

# Et halvt dusin teleskoper på en gang...

*Av Pål Tengesdal*

**Tirsdag 16. april 2002 kan så langt gå inn i historien som den kvelden TAF's medlemmer stilte flest teleskoper opp på samme sted for å betrakte et himmelfenomen. Fenomenet var månens okkultasjon av Saturn.**

Et helt beite av folk hadde kommet oppover til observatoriet ved Jonsvannet for å benytte anledningen når vi den tirsdagskvelden i april hadde fine observasjonsforhold i Trøndelag og samtidig noe spesielt spennende å observere. I halvmørket på gressbakken foran observatoriehuset kunne vi se anslagsvis 16 personer på det meste, i tillegg til at noen også befant seg inne i huset bak den store kikkerten. Men det som var mest imponerende var nok at TAF's medlemmer kunne mønstre hele 6 teleskoper i tillegg til det vi er vant til å se innenfor veggene. Uvanlig bra vær til våre breddegrader å være, ikke en sky, nesten helt stille og temperaturen var til å holde ut, akkurat såvidt under 0. I tillegg til dette, hadde kanskje noen i bakhodet at dette var omtrent siste sjanse til å observere noe i gunstige lysforhold (dvs. så mørkt som mulig) her i området. Selv om vi etter hvert kunne se at det nok var en del fuktighet oppover i luftlagene, noe som begrenset observasjonsforholdene litt.



*Aksel Lindgren tok turen fra Stjørdal med sin 10" Meade LX200.*

Sett fra vårt observasjonssted forsvant først Saturns største måne, Titan, bak den uopplyste delen av månen. Titan befant seg da på høyre side av moderplaneten, og det var gunstig å observere et såpass relativt lyssvakt objekt som Titan forsvinne bak en måne som var mørklagt på venstre side. Noen minutter senere begynte ringsystemet til Saturn å forsvinne bak månen, og kl 22.27 norsk sommertid var hele planeten usynlig. Planeten beveget seg så å si bak månens sentrum sett fra jorda, så vi fikk en ganske lang periode før den tittet fram igjen. Denne perioden ble selvsagt benyttet til andre observasjoner, bl.a. av Jupiter som ikke befant seg svært mange buegrader fra Saturn, men også av komet Ikeya-Zhang og andre himmelobjekter.

Det varte helt til 23.22, altså nesten en time, før Saturn igjen dukket fram bak månen, denne gang fra den solbelyste siden. Adskillig vanskeligere å se planeten akkurat idet den kom fram, jeg tror faktisk ikke noen av oss klarte å observere at Titan dukket opp igjen. Tidspunktet for når planeten kom fram tror jeg heller ikke noen av oss observatører klarte å klokke akkurat, nettopp på grunn av den store forskjellen i lysstyrke mellom månen og Saturn. Det er mulig at "den store kikkerten" hadde klart begge deler nevnt over, men måne og planet var gått ned bak låven ved observatoriet da okkultasjonen nærmet seg slutten.

Litt senere på kvelden fikk vi med oss slutten på ennå en okkultasjon, nemlig da en av Jupiters måner dukket fram bak gasskjempen. Det var månen Io, men vi hadde litt diskusjoner om den passerte bak eller foran planeten. Det ville nemlig ikke vært mulig for oss å konstatere om Io ble okkultert eller foretok en passasje foran Jupiter med de teleskopene vi hadde tilgjengelige, og med den seeingen vi hadde denne tirsdagskvelden i april. En sjekk i astronomiprogrammet (Skymap Pro, red. anm.) på PC i etterkant avslørte at Io hadde tatt en runde på baksiden av Jupiter.

Etter at det ble mørkt nok var kometen Ikeya-Zhang lett synlig gjennom en vanlig håndkikkert, og det var også godt mulig å se at den hadde en hale, selv om halen ikke var veldig markant. Faktisk lettere å se kometen i en 7 x 50 kikkert enn å se den i teleskopene med mye høyere forstørrelse og mindre synsfelt.

Etter at kveldens høydepunkt var over og i tiden perioden fram mot midnatt snudde de fleste nesa hjemover igjen. 3-4 teleskoper og eiere holdt imidlertid ut ennå et par timer. Det ble vel faktisk ennå litt mørkere utover natta. Vi observerte både kulehoper, åpne hoper, planetariske tåker og galakser. Takket være Aksel og hans program for nøyaktig å kunne forutsi tidspunkter og retninger, var det også spennende å se på Iridium-satellittene som lyste imponerende kraftig i noen få sekunder. Det har alt å si for slike observasjoner at man vet hvor og når man skal se, Iridium-satellittene er gjerne synlige i 12-15 sekunder, og de glimter til med maksimal lystyrke i bare noen få sekunder av dette igjen.

Alt i alt en begivenhetsrik kveld med mange flere objekter enn denne skrivaren kan huske navn og nummer på nå, mange uker i etterkant, men morsomt var det uansett.



## **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**



# Kometen Ikeya-Zhang

Av Terje Bjerkgård

**Denne våren har vi hatt gleden av å kunne følge kometen Ikeya-Zhang over himmelen. Med en maksimal lysstyrke på rundt 3. magnitudo viste den seg å bli blant de mest lyssterke kometene så langt i dette århundret. Det er et eller annet fascinerende med disse legemene som kommer på en kort gjestevisitt ute fra det mørkeste og kaldeste ytre av vårt solsystem.**

## Hva er kometer og hvor kommer de fra ?

Kometer er himmellegemer som er tilknyttet vårt Solsystem. De beveger seg som regel i langstrakte ellipsebaner rundt Sola, slik at det gjerne tar svært lang tid mellom hver gang de besøker oss, typisk mange ti-talls til tusenvis av år. Noen beveger seg også i hyperbolske baner slik at de aldri returnerer til sola igjen etter et besøk. Imidlertid kan de noen ganger komme i nærheten av de store gassplanetene og særlig Jupiter, slik at banen blir endret og kometen kan få en mye kortere bane. Disse kalles gjerne kortperiodiske kometer, mens de "langveisfarende" kalles langperiodiske kometer.

Kometer består gjerne av støv, sand, grus, is og andre frosne bestanddeler (kondensert gass). Disse varmes opp av sola når kometene kommer innover i Solsystemet. Isen og de frosne bestanddelene på overflaten fordampes slik at støv og større partikler slipper løs fra kometen. Disse "blåses" vekk fra kometen i retning bort fra sola av strålingstrykket fra sola som skyldes solvinden. Slik dannes kometens karakteristiske hale.

Kometer får gjerne både en uregelmessig støvhale av uladde sand- og støvpartikler samt en, gjerne rettere, ionehale som består av ladde partikler. Noen ganger dannes det også en anti-hale som peker mot sola. Kometkjernen er innhyllet i en større eller mindre tett støvsky når den er nær sola. Denne kalles koma. Fordampningen fra kometoverflaten kan variere raskt slik at halen kan endre utseende tilsvarende raskt. Kometer med baner nær jordas bane kan gi meteorsvermer. Et godt eksempel på dette er Leonidene som skyldes kometen Tempel-Tuttle.

Kometer får navn etter den/de som oppdager dem. Således har kometen Ikeya-Zhang navn etter en japaner ved navn Ikeya og kineseren Zhang som oppdaget den samtidig den 1. februar i år.

Det var lenge et mysterium hvor kometene egentlig kom fra. De langstrakte ellipsebanene viste jo at de måtte komme langt ute fra, men ingen så likevel ut til å komme fra det ytre rom, altså må de tilhøre vårt solsystem. Astronomen Jan Oort viste at det fjerneste banepunktet (aphel) for mange av de langperiodiske kometene ligger på en avstand av 50000 AE (50000 ganger avstanden Jorda-Sola) og fant også ut at de ikke kommer fra noen bestemt retning. Fra dette kom han med teorien om at kometene opptrer i en enorm, kuleskall-formet "sky" (nå kalt Oorts sky) som omgir solsystemet. Statistikkene tilsier at den består av så mange som en billion kometer. Men siden kometene er så små og den ligger så langt unna har vi ingen bevis for Oort-skyen.

## Ikeya-Zhang

Banen til Ikeya-Zhang ble beregnet ganske kort tid etter oppdagelsen, og det viste seg snart at det var store likhetspunkter med banene til to kometer som gjestet oss i henholdsvis 1532 og 1661. Spesielt kometen i 1532 var et flott syn, så hvis det var denne som kom tilbake hadde vi mye å glede oss til. Til å begynne med økte også lysstyrken meget raskt, noe som kunne passe bra med kometen fra 1532. Baneberegningene ble imidlertid sikrere da kometen nærmet seg og det viste seg da at det måtte være kometen fra 1661 som var på gjensitt. Denne ble intensivt observert av den polske astronomen

Johannes Hevelius som beskrev den inngående i sin bok om kometer "Cometographia". Så egentlig burde vel kometen hatt navnet Hevelius.

Kometen kom nærmest Sola (perihel) den 18. mars og var da 76 millioner km unna Sola og omtrent midtveis mellom Merkur og Venus. Lysstyrken var da 3.5 mag. Etter det beveget kometen seg utover igjen i retning Jorda. Dette har medført at kometen beholdt sin lysstyrke i en lang periode etter perihel-passasjen. Faktisk var den mest lyssterk så seint som 1. april da lysstyrken ble estimert til 3.2 mag. Kometen kom nærmest Jorda den 29. april og var da 60 millioner km unna. Til sammenligning er Venus ca. 40 millioner km unna oss på det nærmeste. Etter dette har kometen avtatt i lysstyrke og samtidig har jo himmelen gradvis blitt lysere. På Nasjonaldagen passerte kometen like i nærheten av kulehopen M13 i Herkules og var da blitt svakere denne (ca. 7. mag).

Kometen var faktisk finest å observere i prismekikkerter fordi den har så stor utstrekning. Den var et flott syn med en hale på mer enn 5 grader på det meste, som også kunne skimtes med det blotte øye under gode forhold. Spesielt mange TAF'ere fikk forøvrig gleden av å se den 16.april da det var okkultasjon av Saturn og ellers veldig fine forhold ute på observatoriet (se rapport i dette bladet). Etter perihelpassasjen var det forøvrig tydelig å se at komaen til kometen gradvis ble større, noe som delvis skyldtes at kometen nærmet seg oss. Med større teleskoper var en del strukturer tydelige å se i halen, som bildet under viser.

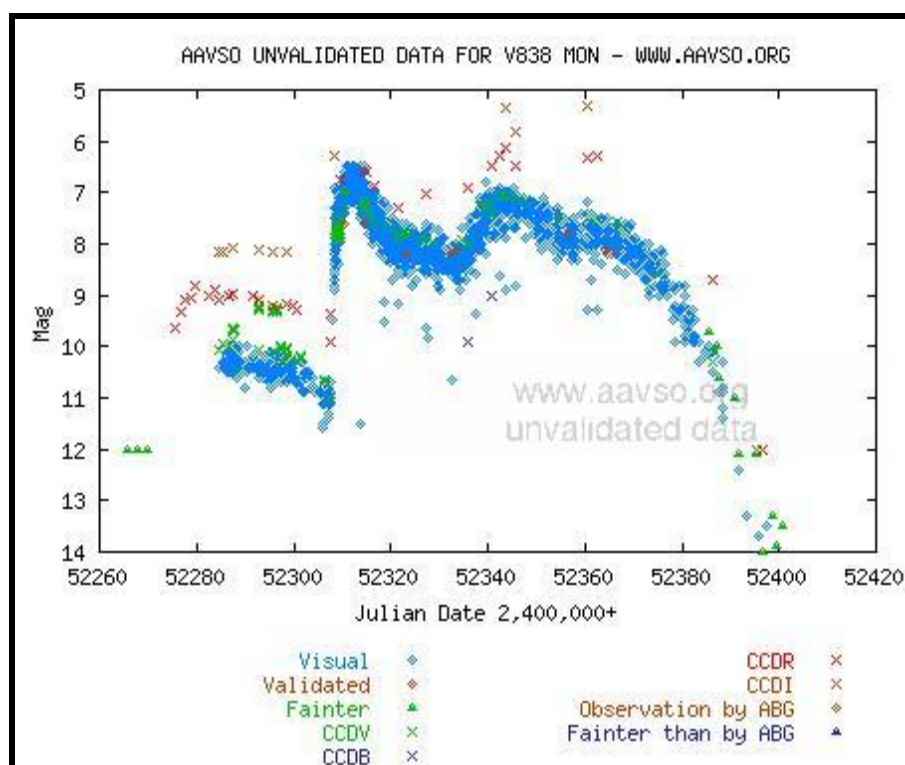


# V838 Monocerotis - En gasståke dannes

Av Birger Andresen

**Med tilstrekkelig flaks kan man 'se' en gasståke dannes rundt en stjerne. Nåja, i hvert fall lyset fra eksplosjonen der gassen kastes ut i verdensrommet. Så får vi heller la andre hjelpe oss med å fotografere gasståken.**

