

# CORONA

Medlemsblad for Trondheim Astronomiske Forening  
og Autronica Astronomiske Forening

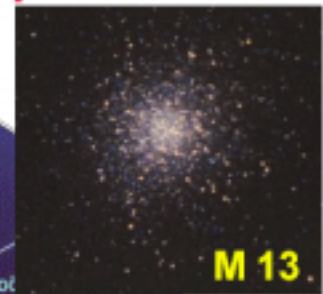
Nr. 3 September 2001 3. årgang

## Dobbeltstjerner



Albireo

## Fokus på Herkules



M 13



Hvordan finne fram  
på stjernehimmelen?

Solformørkelsen-  
Rapport fra Afrika

## Redaktørens ord

Endelig er det slutt på ventetiden, sommeren er over og vi kan igjen glede oss over mørke høstkvelder, forhåpentligvis uten typisk "trøndervær", slik at vi kan komme ordentlig i gang med observasjoner igjen. Forhåpentligvis blir det mange av medlemmene som finner veien opp til observatoriet utover nå når stjernene kommer fram igjen. Planetene Jupiter og Saturn vil også stå fint til for observasjoner framover. Det er forresten fremdeles veldig stor solaktivitet, så om det ikke er klarvær om kvelden, så kan det jo hende det er fint på dagtid...

Vi har jo allerede hatt flere astronomiske begivenheter i høst, ikke minst novaen som blusset opp i Svanen for noen uker siden (jfr. nyhet på e-post lista), men også meteorsvermen Perseidene. I dette nummeret blir også resultatet av medlemsundersøkelsen av

bladet også presentert. Selv om responsen kunne vært bedre, er det likevel kommet fram flere momenter vi skal ta med oss videre. Særlig er det mange som vil ha mer instrumentstoff og mer om bestemte emner. Det etterlyses også flere observasjonsrapporter og medlemsportretter. Dette kan jo også tolkes dithen at flere av medlemmene bør bidra til bladet, noe redaktøren også meget sterkt vil oppfordre til.

Jeg vil også på vegne av redaksjonen, og spesielt tidligere redaktør Thomas Jacobsson, få takke for all ros vi har fått for bladet. Det gir også inspirasjon til fortsatt innsats. Til slutt vil jeg få minne om at det er en stor astrofestival i Oslo samme helga som Leonidene har maksimum (17.-18. november). Noe å tenke på? Mer om denne på <http://www.astrofestival.no/>

*Terje Bjerkgård*

## Styret i TAF informerer

TAF har fått en avtale med Foto Simon Engen (se annonse) om rabatt på visse typer varer for foreningens medlemmer mot fremvisning av gyldig medlemskort (vedlagt). Vi håper dette blir til glede for alle parter.

TAF har kjøpt inn Burnham's Celestial Handbook (ca. 2000 sider med svært grundig beskrivelse av alle stjernebilder med lange lister over interessante objekter for hvert av dem) samt "Praktisk Astronomi" som er en meget god bok for nybegynnere. Disse, og andre bøker, tidsskrifter etc. kan lånes ved henvendelse til kasserer og materialforvalter Bernhard Røsch (bernhard-rosch@enitel.no, Tlf: 73 97 89 49). Teleskoper skal kjøpes inn i samarbeid med Autronica Astronomiske Forening i høst.

Ellers gleder vi oss til en ny møte- og observasjonssesong hvor vi blant annet håper å få til en tur til solobservatoriet på Harestua. Vi bør også gjøre visse utbedringer på vårt eget observatorium i høst selv om det er fullt operativt allerede. Så får vi håpe på bedre vær snart slik at vi kan bruke det hyppig utover høsten. Kurs i bruk av teleskopet blir holdt snart.

## Nye medlemmer

Trondheim Astronomiske Forening har fått 5 nye medlemmer siden sist. Vi ønsker velkommen til

*Kai Rune Berg, Marcus Fathi, Audun Hagestrande, Aivo Lepland og Jaagup Lepland.*

Det er et drøyt titalls medlemmer som nå får purring fra oss på betaling av medlemsavgiften. Halvparten av disse er åpenbart forglemmelser. Inklusiv de som ikke har betalt er vi nå 96 medlemmer.

Birger Andresen,  
leder i Trondheim Astronomiske Forening



Trondheim Astronomiske Forening

## REDAKSJONEN

### Redaktør:

Terje Bjerkgård  
Gisle Johnsons gate 2a  
7042 Trondheim

Tlf priv: 73 52 15 77

E-post: [terjev@online.no](mailto:terjev@online.no)

### Layout (og TAFs adresse) :

Birger Andresen  
Alfred Trønsdals veg 15  
7033 Trondheim

Tlf priv: 73 93 22 69

E-post: [birger.andresen@fesil.no](mailto:birger.andresen@fesil.no)

### Medarbeidere dette nr.:

Eric Jensen, Herman Raner, Eivind Wahl

## INTERNETT

Både TAF og AAF har egne hjemmesider på internett.

### TAF:

<http://www.nvg.org/org/taf/>

### AAF:

<http://www.nvg.ntnu.no/org/galaksen/>

### BIDRAG:

Disketter sendes til Birger Andresen, e-post sendes direkte til redaktøren (med kopi til Birger) og bilder sendes redaktøren.

### SPONSOR:

**FESIL ASA** (trykking av Corona).

**FORSIDEN:** Stjernekart for nybegynnere fra *Astronomi*. Bilder fra internett: Solkoronaen sett fra Afrika i juni 2001, CCD bilde av den vakre dobbeltstjernen Albireo i Svanen og nordhimmels største kulehop M13 i Herkules.

# Corona

Nr. 3 September 2001

## Innhold

### Artikler

**Side 4:**

*Corona - Medlemsundersøkelsen*

*Av Terje Bjerkgård*

**Side 11:**

*Stavanger Astronomiske Forening - SAF*

"Dobbeltmedlem" i TAF forteller om aktiviteten i sin andre forening

*Av Eric Jensen*

**Side 14:**

*Å finne frem på stjernehimmelen*

Hvordan finne fram blant myriadene av stjerner

*Av Birger Andresen*

**Side 19:**

*Dobbeltstjerner*

Dobbeltstjerner er så mangt

*Av Terje Bjerkgård*

**Side 24:**

*Herkules - den store helten*

En sagnhelt med nordhimmelens flotteste hulehop

*Av Birger Andresen*

### Faste sider

**Side 2:**

*Redaktørens ord*

*Styret informerer*

*Nye medlemmer*

**Side 5:**

*Observasjonsrapporter*

Formørkt stemningsrapport frå Lusaka

*Av Herman Ranæs*

**Side 8:**

*Nyheter*

En planets sørgelige endelikt

*Av Eivind Wahl*

Gjennomsiktig Sol

*Av Terje Bjerkgård*

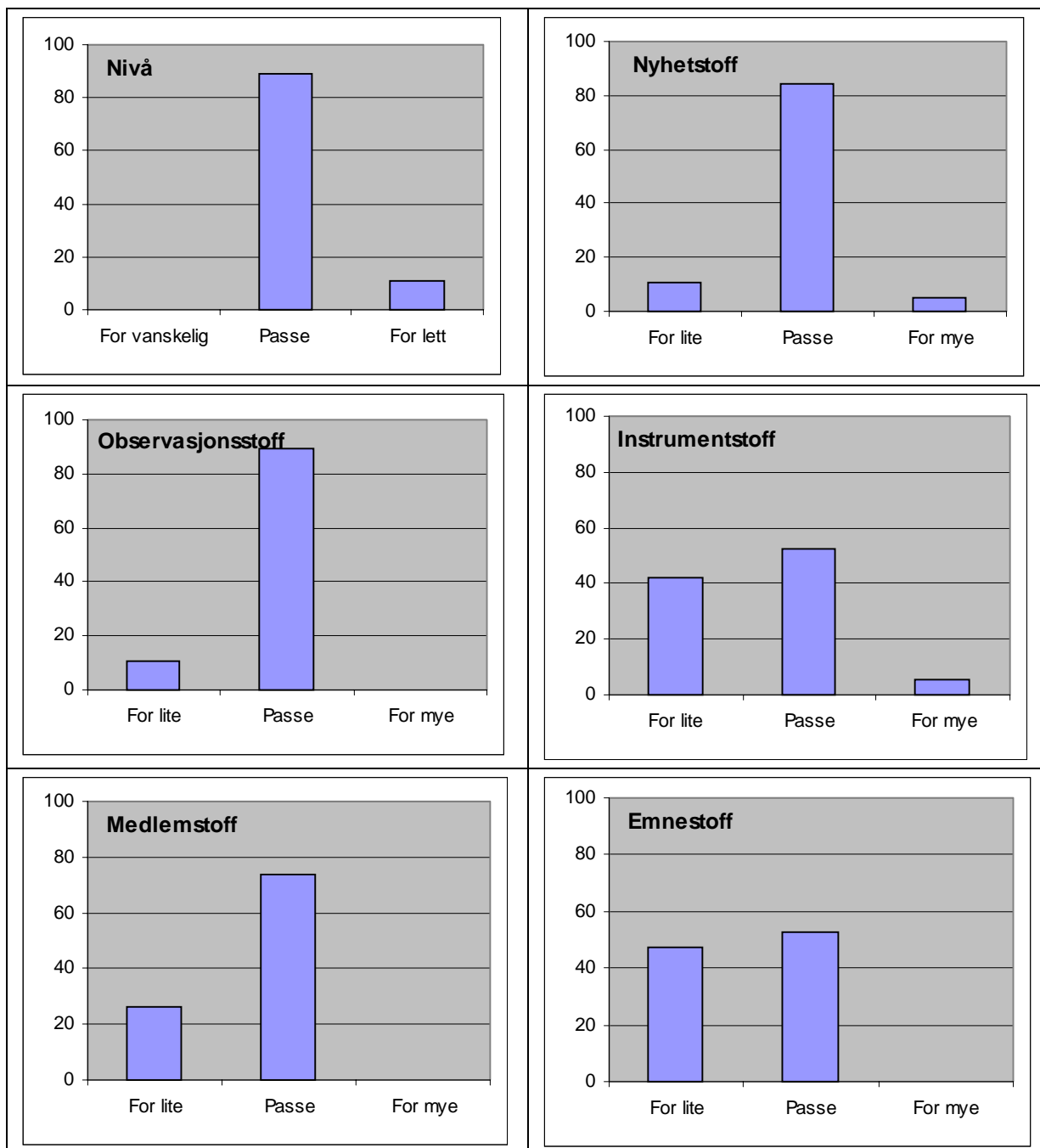
**Side 29:**

*Stjernehimmelen i sept. – nov. 2001*

*Av Terje Bjerkgård*

# Corona – medlemsundersøkelsen

Før sommeren ble det sendt ut et spørreskjema angående medlemsbladet vårt. Formålet med undersøkelsen var å få rede på hva medlemmene synes om bladet, spesielt nivået på stoffet som blir presentert og innholdet. Responsen har ikke vært så stor som vi håpet på, men resultatet gir vel likevel en pekepinn og en nyttig rettesnor for oss. Vi vil også få takke for all ros som har kommet fram!



I alt 19 medlemmer sendte inn skjemaet og fordelingen av svar på de forskjellige spørsmålene kan leses ut fra diagrammene over (prosentvis fordeling).



Bare 2 medlemmer synes at nivået på stoffet er for lett, mens resten synes det er passende. Kommentarer som går igjen er at det bør være stoff av forskjellig vanskelighetsgrad, som ivaretar medlemmenes forskjellige kunnskapsnivå.

Når det gjelder fordeling av forskjellige emner som blir tatt opp i bladet, er de fleste enige om at det er passende mengder med nyhetsstoff og observasjonsstoff. Imidlertid synes nesten halvparten av de som har svart at det er for lite stoff om kikkertutstyr, fotografering, annet astronomisk utstyr og for lite om generelle astronomiemner, f.eks. kosmologi, planeter, bestemte objekter, osv. Det er også nesten en tredjedel som synes det for lite medlemsstoff.

Når det gjelder kommentarer er det flere som gjerne vil ha kjøp/salg annonser, noen vil ha mer om kosmologi, romfart, uortodokse artikler om f.eks. UFOer, omtale av dataprogrammer, bokanmeldelser og astronomihistorie. Det er også flere som skriver at de gjerne ser at flere bidrar til bladet. En foreslo også at vi bør ha en "ordet fritt" spalte.

### Redaktørens kommentarer:

Vi bør absolutt prøve å få flere artikler om instrumenter, bruk av disse, dataprogrammer, fotografering, osv. Kikkertbygging er også et tema som er blitt tatt opp på medlemsmøtene. Når det gjelder artikler om bestemte emner er det flere gode forslag til hva som kan behandles, så dette skal vi følge opp.

Det er også kommet fram at det er for få medlemmer som bidrar til bladet og for lite som kommer fram om enkeltmedlemmenes erfaringer og interesser innen astronomi. Det bør også være plass til mer observasjonsstoff/rapporter fra de enkelte medlemmene. Dette er forøvrig også redaktørens mening.

Kjøp og salg annonser fra medlemmene vil vi selvfølgelig ta inn i bladet. En "ordet fritt" spalte vet jeg ikke om vi har behov for, siden vi har e-post lista, men det er selvfølgelig også opp til medlemmene.

## Formørkt stemningsrapport frå Lusaka

*Av Herman Ranes*

**Utover hausten 2000 byrja eg å undersøkjja om nokon skulle skipa til solformørkingsreise til Afrika. Men det vart etter kvart tydeleg at eg ikkje var altfor tidleg ute – det var mange menneske som ynskte å sjå formørkinga den 21. juni 2001, i ein del av verda som ikkje tek imot særleg mange turistar til vanleg.**

**Etter ei stund fekk eg likevel napp. Eit nettsøk og ein førespurnad på NAS-lista sette meg på sporet av ein astronomiklubb i Sverige, Astronomiska Sällskapet Tycho Brahe, som skulle reisa til Zambia for å observera formørkinga. Og dei hadde ein restplass – litt flaks må ein ha – som eg fekk. Dei hadde tinga plass på eit lite familiepensjonat, Jul's Guest House, i hovudstaden Lusaka.**



På flyplassen i Lusaka fann me oss sjølve i ein tettpakka stim med folk. Til denne afrikanske byen, som har ein mildt sagt sparsamt utvikla infrastruktur for turisme, hadde det kome over 20 000 utanlandske turistar (og ein handfull profesjonelle astronomar), berre for å lata månen kasta skugge over seg ...

Dagen etter, den 21. juni, var den «store» dagen. Himmelen var skyfri. Om føremiddagen heldt me oss på pensjonatet, for mange ville gjera klart

fotoutstyret sitt, samt «lada opp» til det som skulle henda. I tolv–tretten-tida stod kamerastativa klare rundt om på den store plena.

