsstillende for mange vitenskapelige formål.

Metoder for visuell observasjon

Det finnes mange metoder for å observere variable stjerner. De mest brukte er *Brøkmetoden, Pogsons trinnmetode* og *Argelanders trinnmetode*. Brøkmetoden er den enkleste, mens de to andre generelt gir bedre nøyaktighet. Selv har jeg brukt Argelanders metode, og jeg er så fornøyd med den at jeg velger å beskrive kun den her.

Argelanders trinnmetode

I *The Observer's Guide To Astronomy, Vol. 2*, *Redaktør : P. Martinez* påstås dette å være den mest nøyaktige visuelle metoden for å anslå lysstyrken til en variabel stjerne. Under perfekte forhold kan enkelte erfarne observatører oppnå en nøyaktighet på 0.04 mag. En nybegynner kan fort ha en nøyaktighet på 0.25 til 0.3 mag. selv ved gode forhold. Metoden er oppkalt etter tyskeren Argelander.

Vi skal i det følgende kalle den variable stjernen for V og sammenligningsstjernene for A, B, C osv. Lysstyrkene til disse stjernene skal vi kalle $\mathbf{m_V}$, $\mathbf{m_A}$, $\mathbf{m_B}$, $\mathbf{m_C}$ osv. Det er altså vår oppgave å bestemme lysstyrken $\mathbf{m_V}$ til den variable stjernen.

Metoden går ut på å sammenligne den variable stjernen med minst en sammenligningsstjerne som er sterkere enn V og minst en som er svakere enn V. Hver av disse delobservasjonene gjøres ved å bruke Argelanders trinnskala nedenfor. Det er her forutsatt at A er sterkere enn V for å gjøre beskrivelsen enklere. Metoden er helt lik når V er sterkest, men vi skriver da observasjonen ned på en litt annen måte som forklart nedenfor.

*A er **null trinn** sterkere enn V* :

A og V ser like sterke ut ved først øyekast. Ved grundig undersøkelse ser de fremdeles like sterke ut, eller den ene ser ørlite sterkere ut omtrent like ofte som den andre ser ørlite sterkere ut. Dette skrives ned som A0V eller V0A (0 er her tallet null).

*A er **ett trinn** sterkere enn V* :

A og V ser like sterke ut ved først øyekast, men ved grundig undersøkelse og gjentatt flytting av blikket fra A til V og omvendt, synes A hele tiden å være akkurat merkbart klarere enn V (kanskje bortsett fra i korte øyeblikk hvor V kan se sterkest ut). Dette skrives ned som A1V[1].

*A er **to trinn** sterkere enn V* :

A og V ser kanskje like sterke ut ved først øyekast, men raskt, og uten nøling, blir det åpenbart at A utvilsomt er litt klarere enn V. V kan se så å si like sterk ut som A en gang i blant, men V ser aldri sterkere ut enn A. Da er A to trinn klarere enn V. Dette skrives ned som A2V.

*A er **tre trinn** sterkere enn V* :

En liten forskjell i lysstyrke er åpenbar allerede ved første øyekast. A ser <u>alltid</u> sterkere ut enn V, men i blant synes forskjellen veldig liten (knapt merkbar). Dette skrives ned som A3V.

*A er **fire trinn** sterkere enn V* :

En tydelig forskjell i lysstyrke er synlig umiddelbart. A er hovedsakelig tydelig sterkere enn V, men i blant synes forskjellen relativt liten, men er hele tiden merkbar. Dette skrives ned som A4V. **NB :** Hovedforskjellen mellom trinn 3 og trinn 4 er at man under observasjonen en gang i blant er i tvil om A er sterkest for trinn 3, mens man aldri er i tvil for trinn 4.

---

[1] Den sterkeste stjernen skal <u>alltid</u> skrives først. Deretter kommer trinnet, og til slutt den svakeste stjernen. V1B betyr altså at V er ett trinn <u>sterkere</u> enn B.

*A er **fem trinn** sterkere enn V* :

A er betydelig sterkere enn V. Nesten hele tiden ser A betydelig sterkere ut enn V, mens det i blant synes som om forskjellen kun er moderat. Dette skrives ned som A5V.

Som det fremgår av dette, så vil det hele tiden se ut som forskjellen i lysstyrke mellom to stjerner varierer mens vi observerer. Dette kalles fluktuasjoner. Typisk vil fluktuasjonene være ± to trinn. Sammenligningsstjernen bør være slik at trinn fem unngås. Utover trinn fem mister metoden raskt nøyaktighet.

Nøyaktig samme metode brukes til å vurdere V i forhold til B. Denne gang er V sterkest, og resultatet skrives som V2B dersom V er to trinn sterkere enn B osv.

Det samlede resultatet skrives på formen AαV; VβB eller sammenfattet som AαVβB. Dersom vi f.eks. finner at V er to trinn svakere enn A og tre trinn sterkere enn B, så skriver vi altså ned observasjonen som A2V3B. Dersom vi i tillegg gjør en tredje delobservasjon hvor vi finner at V er fire trinn sterkere enn D, så blir den totale observasjonen A2V3B;V4D. Og skulle vi gjøre en fjerde delobservasjon hvor V er 4 trinn svakere enn K, så skriver vi den totale observasjonen ned enten som A2V3B;K4V4D eller som K4V3B;A2V4D. I praksis bruker vi aldri mer enn to sammenligningsstjerner som er sterkere enn V og to som er svakere enn V. Normalt bruker vi kun en på hver "side" av V.

Beregning av lysstyrken til den variable stjernen

La oss først beregne variabelens lysstyrke, m_V, for tilfeller hvor vi kun har sammenlignet V med to sammenligningsstjerner (A og B). Vi bruker da følgende formel :

$$m_V = m_A + [\alpha / (\alpha + \beta)] \cdot (m_B - m_A)$$

som kan omskrives til :

$$m_V = m_A + \alpha \cdot (m_B - m_A) / (\alpha + \beta)$$

<u>Eksempel :</u>

Anta at stjerne A har lysstyrke $m_A = 7.04$ mag. og B har lysstyrke $m_B = 7.52$ mag.

Observasjon :

A er to trinn klarere enn V, og V er tre trinn klarere enn B. Altså : A2V3B.

Beregninger :

Lysstyrke for stjerne V = $7.04 + [2/(2+3)] \cdot (7.52 - 7.04) = 7.04 + 0.40 \cdot 0.48$
$= 7.04 + 0.19 = 7.23$

Lysstyrken til den variable stjernen ble altså anslått til 7.23 mag. som avrundes til 7.2 mag.