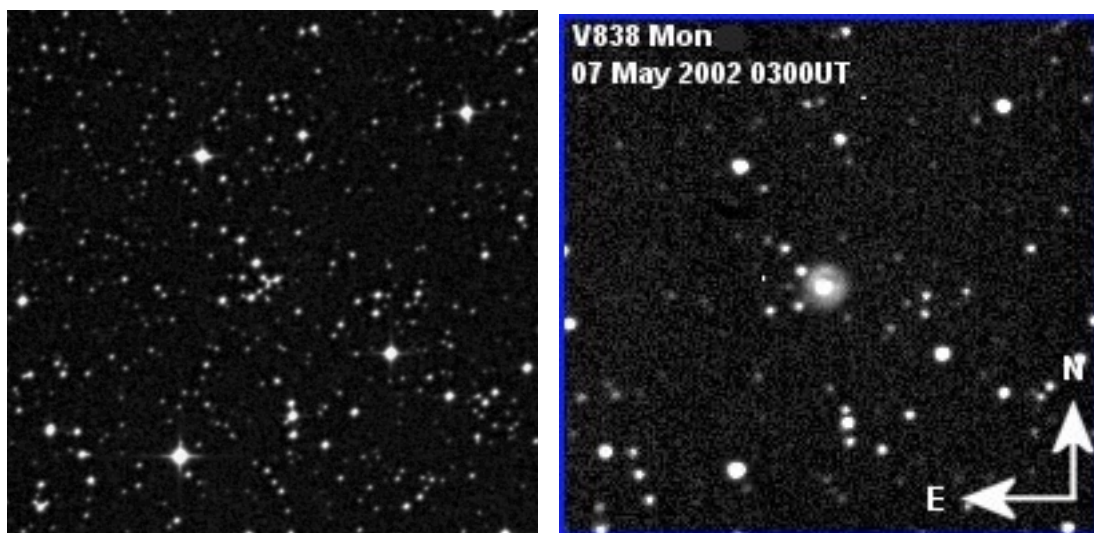
I midten av januar 2002 fikk jeg beskjed på telefon fra Bjørn Håkon Granslo i Variable Stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap (NAS) at det var oppdaget en 'ny' stjerne i stjernebildet Enhjørningen (Monoceros). Lysstyrken var 10-11 mag. Det var mistanke om at stjernen var en nova. Det viste seg senere at stjernen også var synlig på noen CCD bilder fra ca. 1. januar og utover. Lysstyrken til stjernen de neste månedene viste seg å være helt spesiell jfr. figuren nedenfor.



**Figur 1 :** Lyskurve for V838 Monocerotis fra 15. desember 2001 (juliansk dag 52260) til 5. mai 2002 ( juliansk dag 52400). Lyskurven er hentet fra internett-sidene til American Association of Variable Star Observers. 'Visual' = visuelle observasjoner. De tre observasjonene helt til venstre viser at stjernen var svakere enn 12. mag. i slutten av desember 2001. Kryssene er CCD observasjoner. De er ofte forskjellige fra visuelle observasjoner fordi visse typer elektroniske lysdetektorer er følsomme for andre farger enn øyet er.

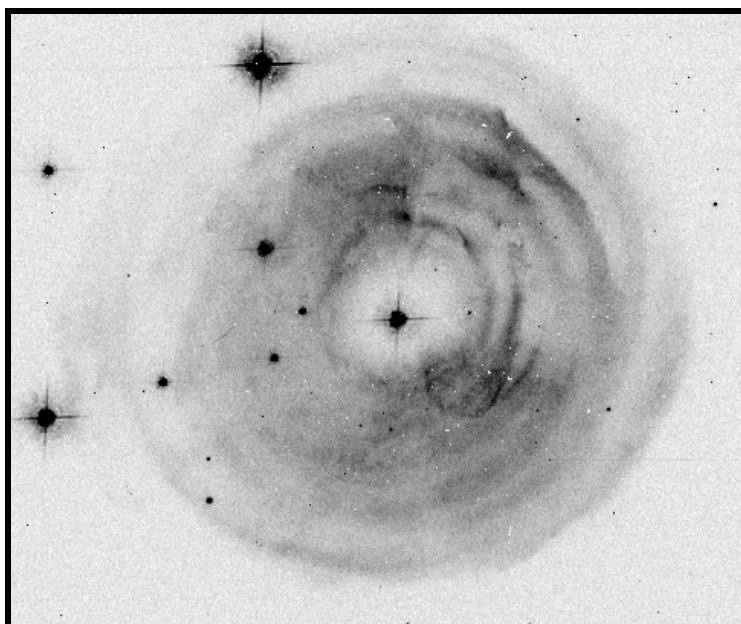
Først avtok lysstyrken sakte i ca. 3 uker. Til alles overraskelse blusset den så opp til nesten 6. mag. i løpet av bare noen dager. Den var da nesten synlig uten kikkert. Deretter avtok lysstyrken relativt raskt, men senere sakte til ca. 8.5. mag. før den begynte å øke sakte mot et nytt maksimum på ca. 7. mag. Så gjentok den det samme igjen, men denne gang med et ganske beskjedent minimum etterfulgt av et beskjedent maksimum. Så begynte den å falle sakte igjen, men denne gangen falt lysstyrken stadig raskere. Den 5. mai var lysstyrken nede i ca. 14. mag. Noe lignende var knapt sett tidligere. Hva i all verden var det som hadde skjedd ?

Den 7. mai ble fotografiet til høyre nedenfor tatt. Det viste at det nå plutselig var en lysende gasståke rundt stjernen. Fotografiet til venstre er tatt tidligere, og viser at denne gasståken ikke var synlig før utbruddet i år. Så her har vi tydeligvis vært vitner til dannelsen av en gasståke rundt en stjerne. Akkurat den tanken streifet meg ikke de åtte gangene jeg observerte utbruddet med min lille 70mm linsekikkert fra verandaen hjemme eller oppe på observatoriet i perioden 4. februar til 31. mars.



**Figur 2 :** Fotografiet fra Digital Sky Survey til venstre viser at det tidligere ikke var noe spesielt å se i området rundt V838 Monocerotis. Bildet til høyre, som er tatt 7. mai 2002 med en 10" og CCD kamera (1 minutt eksponeringstid), viser imidlertid at det nå er en tydelig gasståke på litt under et bueminutt i diameter rundt stjernen. Bildene er justert til omtrent samme skala.

Nedenfor er et fantastisk fotografi som nylig ble tatt med det helt nye kameraet til Hubble-teleskopet. Se [http://www.astro.cz/files/v838mon\\_obalka\\_c.jpg](http://www.astro.cz/files/v838mon_obalka_c.jpg) og [http://www.astro.cz/files/v838mon\\_obalka.jpg](http://www.astro.cz/files/v838mon_obalka.jpg)



Man tror at stjernen har gjennomgått et såkalt heliumflash, en plutselig antennelse av kjernereaksjoner hvor helium brenner eksplosivt, relativt dypt inne i stjernen. Energien har kastet de ytre delene av stjernen utover i en rekke skall. En vanligvis velinformert kilde i NAS, Knut Jørgen Røed Ødegaard, mener at man har observert dette kun noen få ganger tidligere.

# Lysende nattskyer

*Av Terje Bjerkgård*

**De lyse Sommernettene er sesong for å se etter lysende nattskyer. Som navnet sier ser disse ut til å lyse selv mot en relativt lys sommerhimmel. Norge har lange tradisjoner i å forske på dette fenomenet og en av pionerene var Carl Størmer.**

## Hva er lysende nattskyer ?

Lysende nattskyer (noctilucent clouds, NLC) er et vakkert lysfenomen som kan observeres på kvelds- og nattehimmelen om sensommeren fra de sørlige deler av Skandinavia. NLC skyldes reflektert sollys fra partikler i stratosfæren. Sannsynligvis dreier det seg om kondensasjoner av vanndamp rundt små støvkorn. Skyene opptrer bare i et 1-3 km tykt lag i atmosfæren rundt 82 kilometers høyde, den såkalte mesopausen. Skyene er optisk tynne og kan bare sees under bestemte lysforhold når Solen står mellom  $6^\circ$  og  $16^\circ$  under horisonten.

Nedtegnede observasjoner av dette fenomenet er ikke kjent før 8. juni 1885, noen få år etter utbruddet av Krakatauvulkanen i Indonesia i 1883, det sterkeste vulkanutbruddet en kjenner til i moderne tid. Etter at den første observasjonen av lysende nattskyer ble nedtegnet i 1885, har antall slike registreringer bare økt, og disse skyene er nå gjenstand for mye forskning.

Mangelen på gamle nedtegnede observasjoner av lysende nattskyer etterlater seg et inntrykk av at dette er et nytt lysfenomen på polarhimmelen, og at det i stor grad kan være forbundet med menneskelig aktivitet på bakken. Det kan derfor være et forurensningsfenomen som kan ha oppstått etter den industrielle revolusjonen. I motsetning til det såkalte ozonhullet over Antarktis som har fått slik verdensomspennende publisitet, er imidlertid lysende nattskyer et fenomen som stort sett bare er kjent for forskningsmiljøene. Dette til tross for at indikasjonene på at disse skyene skyldes menneskeskapte utslipp og er et signal om at den øvre atmosfæren kan være forurenset av menneskelig aktivitet er sterke.

Temperaturmålinger i høydeområdet mellom 30 km og 100 km viser at over 50 km har temperaturensunket regelmessig de siste 40 år. I høydeområdet hvor de lysende nattskyene helst forekommer, har denne temperaturnedgangen vært omlag 1 grader Celsius pr. år. Det er ikke kjent tilsvarende dramatiske variasjoner i temperaturforholdet noen andre steder i atmosfæren.

## Observasjoner

Lysende nattskyer er et sommerfenomen, fra den nordlige halvkule kan skyene observeres fra slutten av mai til midten av august. I slutten av juli kan lysende nattskyer sees fra Syd- og Midt-Norge, først i midten av august er nettene blitt tilstrekkelige mørke fra den nordlige delen av landet. De er blitt observert mellom  $45^\circ$  og  $80^\circ$  bredde, men den ideelle sone for å observere dem er mellom  $53^\circ$  og  $57^\circ$  bredde. Likevel er de ikke så sjeldne selv på våre breddegrader. Undertegnede hadde selv gleden av å se dem flere netter på rad i juli sist sommer, som bildet viser.

Fenomenet kan omfatte alt fra en isolert sky til å dekke større deler av himmelen. Av utseende er de hvite, nærmest sølvglinsende. Mot horisonten går de over i gyllent gult. I motsetning til vanlige skyer vil de alltid være lyse, selv mot lys himmelbakgrunn. Ofte kan de være bølget som bildet viser eller mer uregelmessige til mer homogene partier.



*Lysende nattskyer fotografert av undertegnede fra Veggli i Numedal i Juli 2001. Dersom kopieringen har gått riktig for seg, skal det være mulig å se at skyene er "bølgete"*

---

## Flotte dobbelt- og multiple stjerner

*Av Birger Andresen*

**Dobbelt- og multiple stjerner kan være svært vakre å se på, spesielt dersom stjernene har forskjellig farge. Mange av dem er også flottest i små teleskoper. I denne artikkelen er en rekke flotte dobbeltstjerner for små og mellomstore teleskoper listet opp. I tillegg er viktige begreper forklart, og du får noen nyttige tips.**

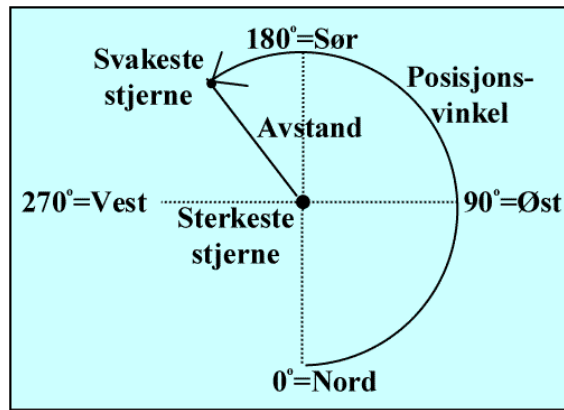
### Viktige begreper

**Fargeforskjell** angir antall spektralklasser det er i forskjell for de to stjernene. De syv spektralklassene fra blåhvite til dypt røde stjerner er O, B, A, F, G, K og M (Huskeregelen: Oh Be A Fine Girl (eller Guy) Kiss Me). Dersom paret f.eks. består av en B (blå) stjerne og en K (orange) stjerne, så blir fargeforskjell = 4, mens to stjerner av samme spektralklasse har fargeforskjell = 0.

**Optimal forstørrelse** er beregnet etter erfaringsformelen til Alan Alder som sier at dobbeltstjerner ser flottest ut med en forstørrelse som er ca. 750 dividert på avstanden mellom stjernene i buesekunder ( $''$ ). En avstand på 25 $''$  gir derfor en optimal forstørrelse på ca.  $750/25 = 30$  ganger. Denne forstørrelsen må ikke forveksles med hva som er nødvendig for å splitte stjernene, altså teleskopets oppløsningsevne.