Rundt klokka 13.30 byrja folk å finna fram solfilterbrillene. Når ein vil sjå mot sola, er det heilt naudsynt å verna augo. Ein skal ikkje improvisera med diskettar, filmar, sota glas ol., for dei slepper igjennom skadeleg mykje stråling i dei ikkje-synlege bølglengdområda.

Det sirkulerte fleire framlegg til tidspunkt for fyrste kontakt; 13.33, 13.36, 13.38 og 13.43 svirra i lufta.

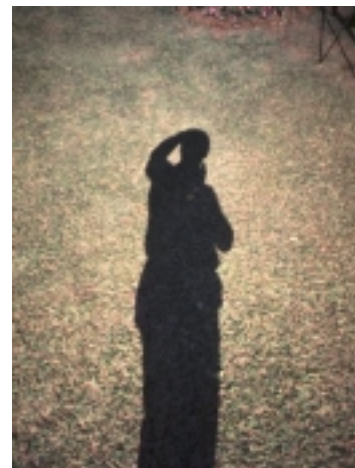
Klokka 13.42. ropa einkvan ut. Fyrste kontakt er den augneblinken når månen byrjar å «eta» seg innover solskiva, og med det er den partielle (delvise) fasen av formørkinga i gang. Med solfilter på kameraobjektivet kan denne fasen fotograferast, men det gjorde ikkje eg. Eg hadde berre eit «skarve» kompaktkamera til rådvelde.



Tidleg i den partielle fasen har solformørkinga ingen verknader som er synlege for det berre auga. (Solskiva vert litt etter litt dekt over av månen, men for å sjå det trengst solfilter). Men etter kvart byrjar ulike interessante – og fascinerande – fenomen å dukka



opp. Biletet syner korleis opningane i lauvverket på eit tre fungerer som prosjektørar. I staden for dei diffuse ljoflekkane ein ser til vanleg, kjem det no fram små «halvmånar» på bakken. Som ein kan sjå, er formørkinga mykje over 50 %.



Når formørkinga kjem opp i 90–95 % merkar ein for alvor at det er mindre ljøs. Det kan samanliknast med å ha på seg solbriller (men det er likevel ei heller dårleg samanlikning). Skuggane vert knivskarpe, sidan solljoset no kjem ut frå eit svært lite punkt på himmelen. Her har eg fotografert min eigen skugge:

Dei siste sekunda av den partielle fasen kjem endå meir spesielle ljoseffektar til synes: Om ein maktar å riva blikket laus frå sola ei lita stund, ser ein eit flakkande «makrellmønster» på bakken. Det minner litt om dei skuggane ein kan sjå når solljoset passerer gjennom dei varme avgassane over eit stort bål.

Klokka 15.09 dekte månen over heile solskiva; andre kontakt. Med det var den totale fasen av solformørkinga i gang.



Når månen hindrar fotosfæra (soloverflata) i å blenda oss, kjem koronaen (dei varme plasmagassane rundt sola) til synes. Koronaen skin om lag like sterkt som fullmånen. Vurdert som astrofoto må nok biletet mitt, overeksponert og uskarpt som det er, karakteriserast som mislukka. Men eg har i det minste teke det sjølv, på frihand med kompaktkamera. Brennvidda var 90 mm.

Røykdisen frå alle bråtebrannane gjorde at det kom ein del «falsk ljós» inn frå sidene under formørkinga. Over horisonten fekk himmelen ein blåfiolett farge. Det vart skumringsmørkt, om lag som «den blå timen». Planetane Jupiter og Saturn var godt synlege på himmelen. Skulle det vera råd å sjå td.

kamerainnstillinger, måtte lommelykta fram. Men hadde lufta hadde vore klårare, kunne det likevel faktisk ha vorte endå mørkare rundt oss.



Under totaliteten merka me eit tydeleg temperaturfall (men lufta var for tørr til at me fekk frostpust). Fuglane heldt opp å kvitra. Men hundane, som ikkje var mangelvare nokon stad, dei gøydde.

Klokka 15.12, ved augneblinken for tredje kontakt, fekk eg det kan hende aller fagraste synsinntrykket under formørkinga. Då kom den såkalla diamantringen til synes på himmelen: Solskiva dukkar fram att i eitt punkt, samstundes som den inste delen av koronaen framleis er synleg. Men ljósstyrken aukar raskt, og etter berre nokre få sekund må solfilteret hentast fram att.

I Lusaka skipa styresmaktene til ein offentleg solformørkingsfest på eit fotballstadion ein kilometers veg frå pensjonatet. Der hadde musikken dunka jamt og trutt sidan tidleg på føremiddagen, men då totaliteten nærma seg, vart det stilt. Ved andre kontakt jubla den store festlyden som var samla der. Ved tredje kontakt steig på ny eit enormt jubelbrus mot himmelen. Eg tykte dette var eit høveleg akkompagnement til mine egne opplevingar.

Den partielle fasen etter totaliteten varar om lag like lenge som den føre totaliteten. Dei ulike fenomenona kan observerast ein gong til – i motsett rekkjefølgd, med andre ord kjem på ny «halvmånane» til synes under trea. Men denne gongen vender dei den motsette vegen.

Då den partielle formørkinga var omme, og solskiva atter fin og rund, hadde dei fleste missa konsentrasjonen for lenge sidan. Men eg følgde i minsto med då slutten nærma seg, og noterte tidspunktet 16.27 for fjerde kontakt.

Frå no av kunne det gå berre ein veg, nemleg nedover. Det vil seia, sørover. Det sa seg sjølv at ein ikkje kunne reisa så langt berre for ein tre minuttar lang seanse, så dagen etter fór me til Sør-Afrika på ein 15-dagars rundreise. Det var ikkje mindre opplevingsrikt enn solformørkinga! Vil du sjå bilete og lesa reisedagboka mi, kan du gå inn på nettet:

<http://www.hist.no/~herman/afrika2001/>



# Nyheter

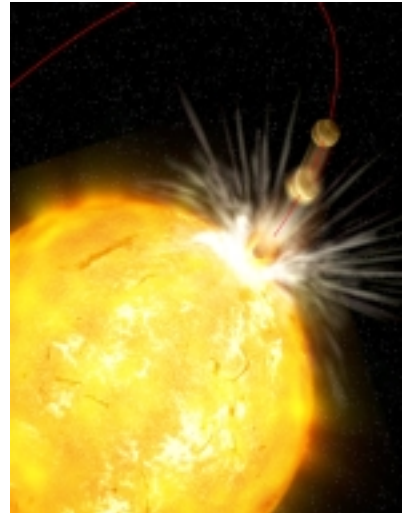
## En planets sørgelige endelikt?

Kilde: ESO (<http://www.eso.org/outreach/press-rel/pr-2001/pr-10-01.html>)

### *Svelget stjernen HD 82943 en av sine planeter?*

*Ved å bruke den svært effektive UVES høyoppløselige spektrografen på ESO VLT 8.2 metersteleskopet KUEYEN, har en gruppe astronomer i Sveits og Spania med stor overbevisning detektert den sjeldne isotopen (et stoff kan finnes i forskjellige varianter, der antall protoner i kjernen er likt, mens antall nøytroner varierer) litium-6 i den metallrike, sollike dvergstjernen HD 82943 som også er kjent for å ha et planetsystem.*

*I motsetning til litium-7 isotopen, vil litium-6 ikke overleve de tidlige utviklingsstadier til en metallrik, sollik stjerne. Litium-6 som nå er detektert i HD 82943 må derfor ha blitt tilsatt senere, men fra hvor? Astronomene tror at denne observasjonen tyder på at stjernen på et tidspunkt har slukt en av sine planeter og at dennes litium-6 så ble avsatt i stjernens atmosfære.*



***Dette overraskende funnet representerer et viktig observasjonsbevis på at planeter kan falle inn i sin sentralstjerne.***

### **HD 82943 og dens planetsystem**

I de senere år har mer enn 60 nye planetsystemer blitt oppdaget. En av de mest produktive programmene for leting etter planeter er utført av 'Geneva Extra-Solar Planet Search Group' ved hjelp av CORALIE spektrografen ved det 1,2 meters Leonard Euler Swiss Telescope på ESO La Silla Observatory i Chile.

En av stjernene som har vært inkludert i dette programmet er dvergstjernen HD 82943 i stjernebildet Hydra. Den er litt varmere og større enn vår sol, og nylig fant man at den hadde et planetsystem med (minst) to kjempeplaneter.

Som flesteparten av planetene funnet utenfor vårt solsystem, er banene disse to planetene følger rundt sin stjerne ganske ulik det man forventer fra tradisjonelle teorier om tilblivelsen og utviklingen av slike systemer. I motsetning til kjempeplanetene i vårt solsystem, har de i HD 82943 ganske elliptiske baner og de går usedvanlig nært sentralstjernen.

Astronomer tror at kjempeplaneter må dannes i forholdsvis kalde omgivelser, noe som var tilfelle i vårt solsystem. Eksistensen til systemer der kjempeplaneter er mye nærmere sine sentralstjerner kan bare forklares ut fra visse dynamiske prosesser, dvs. plutselige baneendringer eller effektene av gravitasjonsvirkning mellom flere planeter. Disse prosessene kan forklare de planetsystemene man har funnet til nå, der planetene har en rask, nær og elliptisk omløpsbane rundt sin sentralstjerne. **Disse teoriene forutsier også at det kan være enkelte planets skjebne å falle inn i sin sentralstjerne.**

### **Litiums betydning**

I motsetning til de fleste andre grunnstoffene lettere enn jern, blir ikke de lette kjernene til litium (Li-6 og Li-7), beryllium eller bor produsert i særlig store mengder i stjernenes ildmørje. Litium-6 er faktisk ekstremt skjørt, og blir lett ødelagt av protonkollisjoner ved 'kun' 1.5 millioner grader. Til sammenlikning foregår fusjonsprosessen fra hydrogen til helium ved 10 millioner grader. I sollike stjerner vil ethvert litium-6 atom i en nyfødt stjerne brenne opp i løpet av de tidlige utviklingsstadier der sterke, interne bevegelser vil blande de ytre (kaldere) og indre (varmere) lagene. Litium-6 vil forsvinne totalt



i løpet av bare noen få millioner år, og derfor forventer vi ikke å finne dette stoffet i en utviklet, sollik stjerne.

I løpet av de senere utviklingsstadier vil de indre og ytre lagene i stjernen være bedre separert. Hvis stjernen i denne fasen mottar litium-6 fra utsiden, er det mulig at dette vil bli bevart i de ytre, kjøligere lagene i milliarder av år.

I motsetning til stjerner, vil planeter aldri nå temperaturer som er høye nok til å brenne opp sitt initielle litium-6, så dermed vil dette stoffet forbli intakt på planeten. Hvis planeten i neste omgang faller inn i en sollik stjerne som HD 82943, så kan vi bli i stand til å detektere denne isotopen i stjernespekteret. Når en 'metallfattig' (fattigere på metall enn vår sol) stjerne dannes, er blandingsprosessen i de tidlige fasene mindre effektive, og noe litium-6 kan faktisk overleve.

Mulige forekomster av litium-6 i en stellar atmosfære kan undersøkes ved detaljert analyse av stjernens spektrum. Da leter astronomer etter en svært liten asymmetri i de 'sterkere' absorpsjonslinjene i den røde spektralregionen forårsaket av litium-7.

Denne type undersøkelse er kritisk avhengig av tilgangen på svært detaljerte og 'rene' spektra. Dette er svært utfordrende, og hittil er det bare funnet fem stjerner som vi vet har litium-6 i sine spektra. I alle disse tilfellene er forholdet Li-6/Li-7 mindre enn 0.05. Alle disse stjernene er metallfattige og kan ha rester av sine opprinnelige Li-6 forekomster. Hittil har m.a.o. ingen overbevisende deteksjon av litium-6 vært gjort i en metallrik, sollik stjerne.

UVES-spektrografen ved 8.2-meter VLT KUEYEN teleskopet er perfekt utrustet for denne typen studier. Tre høyoppløselige spektra av HD 82943 tatt i juni 2000 viser signifikant asymmetri i absorpsjonslinjen for litium-7, og etter en nøyaktig analyse er det bekreftet at asymmetrien skyldes spektralsignaturen til litium-6 atomer. Overskuddsforholdet Li-6/Li-7 er 0.12, og dette er uvanlig høyt sammenliknet med deteksjoner i metallfattige stjerner og er faktisk mer sammenliknbart med verdien 0.08 som er observert i solsystem-meteoritter!

Astronomene tror de vet svaret: "Den enkleste og mest overbevisende måten å forklare denne observasjonen på er at en eller flere planeter, eller i det minste planetmateriale, har falt inn i stjernen, noe tid etter at denne var ferdig med sine tidlige utviklingsstadier", sier Nuno Santos ved Geneve Observatoriet.

Garik Israelian ved Institutt for astrofysikk ved universitetet på Kanariøyene legger til: "Man kan også prøve å finne ut hvor mye materiale som trengs for å forklare isotopforholdet på 0.12. Basert på masseestimatet av stjernen HD 82943 og det kjente litium-6 innholdet i meteoritter, virker det som om stjernen har slukt en kjempeplanet med det doble av Jupiters masse". Hvis den uheldige planeten var av jordtypen, der det relative innholdet av litium-6 er høyere, ville den ha hatt tre ganger så stor masse som Jorden.

Letingen etter litium-6 i andre stjerner med planetsystemer fortsetter nå. Når tiden er moden vil dette arbeidet gjøre oss bedre i stand til å forstå dannelsen og utviklingen til de nylig oppdagede planetene utenfor vårt solsystem. I særdeleshet vil det demonstrere om det er vanlig eller ikke at planeter faller inn i sentralstjernene sine.

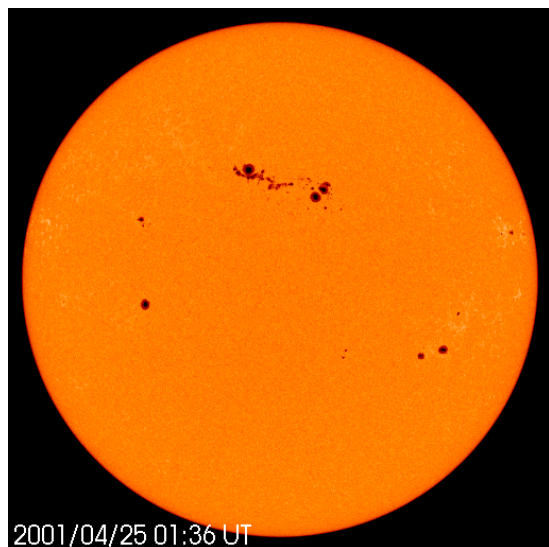
Eivind Wahl

## Sola er gjennomiktig

Kilde : NASA: [http://science.nasa.gov/headlines/y2001/ast27apr\\_1.htm](http://science.nasa.gov/headlines/y2001/ast27apr_1.htm)

Seint i mars hadde vi gleden av å se en enorm solflekk gli over solskiva. Den var like stor som 14 jordkloder og var lett synlig uten kikkert. I det den var i ferd med å forsvinne på vestranden av sola den 2. april, ble det sendt ut en enorm partikkelstorm fra flekkområdet, den største noensinne observert. Heldigvis traff den ikke Jorda direkte, men likevel kunne vi glede oss over et flott nordlys to dager etterpå.