♣ (Eksempel slutt)

For observasjoner som involverer tre eller fire sammenligningsstjerner setter vi først opp de to kombinasjonene av sammenligningsstjerner som er sterkere og svakere enn V. A2V3B;V4D gir f.eks. A2V3B og A2V4D, mens A2V3B;K4V4D gir de to kombinasjonene som allerede er skrevet opp (A2V3B og K4V4D) eller K4V3B og A2V4D (som gir samme resultat). Så beregnes m_v fra formelen ovenfor for de to kombinasjonene og deretter beregnes gjennomsnittet for disse to estimatene. Hvis f.eks. A3V2B gir 7.23 mag og K4V4D gir 7.29 mag, så blir altså $m_v = ½ * (7.23 + 7.29) = 7.26$ mag som avrundes til 7.3 mag.

Ofte er man usikker på om en stjerne er f.eks. 2 eller 3 trinn svakere enn en annen. Hvorfor velge ? Er det ikke like greit å si at stjernen er 2.5 trinn svakere ? Joda. Det er helt greit å bruke halve trinn, men jeg har selv ikke brukt det.

Legg merke til at du kan bruke Argelanders metode selv om du ikke kjenner lysstyrkene til A og B når du gjør observasjonen. Disse kan du slå opp etterpå, eller la andre finne for deg.

Datainnsamling og rapportering av observasjoner

Det finnes et standard sett med data som skal rapporteres for hver observasjon. Disse kan være litt forskjellige for ulike organisasjoner. Data som kreves av NAS.VSG er listet opp og forklart nedenfor, og rapporteres til NAS.VSG v/Bjørn Håkon Granslo, Nordahl Grieggs vei 22A, 1472 Fjellhamar enten pr. brev eller pr. e-post (b.h.granslo@astro.uio.no). Rapporteringsfrekvensen kan godt være en gang pr. måned. NAS.VSG rapporter observasjonene videre til ulike internasjonale organisasjoner. Mange rapporterer direkte til AAVSO via web-sidene deres eller via e-post. I en startfase kan TAF-medlemmer gjerne sende observasjonene sine til NAS.VSG via TAF v/Birger Andresen.

I tillegg til observatørens navn og adresse skal følgende data noteres for hver observasjon :

Dato	Kl. (U.T.)	Variabel	Observasjon	Metode	Instrument	Kode	Klasse
25/8-05	19:35	RR Lyr	B1V4D	Argelander	B7x50	BK	2
	19:40	SS Cyg	C3V4E;V1D	Argelander	C280;140X	KY	1
	19:42	Delta Cep	D2V3G	Argelander	N	K	1
29/8-05	23:42	R Cyg	J4V2L	Argelander	L70;24X	K	1

Dato og Kl. (U.T) : Dette er tidspunktet som observasjonen ble gjort angitt som Universal Time (U.T.) = Norsk Tid - 1 time = norsk sommertid - 2 timer. Døgnet skifter kl. 00:00 U.T., altså kl. 01:00 norsk tid = 02:00 norsk sommertid. En observasjon som gjøres kl. 01:47 norsk sommertid 12. september 2005 noteres altså som **11**/9-05 kl. 23:47.

> **NB** : På lyskurver og i tabeller oppgis ofte **Juliansk tidspunkt**. Den Juliansk "tidregningen" starter med dag nr. 1 den 1. januar år 4713 f.Kr. kl. 12:00 U.T. Dager nummereres fortløpende og som desimaltall. JD 2453645.439 er f.eks. 1. oktober 2005 kl. 22:32:00 U.T (= 2. oktober 2005 kl 00:32:00 norsk sommertid). Fordelen med den Julianske kalenderen er at en enkel subtraksjon gir antall dager mellom to datoer direkte.

Variabel : Navnet på den variable stjernen som er observert.

Observasjon : Her angis selve observasjonen (se tabellen og teksten ovenfor).

> **NB** : Det må aldri være tvil om hvilke sammenligningsstjerner som har vært brukt. Disse er entydig identifiser i sekvenser og på kart fra NAS.VSG. Du må oppgi entydig katalognummer for hver stjerne dersom du bruker et kart som ikke er mottatt fra NAS.VSG.

Metode : Her oppgir du hvilken metode du brukte. Du kan oppgi det en gang for alle på lik linje med navn og adresse øverst på arket dersom du alltid bruker samme metode.

Instrument : Her angir du hva slags instrument du har brukt (bokstavkode) etterfulgt av objektivets størrelse i mm og til slutt den forstørrelsen du brukte. Følgende instrumentkoder brukes :

N : Øye uten kikkert (engelsk : Naked eye).
B : Prismekikkert (engelsk : Binoculars).
L : Linsekikkert (Refraktor).
R : Reflektor (Speilteleskop).
C : Katadioptrisk (kombinerte speil- og linseteleskop, f.eks. Schmidt-Cassegrain).

I eksemplet i tabellen ovenfor er B7x50 = 7x50 prismekikkert, L70;24X = 70mm linsekikkert med 24 gangers forstørrelse og C280;140X = 280mm Schmidt-Cassegrain teleskopet som finnes oppe på TAF-observatoriet brukt med et øyestykke som gir 140 gangers forstørrelse.

Kode : Dette er en eller flere enkeltbokstaver som hver forteller noe om kart, observasjonsforhold eller om den variable stjernen. Kodene til AAVSO brukes. De er som følger :

B = Lys himmel.
H = Tåke/Dis.
J = Kart med Hipparcos-magnituder.
K = Ikke-AAVSO kart (f.eks. kart fra NAS.VSG).
L = Den variable stjernen stod lavt over horisonten når observasjonen ble gjort.
M = Forstyrrende måne.
T = Kart med Tycho-magnituder.
U = Forstyrrende skyer.
V = Lyssvakt objekt (mindre enn 0.3 - 0.5 mag. sterkere enn svakeste synlige stjerne i feltet).
Y = Aktivitet hos objektet (utbrudd, lysfall etc.).

En dvergnova i utbrudd observert med NAS.VSG kart og med disig himmel får f.eks. kode HKY.

