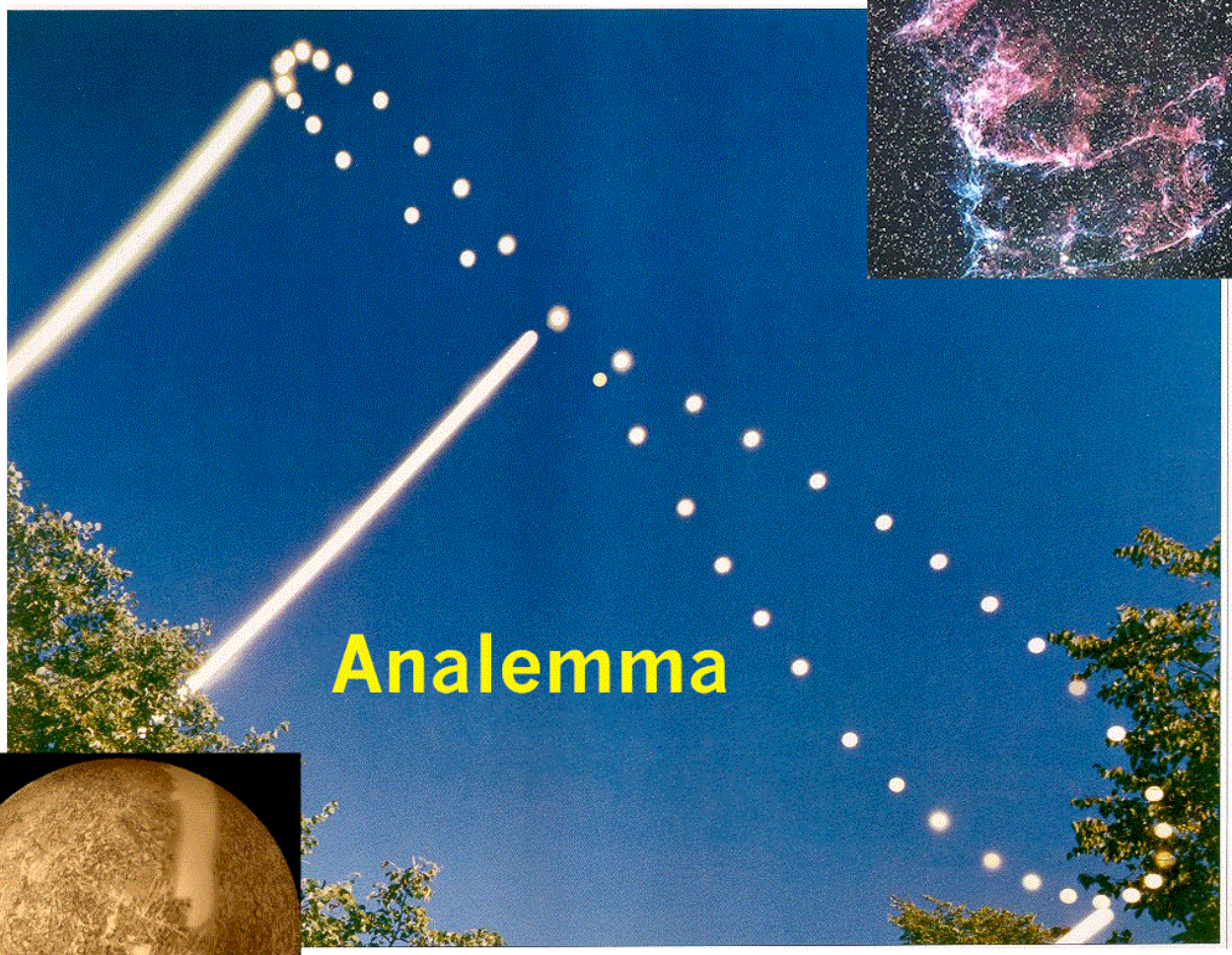
CORONA

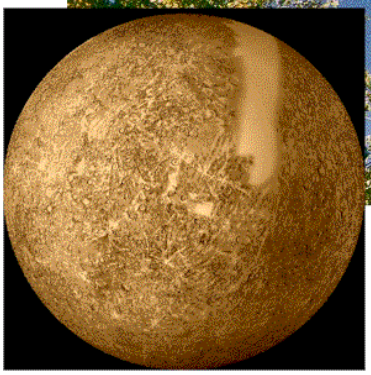
Medlemsblad for Trondheim Astronomiske Forening
og Autronica Astronomiske Forening

Nr. 2 Mai 2001 3. årgang

Med Svanen i siktet



Analemma



Ugjestmilde Merkur

Redaktørens ord

Først vil jeg som nybakt redaktør få takke for tilliten fra dere. Jeg skal prøve å vise meg både den og vervet som nestleder verdig.
For at **Corona** fortsatt skal være et godt medlemsblad og kanskje til og med bli bedre, er vi i redaksjonen avhengig av hjelp og tilbakemelding fra dere. Derfor har vi satt i gang en medlemsundersøkelse når det gjelder Corona og dere har derfor fått utdelt et skjema med noen spørsmål, angående nivå og innhold i bladet. Det er viktig at så mange som mulig sender inn besvarelse, og dere har hele sommeren til rådighet (til 20. august). Og for all del, vær ærlig; er det noe du ikke er fornøyd med, skriv det ned.
Bladet denne gang spenner vidt; fra Merkur til Universets ytterste grenser. Vi har også gleden av å presentere ennå et medlem i foreningen og hans interesse for astronomi. Vi satser på å presentere flere av medlemmene framover. Ellers er sommeren en "dødtid" når det gjelder observasjonsmuligheter med unntak av Sola.
Noen av dere drar kanskje på ferie til sørligere breddegrader i sommer? Jeg anbefaler i så tilfelle å ta med en prismekikkert og et stjernekart.

Redaksjonen ønsker med dette alle en riktig GOD SOMMER.

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Nytt styre/Generalforsamling

Generalforsamlingen valgte styre, valgkomite og revisor som foreslått av valgkomiteen. Vi takker Thomas Jacobsson for flott innsats som redaktør og nestleder siden stiftelsen av TAF i desember 1998. Terje Bjerkgård overtar. Det foreslåtte budsjettet (med en liten justering) og medlemsavgifter ble også vedtatt som foreslått. Detaljene finnes i møtereferatet.

Nye medlemmer

Trondheim Astronomiske Forening har fått 2 nye medlemmer siden sist. Vi ønsker velkommen til

Herman Ranes og Drago Sisevic.

Med 8 utmeldinger (5 skolemedlemskap siden Adolf Øiens skole ikke har astronomiklasse i år og tre enkeltpersoner) er vi nå nede i 91 medlemmer.

Opplæring observatoriet

Opplæring i bruk av observatoriet og teleskopet vil bli gjennomført i sommer og til høsten. Kursmateriell er på det nærmeste ferdig. Det er bare snakk om å finne noen egnede dager. Vi vil observere sola i sommer.

Møteprogram for høsten og foredragsholdere

Møtekomiteen skal lage program for høsten snart. Vi setter pris på å få ønsker til emner, og vi vil gjerne få vite det om noen av medlemmene har lyst til å holde foredrag. Høstsesongen starter i overgangen august / september. Møteprogram blir sendt ut i god tid før første høstmøte.

Styret ønsker alle medlemmmene god sommer !!

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: *terjeb@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*

Medarbeidere dette nr.:
Arne Bjerge, Aud Guldseth, Eric Jensen, Aksel Lindgren, Hilde Søderholm og 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: Analemma – (foto: Dennis di Cicco), Slørtåken i Svanen (foto: D. Malin), Merkur (foto: NASAs Mariner 10 sonde).