**Posisjonsvinkel** angir i hvilken retning på himmelen den svakeste stjernene i paret står i forhold til den sterkeste. Posisjonsvinkel =  $0^\circ$  når den svakeste stjernene står rett nord for den sterkeste stjernene,  $90^\circ$  når den står rett øst for den sterkeste stjernene,  $180^\circ$  når den står rett sør for den sterkeste stjernene og  $270^\circ$  når den står rett vest for den sterkeste stjernene. Posisjonsvinkelen og avstanden forandrer seg fra år til år for stjerner som kretser rundt et felles tyngdepunkt, om enn ganske langsomt i de fleste tilfeller.





*Posisjonsvinkel.*

**Teoretisk oppløsningsevne** i buesekunder for et kvalitetsteleskop er 5.5 dividert på teleskopets åpning målt i tommer. Et 5 tommer (ca. 127mm) teleskop har altså en teoretisk oppløsningsevne på  $5.5 / 5.0 = 1.1''$ , mens et  $10''$  (ca. 254mm) teleskop har en teoretisk oppløsningsevne på  $0.55''$ .

**Den praktiske oppløsningsevnen** kan være betydelig mindre enn den teoretiske oppløsningsevnen på grunn av optiske feil i teleskopet eller i øyestykkene. Oppløsningsevnen reduseres også kraftig ved dårlige observasjonsforhold.

## Gode tips

Et teleskop gir dårlig resultat dersom vi bruker for liten eller for stor forstørrelse. Disse grensene definerer **teleskopets arbeidsområde med hensyn på forstørrelse**. Ved gode observasjonsforhold og god optikk i teleskopet gjelder følgende veiledende formeler :

$$\begin{aligned} \text{Minimum forstørrelse} &= d_{\text{cm}} / 0.7 \\ \text{Maksimum forstørrelse} &= d_{\text{cm}} * 20 \end{aligned}$$

hvor  $d_{\text{cm}}$  = teleskopets åpning i cm. Et teleskop med åpning 5 tommer = 12.7 cm vil altså ha en minimal forstørrelse på ca.  $12.7 / 0.7 = 18x$ , mens den maksimale forstørrelsen er på ca.  $12.7 * 20 = 254x$ . Den teoretiske oppløsningsevnen til dette teleskopet er  $1.1''$ . Dette gir en optimal forstørrelse på  $750 / 1.1 = 682x$  etter Alders formel, hvilket er innenfor arbeidsområdet til teleskoper med åpning større enn  $682 / 20 = 34$  cm.

I praksis er ditt valg av forstørrelser begrenset av hvilke okular du har. Følgende formel gjelder :

$$\text{Forstørrelse} = \text{teleskopets brennvidde} / \text{okularets brennvidde}$$

En 70mm f/6.8 refraktor har f.eks. en brennvidde på  $70\text{mm} * 6.8 = 476\text{mm}$ . Et 20 mm okular gir da en forstørrelse på  $476 / 20 = 24x$ , hvilket er optimalt for dobbeltstjerner med avstand ca.  $750 / 24 = 31$  buesekunder.

Mange dobbeltstjerner kan være flottest å se på før det blir helt mørkt. Dette gjelder spesielt i tilfeller hvor forskjellen i lysstyrke er stor. Med helt mørk himmel kan nemlig den svakeste stjernen lett 'drukne' i skinnet fra den sterkeste stjernen. Polaris er et slikt eksempel.

Tabellene på de neste sidene over flotte sterke dobbeltstjerner og multiple stjerner er satt opp på bakgrunn av artikler i Sky & Telescope i januar og juli 2001. Viktige begreper er forklart ovenfor. Stjernene er sortert etter økende timevinkel (R. A.).

Stjerne	Posisjon (2000)		Lysstyrker		Avstand	Pos. vinkel	Fargeforskjell	Optimal forstørrelse
	R.A	Dekl.						
$\eta$ Cassiopeiae	00 <sup>h</sup> 49.1 <sup>m</sup>	+57° 49'	3.5	7.2	12.9''	317°	2	58x
$\psi$ Piscium	01 <sup>h</sup> 05.7 <sup>m</sup>	+21° 28'	5.3	5.6	29.8''	159°	0	25x
$\zeta$ Piscium	01 <sup>h</sup> 13.7 <sup>m</sup>	+07° 35'	5.2	6.4	23.2''	63°	1	32x
$\chi$ Ceti	01 <sup>h</sup> 49.6 <sup>m</sup>	-10° 41'	4.7	6.7	184.0''	250°	1	4x
$\iota$ Arietis	01 <sup>h</sup> 50.1 <sup>m</sup>	+22° 17'	5.8	6.6	2.8''	165°	3	268x
$\gamma$ Arietis	01 <sup>h</sup> 53.5 <sup>m</sup>	+19° 18'	3.9	3.9	7.7''	360°	0	97x
56 Andromedae	01 <sup>h</sup> 56.2 <sup>m</sup>	+37° 15'	5.7	5.9	199.5''	298°	0	4x
$\lambda$ Arietis	01 <sup>h</sup> 57.9 <sup>m</sup>	+23° 36'	4.8	6.7	37.8''	47°	1	20x
$\alpha$ Piscium	02 <sup>h</sup> 02.0 <sup>m</sup>	+02° 46'	3.8	4.9	1.8''	271°	0	417x
$\gamma$ Andromedae	02 <sup>h</sup> 03.9 <sup>m</sup>	+42° 20'	2.1	4.8	9.8''	64°	4	77x
$\iota$ Cassiopeiae	02 <sup>h</sup> 29.1 <sup>m</sup>	+67° 24'	4.5	6.9	2.5''	230°	0	300x
$\epsilon$ Arietis	02 <sup>h</sup> 59.2 <sup>m</sup>	+21° 20'	4.6	5.0	1.4''	209°	0	536x
11-12 Camelopard.	05 <sup>h</sup> 06.1 <sup>m</sup>	+58° 58'	5.2	6.1	178.7''	9°	4	4x
$\beta$ Orionis	05 <sup>h</sup> 14.5 <sup>m</sup>	-08° 12'	0.1	6.8	9.1''	203°	0	82x
22 Orionis	05 <sup>h</sup> 21.8 <sup>m</sup>	-00° 23'	4.7	5.7	242.0''	225°	0	3x
$\eta$ Orionis	05 <sup>h</sup> 24.5 <sup>m</sup>	-02° 24'	3.4	4.7	1.7''	77°	0	441x
32 Orionis	05 <sup>h</sup> 30.8 <sup>m</sup>	+05° 57'	4.2	5.6	1.1''	46°	0	682x
$\delta$ Orionis	05 <sup>h</sup> 32.0 <sup>m</sup>	-00° 18'	2.2	6.8	53.2''	0°	1	14x
$\lambda$ Orionis	05 <sup>h</sup> 35.1 <sup>m</sup>	+09° 56'	3.6	5.4	4.3''	44°	0	174x
$\Sigma$ 747 Orionis	05 <sup>h</sup> 35.0 <sup>m</sup>	-06° 00'	4.8	5.7	35.8''	224°	0	21x
$\theta$ Orionis (Trapeset)	05 <sup>h</sup> 35.3 <sup>m</sup>	-05° 23'	5.0	7.9	9.0''	32°	0	83x
			5.0	5.1	12.9''	132°	0	58x
			5.0	6.7	21.4''	96°	0	35x
42-45 Orionis	05 <sup>h</sup> 35.4 <sup>m</sup>	-04° 50'	4.6	5.2	252.0''	100°	2	3x
$\iota$ Orionis	05 <sup>h</sup> 35.4 <sup>m</sup>	-05° 54'	2.9	7.0	10.9''	142°	0	69x
$\sigma$ Orionis	05 <sup>h</sup> 38.7 <sup>m</sup>	-02° 36'	3.7	8.8	11.4''	238°	0	66x
			3.7	6.7	13.0''	84°	0	58x
			3.7	6.3	41.6''	61°	0	18x
$\zeta$ Orionis	05 <sup>h</sup> 40.8 <sup>m</sup>	-01° 57'	1.7	3.9	2.3''	165°	0	326x
52 Orionis	05 <sup>h</sup> 48.0 <sup>m</sup>	+06° 27'	5.3	5.3	1.2''	218°	0	625x
$\beta$ Monocerotis	06 <sup>h</sup> 28.8 <sup>m</sup>	-07° 02'	4.7	5.2	7.2''	133°	0	104x
			5.2	6.2	2.9''	108°	0	259x
12 Lyncis	06 <sup>h</sup> 46.2 <sup>m</sup>	+59° 27'	5.4	6.0	1.7''	68°	0	441x
			5.4	7.3	8.9''	310°	0	84x
$\mu$ Canis Majoris	06 <sup>h</sup> 56.1 <sup>m</sup>	-14° 03'	5.0	7.0	2.8''	343°	2	268x
19 Lyncis	07 <sup>h</sup> 22.9 <sup>m</sup>	+55° 17'	5.8	6.9	14.8''	315°	0	51x
$\alpha$ Geminorum	07 <sup>h</sup> 34.6 <sup>m</sup>	+31° 53'	1.6	2.6	3.9''	64°	0	192x
$\zeta$ Cancri	08 <sup>h</sup> 12.2 <sup>m</sup>	+17° 39'	5.6	6.0	0.9''	80°	0	833x
			5.6	6.3	6.4''	77°	0	117x
$\theta^2$ Cancri	08 <sup>h</sup> 26.8 <sup>m</sup>	+26° 56'	6.4	6.4	5.0''	217°	0	150x
$\iota$ Cancri	08 <sup>h</sup> 46.7 <sup>m</sup>	+28° 46'	4.0	6.6	30.6''	307°	2	25x
57 Cancri	08 <sup>h</sup> 54.2 <sup>m</sup>	+30° 35'	5.4	5.6	1.5''	312°	0	500x
38 Lyncis	09 <sup>h</sup> 18.8 <sup>m</sup>	+36° 48'	3.8	6.2	2.6''	227°	2	288x
$\gamma$ Leonis	10 <sup>h</sup> 20.0 <sup>m</sup>	+19° 50'	2.3	3.5	4.5''	122°	0	167x

Stjerne	Posisjon (2000)		Lysstyrker		Avstand	Pos. vinkel	Fargeforskjell	Optimal forstørrelse
	R.A	Dekl.						
54 Leonis	10 <sup>h</sup> 55.6 <sup>m</sup>	+24° 45'	4.3	6.3	6.6"	112°	0	114x
ξ Ursae Majoris	11 <sup>h</sup> 18.2 <sup>m</sup>	+31° 32'	4.3	4.8	1.7"	273°	0	441x
24 Coma Berenices	12 <sup>h</sup> 35.1 <sup>m</sup>	+18° 23'	5.0	6.6	20.6"	270°	4	36x
γ Virginis	12 <sup>h</sup> 41.7 <sup>m</sup>	-01° 27'	3.5	3.5	1.5"	265°	0	500x
35 Camelopardalis	12 <sup>h</sup> 49.2 <sup>m</sup>	+83° 25'	5.3	5.8	21.5"	329°	0	35x
α Canum Venatic.	12 <sup>h</sup> 56.0 <sup>m</sup>	+38° 19'	2.9	5.6	18.8"	230°	1	40x
ζ Ursae Majoris	13 <sup>h</sup> 23.9 <sup>m</sup>	+54° 56'	2.3	3.9	14.4"	153°	0	52x
π Bootis	14 <sup>h</sup> 40.7 <sup>m</sup>	+16° 25'	4.9	5.8	5.6"	110°	0	134x
ε Bootis	14 <sup>h</sup> 45.0 <sup>m</sup>	+27° 04'	2.5	4.9	2.6"	341°	3	288x
39 Bootis	14 <sup>h</sup> 49.7 <sup>m</sup>	+48° 43'	6.2	6.8	2.7"	46°	0	278x
δ Serpentis	15 <sup>h</sup> 34.8 <sup>m</sup>	+10° 32'	4.2	5.2	4.1"	174°	0	183x
ζ Coronae Borealis	15 <sup>h</sup> 39.4 <sup>m</sup>	+36° 38'	5.0	6.0	6.1"	305°	0	123x
κ Herculis	16 <sup>h</sup> 08.1 <sup>m</sup>	+17° 03'	5.0	6.2	27.1"	12°	0	28x
σ Coronae Borealis	16 <sup>h</sup> 14.7 <sup>m</sup>	+33° 52'	5.6	6.6	6.9"	237°	0	109x
17-16 Draconis	16 <sup>h</sup> 36.2 <sup>m</sup>	+52° 55'	5.0	5.5	88.9"	193°	0	8x
17 Draconis	16 <sup>h</sup> 36.2 <sup>m</sup>	+52° 56'	5.4	6.4	3.2"	106°	0	234x
μ Draconis	17 <sup>h</sup> 05.3 <sup>m</sup>	+54° 28'	5.7	5.7	2.2"	20°	0	341x
α Herculis	17 <sup>h</sup> 14.6 <sup>m</sup>	+14° 23'	3.5	5.4	4.8"	105°	2	156x
ρ Herculis	17 <sup>h</sup> 23.7 <sup>m</sup>	+37° 09'	4.5	5.5	4.2"	317°	0	179x
ν Draconis	17 <sup>h</sup> 32.2 <sup>m</sup>	+55° 11'	4.9	4.9	61.7"	311°	0	12x
ψ Draconis	17 <sup>h</sup> 42.0 <sup>m</sup>	+72° 09'	4.6	5.8	30.1"	16°	0	25x
41 Draconis	18 <sup>h</sup> 00.3 <sup>m</sup>	+80° 00'	5.7	6.0	19.3"	233°	0	39x
95 Herculis	18 <sup>h</sup> 01.5 <sup>m</sup>	+21° 36'	5.0	5.2	6.3"	256°	2	119x
70 Ophiuchi	18 <sup>h</sup> 05.5 <sup>m</sup>	+02° 30'	4.2	6.0	3.6"	149°	0	208x
100 Herculis	18 <sup>h</sup> 07.9 <sup>m</sup>	+26° 06'	5.9	5.9	14.3"	183°	0	52x
ε <sup>1</sup> Lyrae	18 <sup>h</sup> 44.4 <sup>m</sup>	+39° 40'	5.0	6.1	2.7"	348°	0	278x
ε <sup>2</sup> Lyrae	18 <sup>h</sup> 44.4 <sup>m</sup>	+39° 37'	5.2	5.5	2.5"	82°	0	300x
ζ Lyrae	18 <sup>h</sup> 44.8 <sup>m</sup>	+37° 36'	4.3	5.7	41.3"	154°	1	18x
STT 525 Lyrae	18 <sup>h</sup> 54.9 <sup>m</sup>	+33° 59'	6.0	7.5	45.8"	350°	2	16x
θ Serpentis	18 <sup>h</sup> 56.2 <sup>m</sup>	+04° 12'	4.6	5.0	22.6"	103°	0	33x
β Cygni	19 <sup>h</sup> 30.8 <sup>m</sup>	+27° 58'	3.1	5.1	34.4"	54°	4	22x
16 Cygni	19 <sup>h</sup> 41.8 <sup>m</sup>	+50° 32'	6.0	6.2	39.5"	133°	0	19x
57 Aquilae	19 <sup>h</sup> 54.6 <sup>m</sup>	-08° 14'	5.7	6.5	35.6"	170°	0	21x
o Cygni	20 <sup>h</sup> 13.6 <sup>m</sup>	+46° 44'	3.8	7.0	105.8"	174°	4	7x
			3.8	4.8	338"	323°	4	2x
γ Delphini	20 <sup>h</sup> 46.7 <sup>m</sup>	+16° 07'	4.3	5.1	9.3"	266°	2	81x
12 Aquarii	21 <sup>h</sup> 04.1 <sup>m</sup>	-05° 49'	5.8	7.3	2.5"	197°	3	300x
61 Cygni	21 <sup>h</sup> 06.9 <sup>m</sup>	+38° 45'	5.2	6.0	30.8"	150°	0	24x
μ Cygni	21 <sup>h</sup> 44.1 <sup>m</sup>	+28° 45'	4.7	6.1	1.9"	307°	0	395x
δ Cephei	22 <sup>h</sup> 29.2 <sup>m</sup>	+58° 25'	3.5	6.3	40.9"	191°	3	18x