Klasse : Dette er din kvalitetsvurdering av observasjonen. Følgende koder skal brukes :

1 : Nøyaktigheten i observasjonen er lite forstyrret av ytre ting, og anses derfor for å være av meget god kvalitet.
2 : Observasjonen ble hemmet f.eks. av skyer, kraftig dis, månelys, lys himmel ved skumring/demring, ubehagelig observasjonsstilling eller at lysstyrken til V er mindre enn 0.3-0.5 mag. sterkere enn svakeste synlige stjerne slik at nøyaktigheten av observasjonen er noe redusert.
3 : Det er betydelig usikkerhet i estimatet.

Feil og unøyaktigheter som må unngås og noen viktige tips

Høy kvalitet på hver observasjon er viktigere enn mange observasjoner. Nedenfor diskuteres en del problemområder som kan gi unødvendige feil i observasjonene. Det gis også enkelte nyttige tips.

Mørketilvending av synet

Man bør vente minst 10 minutter før man observerer når man kommer ut fra lyse omgivelser fordi øyet trenger såpass lang tid på å tilpasse seg mørke forhold sånn rimelig bra. Bruk svakt rødt lys ved lesing av kart og skriving siden dette skader nattsynet minst. Månelys, skumring/demring og mye dis eller skyer reduserer kvaliteten til observasjonen (jfr. kvalitetskodene i tabellen ovenfor).

Valg av instrument

Det er viktig å velge riktig teleskop/kikkert. Følgende retningslinjer gis :

- Instrumentet bør ha et stort synsfelt slik at sammenligningsstjernene kommer godt innenfor synsfeltet.
- Øyets evne til å se forskjeller i lysstyrke er best i området 2.0 - 4.5 mag. forutsatt at svakeste synlige stjerne er ca. 5.5 mag. (observasjon uten kikkert under rimelig gode forhold). Man bør derfor velge kikkert og forstørrelse (hvis mulig) slik at svakeste stjerne som er synlig i kikkerten er 1.0 - 3.5 mag. svakere enn de stjernene som skal sammenlignes.

Tabellen nedenfor viser hva slags kikkerter som er best ved følgende forutsetninger : bra forhold (svakeste synlige stjerne uten kikkert = 5.5 mag.), normalt godt syn, optisk utstyr av rimelig god kvalitet, og bra seeing[2] (dersom stort instrument).

Instrument [mm] (egnet forstørrelse)	**Lm** [mag.]	**Best egnet for** [mag.]
Bare øyet	5.5	0.0-4.5
7x50 prismekikkert	9.0	3.5-8.0
80 mm refraktor (25-80 ganger)	12.0	6.5-11.0

Instrument [mm] (egnet forstørrelse)	**Lm** [mag.]	**Best egnet for** [mag.]
115mm (4,5") reflektor (30-120 ganger)	13.0	7.0-12.0
203mm (8") reflektor (50-200 ganger)	14.0	8.0-13.0
305mm (12") reflektor (60-300 ganger)	15.0	9.0-14.0

Synsfeltet og posisjonering av stjernene

Optiske feil i linser og speil gjør at forholdene gjerne blir litt dårligere utover mot kanten av synsfeltet når vi observerer i en kikkert. Derfor bør vi helst stille inn kikkerten slik at den variable stjernen og sammenligningsstjernen ligger mest mulig symmetrisk om sentrum i synsfeltet.

Øyets oppløsningsevne er størst i sentrum av netthinnen, mens følsomheten for lys er størst noen grader vekk fra sentrum. Faktisk kan det dreie seg om hele 1.5 mag. i forskjell. Derfor er det viktig å sørge for at de to stjernene som sammenlignes faller mest mulig symmetrisk i forhold til øyets sentrum. Dette kan vi få til ved ikke å observere de to stjernene samtidig, men i stedet å feste blikket vekselvis på de to stjernene.

Motstand mot å bruke trinn = 0

Mange observatører har en sterk "motstand" mot å si at trinnet er 0. Det kan derfor være lurt å ikke bruke sammenligningsstjerner som har en lysstyrke svært lik den variable stjernen. Problemet kan reduseres også ved at man er bevisst på dette problemet slik at man passer ekstra godt på når det er muligheter for at man lurer seg selv.

Ekstinksjon – stjernens høyde over horisonten

En stjerne bør helst ikke observeres når den står lavere enn 10° over horisonten. Årsaken er at lys med forskjellig farge svekkes i ulik grad når det passerer gjennom atmosfæren, og spesielt nær horisonten hvor atmosfæren er tykk. Problemet er størst dersom sammenligningsstjernene og variabelen har betydelig forskjell i farge. Lyssvekkelsen gjennom atmosfæren kalles ekstinksjon.

Ekstinksjonen øker kraftig ved dis. Man kan fort komme opp i 2.0 mag. 30° over horisonten. Ekstinksjonen er størst i den blå delen av spekteret og minst i den røde delen.

Defokusering – et viktig hjelpemiddel

Å defokusere betyr å skru på fokuseringsmekanismen slik at stjernene i synsfeltet ikke lengre er skarpe. Lyset fra stjernen spres da ut over et større område, og den ser svakere ut i kikkerten. Dette kan man bruke for å svekke sterke stjerner ned til en lysstyrke som er ideell for sammenligning av lysstyrker (tilsvarende 1.0-3.5 mag. sterkere enn svakeste synlige stjerne i feltet). Det er også en hjelp til å sammenligne stjerner av ulik farge fordi øyets fargefølsomhet er minst for svakt lys. Men defokuser ikke mer enn at stjernen er minst 0.5 mag. klarere enn grensemagnituden (Lm).

Lederen i Variable Stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap, Bjørn H. Granslo bruker defokusering i utstrakt grad.

[2] Bra seeing = rolig atmosfære med lite koking eller turbulens (litt upresist sagt).

Forslag til stjerner for nybegynnere

Observasjon av svært røde stjerner er vanskelig for nybegynnere. Dette ser vi av at det er stor spredning i lyskurvene for slike stjerner. Man bør bruke defokusering for disse som nevnt rett ovenfor. På den annen side har de røde Mirra-stjernene så stor og langsom variasjon at de er veldig artige å følge for nybegynnere. Jeg skal derfor anbefale en slik stjerne som er relativt lette å lokalisere; U Orionis (4.8-13.0 mag., periode = 468.3 døgn). Det er for øvrig en rekke Mirastjerner som er sterkere enn 7 mag ved maksimum; Omicron Ceti (Mira), S Coronae Borealis, R Cygni, RT Cygni, R Trianguli, Chi Cygni, R Andromedae, T Cephei og R Cassiopeiae er noen.