Corona

Nr. 2 Mai 2001

Innhold

Artikler

Side 10:
Medlemsgalleriet
- Tett på Aksel Lindgren
Av Aksel Lindgren

Side 13:
Enkel bestemmelse av Algols periode
Denne artikkelen bør inspirere alle til å studere variable stjerner
Av Birger Andresen

Side 16:
Analemma – hva er nå det?
Dette fenomenet forteller oss mye om vår planets bevegelse rundt Sola
Av Birger Andresen

Side 19:
Filtere mot lysforurensing
Slik kan effekten av lys himmel i bystrøk motvirkes
Av Eric Jensen

Side 21:
Merkur – Gudenes budbringer
En presentasjon av planeten nærmest Sola, og hvordan du kan se den
Av Birger Andresen

Side 24:
Svanen – høstens juvel
Når det begynner å mørkne på ettersommeren er Svanen et av de mest iøynefallende stjernebildene på sørhimmelen
Av Birger Andresen

Faste sider

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 4:
Nyheter
Stjerneoverflate analysert 25000 lysår unna
Av Terje Bjerkgård

Lenger og lenger ut i Universet
Av Terje Bjerkgård

Å koble pulsarer til observerte supernovaer
Av Arne Bjerge

Side 8:
Spørsmål og svar
Valg av okularer og dugging
Av Aud Guldseth og Birger Andresen

Side 29:
Stjernehimmelen i juni - august 2001
Av Terje Bjerkgård

NYHETER

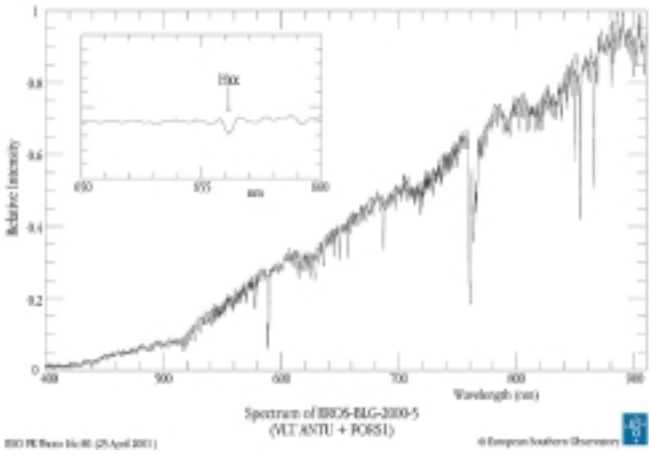
Stjerneoverflate analysert 25000 lysår unna

Kilde : European Space Organisation – http://www.eso.org/outreach/pressrel/

Stjerner er så langt unna at de opptrer som små punkter med forsvinnende liten utstrekning, selv i de største teleskopene her på Jorda. Dette er en fundamental hindring for å studere andre stjerner enn Sola i detalj.

Vi vet fra studier av sola at overflaten ikke er uniform, men har strukturer som solflekker, flarer og fakler. Tilsvarende kan vi også vente å finne på andre stjerner. Et annet fenomen som vi kjenner fra Sola er randfordunkling, det vil si at overflaten ser mørkere ut mot randen. Dette skyldes at når vi ser mot midten av soloverflaten, ser vi inn mot dypere og varmere lag av solatmosfæren, mens mot randen ser vi bare de ytre, relativt kjøligere lagene. Ved å studere disse forskjellige lagene skaffer vi oss informasjon om bl.a. temperatur- og trykkvariasjoner, og kjemisk sammensetning i solatmosfæren. På grunn av den store avstanden, har vi inntil nå ikke kunne gjøre slike studier av andre stjerner. Imidlertid har forskerne ved ESOs VLT (Very Large Telescope) observatorium i Chile, nå gjort slike studier av en stjerne hele 25000 lysår unna!

Forskerne benyttet et av de nye 8.2 m teleskopene – ANTU til dette. I tillegg hadde de hjelp av et naturlig stort ”forstørrelsesglass”, en såkalt gravitasjonslinse. Denne skapes ved at lys bøyes av som følge av tyngdekrefter når det kommer i nærheten av et himmellegeme. Men ikke bare kan det avbøyes, det kan også forsterke og samle lyset på samme måten som et brennglass. Dette skjer for eksempel når en dobbeltstjerne eller stjerne med planeter passerer rett foran en annen stjerne, sett fra Jorda.
Det er et slikt tilfelle forskerne ved VLT nå har funnet. De gjorde detaljerte opptak av det forsterkede spekteret til en bakgrunnsstjerne som ble forsterket av gravitasjonslinsen, altså forgrunnsstjernen som sakte beveget seg over synslinjen til bakgrunnstjernen. Denne kryssingen gikk sakte nok til at forskerne kunne få opptak av forskjellige deler av bakgrunnsstjernens spektrum, fra senter til randsone etter hvert som det ble forsterket av linsen. Opptakene viste tydelig at temperaturen i randsonen til stjernen var kaldere enn kjerneområdene, akkurat som forutsagt. Stjernen er en kjølig kjempestjerne med en diameter på ca. 10 ganger Solas. På en avstand av 25000 lysår tilsvarer dette en vinkelutstrekning på bare 10 mikrobuesekunder, det vil si det samme som å se et menneskehår (0.05 mm) på en avstand av 1000 km! Videre analyser og beregninger basert på observasjonene vil kunne gi interessante data angående atmosfæren til denne stjernen som er hele 1.6 milliarder lenger unna enn Sola!



Et av opptakene av spekteret til stjernen som ble gjort med VLT ANTU teleskopet. Den lille figuren viser detaljer rundt Hydrogen-alfa linjen. Ved å analysere spektra fra de forskjellige delene av stjernen, kan nå forskerne si noe om strukturen i atmosfæren til denne fjerne stjernen.

Terje Bjerkgård

Lenger og lenger ut i Universet

Kilde: SDSS – Sloan Digital Sky Survey

Det blir stadig satt nye rekorder i oppdagelse av fjerne objekter i verdensrommet. Dette betyr at vi kan se stadig lenger tilbake i tid mot Universets dannelse i Big Bang. Nå er en ny rekord satt med en kvasar med rødforskyvning z = 5.8.

Kvasarer er en forenkling av betegnelsen kvasi-stellare radiokilder. Navnet skyldes at de ble først oppdaget som stjernelignende radiokilder og forskerne mente først at de var forholdsvis nærliggende stjerner. Det var først da det ble oppdaget en ekstrem rødforskyving av spektrene til disse ”stjernene” at det ble klart at det dreide seg om de fjernest beliggende objektene i Universet. Nå vet vi at en kvasar egentlig er kjerner i galakser som er usedvanlig aktive. Forskerne mener at det dreier seg om supermassive svarte hull som sluker materie med en svært høy rate og dermed skapes det mye energi. Massen til det svarte hullet kan være opptil en milliard ganger Solens. Så langt er det funnet rundt 6000 kvasarer. Sammenlignet med over 100 milliarder vanlige galakser er de altså egentlig veldig sjeldne. Den høye energiutstrålingen gjør at disse objektene kan sees over svært lange avstander og er de fjerneste objektene vi kan se i Universet.

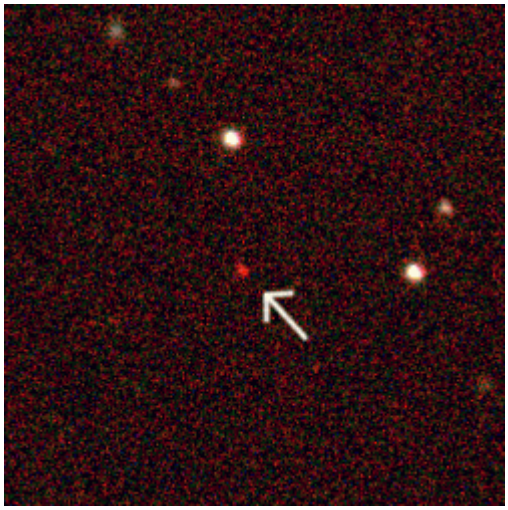
Rødforskyvning vil egentlig si at linjer fra elementer som opptrer i et spektrum fra et objekt er forskjøvet mot rødt. Jo større denne forskyvningen er, jo raskere beveger objektet seg vekk fra oss. Motsatt vil et objekt som beveger seg mot hos ha blåforskyvning. Verdien av rødforskyvningen betegnes med z og er forholdet mellom forskyvningen i bølgelengde og opprinnelig bølgelengde for en gitt linje i spekteret.

Astronomen Edwin P. Hubble (som forøvrig Hubble-teleskopet er oppkalt etter) fant ut at jo lenger unna et objekt er i Universet, jo fortere beveger det seg vekk fra oss. Han fant ut at hastigheten øker proporsjonalt med avstanden, det vil si: $v = H_0 \times r$, der v er hastighet, r er avstand og H_0 er den såkalte Hubble-konstanten, i skrivende stund 74 km/s/Megaparsec (1 parsec = 3.26 lysår).