Enkelte av stjernene i tabellen varierer i lysstyrke, f.eks. α Herculis og δ Cephei. I slike tilfeller er en midlere lysstyrke oppført i tabellen.

# Nyheter

## PÅ LETING ETTER FREMMEDE LIVSFORMER

Kilde: NASAs nettsted

I 2001 brøt forskerne en barriere i utforskningen av fremmede verdener da Hubble-teleskopet ble brukt til å detektere natrium i atmosfæren på en fremmed planet som går i bane rundt stjernen HD209458. Denne planeten ble oppdaget ved hjelp av doppler-effekten, og med denne metoden har man i dag funnet omtrent 80 planeter på størrelse med Saturn som kretser nært rundt sine stjerner.

Så store planeter er etter alt å dømme gassgiganter som ikke kan inneholde liv slik vi kjenner det. Planeter på Jordens størrelse er mye mer interessante i så måte, men de er for små til at Hubble-teleskopet kan detektere dem.

NASA skal nå bygge et rombasert teleskop (Kepler) som vil være følsomt nok til å oppdage planeter på størrelse med Jorden. Dette teleskopet vil være ferdig i 2006, og skal brukes til å undersøke 100.000 nærliggende stjerner for den lille variasjonen i lysstyrke som skjer når en planet kommer mellom sin stjerne og oss. Denne undersøkelsen vil gi oss en pekepinn om hvor vanlig planeter som jorden er, og identifisere kandidater til nærmere undersøkelser.

Hvis alt går etter planen, vil et nytt verktøy kalt 'Terrestrial Planet Finder' (TPF) stå ferdig rundt 2010, og dette vil kunne undersøke slike planeter. Det vil bruke en teknikk kalt interferometri til dramatisk reduksjon av det blendende lyset fra planetenes stjerner. Målet er å finne planeter som kan inneholde livsformer.

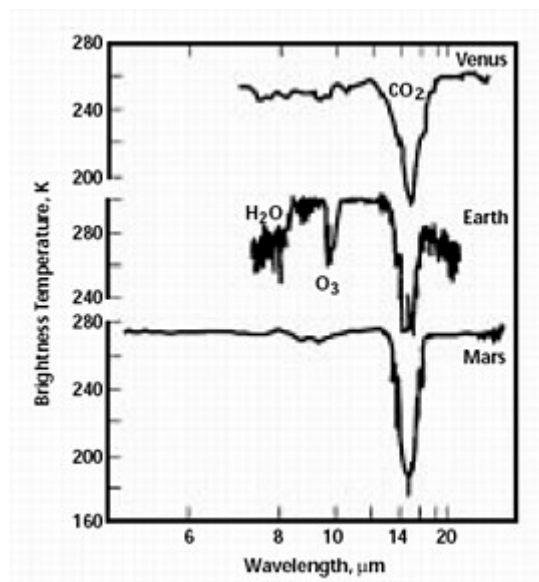
Planeter som går i bane rundt stjerner er mange lysår unna, og selv med TPFs avanserte optikk vil verdener på størrelse med jorden kun vises som *ett* billedpunkt. Hvordan kan det være mulig å finne ut noe om slike planeter på et så tynt grunnlag?

Ved å bruke en teknikk kalt spektralanalyse, kan man finne ut hvilke kjemiske forbindelser (inkludert planetens atmosfære) lyset har gått gjennom.

Figuren viser hvordan lysspektra fra Venus, Jorden og Mars ville sett ut fra en fremmed verden. Spektret fra Jorden viser vanndamp og ozon, noe som kan indikere liv. Også forholdet mellom karbondioksyd og oksygen kan indikere at livsformer har endret planet-atmosfærens kjemiske sammensetning.

Hvis liv utvikles ved tilfeldige mutasjoner og naturlig utvelgelse, hvordan kan vi være sikre på at livsformer på andre planeter er lik de på jorden? Silisium kan for eksempel danne basis for liv (slik karbon er det på jorden), og fremmede livsformer kan være basert på geotermisk energi i hydrogen- og svovelforbindelser som utskilles fra planetens indre. Dessuten kan det eksistere livsformer vi ikke klarer å forestille oss.

Heldigvis vil de kjemiske begrensninger som liv må foregå innenfor gjøre det sannsynlig at enkle molekyler som oksygen, metan og karbondioksyd vil spille de samme roller i utenomjordisk biologi som de gjør på jorden. Oksygen blir normalt sett absorbert i geologiske prosesser, og hvis en planets spektrum viser mye av dette stoffet, er det sannsynlig at det kontinuerlig reproduseres i fotosyntese av livsformer ved hjelp av klorofyll.



Metan er også en god (om enn mer tvetydig) indikator på liv. Andre gode indikatorer er planetens størrelse, avstand fra sin stjerne, vanndamp og refleksivitet.

Deteksjon av disse elementene vil ikke være *bevis* på liv på andre planeter, men vil kunne peke ut hvor man skal rette enda sterkere teleskoper for å se etter kontinenter og årstidsvariasjoner på overflaten, noe som igjen vil være enda sterkere indisier for liv. Kanskje vil vi engang kunne sende sonder til andre verdener for å undersøke nærmere!

*Eivind Wahl*

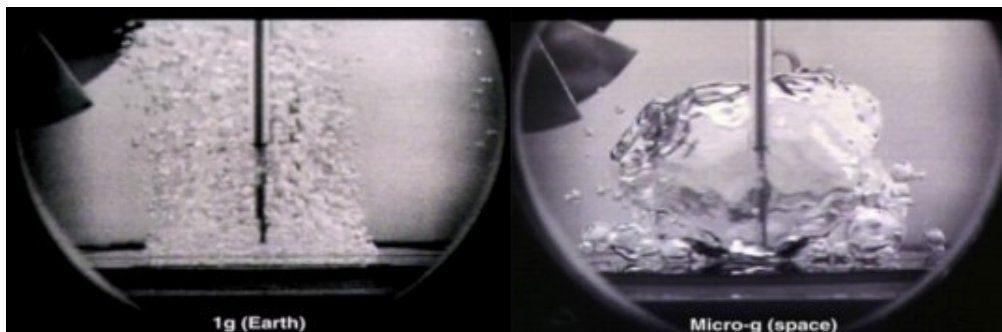
## KOKING I VERDENSROMMET

Kilde: NASAs nettsted

Neste gang du ser tevanntet koke, kan du undres på hvordan dette ville tatt seg ut i verdensrommet. Ville boblene stige eller synke, og hvor store ville de vært? Ville væsken holde seg i kjelen i det hele tatt?

Inntil noen få år siden var det ingen som visste dette. Fysikere har faktisk problemer med å forstå den komplekse oppførselen til kokende væsker her på jorden. Kanskje koking i verdensrommet ville virke enda merkeligere? Dette er et viktig spørsmål, siden koking ikke bare skjer i tekjeler, men også i kraftverk og romfartøyers kjølesystemer. Ingeniører trenger å vite nøyaktig hvordan koking virker.

I starten av 1990 bestemte en gruppe forskere og ingeniører fra University of Michigan og NASA å finne ut av dette. Ved å bruke en freonbasert kjølevæske gjennomførte de en rekke kokeeksperimenter om bord på fem romferjeferd. De fant virkelig noen eksotiske forskjeller mellom hva som skjer med kokende væsker på jorden og i bane rundt den. For eksempel vil væsker som koker i vektløsheit ikke produserer tusenvis av små bobler, men en stor bølgende boble som sluker de små!



Til tross for underholdningselementet, er denne forskningen mye mer enn en enkel kuriositet. Studier av hvordan væsker koker i verdensrommet kan lede til mer effektive kjølesystemer for romskip, slik som det amoniakk-baserte systemet på International Space Station. Kunnskap om koking i verdensrommet kan muligens en dag bli brukt til å konstruere en kraftstasjon for romstasjoner der sollys brukes til å fordampe en væske til gass som igjen kan drive en turbin som produserer strøm.

Resultatet av forskningen kan også ha anvendelser på jorden. Det vektløse miljøet gir forskerne et nytt 'vindu' mot fenomenet koking. De kan bruke dette perspektivet til å forbedre forståelsen av kokingens fundamentale egenskaper, noe som igjen kan brukes til å forbedre kraftverk på jorden.

Koking i vektløs tilstand er enklere enn på jorden. Vektløsheten fjerner effektivt to av kokingens variabler, nemlig konveksjon og oppdrift. Denne forskjellen forklarer hvorfor kokende væsker oppfører seg så forskjellig i verdensrommet.

Når en væske varmes opp på jorden, vil tyngdekraften gjøre at varmere deler av væsken stiger, mens kaldere deler vil synke. Denne prosessen kalles konveksjon, og bevegelsen sørger for at varmen spres i væsken. Straks den begynner å koke, vil oppdrift sende boblene oppover til overflaten, og slik starte en 'fosskoking'.

Disse fenomenene gjør kokings fysikk svært kompleks. Uten konveksjon og oppdrift vil kokingen foregå ganske annerledes. Oppvarmet væske stiger ikke, men blir i stedet værende ved varmekilden, og bli varmere og varmere. Væsken lenger unna varmekilden forblir relativt kjølig. Fordi mindre volum av væsken varmes opp, koker det mye raskere. Når dampboblene dannes, stiger de ikke opp til overflaten, men samler seg i en stor boble som driver rundt i væsken. Den blir også værende i væsken etter at oppvarmingen opphører.

Mye av dette kunne forutses fra eksisterende teori, men for å lære prosessens detaljer samt lete etter uventede resultater, var det nødvendig med et eksperiment i verdensrommet.

Testmetodikken ble utviklet ved hjelp av eksperimenter på jorden. Ved å slippe en kokende væske ned gjennom et tårn, kunne man simulere vektløshet. I tillegg ble det utviklet en kokebeholder med kvartsbunn, slik at man kunne filme kokingen direkte der væsken var i kontakt med varmekilden.

Det viste seg at noen ganger drev den store boblen rundt i væsken. Andre ganger samlet den seg rundt varmeelementet, og dermed effektivt holdt væsken borte fra varmekilden. Dette fikk temperaturen i varmekilden til å øke dramatisk. Nøyaktig kunnskap om slike fenomener er livsviktig når man skal utvikle romfartssystemer som er avhengig av koking.