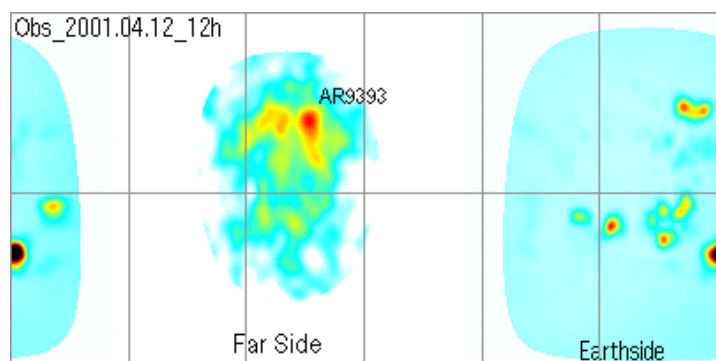
Da flekken som fikk betegnelsen AR9393 forsvant på vestranden den 3.april, ventet ingen at den skulle "overleve" slik at den skulle komme til syne igjen på østranden, men det gjorde den 19.april. Imidlertid hadde ESA/NASA satellitten SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) fulgt flekken hele tiden, til og med på baksiden av Sola ved å se gjennom den! Dette var mulig ved å bruke to av instrumentene til SOHO; SWAN (Solar Wind Anisotropies Experiment) og MDI (Michelson Doppler Imager).



*Den store flekkgruppen AR9393 (midt på solskiva), slik den tok seg ut den 25. april.*

*SWAN metoden:* Solflekker skaper store magnetiske sløyfer som inneholder overopphetet gass. Gassen fører til UV stråling som lyser opp støv og gass i det interplanetariske rom (dvs. mellom planetene). Ved å bruke SWAN som er et spesielt teleskop ombord på SOHO til å kartlegge rommet i UV lys, kan forskerne indirekte se solflekken som forårsaker spesielt lyse områder i denne delen av spekteret. Jo kraftigere aktivitet i en solflekk, jo kraftigere stråling vil skapes i UV-området ute i rommet.

*MDI metoden:* Lydbølger skapes inne i Sola som følge av storskala konveksjonstrømmer, hvor gass stiger opp og faller tilbake i Solas ytre lag i 1000 km store boblelignende strukturer, såkalte granuler. Lydbølgene avbøyes av Solas kjerne og reflekteres fram og tilbake innen de ulike lagene i Solas ytre lag. Ved å følge med på vibrasjonene disse bølgene skaper på Soloverflaten kan forskerne få innsikt i Solas indre. Dette er forøvrig analogt med hva geologene gjør med jordskjelvbølger her på Jorda. Nå er det slik at de intense magnetfeltene rundt solflekker påvirker hastigheten til lydbølgene inne i Sola, og dette kan detekteres med MDI instrumentet.



*Dette MDI bildet viser hvordan flekken (AR 9393) ser ut, tvers gjennom Sola.*

SWAN og MDI komplementerer hverandre; mens MDI data brukes til å danne et bilde av solflekken, brukes SWAN til å bestemme hvor aktivt flekk-området er.

*Terje Bjerkgård*

# Stavanger Astronomiske Forening

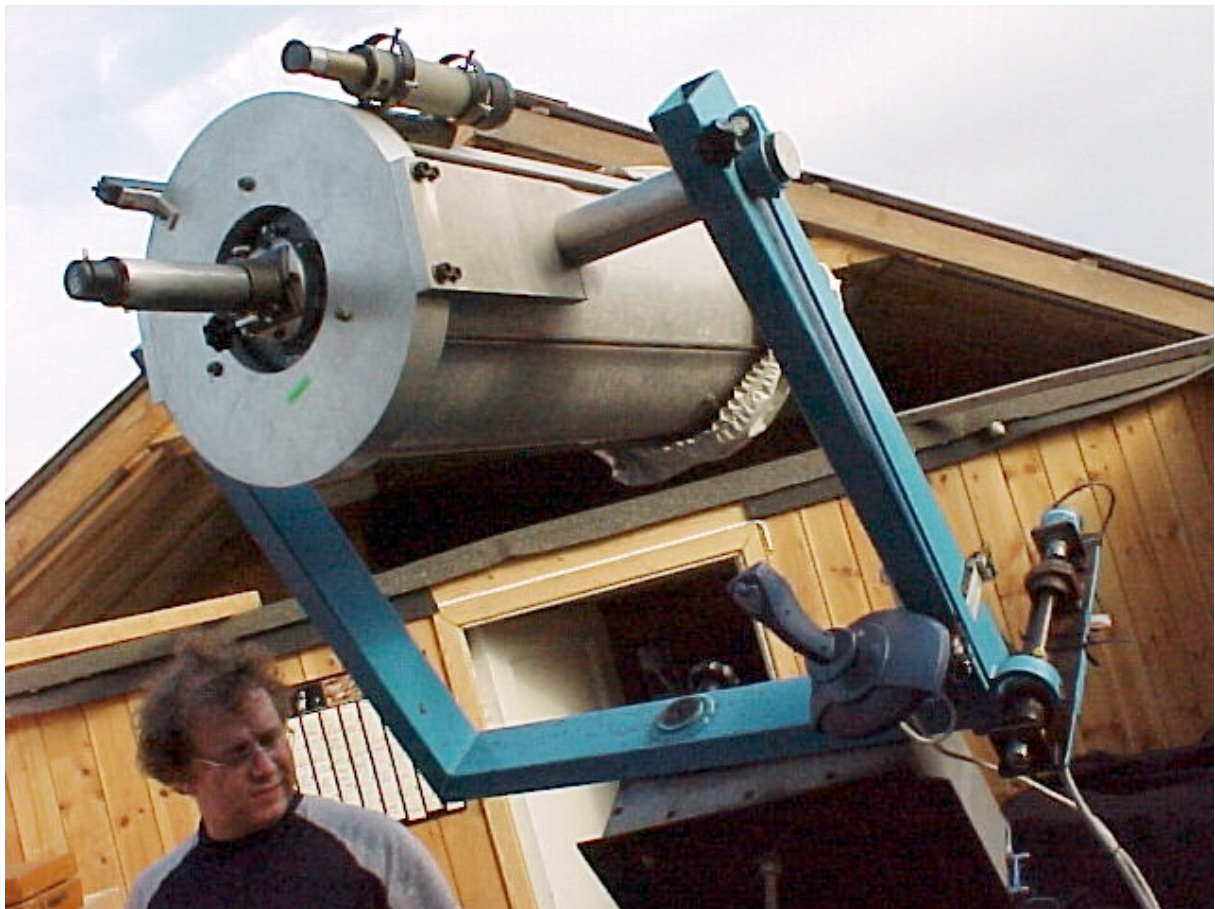
*Av Eric Jensen*

Jeg har vært medlem av Stavanger Astronomiske Forening (SAF) siden 1998. I perioden 1999-2000 bodde jeg i Trondheim og gikk da regelmessig på TAF sine medlemsmøter. Vel tilbake i Stavanger vil jeg gjerne fortelle litt om SAF og erfaringer derfra.

SAF ble grunnlagt i 1969 og et bredt spekter av mennesker har vært medlemmer siden den gang. Vi møtes hver onsdag kl. 19.30, og oppmøtet er godt selv når det ikke er foredrag. Det er ofte 10-15 personer til stede godt inn i sommermånedene. En god del flere kommer når det holdes foredrag, som vi har en gang hver måned. I plenum snakker vi bokstavelig talt om alt mellom himmel og jord.

Vi holder til i Byhaugkaféen, et verneverdig hus på Byhaugen utenfor Stavanger sentrum. I 1977 bygget SAF et observatorium der. Det har et todelt tak som kan skyves vekk i begge retninger. Observatoriet huser i dag et egenbygget eldre 10-tommers klassisk Cassegrain-teleskop som har gaffelmontering og som står på en massiv betongsøyle. Det finnes også flere små teleskoper.

10"eren er blitt kraftig utviklet av Sigmund Skjelnes. Han er et entusiastisk medlem av SAF og en elektronikkspesialist fra Varaldsøy. Han har de siste par årene tegnet og laget en styringsdatamaskin til teleskopet, samt vært med på å lage styringsprogrammet. Teleskopet er ikke datastyrt i den forstand at det selv finner objekter. Datastyringen har gitt en god brukervennlighet av teleskopet. En joystick er montert, noe som gjør det betydelig lettere å finjustere posisjonen av teleskopet. Vi kan nå styre teleskopet ved forskjellige hastigheter ved bare å bevege på stikka.



*Sigmund Skjelnes og 10-tommeren. Merk stikka nede til høyre.*





*Datamaskinen som styrer teleskopet*

10-tommeren er ikke hovedteleskopet vårt. I 1997 kjøpte SAF sammen med et medlem, Per A. Amundsen, et 18-tommers Dobson-teleskop fra Starsplitter. Denne kikkerten, som ble kjøpt brukt i Tyskland, har meget god optikk og er i dag Norges tredje største teleskop. Den er også transportabel, da den kan tas fra hverandre (se artikkel i "Corona" nr. 1, mars 2001).



*18-tommeren ute på plenen*

18"-teleskopet har fått navnet "Annie" etter astronomen Annie Jump Cannon som katalogiserte svært mange stjerner: Den ser ut som en kanon, og da den til og med har skjørt (for å holde strølys unna), måtte den være kvinnelig. Dessuten "jumper" vi fra stjerne til stjerne med den.

Rett som det er drar en gruppe entusiaster blant oss opp til et mørkt sted på en ås lenger sør og foretar temmelig omfattende deep-sky observasjoner som blir loggført. Med det været vi har pleier vi ikke å planlegge utflukter, vi ser bare om det er klart ute og ringer rundt etter folk som har mulighet.

Observasjonsstedet fikk et litt spesielt navn. Et medlem, Arild Saasen, kjørte rundt i området og fant denne plassen. Et annet medlem syntes at et passende navn for åsen dermed måtte være "Arildsåsen", og det kaller vi observasjonsstedet den dag i dag.

Vi har også ofte besøk av ikke-medlemmer til Byhaugen på onsdagskveldene. Foreningen driver PR for astronomi ved å la de ulike besøkene observere enkle objekter både i 10" og i 18"-teleskopet.



Selv om foreningen i prinsippet har programmer for observasjon av variable stjerner utføres det pr. idag lite observasjoner av noen vitenskapelig karakter. Foreningen preges en god del av deep-sky entusiasme. Kikkerten vår er et tegn på det. Vi bare liker det vi holder på med og har et godt samhold.

Året avsluttes med julefest i Byhaugkaféen, der det selvsagt serveres julegrøt.

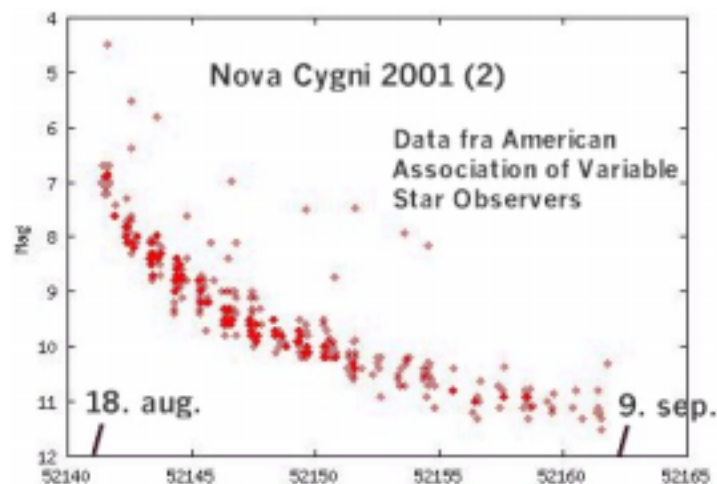
Interesserte anbefales forøvrig et besøk på SAF sine hjemmesider: <http://www.ux.his.no/saf>



*Noen SAF-medlemmer den 20.06.01, med skyggen av undertegnede"*

## Observatører søkes

Variable stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap håper TAF vil ta et tak med å observere variable stjerner i vinter. Ta kontakt med Birger Andresen dersom du har lyst til å delta i dette viktige arbeidet. Metodene er relativt enkle og det kreves kun små teleskoper. Se også Corona nr. 4/2000.



# Å finne frem på stjernehimmelen

Av Birger Andresen

Mange lurer på hvordan de skal finne frem på stjernehimmelen. Vi som har holdt på en stund vet at det er bare en måte som duger; du må skaffe deg et egnet stjernekart og møysommelig lete deg frem til det du søker. Til å begynne med er det de mest karakteristiske stjernebildene og planetene du skal lære deg å finne. Snart begynner du å lete etter stjernehop, tåker og galakser, eller det kan være asteroider, dobbeltstjerner og variable stjerner du skal finne. Og til slutt kan det være at du starter å lete etter objekter ingen, eller svært få, har sett tidligere; novaer, kometer og nye asteroider. Men metoden er den samme; et godt stjernekart og en bra porsjon tålmodighet.

## Innledning

En nybegynner vil synes stjernehimmelen er overveldende med et mylder av stjerner som det er vanskelig å sette sammen til stjernebilder. Finnes det noen lure knep for å få litt orden på det? Ja, det finnes noen. Et av disse er å nytte seg byhimmelens fordeler. Ja, du leste faktisk riktig!! Sjelden skal du høre astronomer prise himmelen fra tettbygde strøk fremfor fjellets tindrende klare og mørke himmel. Men akkurat til å lære seg stjernebildene er det ingen fordel med det vi ellers anser som perfekte forhold. Årsaken er rett og slett at du ser så altfor mange stjerner en flott kveld oppe i fjellet. De stjernene som er avmerket på de fleste oversiktskart nærmest drukner i alle de andre stjernene. Stjernebildene forsvinner nesten. Selv erfarne stjernetittere kan begynne å lure når forholdene er unormalt gode. Nei, da er det bedre å se bare de som er merket av på kartet ditt. Og det gjør du faktisk best fra et litt skjermet sted med litt belysning i nærheten. Figuren ovenfor viser et eksempel på et riktig detaljert nybegynnerkart fra "Astronomi" som utgis av Norsk Astronomisk Selskap. Her er klare galakser som M51, M81 og M101 vist med et egen galakse-symbol, mens kulehopene M3, M13 og M92 er vist med et annet symbol.



## Om stjernekart, symboler og lysstyrkeskalaen

Det er enkelte ting du bør vite om stjernekart før du starter å lete. Stjerner er vanligvis avmerket på kartene med **sirkel-symboler**. Stjernehop, tåker, galakser osv. har sine egne **symboler** som kan variere fra et kart til et annet.