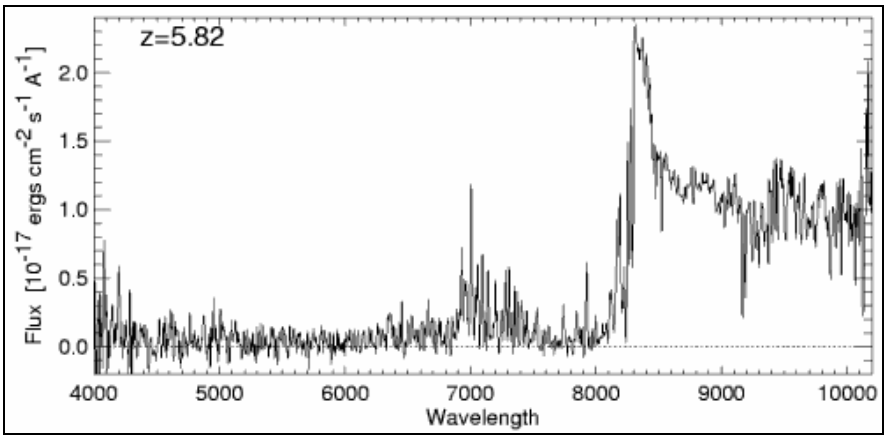
For hastigheter under 40 % av lysets kan en uten store feil bruke relasjonen $v = z \times c$, hvor c = lyshastigheten. For større hastigheter må en ta hensyn til relativitetsteorien slik at formelen blir:

$$1+z = [(c+v)/(c-v)]^{1/2}$$

I fjor ble det oppdaget en kvasar som hadde en rødforskyvning med z = 5.8 ved SDSS observatoriet i USA. Forskerne hadde en stund hatt mistanke til at det kunne være en fjern kvasar ut fra den røde fargen, og dette ble bekreftet da spekteret som ble opptatt med et av 10 meters teleskopene på Hawaii, ble analysert. Hydrogenlinjen som egentlig skulle ha vært i ultrafiolett, lå helt ute i det infrarøde.



Pilen viser kvasaren, det fjerneste objektet noensinne sett.



Kurven viser spekteret til kvasaren. Toppen på kurven er den såkalte Lyman α -linjen til hydrogen som normalt skulle befinne seg i ultrafiolett ved ca. 1200 Å, men her ligger langt ute i det infrarøde ved 8300 Å (1 Ångstrøm = 0,000 01 mm)

Utfra kurven blir $z = (\lambda-\lambda_0)/\lambda_0 = (8300-1200)/1200 = 5.92$ (som med nøyaktige verdier beregnes til 5.82).

Hastigheten v blir da utfra formelen ovenfor $1+z = [(c+v)/(c-v)]^{1/2} = 0.9579c$, det vil 96 % av lyshastigheten! Avstanden kan nå finnes utfra Hubbles lov, som omskrevet blir $r = v/H_0$ = (287173 km/s)/74 km/s/Mpc = 3881 Mpc ≈ 11.6 milliarder lysår! Det vil si at lyset som vi i dag observerer fra denne kvasaren ble sendt ut for nesten 12 milliarder år siden, altså 2,5 ganger lenger tilbake enn da vårt solsystem ble skapt!

Denne alderen er ikke langt unna tiden da Universet ble skapt i Big Bang. Siden ingenting kan bevege seg raskere enn lyset, vil lyshastigheten også være grensen for Universet og dermed implisitt Universets alder. Derfor: La oss sette lyshastigheten som v inn i formelen $v = H_0 \times r$. Dette gir en avstand og alder på litt i underkant av 13 milliarder år. Imidlertid er det en del nye observasjoner, blant annet av supernovaer, som tyder på at ekspansjonen av Universet er akselererende. Dersom dette stemmer, vil denne alderen på Universet være for lav.

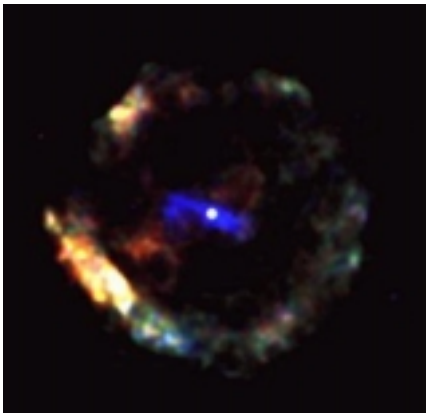
Terje Bjerkgård

Å koble pulsarer til observerte supernovaer

...er ikke verdens enkleste sak. Fram til i dag har vi med sikkerhet bare kunnet koble 1 pulsar til en kjent, observert supernova, nemlig Krabbetåken. Krabbetåken, M1, ligger i stjernetegnet Tyren (lat. Taurus), og er en rest etter en supernova som ble observert 4. juli i år 1054 e.kr. I sentrum av denne tåken er det en stjerne som blusser opp 30 ganger i sekundet. Vi kaller den en pulsar. For ytterligere informasjon om Krabbetåken og dens pulsar, se Corona 4/99, i artikkelen ”Den flotte Tyren” av Birger Andresen.

Bildet : *Bildet til høyre, er tatt med NASAs røntgenobservatorium, Chandra, og viser Krabbetåken i røntgenområdet av dens stråling. Legg spesielt merke til jetstrålene som går fra sentrum og nedover mot venstre, samt oppover mot høyre.*

Hvorfor er det så vanskelig å koble slike pulsarer med sikkerhet til observerte supernovaer? Vel, blant annet fordi det kun er arkivert observasjonsrapporter av ca. 10 sannsynlige supernovaer de siste 2000 år, for det meste av asiatiske astronomer. En annen grunn er at pulsaren beveger seg raskt fra det stedet hvor supernovaen inntraff, og pulsaren må derfor være nokså ung i astronomisk sammenheng.



I 1970-årene ble det oppdaget en tåke i det samme området som en supernova ble observert i år 386 e.kr. Tåken ligger i stjernebildet Skytten (lat. Sagittarius), og dens avstand til oss er estimert til ca. 15.000 lysår. Denne tåken ble med en gang assosiert med denne supernovaen fordi lysstyrken, størrelsen og dens symmetriske form antydet at den var ganske ung. Astronomene observerte derimot ingen pulsar i tåken, og en del forskere antok dermed at supernovaen var av en type som ikke etterlater seg en pulsar. For 4 år siden fant en gruppe forskere tåkens pulsar ved å benytte et japansk røntgenteleskop plassert på en satellitt. Røntgenteleskopet Chandra er nettopp benyttet til å ta bilde av pulsaren for å finne dens eksakte posisjon. Det viser seg at dens posisjon er nøyaktig i sentrum av tåken (den lyse flekken omgitt av en liten "stav" midt på bildet over). Dette tas som et bevis på at dens alder er liten nok til at den kan knyttes til den nevnte supernovaen. Den har altså ikke rukket å bevege seg langt fra stedet hvor supernovaen inntraff.

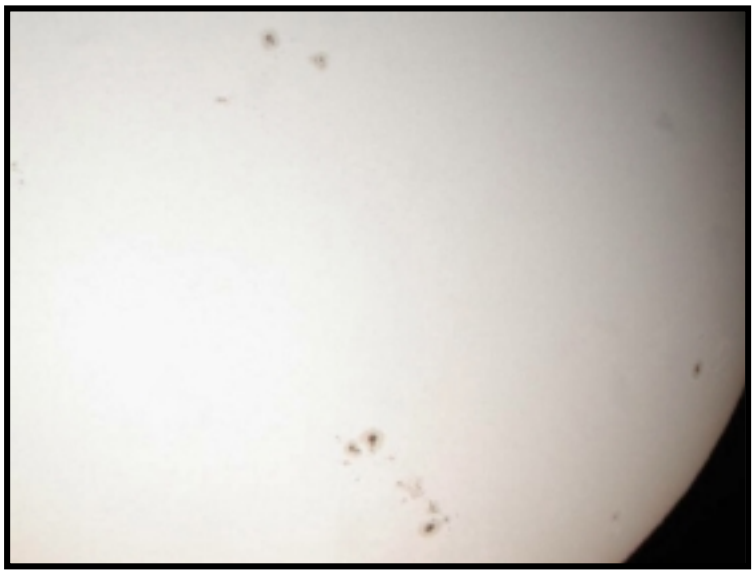
Problemet forskerne støtte på var at pulsaren, en nøytronstjerne, kun roterte 14 ganger i sekundet. Man hadde tidligere antatt at pulsarer roterer mye hurtigere enn dette så ”kort” tid etter eksplosjonen. En pulsars rotasjonshastighet avtar med tiden, og da man sammenlignet med Krabbetåkens pulsar, skulle dette tilsi at den nyoppdagete pulsarens alder var nærmere 24 000 år. Hvis dens alder var så høy som dette, ville man forvente at pulsaren skulle ha beveget seg lenger fra sentrum av tåken, og det ville vært skivebom å påstå ”med sikkerhet” at denne pulsaren er denne tåkens supernovarest når supernovaen ble sett for 1 615 år siden.

For å forklare dette aldersproblemet argumenterer Chandras forskere for at dens rotasjonshastighet på tidspunktet for eksplosjonen må ha vært kun litt høyere enn den som observeres i dag. Dette kan altså bety at tidligere antatte ”sannheter” om pulsarenes rotasjonshastighet og avstandsberegning må revideres.