*Eivind Wahl*

## MASSEUTRYDDELSE AV MARINT LIV SKYLDES SUPERNOVA?

Kilde: Nature (nyhetsutgaven på nett)

Vi har nettopp vært vitne til en enormt kraftig supernova-eksplosjon, antakelig en såkalt hypernova i en galakse bare 25 millioner lysår unna. Dersom gammastrålene fra dette utbruddet hadde truffet oss med full kraft, kunne det ført til skader på satellitter, og astronauter ville ha vært i fare. Atmosfæren vår ville også begynt å gløde.

Nå mener forskere å ha funnet bevis for at en mer "vanlig" supernovaeksplosjon førte til masseutryddelse av liv i havet for 2 millioner år siden. Den kosmiske energien fra dette utbruddet kan ha ødelagt ozonlaget og ført til at organismer ble utsatt for dødelige doser av ultrafiolett stråling fra Sola.

Idéen ble unnfanget allerede tilbake på 1950-tallet, men først nå har forskere ved John Hopkins Universitet i Baltimore funnet beviser som tyder på at dette kan være tilfelle.

"Vanlige" supernovaeksplosjoner skjer når massive stjerner dør og fører til frigjøring av enorme energimengder og at store mengder materie blir kastet ut i Universet. Den siste vi kjenner til i vår galakse var den såkalte Keplers stjerne i 1604, mens den mest berømte nok er den som skapte Krabbetåken (M1) i 1054. Begge disse var imidlertid for langt unna til å være farlige for oss.

En femtedel av alle supernovaer skjer i store grupper av relativt unge, men massive stjerner som er dannet fra en og samme gassky. En slik hop i vår egen galakse, er den såkalte Scorpius-Centaurus grupperingen som igjen består av tre undergrupper av stjerner. Hver av disse undergruppene ville ha generert supernovaer på forskjellig tid, henholdsvis for 10, 7 og 2 millioner år siden. Således kan det ha eksplodert en supernova bare 130 lysår fra oss for bare 2 millioner år siden. Det er likevel ikke nær nok til å "steike" planeten vår, men kan likevel ha lagt igjen spor som forskerne mener å ha funnet.

For noen få år siden fant tyske forskere høye konsentrasjoner av jernisotopen  $^{60}\text{Fe}$  i to lag med marine sedimenter, henholdsvis mellom 0-3 og 4-6 millioner år gamle.  $^{60}\text{Fe}$  er en isotop som dannes ved kjernereaksjoner som involverer kosmisk stråling, slik som de som skapes i supernovaer. Utfra dette mener de amerikanske forskerne at dette funnet av jernisotopen kan skyldes en supernovaeksplosjon som skjedde for to millioner år siden. Denne eksplosjonen kan så ha ført til masseutryddelse av mange marine skapninger, som vi kan se i fossile lag fra den tiden.

De kosmiske partiklene fra supernovaen vil kollidere med luftmolekyler og blant annet føre til dannelselse av nitrogen-monoksid, som så kan føre til nedbryting av ozon-molekyler. Forskerne har regnet ut at en supernova 130 lysår unna kan føre til at så mye som 60% av ozonlaget kan forsvinne og således eksponere Jorda for UV-stråling fra Sola. UV-strålingen vil drepe plankton som blant annet mollusker lever av.

For å støtte opp under teorien gjelder det nå å finne restene av supernovaen i en av de nærliggende unge stjernegrupperingene.

*Terje Bjerkgård*

---

## Tildeling av midler fra Westin-fondet

I 1986 opprettet Norsk Astronomisk Selskap et fond på grunnlag av testamentarisk gave fra Odd Roar Westin. Paragraf 2 i fondets vedtekter slår fast at:

"Fondet skal brukes til tiltak og aktiviteter som kan være til hjelp for amatører astronomer eller som kan være med å utbre den almenne interesse for astronomi og/eller amatører astronomi i Norge".

Med bakgrunn i dette inviterer styret i Westin-fondet foreninger eller grupper av personer som har et prosjekt som faller inn under fondets formålsparagraf (§2), til å sende inn søknad om tilskudd fra fondet i 2002.

Følgende er gjort gjeldende for tildelingen:

- \* Tilskuddet gis i form av et engangsbeløp på kroner 5000,-.
- \* Tilskuddet skal utgjøre en vesentlig del av prosjektets kostnadsramme!
- \* Tilskuddet må benyttes innen ett år etter tildeling.
- \* Dokumentasjon på bruken av tilskuddet må leveres Westin-fondet.
- \* Mottager(e) av tilskuddet forplikter seg til å bidra til omtale av prosjektet i bladet *Astronomi*.

Skriftlig søknad sendes:

Westin-fondet  
v/ Norsk Astronomisk Selskap  
Postboks 1029 Blindern  
0315 Oslo

Søknadsfristen er satt til 1. juli 2002. Eventuell tildeling kunngjøres i *Astronomi* og på NAS' hjemmesider på WWW.

# Den Nordlige Krone (Corona Borealis)

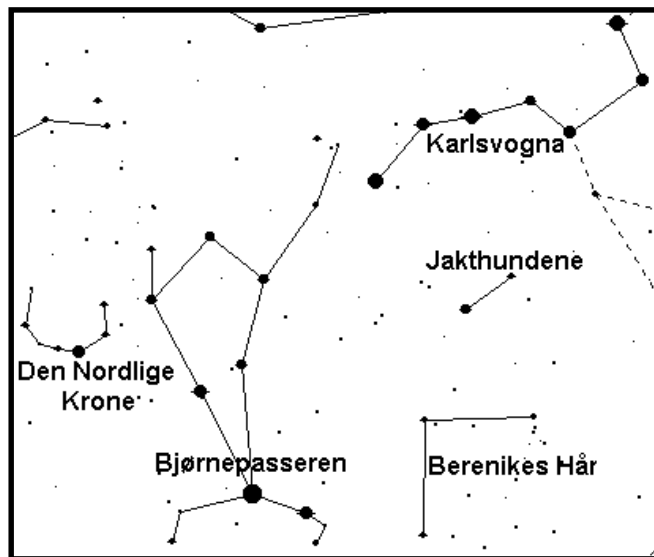
Av Birger Andresen

Den Nordlige Krone er et lite, men svært vakkert stjernebilde. Det inneholder en svært spesiell variabel stjerne, R Coronae Borealis, som plutselig kan falle inntil åtte størrelsesklasser fra sin normale lysstyrke. Svært spennende er også den gjentakende novaen T Coronae Borealis, som nådde 2. mag. i sine to utbrudd i 1866 og 1946. Den er innen rekkevidde av små kikkerter selv ved minimum. I tillegg omtales to fine dobbeltstjerner for små kikkerter i Den Nordlige Krone. Galakser er det også svært mange av, men ikke noen av disse er mulig å se uten svært store teleskoper.

## Hvor er Den Nordlige Krone ?

Den Nordlige Krone finner du ved hjelp av Karlsvogna og Bjørnepasseren som vist på figuren til høyre. Den ligger så langt nord på himmelen at de sørligste stjernene i stjernebildet bare kommer under horisonten noen få minutter hvert døgn sett fra Trondheim. Ingen av de stjernene som inngår i figuren på bildet er noen gang under horisonten.

Den Nordlige Krone står gunstig til på kveldshimmelen utover høsten og på ettermiddagen fremover mot desember. Deretter står den gunstig på morgenhimmelen utover vinteren og om natta i mars og april.

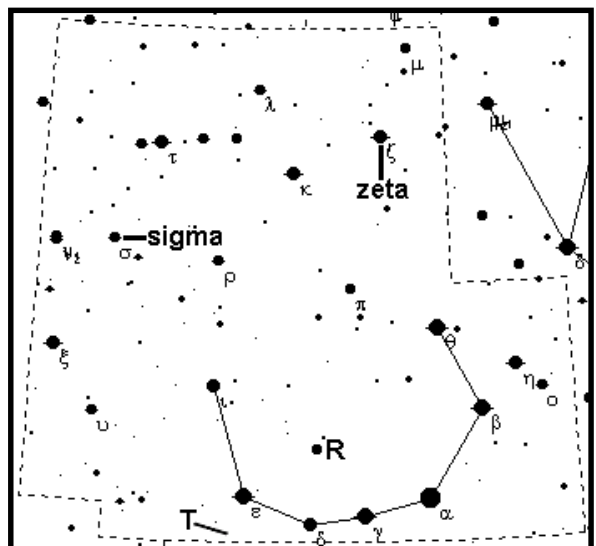


## Klare stjerner og dobbeltstjerner

Den blå-hvite, svakt variable stjernen **Alphecca** ( $\alpha$  CrB, formørkelsesvariabel, 2.21–2.32 mag, periode=17.36 døgn) er den klareste stjernen i Den Nordlige Krone. De andre stjernene er svakere enn 3.5 mag.

Den Nordlige Krone er på tross av dette et ganske iøynefallende stjernebilde fordi stjernene danner en vakker liten halvsirkel som minner om et diadem, og som vårt øye lett fester seg ved i et ellers ganske stjernefattig område dersom himmelen er mørk nok.

Av dobbeltstjerner nevnes **zeta** ( $\zeta$  CrB) og **sigma** ( $\sigma$  CrB). Begge disse er lette å skille i små teleskoper. Begge komponentene til sigma er gule. De har lysstyrker på henholdsvis 5.6 og 6.6 mag., og de er 6.9'' (buesekunder) fra hverandre. Begge de to komponentene til zeta er blå, og de har lysstyrker på henholdsvis 5.0 og 6.0 mag. De står også 6.1'' fra hverandre på himmelen.



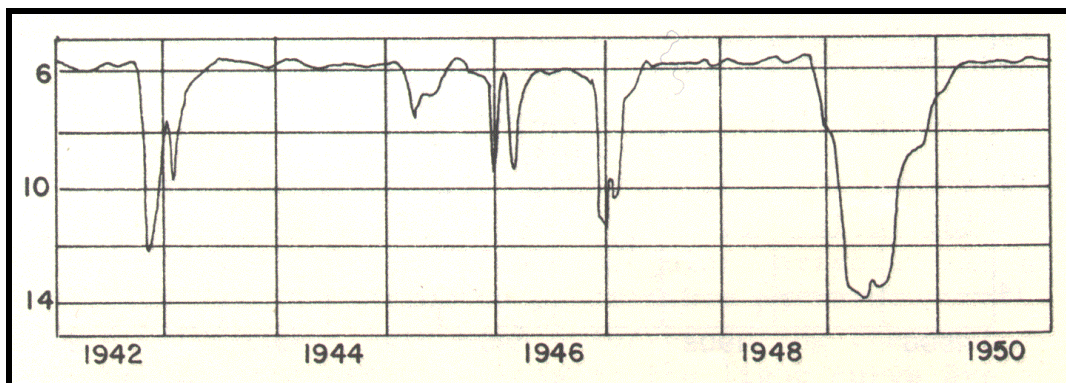


## Variable stjerner

Den Nordlige Krone er desidert mest kjent for to svært spennende variable stjerner; **R og T Coronae Borealis**.

**R CrB** (5.7-14.8 mag., periode = uregelmessig) er en av svært få stjerner i en spesiell klasse variable stjerner. Mesteparten av tiden skinner den med nesten konstant lysstyrke nær 6 mag. Da kan den så vidt ses uten kikkert fra et optimalt observasjonssted dersom forholdene er gode. Så faller lysstyrken plutselig i løpet av en uke eller to med alt fra noen få størrelsesklasser til ca. 8 mag. Ofte stopper den et sted mellom 11 og 14 mag. For å se stjernen må vi da ha kikkerter med åpning fra ca. 10 cm og oppover, litt avhengig av hvor dypt den 'faller' og kvaliteten på kikkerten og observasjonsforholdene/stedet. Når stjernen har nådd sitt minimum, kan den enten snu og komme opp igjen til sin vanlige lysstyrke ganske raskt, eller den kan forbli svak i måneder eller endog år. Ved lange 'utbrudd' faller gjerne lysstyrken helt til ca. 14 mag. Da har stjernen ofte mange korte oppbluss til mellom 8 og 11 mag. før den til slutt kommer opp til sin normale lysstyrke på ca. 6. mag. Der kan den bli i alt fra uker til mange år før lysstyrken igjen faller. Under et slikt 'utbrudd' viser stjernen stadige små og store variasjoner.

Det er komplett umulig å se noe mønster i variasjonen. Både perioden og måten et utbrudd arter seg på er helt uregelmessig. Den lengste registrerte perioden med sammenhengende 'utbrudd' varte i ti år fra 1863 til 1873, mens stjernen var nær 6. mag. i hele ti år fra 1924 til 1934. Det er allikevel mer vanlig at et nytt utbrudd skjer i løpet av ett til tre år. Det har også hendt at R CrB har kommet nesten opp til 6. mag. fra et minimum, for så straks å falle til 14. mag. igjen i løpet av ca. en uke.