Når det gjelder **stjerne-symbolene**, er det alltid slik at de største punktene på kartet er de sterkeste stjernene også i virkeligheten. Men styrkeforholdet kan virke annerledes i virkeligheten enn det sirkelelene på kartet tyder på. Dobbelt så stor sirkel behøver slett ikke bety dobbelt så sterk stjerne. Dette kan være litt forvirrende når du forsøker å sammenligne kartet med virkeligheten. En skala er vanligvis oppgitt der du ser hvordan stjerner av ulike lysstyrker er avmerket på kartet. Du må også vite at to stjerner som er merket av med samme diameter på to forskjellige stjernekart ikke nødvendigvis er like sterke når du ser dem i virkeligheten. Det er to årsaker til dette. Den ene er at øyet har ulik følsomhet for ulike farger. En rød og en blå stjerne ser ikke like sterke ut selv om de i virkeligheten er det. Den

andre årsaken er at noen stjerner ikke skinner like sterkt hele tiden; de varierer i lysstyrke. Vi kaller disse stjernene **variable stjerner**. På noen kart er slike stjerner merket av med spesielle symboler slik at den som bruker kartet lett skal vite at stjernen er variabel. Disse stjernene er generelt et større problem når du leter etter svake objekter. Årsaken er at antall variable stjerner (og andre stjerner) øker raskt når vi beveger oss nedover til stadig svakere stjerner. Men selv sterke stjerner kan variere mye. Og da kan du få problemer med å kjenne deg igjen på kartet.

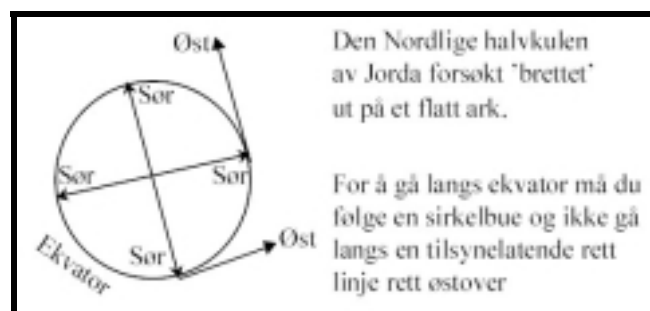
**Lysstyrkeskalen** er slik at store positive tall angir objekter som er svake, mens lave positive tall og spesielt negative tall er sterke objekter. En stjerne med lysstyrke -1 er altså klarere enn en av lysstyrke 0, som igjen er klarere enn en av lysstyrke 1 osv. Også er det slik at en stjerne med lysstyrke 3 har en styrke som er midt mellom stjerner med lysstyrke 2 og 4. De svakeste stjernene du kan se med godt syn og optimale forhold har lysstyrke ca. 6. De klareste stjernene har lysstyrke 0 med unntak av noen få som er enda sterkere. Sirius er sterkest av alle med lysstyrke -1.4 mag. Planetene Venus, Merkur, Mars, Jupiter og Saturn kan lyse enda sterkere. Venus kan faktisk komme helt opp i -4.4 mag. Fem trinn på lysstyrkeskalaen tilsvarer 100 ganger forskjell i lysstyrke. En stjerne av 0 mag. er altså 100 ganger sterkere enn en av 5 mag., mens en av 3 mag. er 100 ganger sterkere enn en av 8 mag. En enhet på lysstyrkeskalaen tilsvarer ca. 2.5 ganger forskjell i lysstyrke. En stjerne av lysstyrke 3 er altså 2.5 ganger så sterk som en av lysstyrke 4. Du finner en egen artikkel om lysstyrker i Corona nr. 1/2000.

**De sterkeste planetene** er også et problem dersom du glemmer dem. Venus, Mars, Jupiter og Saturn er nemlig alle blant de klareste objektene på himmelen. Og selvfølgelig blir de stjernebildene som disse står i temmelig ugjenkjennelige. Dessuten flytter planetene hele tiden på seg. De er derfor vanligvis ikke avmerket på kartet i det hele tatt, og om de er det så er de på feil plass med mindre du bruker et kart som er spesiallaget for akkurat den dagen du observerer. Slike kart kan du lage med dataprogrammer som SkyMap Pro. De er spesielt viktige dersom du leter etter kometer og asteroider som ofte beveger seg merkbart fra dag til dag og er svake.

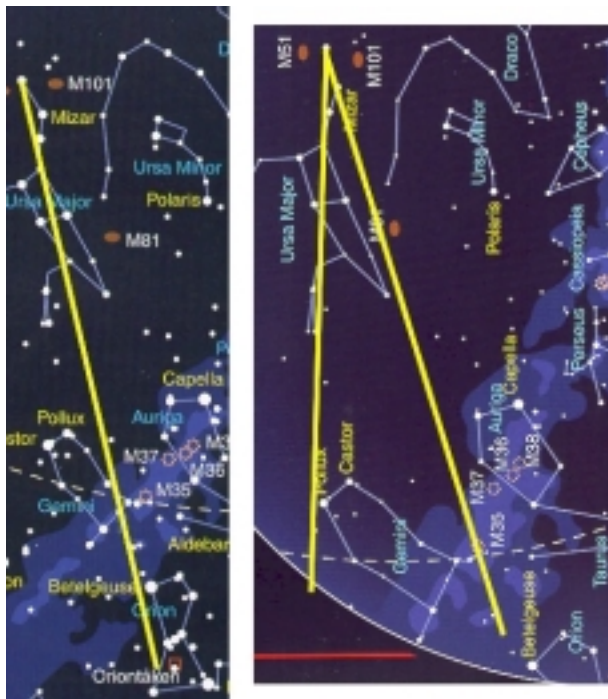
## Rette linjer på himmelen og på kartet

Rette linjer og jevne buer og sirkler er svært nyttige for å lete seg fram fra et punkt til et annet på himmelen. Men her støter vi fort på en stor utfordring. Vi lever jo på overflaten av den kula som jorda er. Og stjernehimmelen omgir oss i alle retninger. Vi kan derfor forestille oss at vi plotter alle stjernene på innsiden av en stor kule som omgir oss. Avstanden til stjernene blir riktignok feil, men det gjør ikke noe siden det kun er retningen vi er opptatt av når vi skal finne stjernene.

Men ingen har noen gang klart å 'brette ut' en kuleflate på et flatt ark slik at både innbyrdes avstander og retninger bevares. Tenk deg f.eks. hele den nordlige halvkulen på jorda, og at vi forsøker å tegne denne som en stor sirkel rundt nordpolen. Sirkelen tilsvarer jordas ekvator.



Alle rette linjer gjennom nordpolen går rett sørover. La oss gå langs to slike lengdegradslinjer ikke så langt fra hverandre. Når disse treffer sirkelen (ekvator), så er øst rett til venstre. Og går vi rett øst ved ekvator på jordas overflate, så følger vi selvfølgelig ekvatorlinjen. Men på det flate kartet vårt vil den rette linjen som tangerer ekvator ikke følge sirkelen (ekvator). I stedet forsvinner sirkelen (ekvator) lengre og lengre vekk fra den rette linjen jo lengre vi går langs den. Den rette linjen mot øst er faktisk en sirkel på det flate kartet !



I praksis betyr dette at rette linjer på himmelhvelvingen generelt blir krumme linjer på vårt flate stjernekart og omvendt. For å gjøre dette minst mulig forvirrende lages ofte kart slik at rette linjer på himmelen også er tilnærmet rette linjer på kartet i det området vi er mest interessert i. Dette området er gjerne nær sentrum av kartet. Men da blir feilen desto større når vi nærmer oss kanten av kartet. Her blir stjernebildene helt ugjenkjennelige og forvridde. Både innbyrdes avstander mellom stjernene og retningene blir helt gale. Dette er vist på figurene til venstre hvor det er lagt en linje gjennom de to samme stjernene i Karlsvogna. På det ene kartet treffer denne linjen nesten Betelgeuse i Orion, mens den på det andre passerer til venstre for Castor i Tvillingene !! Forskjellen er forsøkt vist på figuren lengst til høyre med Betelgeuse som referansepunkt. For stjernebilder ut mot kanten av kartet må vi altså velge et annet kart hvor de er nær sentrum.

Mange kart lages også slik at sektorer 'brettes ut' langs lengde- og breddegradene på himmelkulen. Slike kart har inntegnet lengde- og breddegradene slik at du ser disse klart. Disse har sine klare fordele som vi ikke skal komme videre inn på her.

## Om å lete seg frem på himmelen

Du bør starte med å lære deg noen få svært karakteristiske stjernebilder først, og så jobbe seg gradvis utover fra disse ved hjelp av stjernekart. Karlsvogna, som er en del av stjernebildet Store Bjørn (Ursa Major), og Orion er to stjernebilder som ofte blir brukt til dette formålet. De fleste kjenner i hvert fall til Karlsvogna, så la oss bruke den som eksempel.

Start med et kart som ikke inneholder for mange stjerner, og hvor stjernebildene er tegnet inn med streker mellom stjernene. La deg ikke forvirre av at stjernebildene er tegnet inn på forskjellig måte på ulike kart. Det er dessverre helt normalt.

Det første du bør gjøre er å sammenligne Karlsvogna og alle stjernene i den og rett i nærheten med det du ser på kartet. Legg merke til hvordan de sterke stjernene i Karlsvogna er merket av på kartet. Prøv også å finne noen middels sterke og svært svake stjerner på kartet slik at du vet hvor sterke de ser ut å kartet. Dette skal du gjøre for å vite hvor sterke stjerner du leter etter når du går videre til andre stjernebilder.



Så begynner du å bevege deg gradvis utover fra Karlsvogna. Først bør du finne Polstjernen i Lille Bjørn (Ursa Minor). Den er spesielt viktig fordi den står så å si i samme retning hele døgnet; rett i nord og like mange grader over horisonten som breddegraden til det stedet du observerer fra. Fra Trondheim står altså Polstjernen ca.  $63\frac{1}{2}^\circ$  grad over horisonten. Alle andre stjerner beveger seg langs sirkler med sentrum i Polstjernen. De bruker ca. 23 timer og 56 minutter på et omløp. Stjernene står derfor opp ca. 4 minutter tidligere hvert døgn. Derfor ser vi samme stjernebilde rett i sør ca. to timer tidligere hver måned. Dette er årsaken til at vi ser ulike stjernebilder i de forskjellige årstidene. Det er jordas bevegelse rundt sola som gjør at stjernene ikke bruker akkurat 24 timer på en runde.



Polstjernen finner du ved å trekke en rett linje gjennom de to bakerste stjernene i Karlsvogna-firkanten og oppover. Omtrent  $4\frac{1}{2}$  gang avstanden mellom de to stjernene, finner du en eneste klar stjerne. Den er omtrent like sterk som de sterkeste stjernene i Karlsvogna. Det er Polstjernen. Nå trekker du en rett linje fra Polstjernen til den fremste stjernen i draget på Karlsvogna (de tre sterke stjernene som ikke tilhører Karlsvogna-firkanten). Rett til venstre for denne linjen, og ganske nær Polstjernen, finner du noen svake stjerner som er resten av Lille Bjørn. Se vekselvis på kartet og himmelen til du finner dem. Den svakeste av disse stjernene (den i øvre venstre hjørne av firkanten) kan være vanskelige å se dersom forholdene er litt dårlige. Den er nemlig såpass svak som 4.96 mag.



Deretter kan du f.eks. følge en bue videre nedover mot venstre fra draget i Karlsvogna hvor du snart kommer til en rødlig svært sterk stjerne i Bootes (Bjørnepasseren). Denne stjernen heter Arcturus. Den har en lysstyrke på 0.16 mag. Til venstre for linjen fra Arcturus til stjernen ytterst i draget på Karlsvogna finner du resten av Bootes. Kikk vekselvis på kartet og himmelen til du finner dem. Så kan du gjerne gå videre til Den Nordlige Krone (Corona Borealis), et vakkert lite stjernebilde til venstre for Bootes litt over Arcturus. Og trekker du en linje gjennom Arcturus og Den Nordlige Krone,

så kommer du snart til Herkules-firkanten (se annen artikkel i dette nr. av Corona) og deretter til den svært sterke stjernen Vega i det lille, vakre stjernebildet Lyren (Lyra). Alternativt kan du finne Regulus i Løven (Leo) som vist på figuren ovenfor.

Nå har du gjort mer enn nok for en kveld. Det er nemlig viktigere å lære seg noen få stjernebilder godt, slik at du husker dem til neste gang, enn å haste over en masse stjernebilder uten å huske noen av dem dagen etter. Neste gang repeterer du de stjernebildene du lærte sist. Og går det veldig greit, så kan du jo dra på nye oppdagelsesturer til et annet område. Du kan f.eks. trekke en linje fra Alcor/Mizar (den midterste av de tre stjernene i draget på Karlsvogna) og gjennom Polstjernen. Ca.  $1\frac{1}{2}$  ganger denne avstanden forbi Polstjernen støter du på 5 sterke stjerner som danner en litt skjev W. Dette er Cassiopeia, et av himmelens mest karakteristiske stjernebilder (se artikkel i Corona nr. 3/2000). Herfra leter du deg fort fram til Perseus, Andromeda, Pegasus og Kefeus osv. Og slik fortsetter du til du er rimelig godt kjent de fleste stedene på himmelen.

Strategien blir altså å lære seg veien til noen sterke stjerner og karakteristiske stjernebilder først, og så fylle ut mellomrommene gradvis. Også behøver du slett ikke huske alle stjernebildene. Hopp gjerne over de som er ubetydelige. Det er mange stjernebilder som selv en gamle ringrev som jeg ikke har brydd seg med å lære seg ennå. Velg heller ut noen viktige stjernebilder i hvert område av himmelen, og gi deg god tid til å lære disse, og kanskje navnet på en eller noen få hovedstjerner i hvert av disse. Det er ingen grunn til å gå rundt å huske alle navnene og lysstyrkene. De slår du allikevel opp på kartet dersom du trenger dem. Men noen lysstyrker bør du huske, mest for å holde styr på lysstyrkeskalaen. Jeg foreslår Sirius som er  $-1.4$ , Capella i Kusken (Auriga), Vega og Arcturus som er ca. 0, Altair i Ørnen (Aquila) som er ca. 1, Polstjernen og den sterkeste stjernen i firkanten i Lille Bjørn som er 2, samt de andre stjernene i firkanten i Lille Bjørn som er henholdsvis ca. 3, 4 og 5 mag.

### Å finne svake objekter med kikkert – GoTo funksjon

Strategien er akkurat den samme når du skal finne svake objekter med kikkert som for å finne stjernebildene. Forskjellen er bare at du nå må lete deg fram fra stjerne til stjerne i øyestykket. Fremdeles må du stadig veksle mellom øyestykket og kartet. Og når du går deg vill, så er det bare å starte fra utgangspunktet igjen.