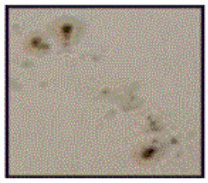
Det kan altså vise seg at vi for andre gang i historien ”med sikkerhet” kan koble en pulsar til en observert supernova.

Mer informasjon om denne pulsaren, kan dere finne i mai-nummeret av Sky & Telscope, side 24, samt på denne internettsiden : http://science.nasa.gov/headlines/y2001/ast11jan_1.htm

Arne Bjerge



Solflekker og Venus fotografert av Eivind Wahl med Digital kamera holdt på frihånd bak okularet på Celestron-11 teleskopet i observatoriet 22/4-2001.



Spørsmål og svar - valg av okularer og dugging

Spørsmål :

Vi har noen spørsmål vi lurer på. Vi har prøvd vårt nye Helios Explorer 150 teleskop, men lurer fælt på hvilke linser vi skal bruke og når ? Det fulgte med to søkekikkerter, en 10mm linse, en 25mm linse og en Barlow linse. Og hvordan skal jeg unngå dugg og rim eller fjerne dette fra linser/okularer ? Vi vil jo helst ha mest mulig ut av kikkingen i påska. Det var helt herlig å se Saturn i teleskopet. For ei opplevelse!

Aud Guldseth

Svar (også om temperaturutjevning, mørketilvending og "leselys" under observasjon) :

1. Valg av okular

Valg av okular er egentlig ganske greit. Forstørrelsen er lik kikkertens brennvidde dividert på okularets (øyestykkets) brennvidde. Okularet på 10mm gir altså 2.5 ganger større forstørrelse enn 25mm okularet. Bruk 25mm når du trenger stort felt (f.eks. åpne hoper og store gasståker, samt når du skal finne objekter). Skift så til 10mm for objekter som du synes krever større forstørrelse (f.eks. tette dobbeltstjerner, kulehoper, planeter, små galakser osv.). Barlowlinsen øker forstørrelsen ytterligere (normalt med en faktor 2 eller 2.5). Så 10mm med barlow gir altså 5-6 ganger større forstørrelse enn 25mm uten barlow). Men enhver ekstra optisk flate (linse eller speil) forringer kvaliteten på bildet og "stjeler" litt lys. Derfor gir 10mm okularet alene bedre resultat enn 25mm okularet kombinert med 2.5X Barlow med mindre 25mm okularet er av betydelig bedre kvalitet enn 10mm okularet.

I praksis er det ofte slik at forholdene i atmosfæren begrenser hvor stor forstørrelse som kan brukes. Noen kvelder blir ikke planetene skarpe med stor forstørrelse fordi lufta er urolig. Litt overraskende er det ofte rolig luft når det er litt disig. Det er ofte da du ser planetene best.

Så du får rett og slett velge okular/barlow kombinasjon ut fra hva du ser på og forholdene den aktuelle kvelden. Men det er også to andre ting du må huske på for å få fullt utbytte av et teleskop; temperaturutjevning av teleskopet og mørketilvending av øynene. Også kan dugg/rim være et problem.

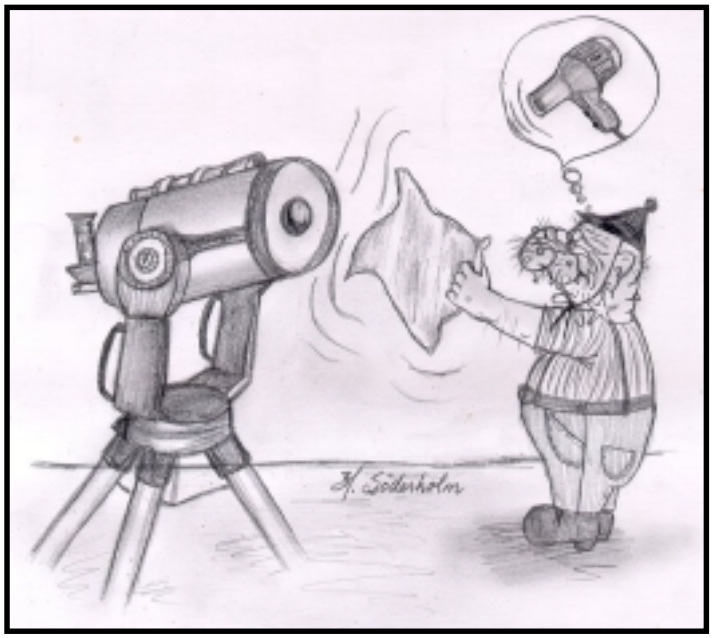
2. Temperaturutjevning

Det tar gjerne 15-30 minutter før et teleskop får utetemperatur når det kommer fra et oppvarmet rom inne. Du får ikke et rolig bilde før teleskopet har fått utetemperatur. Lufta vil "koke" så lenge det er temperaturforskjell mellom teleskopet og omgivelsene. Du ser dette tydelig når du åpner et vindu på en kald dag. Dette problemet er stort med det samme, og avtar raskt med tiden. Sett derfor teleskopet og annet utstyr du skal bruke ut ca. ½ time før du starter observasjonen dersom det står trygt. Ta ikke av dekslene før du starter å observere! Da risikerer du bare at linser og okular er fulle av dugg/rim når du skal starte observasjonen.

3. Dugg/rim

Dugg/rim er generelt et problem. Ved høy luftfuktighet kan linsene dugge ganske så fort. Spesielt er okularene sårbare for den fuktige pusten vår. Munnen er jo ikke så langt unna øynene, og varm pust stiger oppover. Det gjelder derfor å puste vekk fra okularet eller holde pusten mens du kikker. Dugghetter er effektive mot dugging på linser helt foran på kikkerten. Lag i såfall et rør som du kan tre forsiktig inn foran på kikkerten. Røret kan lages av papp. Det må males matt svart på innsiden for å hindre refleks fra f.eks. gatelys. Røret bør helst ha en lengde som er minst halve kikkertdiameteren. Da har du redusert duggproblemet betraktelig. Newton-reflektorer har den fordelen at speilet sitter nederst i teleskoprøret som derfor fungerer som en dugghette. Åpne kikkerter trenger også kortere tid til å utjevne temperaturforskjeller enn teleskop med linser/speil som dekker hele teleskoprøret i begge ender.

Men som hobbyastronomer plages vi allikevel med dugg og rim med jevne mellomrom uansett hvor mye vi forsøker å unngå det. Å gni duggen av linsene/okularene med ei fille er en svært dårlig ide. Da får du fort riper, og du gnir av ulike mikroskopiske lag med antirefleksbelegg og andre belegg som fabrikanten har påført linsene/okularene for å få best mulig lysgjennomgang i optikken. Da er en hårføner god å ha dersom du har strøm der du observerer. Bruk hårføneren på svak varme og med høy lufthastighet dersom du kan regulerer luftstrømmen. Beveg hårføneren hele tiden, spesielt dersom lufta fra føneren er varm. Da forsvinner duggen raskt uten at linsa blir varmet særlig mye opp. Oppvarmingen av linsa gir ikke varige skader uten ved ekstreme tilfeller, men ei oppvarmet linse må kjøles ned igjen til utetemperatur før kikkerten gir et rolig bilde igjen (jfr. det som er forklart foran om temperaturutjevning). Denne ventetiden kan vi like godt spare oss for.

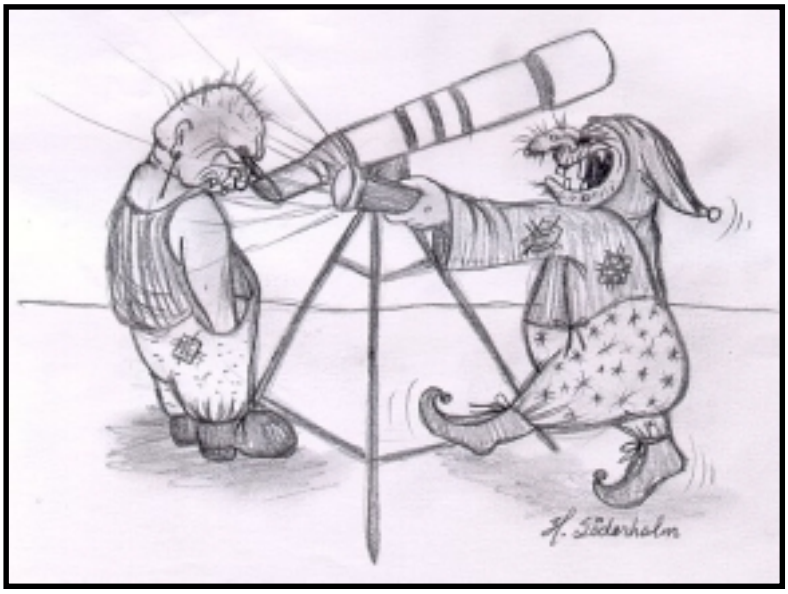


Luftstrømmen er en viktig faktor ved fjerning av dugg/rim. I mangel av en hårføner, kan du derfor forsøke å fjerne dugg/rim uten å skade linsene ved å vifte med et håndkle foran linsa. Men da kreves det nok litt tålmodighet. Og da kan man jo bruke tiden til å drømme om en hårføner som vist på Hilde Søderholms tegning til venstre.