*Lyskurve for R CrB i en ganske typisk periode (fra Burnham's Celestial Handbook).*

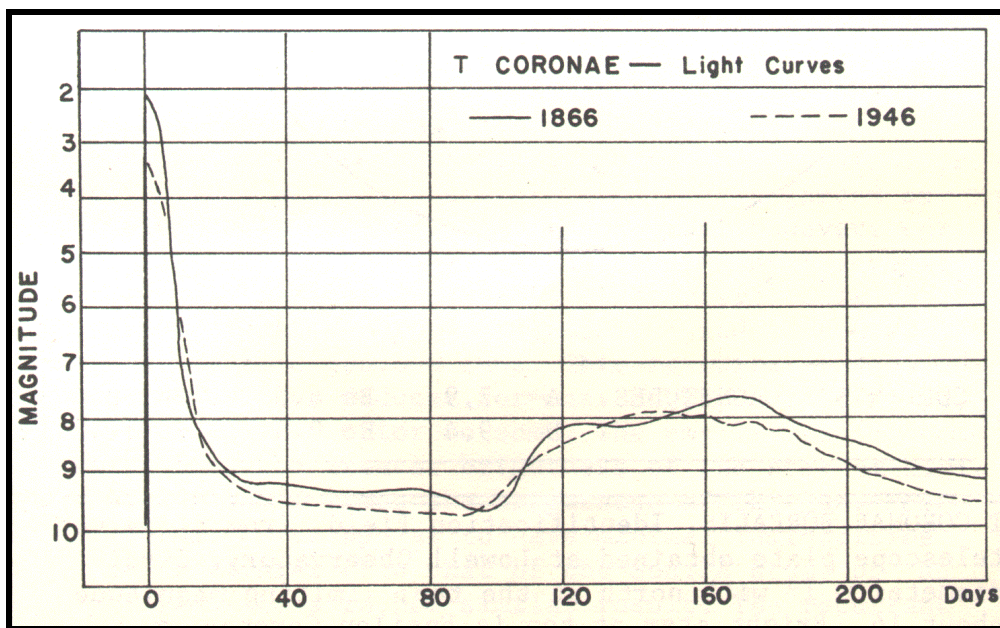
R CrB er en svært godt observert stjerne. En rekke hobbyastronomer, deriblant meg selv, bestemmer dens lysstyrke hver klare kveld så sant en stor nok kikkert er innen rekkevidde. En slik observasjon tar bare et par minutter når stjernen er sterk nok for mine små kikkerter (7x50 prismekikkert eller 70 mm TeleVue linsekikkert).

Det siste lysfallet når dette skrives (1. mai 2002) varte fra tidlig i desember 2000 til tidlig i februar 2001, så nå håper jeg at den ikke finner på noen sprell før det mørkner i august igjen. Nå som vi har 11 tommeren i observatoriet, så har vi nemlig mulighet til å følge den helt ned til ca. 14 mag. om forholdene er bra. Ved siste 'utbrudd' fikk jeg bare noen få observasjoner på opp- og nedtur.

Analyse av lyset fra R CrB viser et merkelig spektrum med svært sterke absorpsjonsbånd fra karbon. Det ser faktisk ut til at stjernens atmosfære består av ca. 2/3 karbon, hvilket er svært uvanlig. Alt tyder på at stjernen i spesielle tilfeller innhylles i tykke, mørke karbonskyer høyt oppe i atmosfæren. Disse 'sot-skyene' blokkerer for mesteparten av strålingen fra stjernen i synlig lys. Etter hvert faller karbonet tilbake mot stjernen igjen slik at sot-skyene klarer opp, og vi kan igjen se overflaten på vanlig måte.

Andre stjerner som viser samme type variasjoner som R CrB er RY Sagittarii, S Apodis, og RS Telescopii på den sørlige himmelen, samt SU Tauri (9.1-16.9 mag) og XX Camelopardi (8.1-9.8 mag) på den nordlige.

**T CrB** (2.0-10.8 mag) er en gjentagende nova med minst to utbrudd; nemlig i 1866 og 1946. Begge disse utbruddene var så å si identiske (se figuren). Stjernen ble begge ganger oppdaget nær maksimum på ca. 2.0 mag. Åtte dager senere var den svakere enn øyet kunne se, altså ca. 40 ganger svakere, og etter ca. 25 døgn var den litt svakere enn 9 mag (ca. 160 ganger svakere enn ved maksimum). Der holdt den seg til ca. 100 dager etter utbruddet. Da startet den å øke langsomt i lysstyrke til et sekundært maksimum på ca. 8 mag. omtrent 140-150 dager etter det første utbruddet startet. Omtrent 215 dager etter utbruddet var den igjen nede i litt under 9 mag. Derfra avtok lysstyrken sakte mot minimum igjen.



Lyskurven til T CrB ved utbruddene i 1866 og 1946 (Burnham's Celestial Handbook).

Årsaken til slike utbrudd antas å være lik årsaken for vanlige (klassiske) novaer; at hydrogen sakte men sikkert overføres fra en nabostjerne. Når nok hydrogen har samlet seg på overflaten av mottakerstjernen, så blir temperaturen høy nok i bunnen av det nye hydrogensjiktet til at hydrogen begynner å 'brenne' til helium slik det skjer i kjernen av f.eks. sola. Vi ser da at lysstyrken øker kraftig fordi enorme energimengder frigjøres på overflaten av stjernen i løpet av noen uker. Etter utbruddet er stjernen omtrent slik den var etter forrige utbrudd, og det hele gjentar seg. Man tror at alle novaer er gjentagende, men at de fleste har så sjeldne utbrudd at vi ikke har observert mer enn ett av dem. Du kan lese mye mer om klassiske novaer i Corona nr. 1/2000.

Det finnes en ganske eksklusiv liste over gjentagende novaer, hvor T CrB (1866 og 1946), WZ Sagittae (1913, 1946, 1978 og 2001) og RS Ophiuchi (1898, 1933, 1958 og 1967) er de mest aktuelle for oss her i Norge. Jeg hadde gleden av å følge deler av utbruddet til WZ Sagittae tidlig på høsten 2001. Den nådde maksimum på ca. 8 mag. rundt den 23 juli da det ennå var for lyst for observasjoner fra Trondheim. Den nådde ca. 8 mag. også ved utbruddet i 1978. Dens normale lysstyrke er ca. 15.5 mag. RS Ophiuchi er overmoden for et nytt utbrudd. Den er vanligvis av ca. 12.5 mag., og når opp til ca. 4 eller 5 mag ved utbrudd. I en periode på vinteren er det faktisk bare vi her langt i nord som er i stand til å observerer RS Ophiuchi. Variable Stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap har derfor denne som en høyt prioritert stjerne, spesielt i den perioden på året da bare vi i nord kan se den.

# De store strukturene i Universet

Av Terje Bjerkgård

**I forrige nummer av Corona lærte vi at vår galakse Melkeveien tilhører en ansamling av galakser, kjent som den Lokale Gruppe. Her er det Foruten vår egen galakse inneholder gruppen to andre store galakser, Andromeda-galaksen og M33 i Triangulum, samt 36 dverggalakser. Til sammen inneholder disse omlag 700 milliarder stjerner. Nå skal vi se på hvordan det hele henger sammen i Universet, nemlig konsentrasjonene av galakser i de virkelig store strukturene.**

Den Lokale Gruppe er bare en av mange små og store galaksegrupper som er bundet sammen av tyngdekraften til en stor konsentrasjon av galakser, Virgohopen. I sentrum av denne hopen ligger 100 til 200 store galakser og i tillegg mer enn 1000 dverggalakser. Selve senteret av Virgohopen ligger 60 millioner lysår unna og er markert ved en enorm elliptisk galakse, M87, ti ganger så stor som Melkeveien.

Virgohopen danner sammen med andre galaksehoper, blant annet vår egen Lokale Gruppe det som kalles en superhop, som er store konsentrasjoner av galaksehoper og grupper som gjerne har en romlig størrelse på 100 millioner lysår eller mer.

De første studiene av romlig fordeling av galakser ble gjort i 1930-årene av Edwin P. Hubble og Harlow Shapley etter at Hubble hadde oppdaget relasjonen mellom avstand og hastighet til galaksene, kjent som Hubbles lov (se egen boks). Hubble gjorde sine studier på små områder på himmelen, mens Shapley arbeidet med fotografier som dekket store deler av himmelen. Når Shapley tellet galaksene fant han ut at det var områder på himmelen hvor det var mange flere galakser enn gjennomsnittet, nærmest "galakseskyer". Det har siden vist seg at mange av disse skyene er superhoper. I 1950- og 1960-årene jobbet George Abell og Fritz Zwicky med å bestemme avstandene til galaksehoper ut fra et stort bildemateriale fra 5 meters teleskopet på Mount Palomar. Abell studerte de rikeste galaksehoperne og plasserte disse i en katalog som bærer hans navn. Imidlertid var det få sikre bestemmelser av avstander på den tiden, så den egentlig romlige fordelingen var dårlig kjent. Relativ avstand ble på den tiden bestemt ut fra utstrekningen av galakser, slik at en nærliggende galakse ser større ut enn en fjerntliggende. Imidlertid har jo galakser temmelig forskjellige størrelser, så dette ble veldig usikkert.

På grunnlag av blant annet de variable Cepheidestjernene fikk man etterhvert kalibrert avstanden til de nærmeste galaksene. Dette innbar at rødforskyvning kunne brukes som et effektivt verktøy til å bestemme avstanden til fjernere galakser og hoper. Rødforskyvning måles ut fra at absorpsjonslinjer eller emisjonslinjer i spektret til et objekt forskyves mot rødt proporsjonalt med hastigheten objektet beveger seg vekk fra oss med. På 50- og 60-tallet tok det typisk flere timer å få samlet tilstrekkelig lys fra en fjern galakse til at et spektrum kunne bli laget. Da opptakene i stedet kunne tas elektronisk med blant annet CCD, revolusjonerte dette antall galaksespektra. Mens det i 1950 kun var bestemt rødforskyvning til vel 100 galakser, var dette antallet økt til mer enn 10000 i 1980 og mer enn 40000 i 1990. Nå er det utviklet instrumenter som kan ta 100-vis av spektra på forskjellige bølgelengder i et eneste opptak.

## Hubbles Lov:

Jo lenger unna galaksene befinner seg, jo raskere beveger de seg bort fra oss.

Uttrykt matematisk:  $V = H_0 \cdot d$ , der  $V$  er hastigheten,  $d$  = avstanden og  $H_0$  er Hubbles konstant som er ca. 23 km/s per million lysår.

Imidlertid må det korrigeres for vårt eget solsystems bevegelse innen Melkeveien, som er 220 km/s rundt galaksesenteret, vår egen galakses hastighet, og hastigheten galaksen vi observerer har i forhold til den hopen den tilhører.

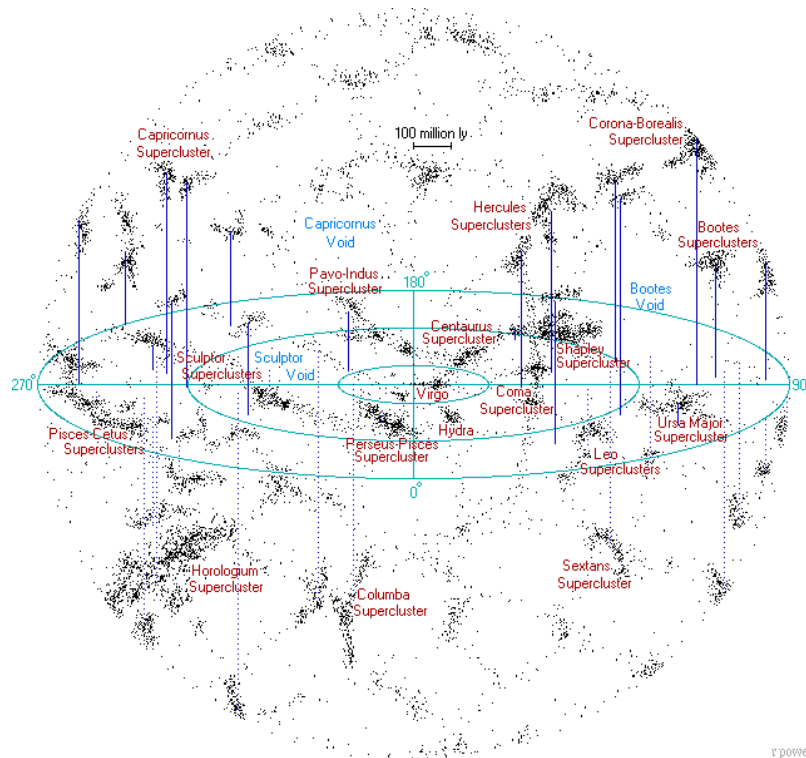
På midten av 1970-tallet begynte det å bli nok data til at et mønster av romlig fordeling av galakser begynte å tre fram. Det viste seg at hastighetsfordelingen (og dermed avstandene) til galaksene ikke var homogen, men at galaksene hadde en tendens til å ha bestemte hastigheter. Slik begynte forskerne å få bekreftelse på at galaksegruppene er ansamlet i enorme strukturer i form av superhoper.