Ellers er kefeiden Delta Cephei (3.5-4.4 mag., periode = 5.355341 døgn) grei å trene på siden den både er synlig uten kikkert hele tiden og alltid er synlig fra Norge. Andre anbefalte stjerner for nybegynnere er Z Ursae Majoris (semiregulær stjerne, 6.2-9.4 mag., Periode 195.5 døgn), Y Tauri (semi-regulær stjerne, 6.5-9.5 mag., periode = 242 døgn) og dvergnovaen SS Cygni som holder seg nær 12.3 mag mellom ca. ukelange utbrudd med 30 til 80 dagers mellomrom. Normalt øker lysstyrken til ca. 8.5 mag. i løpet av en til to døgn når utbruddene starter. En artig stjerne er VZ Cancri. Den har riktignok liten variasjon (7.18 – 7.91 mag), men perioden er så kort som 0.178363704 døgn = ca. 4 t 17m. R Corona Borealis er en "skøyer" som normalt holder seg på ca. 6.0 mag., men som innimellom faller raskt til 14-15 mag., gjerne med noen års mellomrom

Kilder

Artikkelens hovedkilder er :

1. *The Observer's Guide To Astronomy, Vol. 2*, Redaktør : P. Martinez, Cambridge University Press, 1994. ISBN : 0-521-45898-6
2. *Observasjon av variable stjerner*, Ørnulf Midtskogen og Leif Owren, Norsk Astronomisk Selskaps samlehefte nr. 6 : *Observasjon av stjernehimmelen - Del 2*.
3. Samtaler, korrespondanse og kommentarer med/fra Bjørn H. Granslo, leder av Variable Stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap.

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

Galakser

Av Terje Bjerkgård

Galakser er enorme ansamlinger av stjerner, gass og støv som holdes sammen av gravitasjonskrefter. Melkeveien er en slik stjerneansamling. Disse objektene har en svært varierende størrelse, lysstyrke og form. De kan være alt fra små, uregelmessige dverggalakser til store spiralgalakser som vår egen Melkevei eller mer homogene, enorme elliptiske systemer. Stjernetallet varierer fra noen hundretusener til mer enn tusen milliarder stjerner. De mest lyssterke galaksene, de merkverdige kvasarene, kan sees på avstander av milliarder av lysår, selv med amatørteleskoper.

Historikk

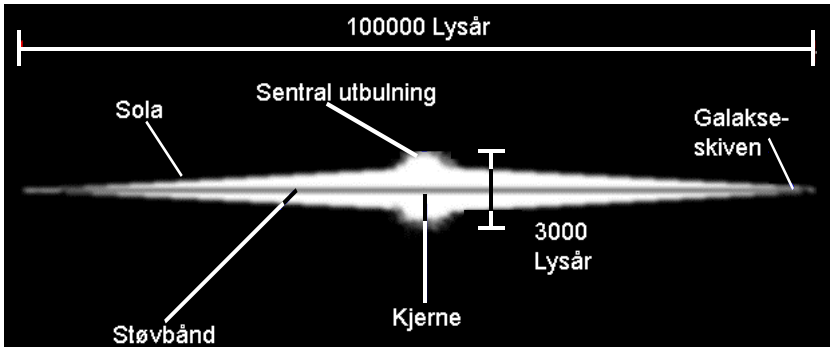
Folk har i uminnelige tider sett opp på det lysende båndet over stjernehimmelen som vi kjenner som Melkeveien, og det har vært gjenstand for mange myter, historier og idéer. I mange gamle kulturer var Melkeveien himmelens elv eller ei bru som forbinder det jordiske med himmelen. Ordet galakse kommer fra gresk ”melk” som igjen førte til det latinske Via Galactica som betyr Melkeveien. I gresk mytologi er opprinnelsen knyttet til legenden om Herkules og hans flukt fra gudinnen Hera. Han hadde drukket melk fra hennes bryst for selv å bli udødelig, men mye av melken havnet i stedet på himmelen som stjerner i den ville flukten (se for øvrig Corona 3/2001 og 1/2002).

Antakelig var det grekeren Demokrit som først tenkte at Melkeveien kunne bestå av et stort antall svake stjerner. Dette ble bekreftet av Galileo i 1609-10 da han rettet et teleskop mot Melkeveien. Engelskmannen William Herschel gjorde rundt 1785 en rekke stjernetellinger og kom til den konklusjon at det vi så var en enorm skive ”….. *som en slipestein som vi betrakter fra innsiden*”. Herschel kunne imidlertid ikke komme med noen fornuftig størrelse på denne skiven siden ikke engang avstanden til den nærmeste stjernen var kjent på den tiden. Likevel, Herschel var inne på tanken at andre tåkeflekker han observerte, kunne være ”øy-universer” som Melkeveien. Alt dette hadde for øvrig filosofen Immanuel Kant spekulert på allerede i en avhandling i 1755.

I 1918 kom amerikaneren Harlow Shapley til at vår galakse måtte være minst 300 000 lysår i diameter. Dette tallet kom han fram til etter å ha bestemt avstanden til 100 kuleformede stjernehoper ved å bruke Cepheider[3]. Nå hadde ikke Shapley tatt i betraktning svekkelse i lyset som følge av mellomliggende støv og gass, slik at størrelsen ble noe overestimert. Likevel er 300 000 lysår rimelig nær størrelsen på haloen av kulehoper som omgir vår galakse. Shapley mente imidlertid at andre stjernetåker var deler av vårt stjernesystem og ikke fjerne galakser. Det var Edwin P. Hubble som på midten av 1920-tallet løste gåten om disse stjernetåkene og kunne påvise at blant annet Andromedatåken var en egen galakse og ikke del av Melkeveien.

En galakses oppbygning

En galakse som Melkeveien består av en galakse-skive og en kjerne. Kjernen er gjerne omgitt av en sentral utbulning. I mange av galaksene inneholder kjernen et supermassivt sort hull (flere millioner solmasser). Dette gjelder blant annet for vår egen galakse, Melkeveien.