4. Mørketilvending og "leselys"

En annen viktig ting å huske på er at vårt øye trenger 15-30 minutter på å oppnå fullt nattsyn (maksimal lysfølsomhet). Det er derfor best å vente med de svakeste objektene til det har gått minst et kvarter. De sterkeste objektene, spesielt Månen, bør du enten se på helt til å begynne med eller helt til slutt av samme grunn. På spesielt kalde kvelder kan det være lurt å sette seg i et mørkt oppvarmet rom et kvarters tid før man går ut for å observere svake objekter. Det er jo ikke nødvendig å gjøre mørketilvendingen i –20 grader… Lang mørketilvending blir meningsløst dersom det er masse lys der du observerer. Da blir strategien å la være å se direkte på lyskildene.

Nattsynet ”skades” minst av rødt lys. Derfor bør du ha ei lommelykt som lyser rødt og akkurat sterkt nok til at du så vidt kan lese stjernekartet eller finne okularer og andre ting du leter etter. Fest et passe antall lag med rød plast over glasset på lommelykta di slik at belysningen tilpasses dine behov. Alt unødig lys er uønsket når du observerer. Det skal i hvert fall ikke gjøres slik som på tegningen fra Hilde Søderholm til venstre hvor lykta neppe har rødt filter foran.



Lykke til.

Birger Andresen

Medlemsgalleriet – **Tett på Aksel-Ragnar Lindgren**

Redaksjonen har denne gangen gleden av å la Aksel-Ragnar Lindgren få presentere seg selv og sin astronomi-interesse. Han bor i Stjørdal, men er likevel trofast deltaker på medlemsmøtene.

Enkeltmenneskers interesser er mangfoldig og utgangspunktet for å melde seg inn i en forening som for eksempel Trondheim Astronomiske Forening (TAF) kan være ytterst varierende. TAF i denne sammenheng fungerer som en smeltedigel og bekrefter mangfoldet rundt dette med interessen for Verdensrommet.
Enkelte synes aspektet rundt stjerner og planeter er interessant. Andre kanskje dekker sin interesse for optikk og noen har en mer matematisk eller filosofisk interesse for astronomi og Verdensrommet.
Personlig reflekterer min egen interesse mye den tiden jeg har levd i med bl.a. menneskets start på erobringen av Verdensrommet og den teknologiske utviklingen i forbindelse med dette.

Det første ”glimt” av verdensrommet !

Det første tidspunktet for da jeg faktisk ”oppdaget” horisonten over stuegulvet kan jeg faktisk tidfeste ganske nøyaktig. Selv om jeg er en 1955-modell, er faktisk tidspunktet 15. mai 1958. Det høres kanskje noe fantastisk ut at en kan huske noe fra en var 3 år, men bakgrunnen er som følger: Far kom hjem fra jobben den dagen og han virket noe hysterisk og oppskjørtet og han bare MÅTTE følge med på nyhetene på radioen. Satellitten Sputnik 3 var nemlig skutt opp fra Sovjetunionen for å gå i bane rundt jorden. Jeg ble ganske urolig pga. min fars adferd og iver og trodde at noe alvorlig galt var på gang. Etter hvert kan jeg huske at han satte meg på fanget og roet meg ned og tegnet og forklarte hvorledes jordgravitasjonen holdt satellitten i bane rundt jorden. Etter sigende skal jeg ha forstått det han forklarte og visst nok stilt noen intelligente spørsmål !? (Ung og håpefull ??)

Dette var selvsagt store begivenheter på den tiden – menneskets erobring av Verdensrommet var godt i gang. Sputnik 3 var en av de aller første satellittene som ble sendt opp og satellitten før - Sputnik 2 – var skutt opp med hunden Laika ombord. Sovjetunionen lå på denne tiden noen uker/ måneder foran amerikanerne i erobringen av Verdensrommet og da den første kosmonauten i Verdensrommet sovjeteren Yuri Gagarin var på besøk i Norge i 1963(?) dro far og jeg til Sarpsborg og overvar PR fremstøtet fra sovjeterne.

Verdensrommet erobres, men ikke av meg

Etter hvert ble spesielt amerikanerne flinke til å publisere sine erobringer av Verdensrommet og man fulgte meget interessert med rakettene som ble skutt opp i Mercury-, Gemini- og til slutt Apollo-programmene med de 6 månelandingene.

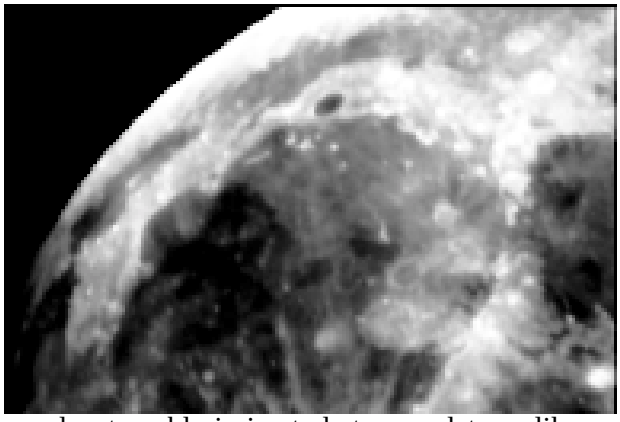
Hvem husker ikke dramatikken rundt måneferden Apollo 13 ”Live” og de problemene de fikk. Det var reelle saker som er selvopplevd og ikke film eller science-fiction. Filmen om denne hendelsen har jeg heller ikke hatt noe ønske om å ha sett. Dramatikken og spenningen rundt den er selvopplevd og jeg må innrømme at det kilte like mye i magen den gangen som da far og jeg satt oppe den morgenen da

amerikanerne landet på månen med månelandingsfartøyet fra Apollo 11. Dette var nye tekniske erobringer og historiske begivenheter vi var delaktige i.

Etter hvert som jeg ble noen år eldre og etter hvert økonomisk bemidlet ble det til at jeg kjøpte meg et teleskop på postordre. Det må ha vært i 1968. Jeg kan huske at min mor kom hjem fra postkontoret i Sarpsborg med en lang, smal pakke. Den gang som nå var ikke postordrekjøp av beste kvalitet – dårlig oppløsning og et skranglete stativ, selvsagt - så de store astronomiske opplevelsene ble det ikke. Kunnskapen om hva som var der ute var heller ikke stor og virket vanskelig tilgjengelig.
Interessen for Verdensrommet begrenset seg i denne tiden stort sett til hva som foregikk på rakett- og satellitt-fronten. Der foregikk det en masse interessante ting og med rikelig med publisitet i propagandakrigen mellom USA og Sovjetunionen. Alle visste hva NASA var og hvem husker ikke NRKs dekning av alle de bemannede romferdene med programlederne Jan P. Jansen og Erik Tandberg - i svart/hvitt-TV.
Satellitter ble stadig sendt ut i Universet og vi fikk tilbake data som var banebrytende og ny og bidrog til forståelsen av vårt solsystem og Verdensrommet forøvrig. Vi fikk etter hvert se nærbilder fra bl.a. Månen og planetene og det ble presentert meget interessante vitenskapelige data fra disse ferdene.

Årene går - jeg får antydning til egen ”måne” !

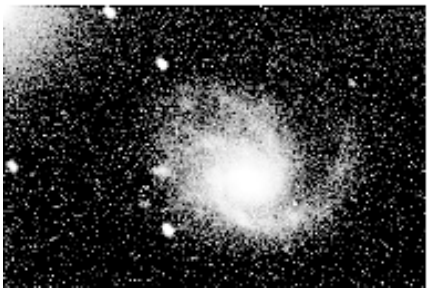
Etter hvert som årene gikk etter månelandingene, sank medienes interesse for hva som skjedde på ”Romfronten”. Tilgangen på teknisk og vitenskapelig informasjon gjennom TV var minimal, for ikke å si en tid bortimot helt borte.