## Nærliggende superhoper

Antall galakser øker nærmest eksponensielt med avstanden utover i Universet. Det er klart at vi ikke har kapasitet til å måle rødforskyvningen til alle disse. Mest vanlig er det å observere galaksene ned til en viss tilsynelatende lysstyrke. Dette kan imidlertid føre til at nærliggende små galakser blir med, mens mer fjerntliggende store galakser blir utelatt. Videre skjuler Melkeveiens stjernebånd med stjerner, gass og støv galakser og strukturer som ligger bak. En måte å unngå disse feilkildene på er å bruke den såkalte galakse-luminositets funksjonen, som sier noe om relativt antall galakser ved en gitt lysstyrke. Man kan også observere i stor detalj et bestemt område på himmelen man mener er representativt og tilhørende samme struktur. Dette gjør imidlertid at man dekker bare mindre deler av himmelen med observasjoner.

Men uansett hvordan observasjonene gjøres, viser det seg at galaksene ikke er jevnt fordelt i Universet, men er samlet i superhoper som igjen danner boble- og strenglignende strukturer som omslutter tomrom med svært få eller ingen galakser.

Den dominerende superhopen i nærheten av oss er Centaurus superhopen. Den strekker seg fra Virgohopen og videre utover til 250 millioner lysårs avstand. Mens Virgo superhopen inneholder bare en rik galaksehop, inneholder Centaurus superhopen fire tilsvarende hoper som den vi tilhører og i tillegg hundrevis av mindre galaksehoper. Sett på avstand ser Virgohopen ut til å være nærmest en liten utvekst på den store Centaurushopen (se figuren under).

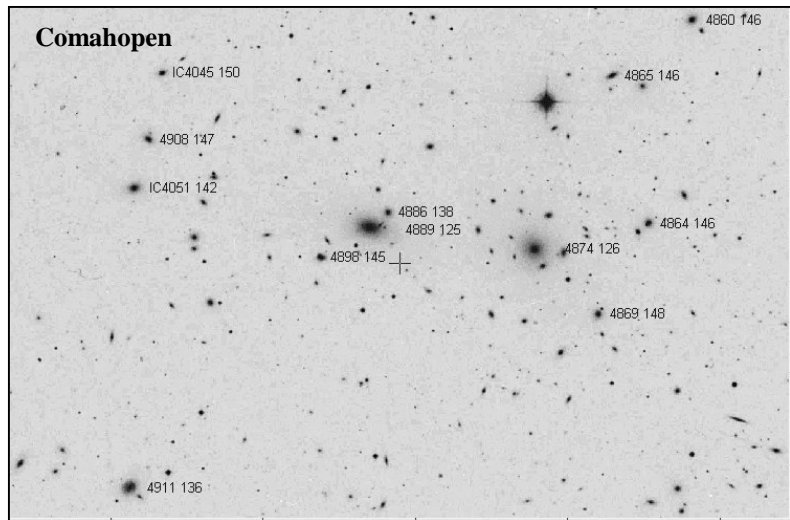


I nærheten av Centaurushopen ligger den såkalte "Store Tiltrekkeren" (the Great Attractor). Dette er en enorm konsentrasjon av materie som påvirker selv vår del av Universet. Nå er dessverre denne strukturen dels skjult av Melkeveibåndet. Det er antakelig en svært rik galaksehop som kanskje også inneholder store mengder mørk materie.

*Universet ut til 1 milliard lysår. Vi befinner oss i sentrum av diagrammet.*

En av de større strukturene vi kjenner er Perseus-Pisces superhopen. Denne strukturen strekker seg fra Perseushopen (Abell 426), via galaksehopen Abell 347 og 262 i Andromeda til hoper sentrert rundt NGC507 og NGC383 i Pisces (Fiskene). Selv på en avstand av ufattelige 250 millioner lysår strekker denne strukturen seg over 40 grader på himmelen!

Men den aller største strukturen vi kjenner er ”Den Store Veggen”. Den ble funnet på slutten av 1980-tallet av Margaret Geller og John Huchra, etter å ha målt rødforskyvningen til tusenvis av fjerne galakser. Denne kjempestrukturen strekker seg fra Leo (Løven) til Herkules, det vil si over 80 grader på himmelen! Med avstander på 300-500 millioner lysår vil det si at strukturen strekker seg over 500 millioner lysår gjennom Universet! I denne strukturen ligger en av de tetteste og mest



fotogene galaksehopen, nemlig Comahopen. Nesten alt som sees på bildet over er faktisk galakser. Comahopen er selv en superhop, i likhet med fire andre som tilhører denne strukturen. ”Den Store Veggen” kan vi altså kanskje kalle en super-superhop!

Av andre mer fjerne store galaksekonsentrasjoner er Shapley superhopen som ligger mellom 500 og 650 millioner lysår unna. Det er mer enn 20 rike galaksehoper og tusenvis av mindre hoper i denne enorme superhopen. Pisces-Cetus strukturen mer enn 800 millioner lysår unna danner en annen vegg av superhoper som også strekker seg flere hundre millioner lysår gjennom rommet. Horologium superhopen er en tredje kjempestruktur på 900 millioner lysårs avstand. Denne er en av de aller største superhopen vi kjenner og har en utstrekning opp mot 500 millioner lysår!

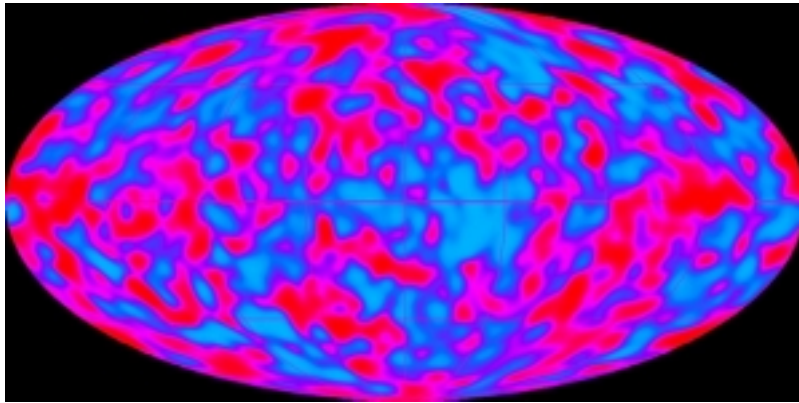
### Hvordan oppstod de store strukturene?

Dersom vi ser på Universet som helhet, kan vi godt betrakte de enkelte galaksene som partikler. Hvorfor er de da ikke spredt jevnt utover i Universet, men i stedet er samlet i strenger og boble-lignende strukturer? Dette har vært heftig debattert og er vel ennå ikke helt forstått. Et mulig svar på dette er den allestedsnærværende gravitasjonen. Dersom det tidlige Universet var helt homogent ville ikke gravitasjonen hatt noen virkning. Imidlertid, dersom materien var ujevnt fordelt til å begynne med, ville områder med mer materie trekke til seg stadig mer og tømme områder hvor det til å begynne med var mindre materie. Dette innebærer imidlertid at inhomogenitetene må ha vært der før materien. Hvor kom det mønsteret i tilfelle fra?

I dag er det mange forskere som tror på den såkalte inflasjonsteorien som har sitt utspring i kvanteteoriene. Dette er et vanskelig tema, men kort fortalt er det slik at det i de første mikrosekundene etter Det Store Smellet oppstod mikroskopiske inhomogeniteter i form av såkalte kvante-fluktuasjoner. Disse ble så blåst opp når Universet utvidet seg. Dersom dette stemmer, kan vi få støtte for det gjennom observasjoner. Det er nemlig slik at når vi ser utover i Universet ser vi også tilbake i tid. Dette skyldes det faktum at lyset som vi jo trenger for å se noe i Universet, har en bestemt hastighet (ca. 300000 km/s). Jo lenger unna en galakse er, jo lenger tilbake i tid ser vi og i dag ser vi 13-14 milliarder år tilbake når vi ser de fjerneste objektene.

Det er imidlertid en grense for hvor langt tilbake i tida vi kan se. I de første 300000 år etter Smellet var Universet nemlig ugjennomsiktig og det er akkurat denne overgangen fra ugjennomsiktig til gjennomsiktig Univers vi ser etter. Dette ble oppdaget i 1960-årene i form av den såkalte kosmiske

bakgrunnsstrålingen som finnes overalt i Universet. Den er blitt strukket og avkjølt under utvidelsen av Universet og har nå en temperatur på bare 2.7 grader over det absolutte nullpunkt (dvs. 2.7 Kelvin).



*Fluktuasjoner i bakgrunnsstrålingen observert av COBE satellitten.*

I lang tid var forskerne svært bekymret, fordi de ikke kunne se noen tegn til at det var noen variasjoner i bakgrunnsstrålingen; den syntes å være helt homogen på 2.7 Kelvin i

alle retninger. Men så, på begynnelsen av 90-tallet begynte man med nye instrumenter og satellitter å registrere ørsmå fluktuasjoner i strålingen. Det må fremdeles bedre observasjoner til, men mange mener at disse fluktuasjonene nettopp kan representere mønsteret som førte til utvikling av de storskala galaksestrukturene.

Utvikling av nye supercomputere har også vært medvirkende til denne forståelsen og man kan med disse modellere utviklingen av Universet med tiden. Et problem med disse modelleringene har vært at det tar for lang tid å skape de store strukturene slik vi ser de i dag dersom det bare regnes med synlig materie, faktisk mange ganger alderen på Universet! Vi må derfor ta med i betraktning at det finnes store mengder såkalt mørk materie, som vi ikke kan se (og ikke vet hva er!), men som gir masse.

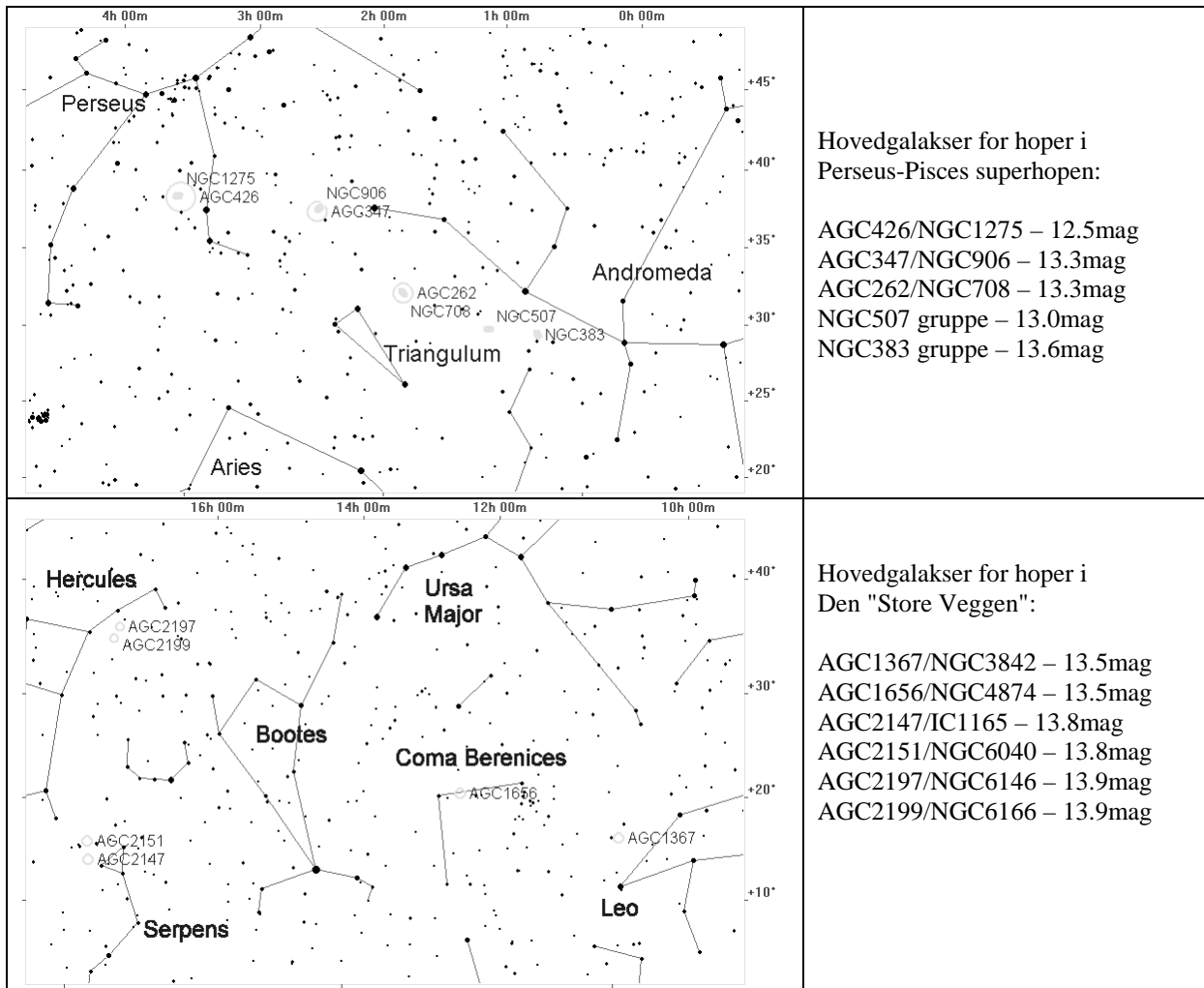
### **Et akselererende større Univers?**

Ut fra det vi vet i dag fra observasjoner er det alt for lite masse i Universet til at utvidelsen av det vil stoppe opp og at vi kan få en sammentrekning. Nåværende tall for massen er bare 20-30% av den kritiske verdien. Det ser derfor ut til at vår skjebne til slutt er å ende opp i et kaldt og mørkt Univers når alle stjernene har brukt opp sitt brensel. Ikke bare det; det ser også ut til at utvidelsen går stadig fortere. Dette er blitt funnet ut ved å studere supernova-eksplosjoner i fjerne galakser. Disse har nemlig en bestemt lysstyrke når de eksploderer og kan således brukes for å finne relative avstander til de fjerne galaksene. Og resultatene man får, tyder på at det finnes en frastøtende kraft i Universet som virker motsatt av tyngdekraften. På en måte kan det virke logisk, siden symmetri ser ut til å være en regel i naturen. De elektromagnetiske kreftene er jo for eksempel både tiltrekkende og frastøtende.