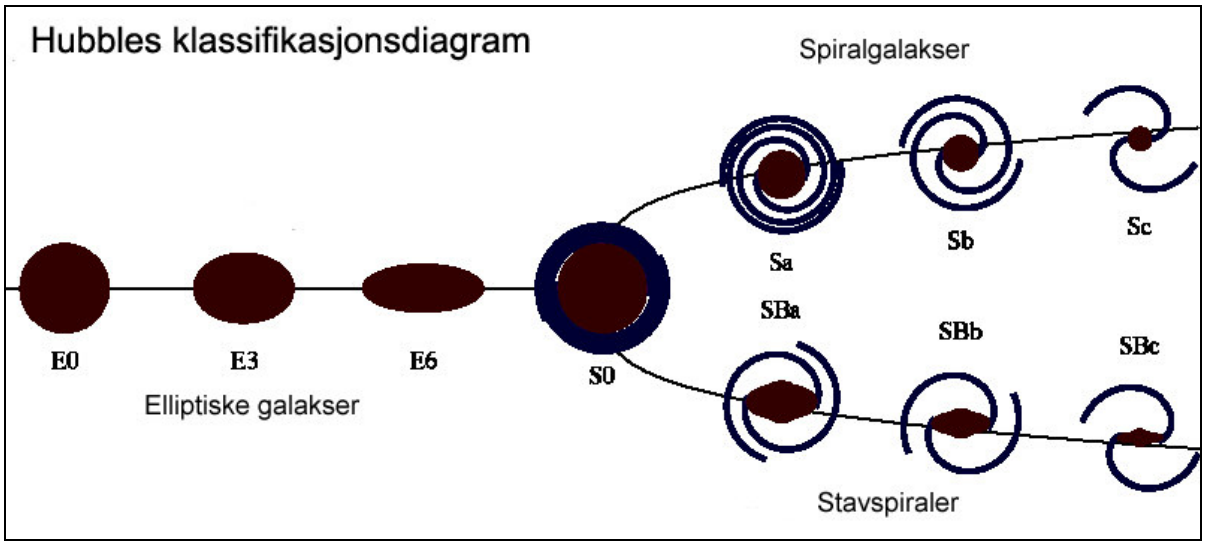
Skjematisk oppbygning av vår galakse (spiralgalakse)

[3] Cepheider er en type variable stjerner som har en periode som er proporsjonal med dens absolutte lysstyrke. Måler en stjernens periode og dens tilsynelatende lysstyrke kan en så enkelt finne avstanden.

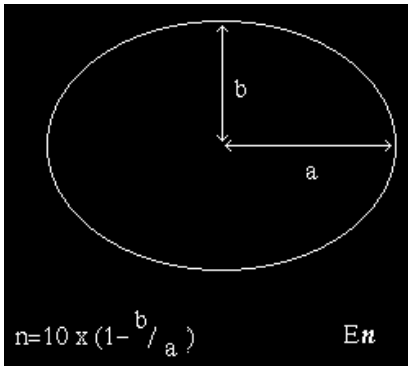
Mange galakser har et støvbånd som deler galaksen i to når de sees fra kanten. Dette støvbåndet kan sees også i vår galakse en mørk natt. Det er spesielt tydelig i området sørover fra stjernebildet Svanen (Cygnus). Rundt galaksen er det en halo bestående av hundrevis av kulehoper, samt en del støv og gass.

Klassifikasjon av galakser

Galakser kan være alt fra irregulære til veldefinerte i sin form. De sistenevnte deles inn i tre hovedgrupper; elliptiske galakser, spiralgalakser og stavspiraler. Videre klassifiseres disse på bakgrunn av hvor elliptiske de er, antall spiralarmer de har eller hvor godt definert stavspiralen er. Denne klassifikasjonen kalles for Hubbles klassifikasjonsdiagram (også kalt stemmegaffeldiagrammet etter formen).



<u>Elliptiske galakser</u> betegnes med bokstaven E etterfulgt av et nummer som forteller hvor elliptisk den er. Dette nummeret regnes ut ved en enkel geometrisk formel som vist i figuren. Dersom de to halvaksene i ellipsen, a og b, er like får vi E0, mens vi får E5 dersom a er dobbelt så stor som b. En svakhet er at ellipsiteten avhenger av galaksens orientering i rommet, noe som kan være vanskelig å avgjøre. Det er for øvrig interessant at selv om systemet kan gi betegnelser opp til E10, så har vi kun sett galakser opp til E7.



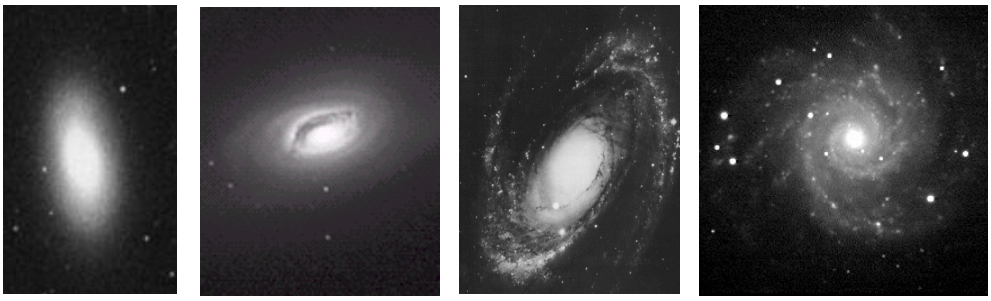
Elliptiske galakser ser temmelig homogene ut i teleskoper. Det er sjelden noen synlige strukturer. Det er ingen veldefinert rotasjonsakse i disse galaksene, i motsetning til i spiralgalakser. Faktisk er elliptiske galakser enorme stjernekonsentrasjoner som holdes sammen av gravitasjonen, mens stjernene beveger seg i mange forskjellige baner rundt kjernen. Likevel, de er ikke helt tilfeldige, og det er det som bestemmer formen til galaksen.

Elliptiske galakser er gjerne rødere enn spiralgalakser. Dette skyldes at de elliptiske galaksene inneholder en overvekt av gamle og dermed røde stjerner, til forskjell fra spiralgalakser som har mange nydannede og blå stjerner. Videre er det svært lite støv og gass i de elliptiske galaksene som for øvrig også gjør at det ikke kan dannes mange stjerner.

Elliptiske galakser har en mye større spennvidde når det gjelder masse enn spiralgalaksene. De kan inneholde fra hundretusen til 10 billioner (10^{13}) solmasser! Slike gigantgalakser, som f.eks. M87 (bildet til venstre), er sannsynligvis dannet ved at mange mindre galakser har smeltet sammen ved kollisjon. Størrelsen

varierer like mye: fra vel 3000 til mer enn 300000 lysår tvers over. Derfor varierer også luminositeten mye: de mest lyssterke kan lyse mer enn 10 ganger sterkere enn de mest lyssterke spiralgalaksene mens de svakeste kan være 1000 ganger svakere enn de svakeste spiralgalaksene.