For min egen del løsnet det ikke før min sønn en høstdag for noen få år siden kom hjem fra skolen og fortalte at nå hadde han hørt fra læreren at vi nå kunne se Jupiter på kveldshimmelen. Jeg hadde tidligere kjøpt et billig og enkelt stjerneprogram for PC. Det ble installert og der fant jeg faktisk planeten. Jeg ”klikket” meg rundt på stjernehimmelen og når jeg kikket ut fant jeg jo faktisk frem i dette mylderet av lysende prikker. Dermed var det gjort – de økonomiske utleggene begynte. Først ble det kjøpt inn en god prismekikkert. Månen og planetene ble ivrig studert, men det var liksom noe som manglet på den helt store astronomiske opplevelsen – man hadde sett så mye fine bilder av de forskjellige objektene.

Det var da det var noe annet som også ble "astronomisk” - jeg gikk til anskaffelse av en Meade LX200/ f10 (SC-teleskop m/innebygde motorer og datamaskin). Endelig et skikkelig teleskop og ikke minst med et skikkelig stativ. Når man så kobler dette til PC’en med stjerneprogram (SkyMap Pro) kan det sammenlignes med å sitte på en restaurant. Man har en rikholdig meny fremfor seg. Peker i menyen/stjernekartet, klikker med musa på objektet og nyter etter hvert synet av en fyldig og saftig galakse og tar en titt på ringene til Saturn til dessert. Sist, men ikke minst, får man servert det man har bestilt.

Jeg må innrømme at jeg synes det er synd at det - i alle fall inntil nå, før observatoriet var ferdig - ikke har vært alle astronomiinteresserte forunt å få en slik opplevelse. Det er virkelig mange ”lysprikker” der ute, og man kan virkelig undres over at vi som mennesker skal være alene i dette universet.



Galaksen M99 i Virgohopen, CCD opptak

For min egen del var jeg ennå ikke helt fornøyd. Digitale kameraer, såkalt CCD, var et felt som bare måtte prøves ! Da det første bildet av Messier objektet M 3 – som ser ut som blink til en skytter med noe god spredning på kulene og er en av de eldste kulehopene i Universet - og likeens bildet av M 31 –

Andromeda-galaksen fremkom på dataskjermen, fikk jeg en viss andaktsfølelse. Man tenker på at hver enkelt av disse ”prikkene” er tilsvarende vår sol og noen av dem har sitt eget system med planeter.

LX 200 teleskopet med CCD kamera

Bilder av Månen er heller ikke å forakte. Den er liksom kommet så ”nærme” og kan studeres og tas bilder av ned til ganske små detaljer. Områdene der hvor menneskene har spankulert rundt - er studert, men skonummeret i fotavtrykkene fant jeg ikke. Området rundt Montes Spitzbergen synes jeg er spesielt interessant pga. navnet. Også min hjembygds store sønn - polarfareren Roald Amundsen – som ved siden av Fridtjof Nansen, har fått et krater oppkalt etter seg, studeres også. Amundsens krater er forøvrig et av de nærmeste kraterne til Månens sydpol.

Det siste prosjektet mitt har vært å bruke teleskopet til å følge satellitter som går i bane rundt Jorden. Tidligere har det vært slik at det kan ha kommet en satellitt igjennom synsfeltet til teleskopet. Nå er det blitt slik at jeg ser satellitten som en prikk i teleskopet og stjernehimmelen formelig suser forbi i all sin prakt og fylde - en noe spesiell opplevelse. Noe av det jeg synes er fantastisk med det hele er at det faktisk fungerer og at jeg får det til. Programmet jeg bruker er nedlastet fra Canada, betalt med kreditkort og de daglige oppdaterte datafilene som programmet bruker, lastes ned fra Internett! Er det ikke enkelt og fantastisk ? Hadde dette teknologisk, og til en fornuftig pris, vært mulig for eksempel for bare 5 år siden ?

Final countdown

Den teknologiske utviklingen bare ”suser” videre, og legg merke til hvilke muligheter den gir oss til å utforske og forsøke å forstå hva som har skjedd og fremdeles skjer i Universet.
Det jeg tror vi vil se i nær fremtid er at *nøyaktigheten* på observasjonene blir større og at dette igjen vil gi oss en ny, større og bedre forståelse av universet.
Det er ikke lenger så usannsynlig at min hjerne etter hvert kanskje må omstille seg når det gjelder oppfattelsen av ”tid og rom”. Hadde ikke det vært spennende ? - Kanskje det bare er en drøm ! -

Man skal ikke glemme at Marconi i 1903 sendte de første elektroniske signalene i form av morsesignaler over Atlanteren. Knapt 100 år etter – i 2001 kan jeg styre teleskopet mitt ved hjelp av stemmen min.
Hvor langt har den teknologiske utviklingen gått om 100 år ? Jeg tror vi går en spennende tid i møte !

Aksel-Ragnar Lindgren

Enkel bestemmelse av Algols periode

Av Birger Andresen

Høsten 1999 gjorde jeg et heller mislykket forsøk på å inspirere medlemmene av Trondheim Astronomiske Forening til å starte observasjon av variable stjerner ved å sette i gang et lite prosjekt på den formørkelsesvariable stjernen Algol (β Perseii). Dårlig vær rett etter at prosjektet ble satt i gang var nok en viktig årsak til at oppslutningen ble dårlig. Jeg håper imidlertid at mange lar seg inspirere nå som observatoriet er klart til bruk. Det er i hvert fall et stort behov for observasjoner av variable stjerner. Metodene er enkle og vitenskapelig nyttige observasjoner kan gjøres med alt fra bare øynene til store kikkerter. Også kan man lære noe artig. Jeg ble f.eks. så overrasket over hvor nøyaktig man kan bestemme perioden til Algol ut fra enkle observasjoner over en periode på et drøyt år at jeg mener det er verdt denne artikkelen i Corona.

Bakgrunn

Det er en lang liste av variable stjerner som kan observeres med 7x50 og større prismekikkerter, og som på langt nær er godt nok kartlagt pr. i dag. Og siden min egen (og en rekke andres) erfaring viser at astronomi blir mye morsommere når man velger seg ut noen objekter/områder som man fordyper seg i og observerer systematisk, så forsøkte jeg på senhøsten 1999 å inspirere foreningens medlemmer til å starte observasjon av variable stjerner. Jeg tenkte at det beste var å sette i gang et lite prosjekt med en stjerne som alle kunne observere og som var lett å se at varierte merkbart.

Den formørkelsesvariable stjernen Algol ble valgt fordi den er lett synlig uten kikkert selv fra byen. Her har vi to stjerner som roterer rundt hverandre slik at de vekselsvis blokkerer for lyset fra den andre stjernen. Under hovedformørkelsen (da den svakeste stjernen blokkerer for lyset fra den sterkeste) faller lysstyrken fra ca. 2,15 til ca. 3,4 mag. i løpet av ca. 5 timer. I løpet av de neste 5 timene returnerer lysstyrken til det normale på ca. 2.15 mag. igjen. Algol er altså ca. 3 ganger sterkere ved maksimum enn ved minimum. Det går 2d 20t 48m 56s mellom hver primærformørkelse. Sekundærformørkelsen (når lyset fra den svake stjernen blokkeres av den sterke) er såpass beskjeden at den er vanskelig å påvise. Perioden avtar sakte år for år på grunn av vekselvirkningen mellom stjernene som roterer rundt hverandre. En grundigere beskrivelse av Algol er gitt i Corona nr. 2/1999.

Kart over Perseus med sammenligningsstjerner ble delt ut på oktobermøtet i 1999 sammen med en kort beskrivelse av hvordan lysstyrken til variable stjerner kan bestemmes med brøkmetoden.