Vent nå litt ... her er det muligheter for å 'jukse' – eller å være effektiv, om du vil. Mange kikkerter er utstyrt med innstillingssirkler, ja til og med datamaskiner. Innstillingssirklene kan være veldig nyttige

dersom kikkerten er nøyaktig innstilt. Da kan du stille inn kikkerten ut fra tabellverdier for det aktuelle objektet du er på leting etter. Og vips – dersom du er heldig – så har du objektet i synsfeltet. Datamaskin-versjonen av dette (GoTo teleskoper) er enda enklere; du bare taster inn koordinatene eller navnet på objektet, og så peiler teleskopet seg inn av seg selv. Men dette skal vi ikke omtale ytterligere her. I stedet skal vi komme tilbake til innstillingssirkler i en senere artikkel i Corona.

Antall stjerner og valg av kart er den største forskjellen når du skal lete med kikkert. Ideelt sett bør du ha et kart som viser omtrent like svake stjerner som de du ser i øyestykket, verken færre eller flere. Ofte er ikke dette mulig. I så fall vil det være vanskeligere å orientere seg fordi kartet ser helt annerledes ut enn det du ser i øyestykket. Dette kan være svært så forvirrende selv for ganske erfarne personer. Det dukker opp trekanter og rader med stjerner alle steder, og du begynner å lure på om det er den ene eller andre trekanten du ser på. I tillegg forvirres vi av stjernenes farger. Vårt øye er mer følsomt for noen farger enn for andre. Her er det forresten store individuelle forskjeller fra en person til en annen. Derfor får vi ofte et annet inntrykk i okularet enn på kartet. Og med små felt er det også fort gjort å flytte seg for langt slik at du mister ”sporet”. Da er det bare å starte på nytt. På toppen av det hele kan du risikere at bildet du ser i øyestykket er speilvendt i forhold til det kartet viser. Legg til en del forvirrende variable stjerner, og utfordringen er på sitt største.

Men igjen, det finnes ingen enkle løsninger unntatt GoTo systemer. Det eneste som hjelper er trening, et egnet stjernekart, systematisk leting og en god porsjon tålmodighet. Start med nærmeste klare stjerner og jobb deg gradvis fremover mot målet ved å gå halve synsfeltet videre mellom hver gang du flytter kikkerten. Vær sikker på at kartet stemmer med det du ser i kikkerten før du går videre. Bruk okularer med lang brennvidde helt til du har funnet det området du søker. Et 20mm okular har dobbelt så stort felt og halve forstørrelsen som et tilsvarende 10mm okular. Det er lettest å finne frem ved liten forstørrelse og stort felt.

### **Om å lete etter diffuse og svært svake objekter**

Det er et par ting du bør vite dersom du leter etter kulehoper, galakser eller tåker. Dette er objekter med en viss fysisk utstrekning på himmelen. Stjernene er derimot for punkter å regne selv i de største teleskopene. Det er derfor mye vanskeligere å se en stor diffus galakse av mag. 9 enn det er å se en stjerne av samme lysstyrke. Lysstyrken til diffuse objekter er nemlig den lysstyrken objektet ville hatt dersom alt lyset fra det ble samlet i et punkt. En galakse av 8. mag. er derfor usynlig selv om du ser stjerner helt ned til 10. mag dersom lyset fra den er fordelt over et stort nok område.

Det er ofte lurt å velge et okular med stor forstørrelse når du ser på svake objekter. Årsaken er at stor forstørrelse gjør bakgrunnen mørkere. Kontrasten kan derfor bli bedre selv om du ”smører” også lyset fra galaksen utover et større området. Men først må du altså finne objektet, og da er liten forstørrelse ofte å foretrekke. Så skifter du til et okular som gir større forstørrelse.

Det er også nyttig å vite at sidesynet generelt er mer følsomt for svakt lys enn synet i sentrum av øyet. Du bør derfor se litt mot kanten av feltet dersom objektet er i midten.

Det kan også være lurt å skumpe forsiktig bort i kikkerten når du ser på svake objekter. Det er vel den gamle jegeren i oss som gjør at vi er mye flinkere til å oppdage noe dersom det beveger seg enn når det står stille. Prøv det f.eks. når du ser på Oriontåken, så skal du se at du ser filamenter mye lengre ut enn du gjør når den ”står stille” i øyestykket.

Også kan ulike filtre gjøre underverker. Men det gjelder å velge riktig alt etter objektet som skal observeres. Dette bør du lese mer om i Corona nr. 2/2001.

Lykke til i jakten på stjernebildene og ulike objekter i himmelens store smykkeskrin.

# Dobbeltstjerner

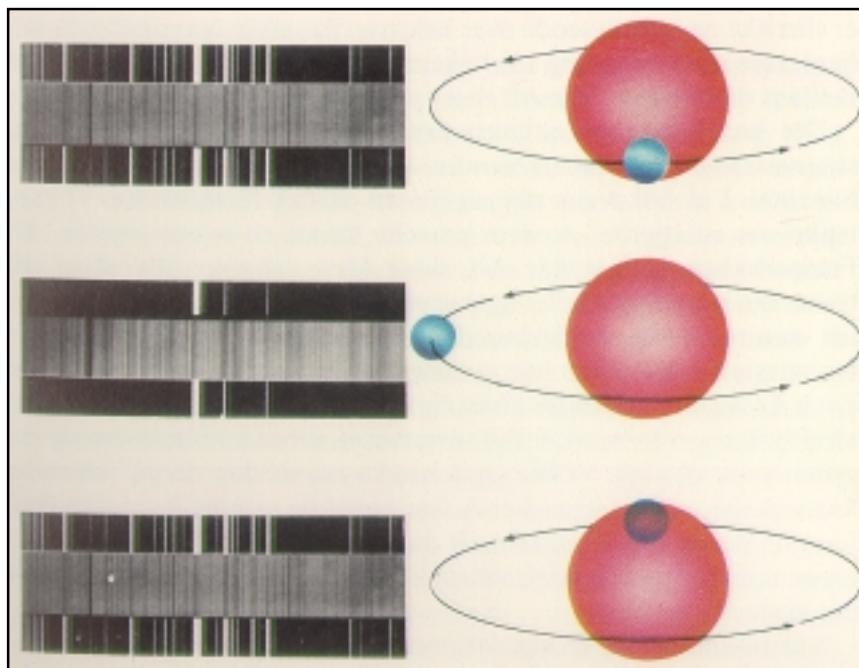
Av Terje Bjerkgård

Dobbeltstjerner er stjerner som står svært nær hverandre på himmelen. Rent visuelt sett må 4. mag. stjerner være nærmere hverandre enn 20" (buesekunder), 6. mag. stjerner < 10", 9. mag. stjerner < 5" og 11. mag. stjerner < 3" for å kunne kalles dobbeltstjerner. I noen tilfeller har de to stjernene ingen ting med hverandre å gjøre, men ligger tilfeldigvis på samme synslinje sett fra Jorda. Slike par kalles optiske dobbeltstjerner. Dobbeltstjernene som er mest interessante er de som kretser rundt et felles tyngdepunkt, altså er fysiske dobbeltstjerner. Det er slike som omtales i artikkelen her.

Noen dobbeltstjerner står såpass langt fra hverandre at de kan brukes for å teste ens eget syn. Eksempler er Alcor - Mizar i Store Bjørn, Theta Tauri, Epsilon Lyrae og Alfa Capricorni. Antallet dobbeltstjerner øker mange ganger når en prismekikkert eller et teleskop tas i bruk. Noen flotte eksempler for prismekikkerten er Beta Cygni (Albireo), Zeta Lyrae, Ksi Draconis, 16 Cygni for å nevne noen. Observasjoner av dobbeltstjerner kommer det mer om senere i artikkelen. La oss først se litt nærmere på dobbeltstjernerens natur.

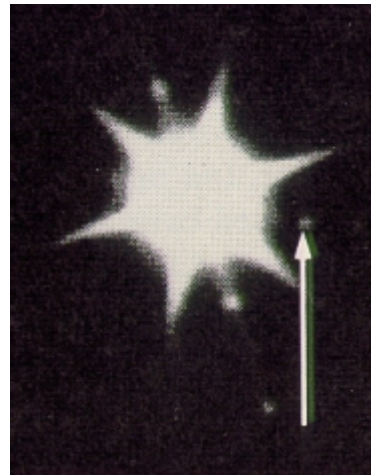
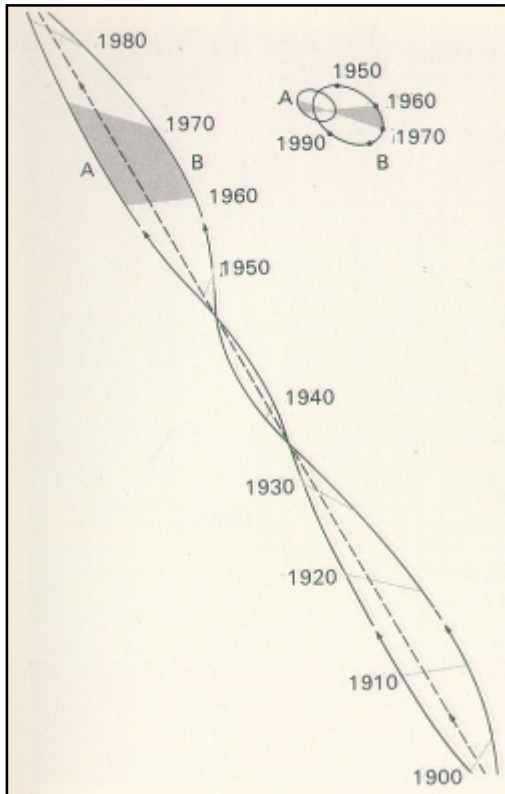
## Dobbeltstjernerens natur

Det har vist seg at dobbeltstjerner er like mye regel som unntak når det gjelder hyppighet i vår galakse. Faktisk er omlag halvparten av alle stjerner medlem av et dobbelt- eller flerstjernesystem. Omløpstiden for stjernene i slike systemer kan være fra bare noen timer til mange tusen år. For å fastslå at stjerner med de lengste omløpstidene egentlig er fysisk forbundet med hverandre, kan man dersom systemet er nær nok, se om de har samme egenbevegelse gjennom rommet. Dersom de driver i forskjellig retning, kan de jo ikke være bundet sammen.



De tetteste dobbeltstjernene avsløres ved å studere dem med spektroskop. Det er nemlig slik at en tett dobbeltstjernes spektrum er sammensatt av de to stjernenes individuelle spektra. Dersom stjernene er tette nok, er det mulig å se en periodisk og regulær forskyvning av spektrallinjene i forhold til hverandre. Dette skyldes endring i hastighet i forhold til Jorda når de kretser rundt systemets felles tyngdepunkt. Slike stjernesystemer kalles forøvrig spektroskopiske dobbeltstjerner.

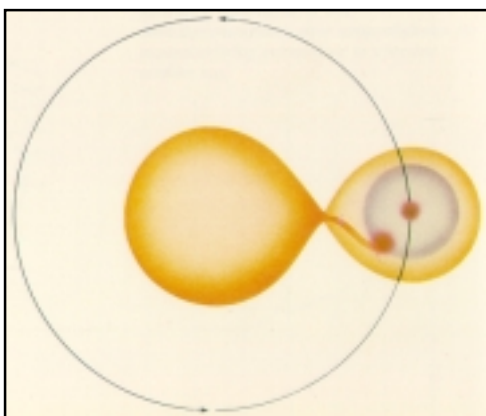
I mange tilfeller er det slik at den ene komponenten i systemet er for svak til å sees direkte. Likevel kan en finne ut at det er en dobbeltstjerne, siden en slik svak kompanjong ofte skaper forstyrrelse i banen til den mer lyssterke og synlige stjernen. Slike stjernesystemer kalles gjerne astrometriske dobbeltstjerner. Kompanjongen til Sirius, Sirius B ble funnet på denne måten, lenge før den ble sett direkte. I dag med kraftigere teleskoper, og ikke minst satellitter som Hipparcos, brukes samme teknikk til å finne planeter rundt de nærmeste stjernene.



*Banene til Sirius A og den lille kompanjongen Sirius B, slik de beveget seg i perioden 1900-1980. Øverst vises banene til de to stjernene i forhold til det felles tyngdepunktet.*

*Bildet viser Sirius B som et svakt punkt til høyre for Sirius A. "Piggene" skyldes en spesiell blender som ble brukt for å få fram Sirius B.*

I noen tilfeller er helningen på baneplanet til de to stjernene slik at de sett fra Jorda gjensidig formørker hverandre. Dette fører til forandringer i lysstyrken og kalles derfor formørkelsesvariable stjerner eller fotometriske dobbeltstjerner. Et slikt tilfelle er Algol i stjernebildet Perseus. De to stjernene i dette trippel- eller kvadrupelsystemet som formørker hverandre, har forskjellig lysstyrke og størrelse slik at det er en primær og en sekundær variasjon i lysstyrken (se Corona 2/1999 og 2/2001 for grundigere beskrivelse). Det tar 2d 20t 48m 56s for de to stjernene å gjøre et omløp om det felles tyngdepunktet. En annen type formørkelsesvariable stjerner er  $\beta$  Lyrae stjerner. I dette tilfellet er stjernene mer massive og så nær hverandre at de begge får eggform på grunn av gravitasjonskreftene. Dette skaper en karakteristisk lyskurve (se også Corona 2/1999). I mer ekstreme tilfeller kan stjernene faktisk komme i kontakt med hverandre. I dette tilfelle er omløpstiden mindre enn et døgn og de to stjernene er omgitt av en felles gassmasse. Prototypen for denne gruppen av dobbeltstjerner er W Ursae Majoris.



I et dobbeltstjernesystem kan de to stjernene ha svært forskjellig masse. Dersom stjernene er nær nok hverandre, vil det kunne utveksles masse mellom dem. Dette skjer når en stjerne på slutten av sitt liv eser ut og blir en kjempestjerne. Kompanjongen i systemet vil da kunne "stjele" materie fra de ytre delene av kjempestjernen og dermed få økt sin masse.

De mest dramatiske eksemplene på slik materieoverføring finner vi hos novaer og supernovaer. I dette tilfellet er det hvite dverger og nøytronstjerner som blir tilført masse fra en kompanjong, typisk en kjempestjerne eller superkjempe.

*Masseoverføring i et tett dobbeltstjernesystem. Den overførte massen danner en skive rundt stjernen som har "stjålet" masse. Dette er situasjonen for dvergnovaer*



Når den overførte massen er blitt stor nok, vil tettheten være stor nok til at kjernereaksjoner starter i gassen, og dette skjer gjerne ukontrollert på grunn av de enorme gravitasjonskreftene og de høye temperaturene som skapes i nærheten av disse tette stjernenes overflate. Således skapes et enormt lysglimt som kan sees over store avstander. Denne prosessen kan for novaer skje flere ganger, gjerne med noen ti-talls til hundretalls års mellomrom. I ekstreme tilfeller kan den tilførte massen bli så stor at kompanjongen gjennomgår et totalt gravitativt kollaps som en supernova og hvor det resterende stjernematerialet blir en nøytronstjerne eller til og med et svart hull. Cygnus X-1 er en god kandidat for et dobbeltstjernesystem hvor den ene komponenten kan være et svart hull.