Spiralgalakser: Den øvre grenen av Hubble-diagrammet er for vanlige spiralgalakser, også kalt linseformede galakser. S0 galakser er uten spiralarmer, mens Sa til Sc er spiralgalakser med forskjellig tydelighet og tetthet av spiralarmene. S0 er en mellomting mellom elliptiske galakser og spiralgalakser, men skilles fra de elliptiske ved at de har en galakseskive.



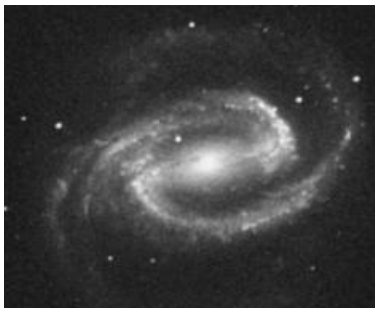
Vanlige spiralgalakser. Fra venstre mot høyre :
S0: En linseformet galakse uten spiralarmer.
Sa: Tette spiralarmer og en lyssterk kjerne.
Sb: Som Sa, men bedre definerte spiralarmer.
Sc: Løst oppspunnede spiralarmer, mindre tydelig kjerne.

I tillegg har vi Sd, en seinere innført klasse hvor armene er svært løse og mer lyssterke enn kjernen. Galakser med struktur mellom to klasser får betegnelser som Sab, Sbc osv.

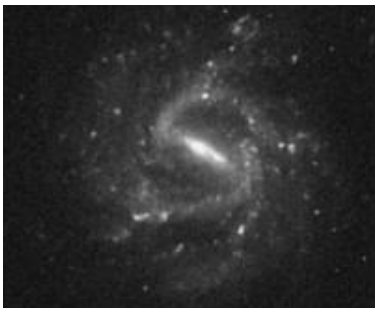
Spiralgalaksene skiller seg fra de elliptiske ved å ha dels mye mer støv og gass, spesielt Sc galaksene. Støv og gass er nødvendig for stjernedannelse. Det er derfor mange flere unge stjerner i spiralgalaksene enn i de elliptiske.

SB0/SBa

SBab



SBb



SBc

En god del galakser viser et mønster med spiralarmer som innover mot kjernen går over i en bjelke- eller stavlignende struktur. Dette er stavspiral-galaksene i den nedre delen av Hubble-diagrammet. De har hovedbetegnelsen SB, hvor B står for Bar = stav. Undergruppene er som for vanlige spiralgalakser; SBa til SBc, avhengig av hvor lyssterk kjernen er og hvor tett oppspunnet spiralarmene er. I tillegg har vi også SB0 som betegner runde galakser uten definerte armer, samt en klasse SBd som tilsvarer Sd for de vanlige spiralgalaksene. Også her er det mellomtyper. Melkeveien er sannsynligvis en SBb eller SBc galakse.

Irregulære galakser: I tillegg til de veldefinerte elliptiske galaksene og spiralgalaksene, finnes det mange irregulære galakser uten noen form for struktur. Disse har fått betegnelsen Irr. Typisk for de irregulære galaksene er at de inneholder mye gass og støv slik at det foregår mye stjernedannelse. De har derfor en stor andel unge stjerner og mange lyssterke hydrogenskyer, som også finnes i spiralgalakser.

Den Store Magellanske Sky (LMC)

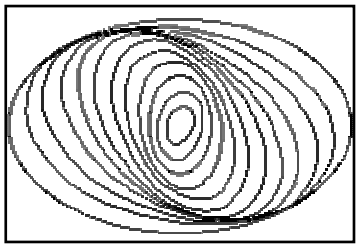
De irregulære galaksene har ofte ikke noe veldefinert sentrum, og de mest lyssterke delene kan være plassert ut mot kanten av galaksen. De irregulære galaksene kan i mange tilfeller regnes for å være "primitive", i den forstand at de har et svært lavt innhold av tyngre elementer enn helium.

Noen irregulære galakser er influert av, eller dannet ved, kollisjon med en annen galakse. M82 (over til venstre) er tydelig påvirket av spiralgalaksen M81 som er like ved.

Egenskaper til galakser relatert til klassifikasjon						
	E0-E7	**S0**	**Sa**	**Sb**	**Sc**	**Irr**
Sentral utbulning	Bare utbulning, ingen skive	Utbulning & skive	Stor	→	Liten	Ingen
Spiralarmer	Ingen	Ingen	Tett/jevn	→	Åpen/ujevn	Sjeldne, spor
Gass	Nesten ingen	Nesten ingen	~1%	2-5%	5-10%	10-50%
Unge stjerner HII områder	Ingen	Ingen	Spor	→	Mye	Dominerer utseende
Stjerner	Bare gamle (~ 10^{10}år)	Gamle	Noen unge	→	→	Mest unge, men noen meget gamle
Spektraltype	G-K	G-K	G-K	F-K	A-F	A-F
Farge	Rød	Rød	→	→	→	Blå
Molmasser (Sola = 1)	10^8-10^{13}	(Mer) 10^{12}-10^9 (Mindre)				10^8-10^{11}
Luminositet (Sola = 1)	10^6-10^{11}	(Mer) 10^{11}-10^8 (Mindre)				10^8-10^{11}

Hvordan spiralarmer dannes

Spiralgalakser er nettopp kjennetegnet ved de vakre spiralarmene. Disse er definert av unge, blå, og lyssterke stjerner, samt gassen og støvet de er dannet fra. Men det er klart at det kan ikke være de samme stjernene som danner den åpne spiralstrukturen; de ville jo ganske snart bli tett oppspunnet og forsvinne, i tillegg til at de massive stjernene selv lever et kort liv.



Løsningen på dette ble funnet av Lin & Shu i 1963: Stjerner følger elliptiske baner i galaksen, og disse banene er relatert til hverandre slik at en tetthetsbølge med spiralstruktur skapes (se figuren til venstre). I front av disse tetthetsbølgene dannes det nye stjerner når gass-områdene komprimeres slik at tyngdekraften får overtaket.

Denne teorien er blitt styrket på grunnlag av observasjoner. En selvforsterkende effekt kalt dynamisk ustabilitet fører til at de elliptiske banene korrelerer mot hverandre og tetthetsbølgen opprettholdes. Teorien er imidlertid for vanskelig å komme nærmere inn på her.