### **Observasjoner av fjerne galaksehoper**

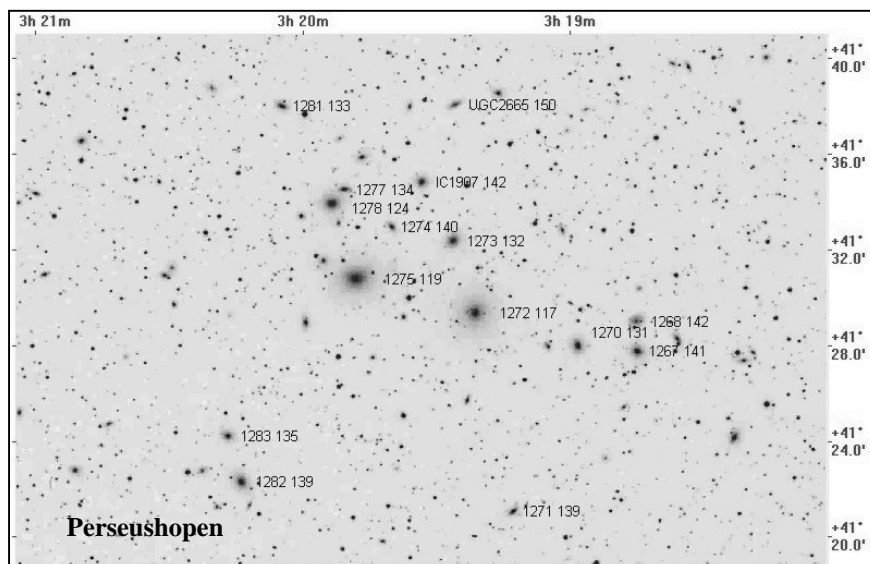
Virgohopen er vår nærmeste større ansamling av galakser. Disse er jo fine å observere på seinvinteren og våren. Her er det en rekke galakser å se selv i små teleskoper (se for øvrig Corona 1/2001). For å ha utbytte av å observere de fjernere galaksehopen bør en ha teleskoper fra 8 tommer og oppover. Da er imidlertid flere av hopene innen rekkevidde, blant annet flere av hopene i "Den Store Veggen" og Perseus-Pisces superhopen. De sentrale galaksene i noen av galaksehopenene i sistnevnte struktur har lysstyrker mellom 12.5 og 13.6.

Blant de aller fjerneste normale galaksene som kan observeres med amatørutstyr er de som tilhører "Den Store Veggen". De nærmeste tilhører Comahopen og ligger ca. 350 millioner lysår borte, mens de fjerneste ligger i Herkules ca. 500 millioner lysår borte. Lysstyrkene på de sterkeste medlemmene i disse hopene er henholdsvis 13.5 mag og 13.9 mag. Disse galaksene må man nok ha bortimot et 10-tommers teleskop for å se.



Kartene ovenfor, viser den store utstrekningen på disse strukturene. Mer detaljerte karter kan tas fra Skymap Pro eller også fåes av forfatteren.

Galaksehopen i Perseus – Pisces superhopen står særlig fint til for observasjon på kveldstid i perioden oktober-desember, mens mars-april er den beste tiden for observasjoner av "Den Store Veggen" dersom man vil se hele strukturen.



# Stjernehimmelen i juni-august 2002

*Av Terje Bjerkgård*

Stjernehimmelen i den tiden vi går inn i er svært lys, og særlig her så langt nord. Der er derfor begrenset hva en kan observere nå om sommeren, bortsett fra sola og månen. Imidlertid er det heller ikke beste tiden å studere månen, fordi den lyse himmelen gir dårlig kontrast.

**Planetene** Mars, Jupiter og Saturn forsvinner alle sammen i sollyset i løpet av juni. Venus fortsetter å være aftenstjerne utover i juni. Imidlertid flater ekliptikken etterhvert ut, slik at høydeforskjellen mellom Sola og Venus blir mindre og også denne planeten forsvinner i sollyset. Det kan imidlertid være en utfordring å forsøke og finne den på dagtid.

Mot slutten av august kan vi også begynne å se etter Uranus og Neptun. De 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 for en prismekikkert, når det bare er rimelig mørkt. Uranus er i opposisjon 26. august og er da 19.00 AE unna, dvs. 2842 millioner km. Planetskiven har en vinkelutstrekning på 3.7 buesekunder. Neptun står i opposisjon 2. august og er da 29.07 AE unna oss, dvs. 4350 millioner km. Planetskiven er bare 2.3 buesekunder i utstrekning, slik at det nok kreves minst 100 gangers forstørrelse og rolig luft for å se at det faktisk er en skive.

Sola er nok det mest interessante å følge med på nå sommerstid. Selv om det er ca. 2 år siden vi passerte maksimum i solaktiviteten er det fremdeles mye flekker og nå i vår har det vært uvanlig mange store flekker som også har vært synlige uten kikkert. Men for all del: *Bruk sikkert solfilter eller projeksjonsmetoden!* Mer om solobservasjoner og hva du kan se er grundig beskrevet i Corona 2/2000, eller du kan gå inn på TAFs internettsider.

Det er også en interessant meteorsverm i slutten av juni, nemlig **Bootidene** som har maksimum 27. juni. Denne hadde en uventet høy timerate i 1998 med over 50 stjerneskudd i timen. Disse er også usedvanlig langsomme meteoror med hastigheter under 20 km/s. Utstrålingspunktet eller radianten ligger like over draget i Karlsvogna. Svermen anbefales spesielt for de som er sørpå på den tiden.

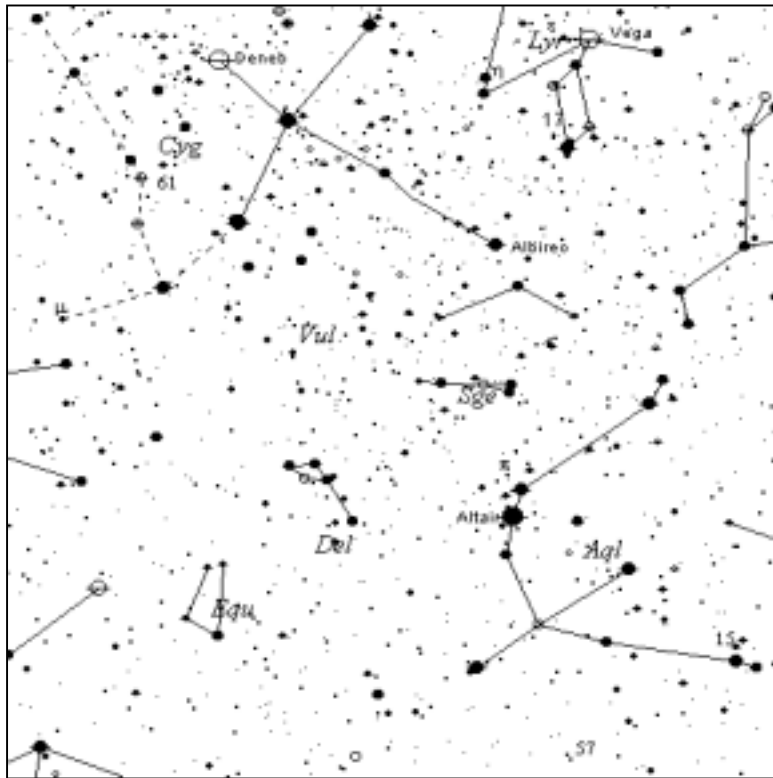
Når vi kommer inn i august begynner himmelen endelig å bli mørkere. Da kan vi se fram til meteorsvermen **Perseidene**. Den begynner allerede 17. juli og varer helt fram til 24. august, med maksimum 12-13. august. Den er kjennetegnet ved mange lyssterke meteoror, ofte med røykspor. Typiske timerater er rundt 100 meteoror i timen ved maksimum, men vi kan neppe vente mer enn kanskje ¼ av dette med de lyse augustnettene i Trøndelag. Med bare 3 dager gammel måne er månefasen svært gunstig i år. Radianten ligger like over Perseus i retning Cassiopeia. Dette er ca. 60 grader over horisonten mot øst/sør-øst ved midnatt. Ratene er normalt under 25 stjerneskudd i timen ved perfekte forhold utenfor tidsrommet 10-15. august. Det beste du kan gjøre er å se mot det mørkeste området på himmelen i perioden 23:30 til 01:30 siden sola er på sitt laveste rett i nord kl. 00:23 (sommertid) den 13. august. Dette blir gjerne mot sør og høyt opp på himmelen. De som er sør for Lillehammer og spesielt på Sørlandet eller ferierer i Syden bør absolutt ikke glemme Perseidene. De kan være skikkelig fine når himmelen er helt mørk!

## Stjerner

Det er bare de sterkeste stjernene som er synlig midt på natten og i sør troner det såkalte Sommertriangleret som utgjøres av stjernene Vega i Lyra (Lyren), Deneb i Cygnus (Svanen) og Altair i Aquila (Ørnen).

Sommeren er tiden for sterke dobbeltstjerner (se artikkel i bladet). Den lyse himmelbakgrunnen kan faktisk være til hjelp her og gjøre det lettere å splitte stjerner, særlig der det er stor forskjell i lysstyrke mellom komponentene. Dette er fordi det er mindre kontrast mellom stjernene og bakgrunnen.





Sommertriangleret er et velkjent "stjernebilde" på sommerhimmelen. Dobbeltstjernene i tabellen under er også vist.

Tabellen gir eksempler på fine dobbeltstjerner i Sommertriangleret (se også kart):

Stjerne	Posisjon (Ra/dec.)	Lysstyrker - farger	Separasjon/kikkert
15 Aql	19t 05m/-4° 02'	7.2/5.2 – rød/rød	38" - prismekikkert
57 Aql	19t 55m/-8° 13'	5.8/6.5 – blå/blå	36" - prismekikkert
$\pi$ Aql	19t 49m/+11° 49'	6.2/6.8 – hvit/blåhvitt	1.5" – 5-tommer
$\beta$ Cyg (Albireo)	19t 31m/+27° 58'	3.2/5.4 – rød/blå	35" – prismekikkert (10 x forst.)
61 Cyg	21t 07m/+38° 45'	5.5/6.4 – rød/rød	27" – kraftig prismekikkert
$\mu$ Cyg	21t 44m/+28° 44'	6.1/4.7 – hvit/hvitt	1.8" – 5-tommer
$\epsilon$ Lyr	18t 44m/+39° 37'	4.7/4.5 – blåhvitt/blåhvitt	209" – synstest
$\epsilon_1$ Lyr	18t 44m/+39° 37'	6.0/5.1 – blåhvitt/blåhvitt	2.8" – 3-tommer
$\epsilon_2$ Lyr	18t 44m/+39° 37'	5.1/5.4 – blåhvitt/blåhvitt	2.3" – 3-tommer
$\eta$ Lyr	19t 14m/+39° 08'	4.5/8.7 – blå/blå	28" – 4-tommer
17 Lyr	19t 07m/+32° 30'	5.0/9.4 – blåhvitt	3.7" – 6-tommer

En annen interessant dobbeltstjerne er Polarstjernen (Polaris) i stjernebildet Ursa Minor (Lille Bjørn). Polaris har nemlig en blåhvitt kompanjong av ca. 9 mag som ligger 18 buesekunder unna. Den er vanskelig å se når himmelen er mørk, fordi den da blir overstrålt av Polaris. Således er lyse sommernetter perfekt for å se dette stjerneparet. Du kan prøve på denne dobbeltstjernen med 3-4 tommers refraktor eller større.

Polaris er forøvrig en variabel stjerne av W Virginis type, som har samme periodisitet som cepheider. Imidlertid er lysstyrkevariasjonen til Polaris bare 0.1 mag visuelt, mens perioden er 3.9696 dager.