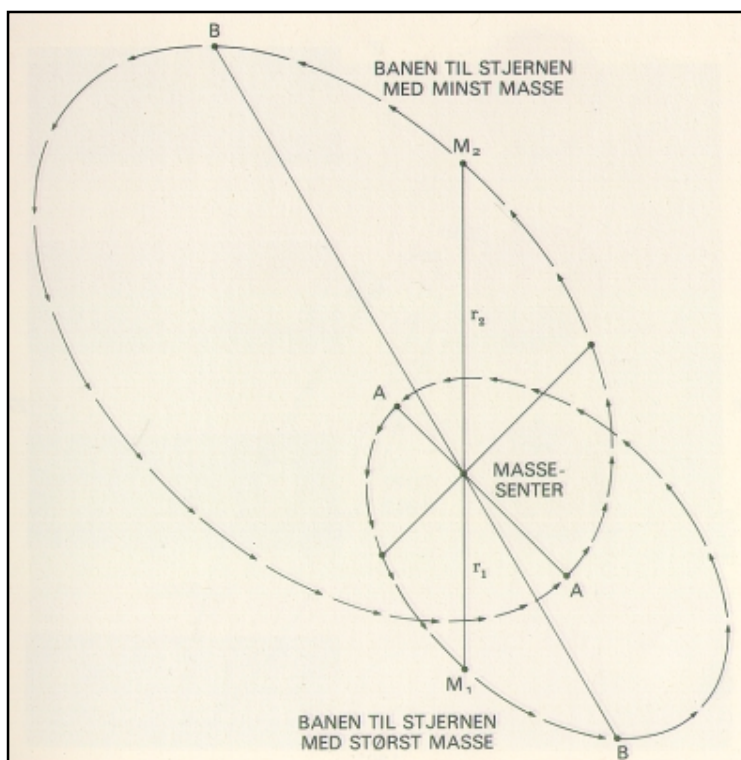
Litt mindre dramatisk, men samme prosess er det vi ser hos dvergnovaene. Prototypen for denne gruppen stjerner er U Geminorum. I dette tilfelle overføres gassen fra en rød kjempestjerne til en skive som bygges opp rundt en hvit dvergstjerne. Gassen (vesentlig hydrogen) blir termisk ustabil når nok masse er overført, ioniseres og lyser opp (se nærmere omtale i Corona 4/2000 og 2/2001).

## Dobbeltstjernes baner

For fysiske dobbeltstjerner er det slik at de to stjernene kretser rundt hverandre i lukkede baner og hele tiden i samme plan – systemets baneplan. I dette planet ligger systemets tyngdepunkt eller massesenter. De to stjernene vil alltid sammen med massesenteret danne en rett linje og vil kretse rundt dette senteret i hver sin ellipsebane med massesenteret i det ene brennpunktet.

Setter vi nå stjernenes masser lik  $M_1$  og  $M_2$  og avstanden til massesenteret til de to stjernene lik  $r_1$  og  $r_2$ , er det utfra Keplers lover slik at  $M_1 r_1 = M_2 r_2$ . Utfra denne relasjonen må det være slik at den stjernen med minst masse må beskrive den største ellipsen. Dersom systemet ikke har for lang omløpstid kan vi plote opp hver enkelt stjernes posisjon over tid og således få et bilde av stjernenes baner, slik at baneelementene kan bestemmes. Vet vi de nødvendige parametrene (det vil føre for langt å komme inn på det her) kan vi f.eks. finne forholdet mellom vinkelavstandene av hver stjerne fra massesenteret (dvs.  $r_2/r_1$ ) som utfra ligningen over må være lik det omvendte masseforholdet:  $q = M_1/M_2$ .

Dersom vi nå kjenner avstanden til systemet ut fra andre metoder, f.eks. ved parallaksemålinger (se Corona 1/2001), kan vi finne de absolutte størrelsene til baneelementene, slik som absolutte avstander til massesenteret for de to stjernene. Keplers 3. lov gir oss nå systemets totale masse  $M_1 + M_2$  og siden vi allerede kjenner forholdet mellom massene  $q$ , er det enkelt å beregne hver stjernes masse. Med de store nøyaktighetene vi etterhvert har fått på observasjonene kan vi ved denne metoden indirekte finne massene til planeter rundt andre stjerner.



## Observasjoner av dobbeltstjerner

En skulle kanskje tro at det var forstørrelsen som avgjorde hvor tette dobbeltstjerner en kan splitte i et teleskop.

En bruker gjerne følgende formel:  $\delta = k/m$  (1)

der  $\delta$  er minste oppløste vinkelavstand,  $m$  er forstørrelse og  $k$  er en konstant som varierer fra person til person, typisk ca. 200" (buesekunder). Det vil si at med øyet som jo har 1 x forstørrelse, normalt kan splitte stjerner med avstand 200". Således vil en med 50x forstørrelse kunne splitte stjerner med 4" og 100 x da 2". Med 500x skulle en da kunne splitte stjerner helt ned til 0.4". Men så enkelt er det dessverre ikke: Hvor tette dobbeltstjerner en i beste fall kan se avhenger i stor grad av kikkertens objektivdiameter:

Oppløselig dobbeltstjerneavstand i buesekunder,  $\delta = 11.7$  buesekunder/objektivdiameter i cm. (2)

Det vil si at en 100 mm kikkert skal kunne oppløse dobbeltstjernepar så tette som 1.17". Setter vi nå denne verdien inn i den første formelen får vi at vi trenger en forstørrelse på 171x for dette. Dette forutsetter at de to stjernene har samme lysstyrke og det er helt klar luft. Det er altså ingen vits i å øke forstørrelsen mer enn dette. Det som da skjer er at stjernene vil gå over fra å være punktformet til å bli skiver, noe som skyldes at lyset har bølgenatur og det dannes såkalte diffraksjonsskiver. Dersom det er et dårlig teleskop vil veldig mye av stjernelyset bli fordelt på disse ringene og oppløsningen vil bli dårligere enn dette. Dobbeltstjerner er således veldig egnet til å teste et teleskops optiske kvalitet.

Objektivdiameter	max. brukbar forstørrelse	Tetteste dobbeltstjernepar
50 mm	87x	2.3"
75 mm	125x	1.6"
100 mm	171x	1.17"
125 mm	213x	0.94"
150 mm	256x	0.78"
200 mm	339x	0.59"
300 mm	513x	0.39"

Men det er flere faktorer som spiller inn: La oss nå ta et 20 cm teleskop. Utfra formel (2) og tabellen over, skulle en teoretisk sett kunne splitte stjerner med avstand 0.59". Dessverre, her kommer ennå en begrensende faktor inn, nemlig påvirkningen av atmosfæriske forhold. Selv ved meget gode forhold kommer en ikke særlig under 1" i oppløsning. Dobbeltstjerner er således særdeles velegnet til å si noe om observasjonsforholdene. Etter hvert vil du finne ut hvor tette dobbeltstjerner ditt teleskop kan løse opp på kvelder med veldig rolig atmosfære. Avvik fra dette vil du da senere kunne bruke til bedømmelse av atmosfæreforholdene en gitt kveld.

Praktiske råd (gjelder også dels andre typer observasjoner):

- \* La teleskopet bli temperert før observasjon, dvs. få samme temperatur som lufta ute.
- \* Unngå objekter nær horisonten (typisk bør de stå høyere enn 45°).
- \* Lyssterke dobbeltstjerner er vanskeligere enn svake pga. diffraksjonsskivene. Det kan derfor lønne seg noen ganger å se på sterke stjerner i skumringen, i månelys eller om sommeren.
- \* Forholdene er gjerne bedre senere på natta, eller reis til et sted som ligger høyere over havet.

- \* Dobbeltstjerner med stor forskjell i lysstyrke er vanskelige. Den sterkeste diffraksjonsringer kan overstråle den svake. Stråler fra okularet kan også skygge. Dette kan noen ganger avhjelpes ved å vri på okularet.
- \* Dårlige okularer kan være årsaken dersom det blir dårlige resultater.
- \* Dårlige objektiver kan det være lurt å forsøke å blende ned, men ha formel (2) i mente! Sørg i tilfelle for at blenderen er så rund som mulig for å unngå stråler.

Det er liten vitenskapelig nytte i å observere dobbeltstjerner for oss amatører. Det er imidlertid en god test for den optiske kvaliteten på teleskopet og for bedømmelse av de atmosfæriske forholdene. Men ikke minst, de er vakre å se på! Et godt eksempel på det er Albireo i Cygnus (Svanen), som har en blå og en gul komponent (se også Corona 2/2000 og 2/2001). To andre flotte eksempler er  $\gamma$  Andromeda (Alamak) med en tydelig oransje og en grønnblå komponent og  $\alpha$  Herculis (Ras Algethi) med en rød og en grønn komponent. Visste du forresten at Polarstjernen også har en svak kompanjong som kan sees i et lite teleskop (se tabellen nedenfor)?

*Tabell over noen fine dobbeltstjerner (se også Corona 2/2000 for noen utvalgte i Sommertriangler):*

Stjerne	Posisjon (Ra/dec.)	Lysstyrker - farger	Separasjon/kikkert
$\epsilon$ Lyr	18t 44m/+39° 40′	4.7/4.5 – blåhvit/blåhvit	209″ – synstest
$\theta$ Tau	04t 29m/+15° 58′	3.6/4.0 – gul/hvit	337″ – synstest
$\alpha$ Cap	20t 17m/-12° 30′	4.5/3.8 – gul/gul	376″ – synstest
$\zeta$ – 80 UMa	13t 24m/+54° 25′	2.2/4.0 – hvit/hvit	710″ – synstest
$\lambda$ Ari	01t 58m/+23° 36′	4.8/7.4 – hvit/gul	38″ – prismekikkert
$\nu$ Dra	17t 32m/+55° 11′	5.0/5.0 – hvit/hvit	62″ – prismekikkert
$\psi^1$ Psc	01t 05m/+21° 28′	5.6/5.8 – hvit/hvit	29.8″ – kraftig prismekikkert
$\zeta$ Psc	01t 14m/+07° 35′	5.6/6.5 – blåhvit/oransje	23.2″ – kraftig prismekikkert
24 Com	12t 35m/+18° 22′	6.7/5.2 – rød/hvit	20.3″ – kraftig prismekikkert
$\zeta$ Uma	13t 24m/+54° 55′	2.4/4.0 – blåhvit/hvit	14.5″ – 2-tommer
$\xi$ Uma	11t 18m/+31° 31′	4.4/4.8 – gul/gul	1.8″ – 4-tommer
$\alpha$ Psc	02t 02m/+02° 46′	4.3/5.2 – blåhvit/blåhvit	1.8″ – 4-tommer
$\eta$ Ori	05t 24m/-02° 24′	3.1-3.4/5.1 – blå/blå	1.7″ – 6-tommer
$\beta$ Ori	05t 14m/-08° 12′	0.34/7.0 – blå/blå	9.1″ – 5-tommer
$\gamma$ And	02t 04m/+42° 20′	2.3/5.1 – oransje/grønnblå	9.8″ – 3-tommer
$\epsilon$ Boo	14t 45m/+27° 04′	2.7/5.1 – oransje/blåhvit	2.9″ – 5-tommer
$\zeta$ Boo	14t 41m/+13° 43′	4.6/4.6 – blåhvit/blåhvit	1.2″ – 5-tommer
$\xi$ Boo	14t 51m/+19° 06′	4.8/6.9 – gul/rød	6.7″ – 3-tommer
$\mu$ Dra	17t 05m/+54° 28′	5.8/5.8 – grønn/grønn	2.2″ – 3-tommer
$\alpha$ UMi	02t 32m/+89° 16′	2.1/9.0 – gul/gul	18.3″ – 3-tommer
$\alpha$ Gem	07t 35m/+31° 53′	2.0/2.9 – blåhvit/blåhvit	3.9″ – 3-tommer
$\alpha$ Her	17t 15m/+14° 23′	3.0-4.0/5.4 – rød/grønn	4.6″ – 3-tommer

Koordinatene er i epoke 22/5-2001

(Kilder: Astronomi –Gyldendal forlag 1979, Amatørastronomen 3/79, Burnhams Celestial Handbook 1978, Handbuch der Sternbilder - stjernekart av H.Vehrenberg og D. Blank 1977).

# Herkules - den store helten

Av Birger Andresen

**Den store sagnhelten Herkules har selvfølgelig sin plass blant stjernene. Dette stjernebildet inneholder nordhimmelens flotteste kulehop, samt flere interessante stjerner.**

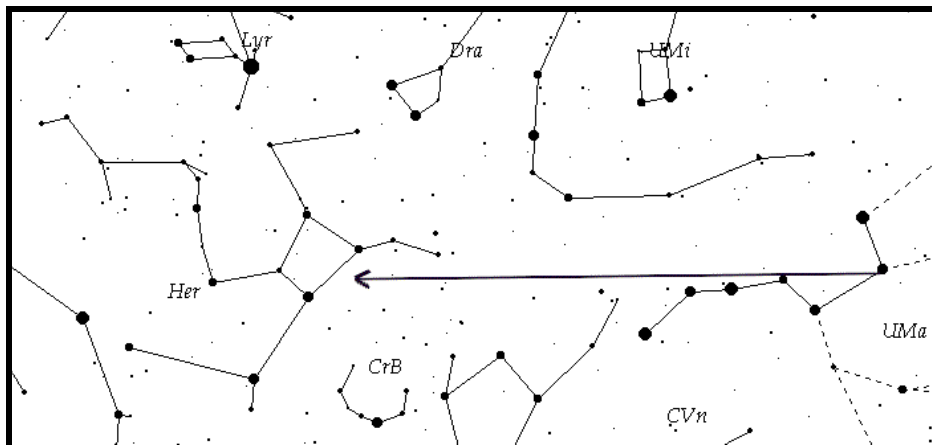
## Mytologi

I gresk mytologi er Herkules den av heltene som kanskje er koblet til flest legender. Med sine kjempekrefter hjalp og beskyttet han vanlige mennesker mot maktmisbruk og mot Gudenes vrede. Herkules var sønn av gudenes gud; Zevs, og den jordiske kvinnen Alkmene. Zevs hustru, den mektige Hera, mislikte sterkt alle barna Zevs hadde med andre enn henne. Og av alle disse hatet hun Herkules mest. Hun stod derfor bak mange av problemene og monstrene som Herkules måtte håndtere. Noen av de mest kjente legendene er hans tur til Hades i dødsriket, hans kamp mot Minotaurus i labyrinten og vannslangen, Hydra, som grodde ut to nye hoder hver gang Herkules hogg av ett. Det var også Herkules som kastet løven opp på himmelen. Mange av disse historiene er kjent fra TV-serien om Herkules. Jeg skal her nøye meg med en av de litt mindre kjente, men ikke desto mindre fantasifulle historiene, nemlig den om hvordan Melkeveien ble skapt. Som halvgud var ikke Herkules udødelig. Dette syntes guden Hermes, han som stadig hastet over himmelen i sine bevingede sandaler, var trist. Hermes var nemlig svært glad i den nyfødte Herkules. Og Hermes visste råd; gudemelk fra Heras bryst ville gjøre Herkules udødelig. Men det var jo ikke noen enkel oppgave å få dette til all den tid Hera hatet Herkules så intenst. Men Hermes lurte seg opp til Hera en gang hun sov. Der la han den lille krabaten på plass, og han sugde i seg så mye melk han orket - og en god del mer. Unger var jo ikke mindre glupske på den tiden, må vite. Da begynte plutselig Hera å røre på seg. Nå var det brått om siden det ville endt med forferdelse dersom Hera fikk tak i Herkules der og da. Hermes rev til seg gutten, og ilte over himmelen i sine sandaler så fort han bare kunne. Det ble en ganske vilter ferd, og derfor klemte han Herkules temmelig hardt inntil seg for ikke å miste ham. Så hardt klemte han at betydelige mengder gudemelk ble sprøytet utover himmelen. Og hver dråpe ble til en stjerne. Så når vi i dag ser Melkeveien på mørke kvelder og netter, så er det restene etter flukten til Hermes og Herkules vi betrakter.