Noen utvalgte galakser

I tabellen under er det noen utvalgte relativt lyssterke galakser av forskjellige typer. For en amatør med et mindre teleskop, kan det være vanskelig å se noen detaljer, men man kan merke seg utstrekning og hvor sterk kjernen er. En galakse med sterk kjerne er gjerne en S0, Sa eller SBa, mens en mer jevnt lyssterk tåkeflekk kan være Sc, Sd, eller SBc. De elliptiske galaksene har gjerne en mer jevnt avtakende lysstyrke mot kanten. Det blir da mer å se hvor avlang den er, for å avgjøre om det er en E0, E2 eller høyere. Med et litt større teleskop, 8-10 tommer, kan en begynne å skimte spiralstrukturen i de mest lyssterke galaksene.

Betegnelse	Navn	Størrelse	Mag.	Type	Stjerne-bilde	Posisjon (2000)	
						R.A.	Dekl.
M104	Sombrero	8.6'x4.2'	8.3	Sa	Vir	12h 39m 59s	11° 37' S
M94	-	14.4'x12.1'	8.1	Sab	CVn	12h 50m 53s	41° 07' N
NGC 2841	-	8.1'x3.5'	9.3	Sb	UMa	09h 22m 02s	50° 58' N
NGC 891	-	11.7'x1.6'	10.1	Sb	And	02h 22m 33s	42° 21' N
M31	Andromedatåken	189'x62'	3.5	Sb	And	00h 42m 42s	41° 16' N
M81	Bodes tåke	25'x12'	7.0	Sb	UMa	09h 55m 34s	69° 04' N
M63	Solsikkegalaksen	12.6'x7.2'	8.5	Sbc	CVn	13h 15m 45s	42° 02' N
M51	Malstrømgalaksen	11.2'x6.9'	8.1	Sbc	CVn	13h 29m 53s	47° 12' N
M33	Eikehjulgalaksen	68.7'x41.6'	5.5	Sc	Tri	01h 32m 52s	30° 39' N
M65	-	9.8'x2.9'	9.2	SBa	Leo	11h 18m 56s	13° 05' N
M96	-	7.8'x5.2'	9.3	SBab	Leo	10h 46m 46s	11° 49' N
M95	-	7.4'x5.0'	9.8	SBb	Leo	10h 43m 58s	11° 42' N
M66	-	9.1'x4.1'	8.9	SBb	Leo	11h 20m 15s	12° 59' N
M109	-	7.5'x4.4'	9.8	SBbc	UMa	11h 57m 35s	53° 22' N
M100	-	7.5'x6.1'	9.3	SBbc	Com	12h 22m 55s	15° 49' N
NGC 2903	-	12.6'x6.0'	8.8	SBbc	Leo	09h 32m 10s	21° 30' N
M101	-	28.8'x26.9'	7.5	SBc	UMa	14h 03m 12s	54° 21' N
M105	-	5.3'x4.8'	9.5	E1	Leo	10h 47m 50s	12° 35' N
M87	Virgo A	8.3'x6.6'	8.6	E1	Vir	12h 30m 48s	12° 23' N
M86	-	8.9'x5.8'	8.9	E3	Vir	12h 26m 12s	12° 57' N
M110	-	19.5'x11.5'	7.9	E5	And	00h 40m 22s	41° 41' N
M82	Ursa Major A	11.2'x4.3'	8.6	Irr	UMa	09h 55m 54s	69° 41' N

Jeg har behandlet Seyfertgalakser og kvasarer i Corona 1/2003, men skal bare gjenta her at disse har ekstremt supermassive sorte hull i kjernen (opptil 100 millioner solmasser!). De sender derfor ut ekstreme mengder med høyenergetisk stråling, noe som gjør at de kan sees på meget store avstander.

I en seinere artikkel skal jeg komme inn på når og hvordan vi tror de første galaksene oppstod, samt hva som kan være forbindelsen mellom de forskjellige galaksetypene. Dette omfatter blant annet kollisjoner mellom galakser.

Stjernehimmelen i sept. – des. 2005

Av Terje Bjerkgård

Sommertiden opphører i år 30. oktober. Det er det tatt hensyn til i tidsangivelsene under.

Solformørkelse

3. oktober er det en partiell solformørkelse som er synlig i hele Norge. I de sørligste delene av landet er nesten 40 % av Sola dekket, mens i Trondheim er 33 % dekket. Formørkelsen er ringformet, noe som sees blant annet i Grønland, Island, Portugal, Spania og Nord-Afrika. I Trondheim begynner formørkelsen kl. $09^{\underline{18}}$, når maksimum kl. $10^{\underline{14}}$ og avslutter kl. $11^{\underline{12}}$. Det hele varer altså nesten 2 timer. HUSK: Se ikke på Sola uten tilstrekkelig beskyttelse! Ta fram solformørkelsesbriller og beskytt eventuelt teleskop med sikkert solfilter FORAN objektivet.

Planetene

Merkur er synlig som morgenstjerne fra 20. august og de fem første dagene av september. Lysstyrken øker fra +0.7 mag. til -1.3 mag. i løpet av disse dagene. Planeten er lettest å se akkurat i månedskiftet. Etter det nærmer planeten seg hurtig Sola. Fra oktober flater ekliptikken ut og planeten går ned eller står opp omtrent samtidig med sola. Den er derfor et meget vanskelig objekt resten av året.

Venus, **Jupiter** og **Månen** befinner seg nær hverandre 6. september. Begivenheten er nok lettest synlig i en prismekikkert eller et lite teleskop på dagtid. Månen befinner seg 33° øst for Sola, Venus 7° øst for den 8 % belyste månesigden, og Jupiter 3° nordøst for Månen. Månen og Venus burde være synlig med bare øyet mot en klar blå daghimmel.

Venus er aftenstjerne ut året, men befinner seg meget lavt på himmelen i hele perioden. Det er således en utfordring å finne den.

Mars er i begynnelsen av september synlig lavt på østhimmelen omkring midnatt og står stadig tidligere opp. Planetens diameter øker fra 14,1" til 17,7" i løpet av måneden. I løpet av oktober øker diameteren til 20.2 buesekunder. Mars er i opposisjon 30. oktober. Planeten er da bare 69 mill. km unna oss. I løpet av oktober beveger planeten seg fra stjernebildet Tyren (Taurus) og inn i Væren (Aries). Mars står således meget gunstig til for observasjoner og langt høyere på himmelen enn under opposisjonen for 2 år siden. Selv med små teleskoper er den sørlige polkalotten synlig og noen større lysere og mørkere områder.