Brøkmetoden - en enkel metode for observasjon av variable stjerner

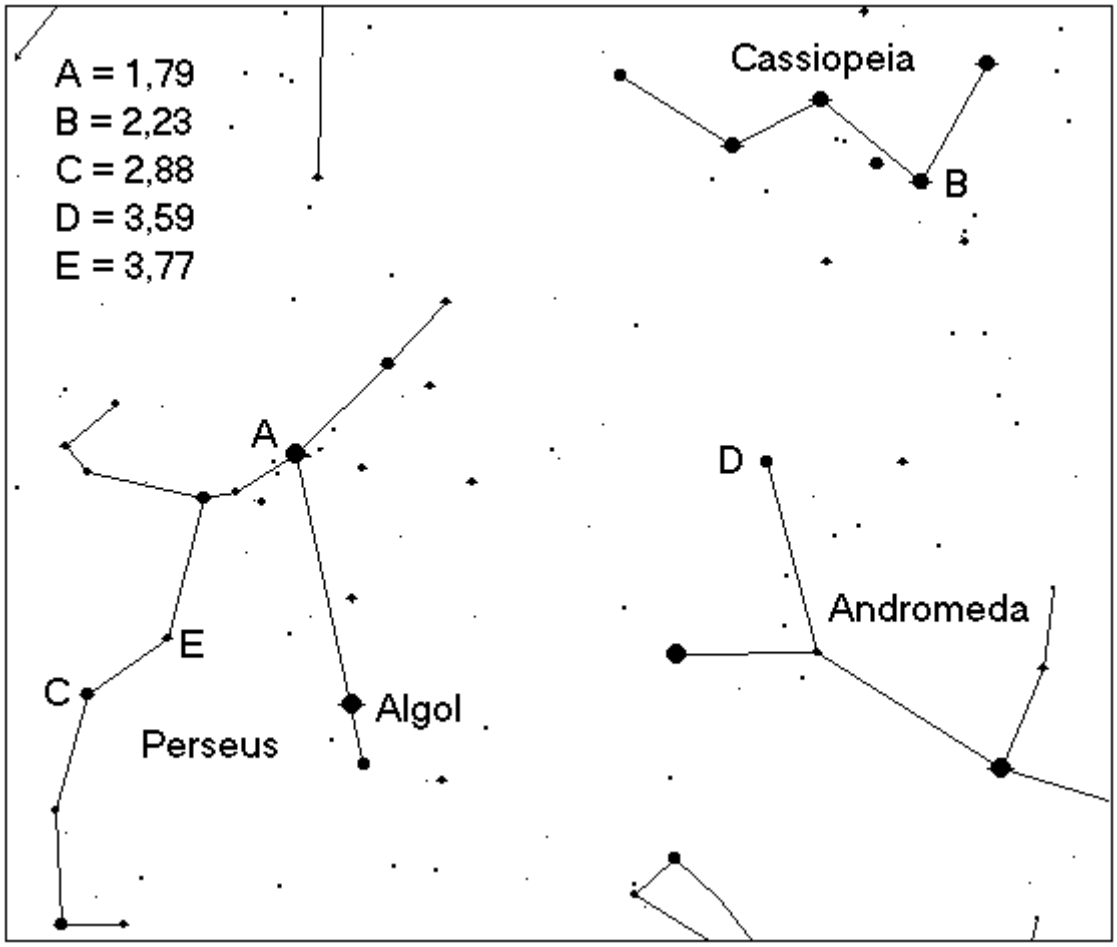
Brøkmetoden går i korthet ut på å velge ut en stjerne A (med lysstyrke m_A) som er litt sterkere enn den variable stjernen (V) og en stjerne B (med lysstyrke m_B) som er litt svakere enn V. Man deler så intervallet mellom A og B inn i et gitt antall like store deler (ofte 1 del pr. 0.1 mag.), og anslår hvor mange deler lysstyrken til V er fra A og B. Lysstyrken til V (m_V) beregnes slik :

$$m_V = m_A + [(\text{antall deler V er fra A}) / (\text{antall deler mellom A og B})] * (m_B - m_A)$$

Dersom A er α Perseii (m_A = 1,79 mag), B er α Cassiopeia (m_B = 2,23 mag.) og C er ε Perseii (m_C = 2,88 mag.), så kan vi f.eks. bruke 11 (eller kanskje 10) deler når vi sammenligner V med A og C og 6 eller 7 deler dersom vi sammenligner V med B og C. Forskjellen i lysstyrke for sammenligningsstjernene bør helst være mellom ½ og drøyt 1 mag., og lysstyrken til V bør helst være omtrent midt mellom dem. Anta nå at du en kveld mener at Algol er litt nærmere A enn C, f.eks. 4 deler fra A og 6 deler fra C når du har delt inn intervallet i 10 deler. I så fall beregner vi Algols lysstyrke til m_V = 1.79 + (4/10)*(2.88-1.79) = 2.226 som vi gjerne avrunder til 2.2 mag. Husk å notere dato og klokkeslett for observasjonen med en nøyaktighet på 1 minutt eller bedre.

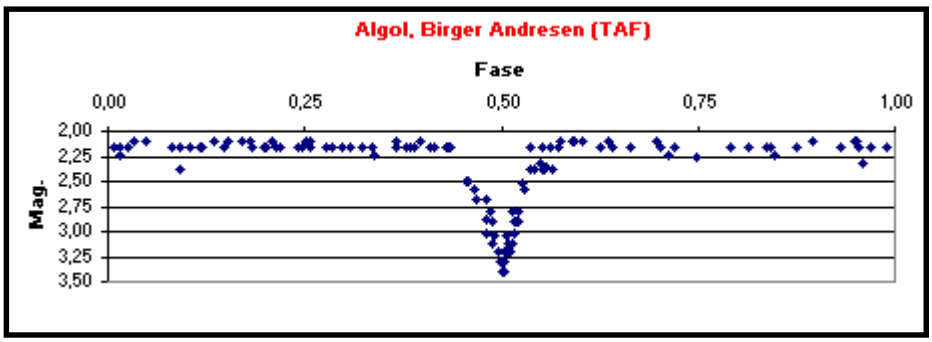
Ofte gjør man sammenligninger av den variable stjernen V mot flere par av sammenligningsstjerner (f.eks. først A og C og deretter B og D). Gjennomsnittet for del-observasjonene brukes da som estimat for lysstyrken til V.

Denne beskrivelsen av brøkmetoden, også kalt desimalmetoden dersom antall deler = 10, burde være god nok til å gjøre rimelig nøyaktige observasjoner av variable stjerner for moro skyld. Mer avanserte, og mye brukte, metoder er Pogsons trinnmetode og Argelanders trinnmetode. Disse, samt en god del ting man bør være oppmerksom på dersom man skal gjøre svært nøyaktige observasjoner av variable stjerner, er grundig beskrevet i en artikkel i Corona nr. 4/2000. Kart med 5 sammenligningsstjerner er vist under.

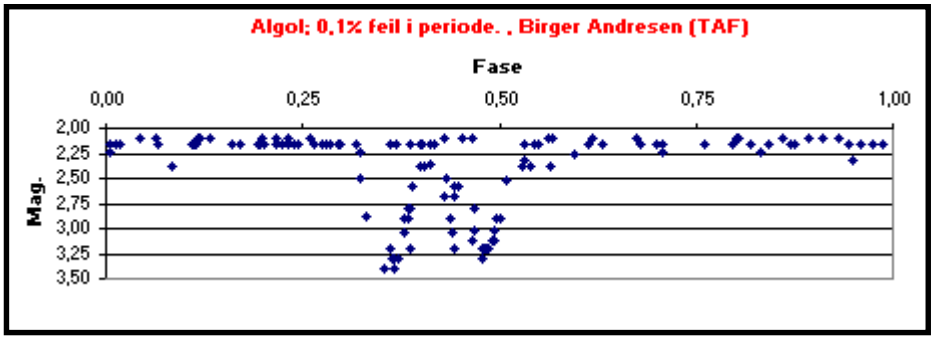


Bestemmelse av Algols periode

Mine 127 observasjoner av Algol fra 28. oktober 1999 til 31. desember 2000 er vist i figuren nedenfor hvor Fase = (Tid for observasjonen – Referanse tidspunkt) / Periode

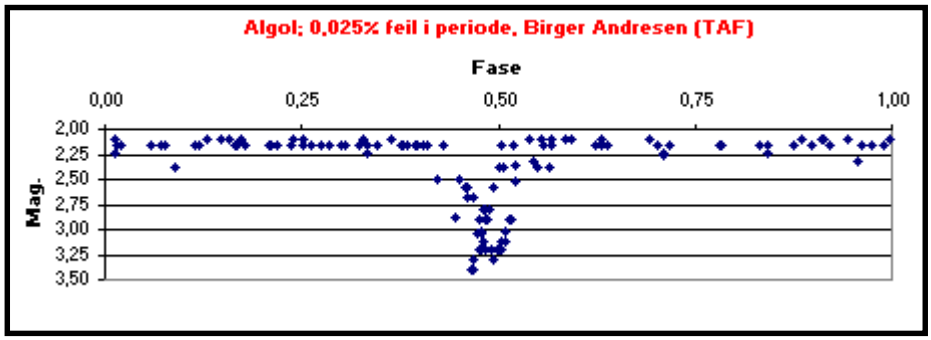


Perioden er funnet ved først å beregne en omtrentlig periode ut fra to formørkelser med ca. et års mellomrom samt korteste tidsrom mellom to påfølgende formørkelser. Deretter ble perioden justert gradvis til kurven ble maksimalt ”pen”. Følsomheten for feil i perioden er større enn jeg hadde forestilt meg. La oss f.eks. se hva som skjer dersom perioden økes med bare 0,1% (altså en tusendel) i forhold til den som er brukt i forrige figur. Da ser kurven med akkurat de samme observasjonene slik ut :



Vi får to diffuse ”formørkelseskurver” som er litt forskjøvet i forhold til hvernandre i tid i stedet for den ene skarpe kurven vi får med korrekt periode. Den ene diffuse kurven er for data for vinteren og våren 1999/2000, mens den andre er for data fra høsten 2000. Faseforskyvningen ved en feil på 0,1% blir etter ett år er (365.25/2.867315)*0.001 = 0,127 som tilsvarer (nesten 9 timer). Minimum ”driver” altså ca. 45 minutter pr. måned med 0,1% feil i perioden. De to ”formørkelseskurvene” blir diffuse fordi den ene inneholder data for ca. 5 måneder fra 28. oktober 1999 til 1. april 2000, mens den andre viser formørkelser i tidsrommet 8. oktober – 31. desember 2000. Årsaken er igjen at formørkelsene kommer ca. 45 minutter forskjøvet for hver måned som går når det er en feil i perioden på 0,1%.