Og om Herkules ble udødelig ? Tja, kanskje det. Han har i hvert fall fått sin egen "evige" plass på stjernehimmlen i form av et flott stjernebilde.

## Å finne Herkules

Herkules finner vi, som så mange andre stjernebilder, fra Karlsruvogna. Vi trekker en linje omtrent gjennom stjernene i nedre høyre og øvre venstre hjørne av firkanten i Karlsruvogna som vist på figuren nedenfor. Figuren er laget med utgangspunkt i SkyMap Pro 6.

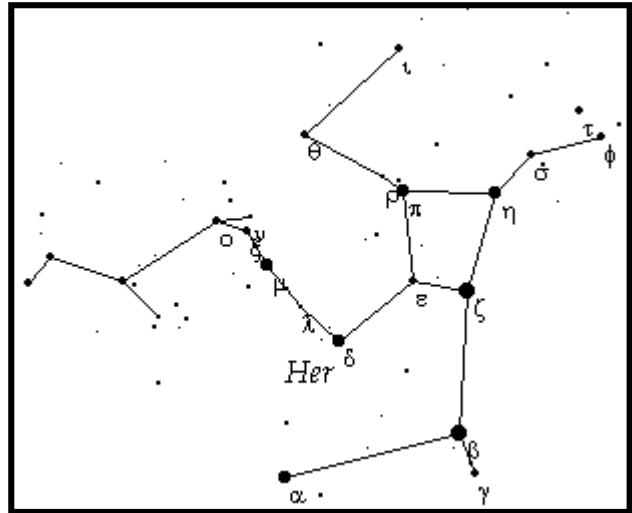




Omtrent 6 ganger avstanden mellom de to nevnte stjernene finner vi en litt skjev firkant av relativt klare stjerner i et område som ellers er ganske fattig på sterke stjerner. Som vist på figuren, er denne firkanten bare en liten del av Herkules. Oppe til venstre for Herkules-firkanten finner vi en av himmelens klareste stjerner; Vega i Lyren (Lyra). Under til høyre for firkanten finner vi et annet vakkert lite stjernebilde; "Den nordlige krone" (Corona Borealis - CrB på figuren).

### Sterke stjerner i Herkules

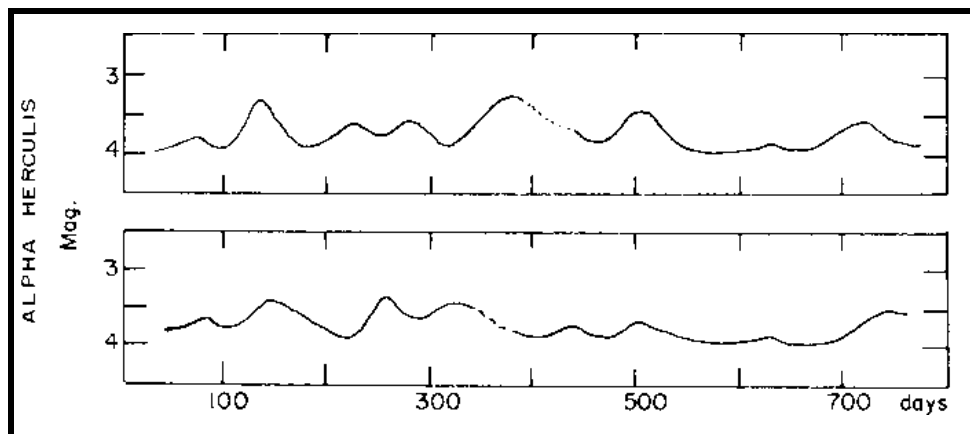
Herkules har ingen skikkelig sterke stjerner. Det er i stedet den omtalte firkanten som tiltrekker seg vår oppmerksomhet. De tre sterkeste stjernene er  **$\alpha$  Herculis** (alfa, Ras Algethi, 2.74-4.0 mag.),  **$\beta$  Herculis** (beta, Kornephoros, 2.78 mag.) og  **$\zeta$  Herculis** (zeta, 2.81 mag.). En lysstyrke på 2.8 mag. er litt svakere enn Alcor/Mizar (2.23 mag.) i Karlsvogna, og litt sterkere enn den svakeste stjernen i Karlsvogna-firkanten (3.3 mag.). I tillegg til  **$\zeta$  Herculis**, består firkanten av  **$\epsilon$**  (epsilon),  **$\eta$**  (eta) og  **$\pi$**  (pi) med lysstyrker henholdsvis 3.91, 3.48 og 3.14 mag. (det er et artig sammentreff at  **$\pi$  Herculis** har lysstyrke 3.14 mag. !!).



### Variable stjerner

**$\alpha$  Herculis** (Ras Algethi, 2.74-4.0 mag.) er en variabel stjerne med rødlig farge (spektrum M5II, noe variabelt). Den er en av de største stjernene som er synlig uten kikkert. Muligens er bare Betelgeuse i Orion større. Diameteren anslås til å være ca. 400 ganger solas diameter. Dette tilsvarer drøyt 3.5 Astronomiske Enheter. Stjernens overflate ville altså nå nesten ut til Jupiter dersom dens sentrum ble plassert der solas sentrum er. Jordas bane ville i sin helhet være langt inne i stjernen (ca. 27% av avstanden fra sentrum til stjerneoverflaten).  **$\alpha$  Herculis** stråler trolig ut ca. 850 ganger så mye energi som vår sol. Mesteparten av energien sendes ut med rødere farge enn vårt øyne kan oppfatte (infrarødt lys, også kalt varmestråling). Stjernen hadde vært en av himmelens klareste stjerner dersom vi kunne se også infrarødt lys. Avstanden er trolig ca. 380 lyssår. Alt dette er verdt en tanke neste gang du kaster et blick på denne enorme kjerne-reaktoren som skinner på oss i natten.

Lysstyrken til  **$\alpha$  Herculis** varierer moderat uregelmessig (semiregulært) med en gjennomsnittsperiode på ca. 90 døgn. Betelgeuse, samt en del andre røde superkjemper, viser tilsvarende variasjoner. En økning i lysstyrke på 1.26 mag. tilsvarer en faktor på ca. 3, men variasjonene er i lange perioder ikke større enn ca. 1/2 mag. som vist på figuren fra Burnham's Celestial Handbook nedenfor.



$\alpha$  Herculis står på programmet til Variable Stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap (NAS.VSG). Den er også en svært vakker dobbeltstjerne (se nedenfor).

**X Herculis** og **30 Herculis** er to andre semiregulære stjerner av SRB typen ( $\alpha$  Herculis er semiregulær av undertypen SRC) i Herkules som står på programmet til NAS.VSG. Begge disse passer for små prismekikkerter. NAS.VSG følger i tillegg Mira-stjernen **RS Herculis** og RVA-type (RV Tauri type) stjernen **AC Herculis**. Begge disse krever middels kraftige prismekikkerter eller et teleskop. RV Tauri stjerner ikke bare varierer i lysstyrke, men forandrer spektralklasse også. Data for disse stjernene er vist i tabellen nedenfor. TAF skaffer karter til de som vil observere dem.

Stjerne	R.A. (2000.0)			Dekl.			Magnitude	Periode (døgn)	Spek- trum	Type	
	h	m	s	o	'	"					
X Her	16	02	39.2	+47	14	25	6.3 - 7.4	v	95	M6	SRB
30 Her	16	28	38.5	+41	52	54	4.3 - 6.3	v	89	M6	SRB
Alfa Her	17	14	38.9	+14	23	25	2.7 - 4.0	v	---	M5	SRC
RS Her	17	21	42.4	+22	55	16	<8.0 - 12.5>		220	M6	M
AC Her	18	30	16.2	+21	52	01	6.9 - 9.0	v	75	F-K	RVA.

Periode = gjennomsnittlig antall døgn mellom to påfølgende maksimum.

## Dobbeltstjerner

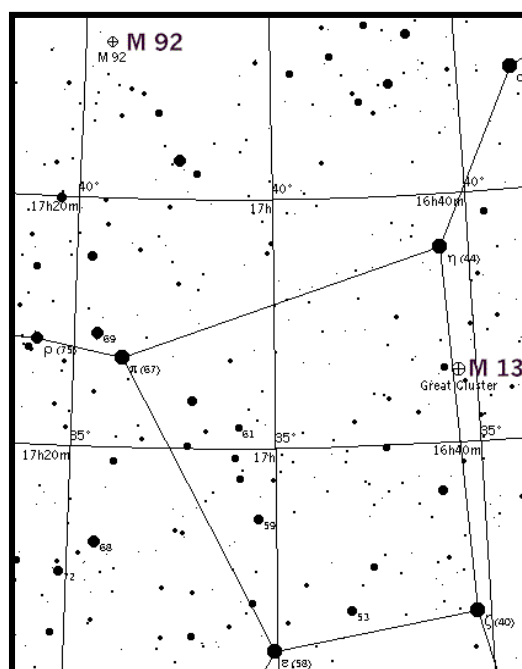
Med moderat store amatørteleskoper er  **$\alpha$  Herculis** er en av himmelens flotteste dobbeltstjerner med en orange/rød hovedstjerne som varierer mellom 2.74 og 4.0 mag, og en grønn ledsagerstjerne med lysstyrke 5.4 mag. Fargekontrasten er vakker. Avstanden mellom de to er 4.6 buesekunder. De to stjernene er et fysisk par som roterer sakte rundt et felles tyngdepunkt. Den svakeste av de to er også dobbel, men avstanden er så liten at selv ikke de største teleskopene kan skille stjernene. Kun et spektroskop avslører at lyset kommer fra to stjerner. Systemet består derfor av minst tre stjerner. Det er lettest å se stjernen som dobbel når hovedstjernen er svak fordi stjerner er vanskeligst å skille fra hverandre (løse opp) når forskjellen i lysstyrke er stor. Også kikkertens kvalitet, objektivets størrelse, forstørrelsen som brukes og atmosfærens "dagsform" er avgjørende for observasjon av dobbeltstjerner. Se forøvrig en egen artikkel om dobbeltstjerner i dette nr. av Corona.

**$\delta$  Herculis** er også en fin dobbeltstjerne. Dette er to stjerner som bare tilfeldigvis står nær hverandre på himmelen sett fra jorda; en såkalt optisk dobbeltstjerne. Dette ser vi fordi de to stjernene beveger seg langs rette linjer på tvers av hverandre. Avstanden er nå ca. 10 buesekunder. Dette skulle være lett å skille selv i små kikkerter, men den store forskjellen i lysstyrke (3.2 og 8.8 mag) gjør det hele en god del vanskeligere enn ellers. En forskjell i lysstyrke på 5.6 mag betyr at den ene er ca. 150 ganger så sterk som den andre. Fargene oppfattes litt forskjellig alt avhengig av teleskopets størrelse og fargesynet til observatøren. Mange oppfatter den sterkeste som lilla/blå/grønn og den svakeste som gul/hvit.

## Kulehoper

Herkules inneholder to flotte kulehoper av spesiell interesse for oss hobbyastronomer; M13 og M92 som begge er avmerket på kartet til høyre.

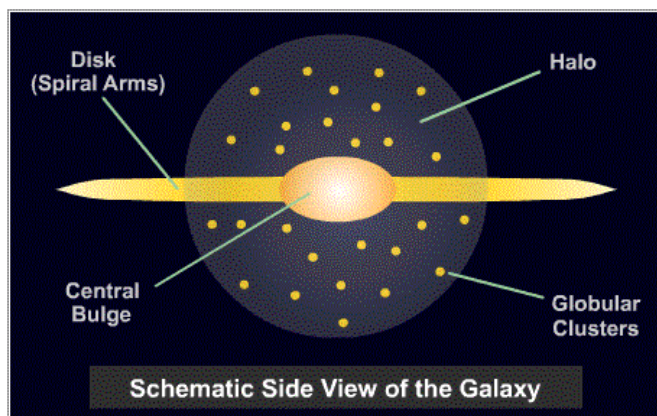
**M13** er nordhimmelens desidert flotteste kulehop. Du finner den så å si på linjen fra  $\eta$  til  $\zeta$  Herculis, og ca. 1/3 av denne avstanden fra  $\eta$  som vist på figuren. Med en



prismekikkert finner du den lett som en diffus flekk med samlet lysstyrke på 5.7 mag.. Den er så vidt synlig uten kikkert for personer med perfekt syn på gode kvelder f.eks. oppe i fjellet. Med teleskoper på 4-6 tommer (10-15 cm), begynner den runde, diffuse flekken å løse seg opp i en masse enkeltstjerner. Men det er først i et teleskop på minst 12 tommer (30 cm) at kulehopen virkelig blir fantastisk. Da kan man nyte hundrevis av enkeltstjerner som glitrer mot en i øyestykket. Det er et syn man ikke glemmer så lett. Man blir aldri lei av å observerer denne juvelen på himmelen i et godt teleskop. Figuren til høyre viser M13, og er hentet fra <http://www.seds.org/messier/>



Kulehoper er en slags kuleformede minigalakser som det finnes noen hundre av i vår galakse, Melkeveien, og opptil noen tusen av i enkelte andre stjernesystemer (galakser).



De ligger temmelig jevnt fordelt i den såkalte haloen som omgir den diskosformede skiven som inneholder de fleste andre stjernene i Melkeveien som vist på figuren til venstre som er hentet et eller annet sted på Internett. Derfor ser vi de fleste av dem i retning av Melkeveiens sentrum i Skytten (Sagittarius), Skorpionen (Scorpius) og Slangebæreren (Ophiuchus).