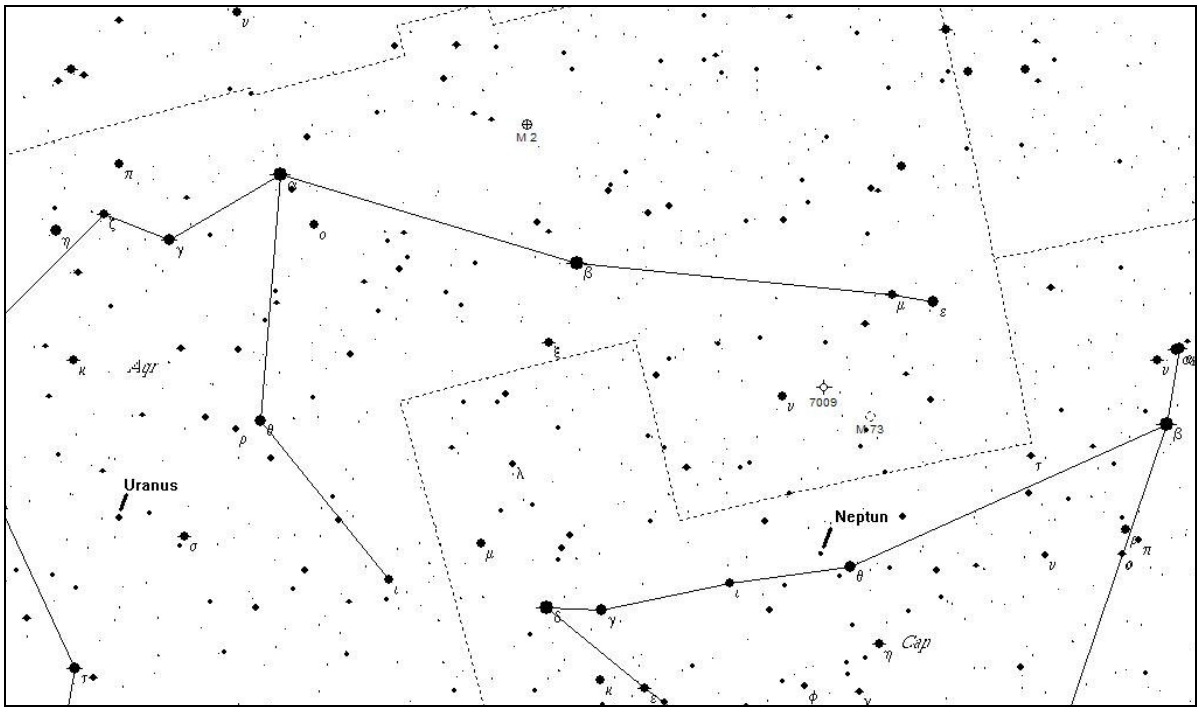
Jupiter dukker opp i øst lavt på morgenhimmelen i løpet av november, og står stadig tidligere opp mot slutten av året. Imidlertid står planeten bare 10 grader over horisonten selv i slutten av desember så det kan være vanskelig å se mange detaljer. Planeten står for øvrig i stjernebildet Vekten (Libra).

Saturn står opp i nordøst en time etter midnatt i begynnelsen av september. I slutten av måneden står planeten opp en halvtime før midnatt og den står stadig tidligere opp utover i oktober og november. Planeten har beveget seg fra stjernebildet Tvillingene (Gemini) og inn i Krepsen (Cancer) siden sist sesong. Den passerer mindre enn 1 grad sør for den åpne stjernehopen Praesepe (M44, også kjent som bikuben) 12-16. september. Ringåpningen er fortsatt stor, men merkbart mindre enn i de to foregående år. Likevel burde det ikke være problemer å se Cassinis deling med et godt 4 tommers teleskop.

Uranus er i opposisjon 1. september, og planeten er således synlig i sør rundt klokken ett. Lysstyrken er 5.7 mag. og planeten er således lett synlig i prismekikkert. Den kan skjelnes uten kikkert ved gode forhold, som for eksempel på fjellet. Planeten befinner seg i stjernebildet Vannmannen (Aquarius), og er ved opposisjonen 17 grader over horisonten. For de med store teleskoper (12-14 tommer), eller de som fotograferer, er de mest lyssterke månene en utfordring! Titania når 13.9 mag og er maksimalt 31 buesek. unna planeten, mens Oberon når 14.1 mag og er vel 42 buesekunder unna på det meste. De tre andre månene er mer lyssvake og dels også nærmere planeten. Med små teleskoper sees lett den

grønnlige fargen til planeten. Utstrekningen til planeten er bare 3.9 buesek., så noe forstørrelse kreves for å se skiveformen.

Neptun var i opposisjon allerede 8. august, men da var himmelen så lys at den i praksis ikke kunne observeres. I begynnelsen av september står planeten fremdeles vel 10 grader over horisonten i sør ved midnatt. Den står i sør stadig tidligere utover i september og oktober, og er godt observerbar på kveldstid ut november. Lysstyrken er 7.8-7.9 mag., mens planetens diameter er vel 2 buesekunder. Neptun har i motsetning til Uranus en blålig farge.



Uranus og Neptun 1. oktober.

Meteorsvermer

Om høsten og vinteren er meteoraktiviteten på det høyeste. Flere svermer overlapper og det er også flere sporadiske meteorer. Dessverre ødelegger månen for mange ellers fine svermer i høst.

Orionidene har maksimum 21. oktober, med maksimum kl. $06^{\underline{20}}$. Svermen er karakterisert ved et bredt maksimum på opptil 30 pr. time. I år ødelegger dessverre måne mye.

Leonidene er kjent for storm-aktiviteten for 5-6 år siden, men det er det ikke ventet nå. Perioden er 14.-21. november, med maksimum 16. november. Under ideelle forhold ventes det maksimalt 50 meteorer i timen, dvs. at vi kan se kanskje 10-15 pr. time. Månen er full rundt maksimum og ødelegger mye. Leonidene er ellers kjent for å ha mange lyssterke meteorer.

Geminidene har maksimum 14. desember i år. Dessverre er det fullmåne på den tiden også, ellers er Geminidene en av de aller fineste svermene for oss i Trøndelag. Vanligvis ligger timeraten på 110-120, men det er under helt ideelle forhold med radianten i senit og helt klar, mørk himmel.