Kulehopene ser ut til å inneholde alt fra noen hundre tusen stjerner til flere millioner stjerner fordelt på et område med diameter 100-200 lysår. De inneholder noen av de eldste stjernene i vår galakse. De eldste er datert til over 10 milliarder år. Dette vet vi ut fra plotting av stjernene i såkalte Hertzsprung-Russel diagram som vi skal komme tilbake til ved en senere anledning. Kulehopene mangler nesten helt blå kjempestjerner, som brenner ferdig og dør i løpet av bare noen millioner år, men de har mange røde superkjempere som i utgangspunktet var middels store stjerner som nå er i slutten av sine lange liv. Mange av disse ville skinne som enorme stjerner med lysstyrke fra Venus til fullmånen fra en klode midt inne i kulehopen. De nærmeste stjernene er typisk noen lysår unna hverandre (dobbelstjerner synes av en eller annen grunn å være svært sjeldne i kulehoper). Himmelen ville derfor aldri være skikkelig mørk der, og eventuelle beboere ville ha store problemer med å observere noe som helst utenfor kulehopen både visuelt og på andre måter. De ville rett og slett oppfatte kulehopen som sitt univers. Se Corona nr. 3/2000 for en grundig artikkel om kulehoper

Kulehopen **M92** er en mindre utgave av M13. Dens samlede lysstyrke er 6.1 mag. Du finner den ved å "hoppe" fra stjerne til stjerne oppover fra  $\pi$  Herculis øverst til venstre i Herkules-firkanten. Figuren foran kan brukes. En prismekikkert kan være til god hjelp. Ellers gjelder det samme for observasjon av denne kulehopen som for observasjon av M13, med det unntak at M92 på langt nær er så rik på stjerner som M13. Men den er allikevel en flott kulehop som det er god grunn til å lete opp uansett hvilket teleskop du bruker. M92 er vesentlig mer kompakt (mange stjerner mot sentrum av hopen, og færre ut mot kantene) enn M13. Dette er lett å se i middels store og store amatørteleskoper. Det vises også på figuren til høyre som viser M92, og er hentet fra <http://www.seds.org/messier/> Dette bildet gir et falskt inntrykk av at M92 er klarere enn M13, men det er fordi forstørrelsen er større og at eksponeringstiden er lengre for bildet av M92.



Knapt  $7^\circ$  over og mot øst for M92 ligger en tredje kulehop – **NGC 6229**. Denne har lysstyrke på 9.6 mag. og er bare  $4.5'$  (bueminutter) i utstrekning. Til sammenlikning er M92  $11.2'$  og M13  $16.6'$  i ut-

strekning. Men avstanden til NGC 6229 er hele 95 500 lysår mot "bare" 22 820 lysår for M13, slik at egentlig er NGC 6229 noe større enn M13. M92 er litt mindre enn begge disse (avstand 26 400 lysår).

### Andre objekter

Det er ingen spesielt fine åpne hoper, gasståker, planetariske tåker eller galakser i Herkules som egner seg for oss hobbyastronomer uten helt store teleskoper.

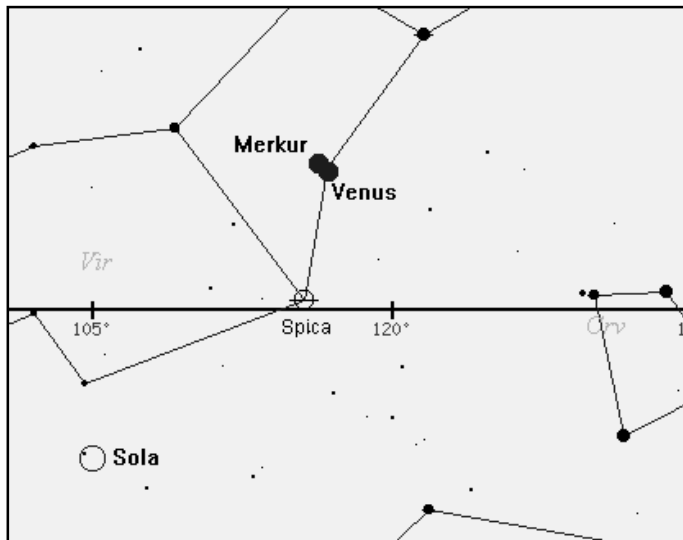
## Stjernehimmelen september-november 2001

Av Terje Bjerkgård

Endelig begynner det å bli mørkt nok til at Melkeveiens lyse bånd igjen kommer til syne, og vi bør nyte de mørke høstnettene før himmelen blir opplyst av snøen. Sommertiden avsluttes i år 28. oktober, og dette er det tatt hensyn til i tidspunktene under.

### Planetene

*Merkur* er aftenstjerne i september, men går ned omtrent samtidig med Sola og er derfor ikke synlig på kveldshimmelen. Den passerer Sola 13. oktober og den 30. oktober står planeten bare 35 buesekunder nord for Venus. Merkur og Venus vil være under en grad fra hverandre i perioden 29. oktober til 7.



november. Dette kan observeres på morgnehimmelen best mellom klokka 6 og 7 (se figur), da planetene står mer enn 5 grader over horisonten. Merkur ser ut som en liten halvmåne, mens Venus viser nesten hele flaten.

**Østhimmelen om morgenen 30. oktober, klokka 06.40. Merkur står bare 35 buesekunder nord for Venus. Den lyssterke stjernen Spica ligger her på horisontlinjen og befinner seg 6 grader sør for planetparet.**

*Venus* er morgenstjerne i hele perioden, men nærmer seg gradvis Sola. Etter ca. 15. november drukner den i sollyset og

vil da ikke kunne observeres uten kikkert. Dersom du følger med vil du legge merke til at planeten avtar i størrelse, mens fasen øker.

*Mars* står dessverre fremdeles for lavt til å være synlig fra Trondheim. Vi gikk jo også glipp av den flotte opposisjonen i juni.

*Jupiter* dukket opp på morgnehimmelen på seinsommeren og står stadig tidligere opp utover høsten. I fjor dannet den et flott par sammen med Saturn, men i år har den forflyttet seg østover på himmelen og befinner seg i hele perioden i stjernebildet Gemini (Tvillingene). Planeten øker i lysstyrke fra  $-2.1$  mag. til  $-2.7$  mag. og størrelse fra 35 til 45 buesekunder utover høsten, men opposisjon (Jupiter nærmest Jorda) er ikke før 31. desember i år.

*Saturn* dukket også opp på morgnehimmelen på seinsommeren og står opp ca. 1 time før Jupiter. Den befinner seg i hele perioden like øst for stjernehopen Hyadene og Aldebaran i Taurus (Tyren). Saturn er i opposisjon 4. desember og har da en lysstyrke på  $-0.5$  mag. og en vinkelutstrekning på 20.5 buesekunder.

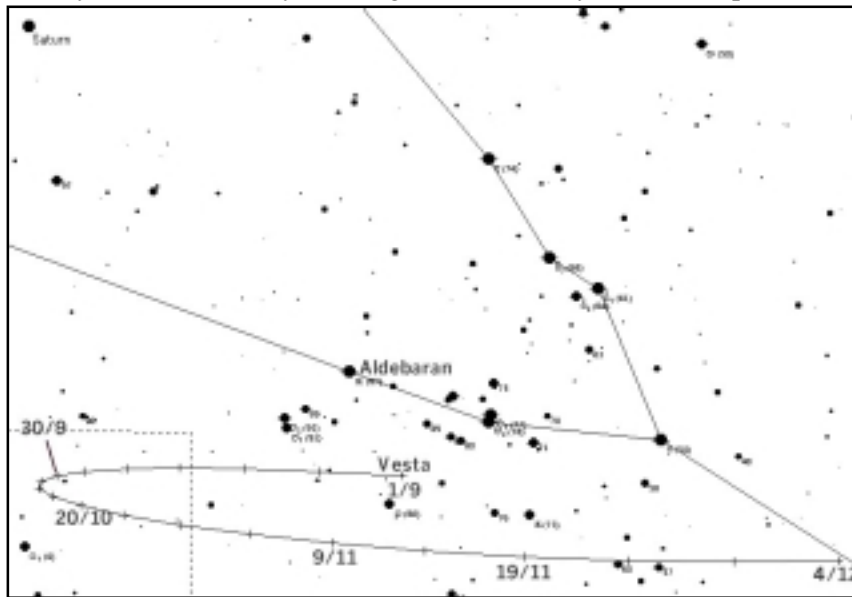


sekunder. Ringåpningen er fremdeles stor, så det er forsøket verdt å se etter Cassinis deling i ringene med mindre teleskoper (4-6 tommere).

*Uranus* og *Neptun* befinner seg lavt på sørhimmelen i stjernebildet Capricornus (Steinbukken). De har lysstyrke henholdsvis på i underkant av 6. mag. og 8. mag., det vil si godt innenfor rekkevidden til en prismekikkert. Neptun var i opposisjon 29. juli og Uranus 16. august, så de blir begge gradvis noe svakere og kommer lavere på himmelen utover høsten. Se forøvrig kart i forrige nummer av *Corona*. Mer detaljerte kart med planetenes posisjoner plottet for forskjellige datoer finnes i *Astronomi 2/2001* og kan også skaffes ved henvendelse til redaktøren (utskrifter fra *Skymap Pro*).

## Asteroider

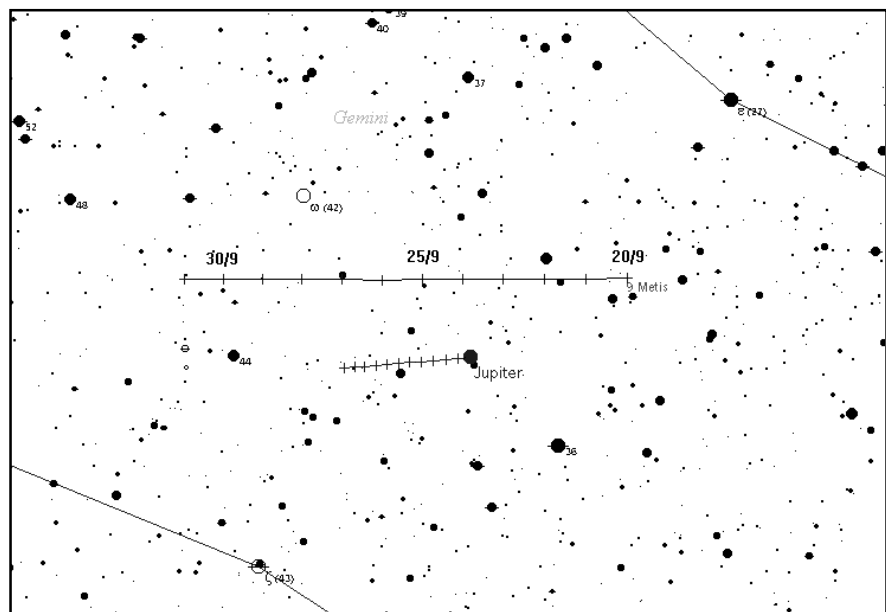
Det er en rekke asteroider (småplaneter) som står gunstig til nå i høst. Jeg konsentrerer meg om to, nemlig 4 *Vesta* og 9 *Metis*. De befinner seg begge i samme område som Jupiter og Saturn. *Vesta* gjør en sløyfe like sør for Hyadene og Aldebaran i Tyren i denne perioden. Lysstyrken øker gjennom peri-



oden fra 8.0 mag. 1. september, 7.5 mag. 1. oktober, 6.9 mag. 1. November til 6.5 mag. 30 november som er nær opposisjon. Siden *Vesta* både er lett å finne og er så lyssterk og har en posisjon høyt på sørhimmelen rundt midnatt, er dette en glimrende anledning for å se en asteroide.

*Banen til Vesta like sør for Hyadene. Posisjonen er avmerket for hver femte dag fra 1. september.*

*Metis* er langt lyssvakere (10.7 mag.), men er lett å finne i perioden 20. til 30. september da den passerer like nord for Jupiter.



*9 Metis passerer den 25. september bare 45 bueminutter nord for Jupiter og har da en lysstyrke på 10.7 mag. Dette gjør den lett å finne. På kartet er det tatt med stjerner ned til 11. mag.*

Det er flere okkultasjoner av planetene i denne perioden. Den mest spektakulære skjer 12. september, da Månen okkulerer Jupiter på dagtid! Dette skjer i tidsrommet 14.47 til 15.33, og er også en fin an-

ledning til å se planeten om dagen. Månen okkulerer Saturn den 3. november i tidsrommet 22.34 til 23.25 og igjen 1. desember mellom kl.03.30 og 04.20. Rundt klokka 08 om morgenen den 14. november står forøvrig en ekstremt tynn månesigd (kun 1% er opplyst) mindre enn 2 grader nord for Merkur og Venus er også bare 3 grader unna.

## Meteorsvermer

Høsten er spesielt fin når det gjelder å observere meteorer. Flere svermer overlapper i aktivitet og det er også stor aktivitet når det gjelder sporadiske meteorer. Jeg vil konsentrere meg om to svermer, Draconidene og Leonidene.

*Draconidene* har svært variabel aktivitet, som synes å ha sammenheng med nærhet av kometen partiklene stammer fra. I gode år kan det sees flere tusen meteorer i timen! Det ventes liten aktivitet i år, men helt sikker kan en ikke være. Radianten (utstrålingspunktet) er i stjernebildet Draco (Dragen), like ved dens hode. Svermen er aktiv i perioden 6. til 10. oktober med maksimum den 8. oktober. Det er halvmåne som står i Taurus (Tyren), så den bør ikke være til sjenanse.

Det er en viss forventning til *Leonidene* i år, kanskje får vi oppleve samme aktivitet som i toppåret 1999 med langt over 1000 meteorer pr. time (se Corona 4/1999)? Leonidene kan observeres i perioden 14. til 21. november med maksimum 17. november. Det er nesten nymåne, så den vil ikke være sjenerende i år. Radianten ligger omtrent 10 grader over den lyssterke stjernen Regulus som utgjør Løvens hode (se Corona 3/1999). Leonidene er med sine 71 km/s noen av de raskeste stjerneskuddene vi kjenner. De må observeres fra klokka 23 og utover natta på grunn av radiantens posisjon. For de som har tenkt seg på astrofestivalen i Oslo som er lagt til helga 17. og 18. november, blir det lagt opp til et spesielt arrangement i samband med Leonidene, se

<http://www.astro.uio.no/ita/arrangementer/astfest01/astfest01.html>



## SIMON ENGEN FOTO MIDT I NORDRE

Astronomiske teleskoper, okularer,  
prismekikkerter, fotoutstyr

7000 Trondheim  
tlf. 73 89 78 40

Internett: <http://www.simonengenfoto.no>

**Vi gir  
RABATT til medlemmer i  
Trondheim Astronomiske Forening**