Til og med en feil på 0,025% (1/4 promille) vises svært tydelig på figuren som da blir slik :



Jeg kom ned til en feil på ca 12 sekunder (0,005%) i perioden med denne metoden. I felleskap gjorde vi samme tilpasning på et medlemsmøte i vår. Resultatet ble også da en nøyaktighet på bare noen få sekunder. Det er langt bedre enn jeg hadde trodd på forhånd. Med data for mange år, kan man lett identifisere selv små feil eller endringer i perioden. Ganske imponerende, spør du meg. Og hver observasjon er gjort i løpet et minutt eller to, ofte med hodet stukket ut gjennom et vindu eller fra verandaen hjemme der jeg bor.

Prøv du også da vel !! Jeg har mange andre kart over variable stjerner som bare venter på at ivrige observatører skal melde seg til tjeneste. Og du trenger altså ikke dyrt utstyr, det er lett å lære seg metodene og en observasjon behøver ikke ta mer enn et minutt eller to litt, avhengig av hvilken stjerne du skal observere. Beregningene kan observasjonskomiteen i TAF gjøre for deg dersom du ønsker det. Vi burde få til noen flotte kurver dersom vi blir mange nok observatører. Bare si i fra til meg, så skal jeg skaffe deg kart til stjerner som passer for det utstyret du har tenkt å bruke. De to cepheidene δ-Cephei og ς-Geminorum er blant de stjernene du kan følge uten kikkert.

Analemma - hva er nå det ?

Av Birger Andresen

Du har kanskje ikke hørt om analemma ? I såfall er ikke det så veldig rart. For det er ikke så mange som snakker så mye om denne ganske artige saken som forteller oss litt om jordas bevegelse rundt sola.

Analemma er den figuren du får på himmelen dersom du tar bilde av sola på akkurat samme (lokale) tidspunkt hver dag i året med et kamera som peker nøyaktig i samme retning hver gang. Vi vet jo at sola står høyt på himmelen om sommeren og lavt om vinteren. Vi skjønner derfor med en gang at sola ikke vil være på samme sted hver dag, men at den vil lage en eller annen figur (kurve) på himmelen. Men hvordan vil denne kurven se ut ? Jo, bildet til høyre fra http://www.analemma.com viser et eksempel. Men hvorfor ser den ut slik ?

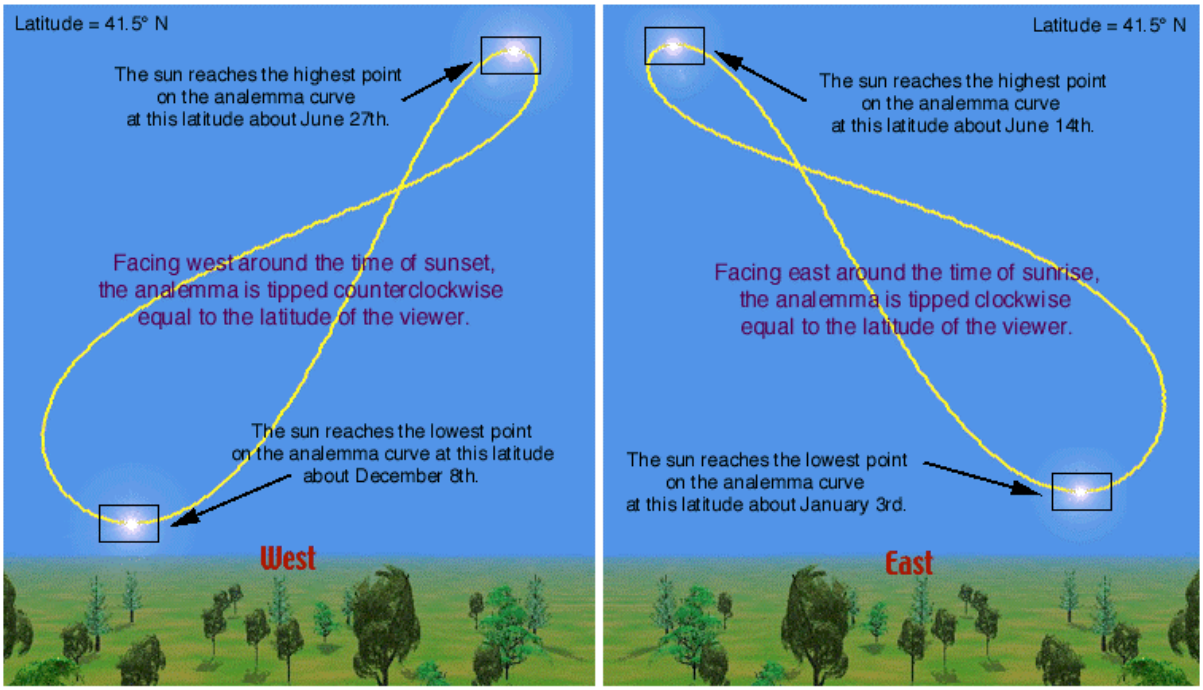
Dette spørsmålet skal vi starte å besvare med å først filosofere litt over hvorfor sola står høyt på sommeren og lavt på vinteren. Jo, det er fordi jordas rotasjonsakse danner en vinkel på ca. 23 ½ grad med jordas baneplan. Ved sommersolverv 21. eller 22. juni bikker den enden av jordaksen som kommer ut gjennom Nordpolen maksimalt **mot** sola (ca. 23 ½ grad). Da står sola høyest på himmelen hos oss her på den nordlige halvkulen. Et halvt år senere, ved vintersolverv 21. eller 22. desember, har jorda kommet på motsatt side av sola. Da bikker jordaksen ved Nordpolen 23 ½ grad **bort** fra sola. Ved vår- og høstjevndøgn ligger også jordas rotasjonsakse i en vinkel på 23 ½ grad i forhold til baneplanet, men nå bikker den verken mot eller fra sola; den ligger bare skrått **på tvers** av jord-sol retningen. Sola står da rett over ekvator, og den er over horisonten nøyaktig 12 timer fra alle steder på jorda (hvis vi ser bort fra lysbrytningen gjennom atmosfæren som gjør at vi ser sola selv om den er bittelite grann under horisonten).

Tilbake til analemmaen. Vi har jo hørt at sola står i sør kl. $12^{\underline{00}}$ lokal tid (kl. $13^{\underline{00}}$ dersom vi har sommertid). Hvis dette er korrekt, så må sola beskrive en vertikal strek opp til et toppunkt ved sommersolverv, ned til et bunnpunkt ved vintersolverv og opp igjen til toppunktet ved neste sommersolverv dersom vi tar et bilde rett mot sør kl. $12^{\underline{00}}$ hver dag (la oss glemme denne hersens sommertiden i resten av denne artikkelen). Denne analemmaen skulle da bli en vertikal rett strek. I stedet viser det seg at den blir et litt ”sidrumpa” åttetall. Hvorfor det tro ?

Det betyr at sola allikevel ikke står rett i sør kl $12^{\underline{00}}$ lokal tid hver dag. Årsaken er at jorda ikke går i en perfekt sirkelbane, men i stedet følger en svakt elliptisk bane (en svakt flattrykt sirkel). Keplers bevegelseslover sier da at hastigheten til jorda er litt større når den er nærmest sola (ca. 147 millioner km) enn når den er lengst unna (ca. 152 millioner km). Dette kombinert med den elliptiske banen, gjør at sola i løpet av året vekselsvis ligger litt foran og bak skjema (sør). Det er nettopp dette analemmaen beviser. Vi ser rett og slett at retningen til sola ikke endres like mye hver dag, hvilket er et bevis på at sola **ikke** går i en sirkelbane med konstant hastighet. Men med en ellipsebane passer alt perfekt. Kult, som den yngre generasjonen ville ha sagt.

Men hvorfor er åttetallet som analemmaen utgjør ”sidrumpa” ? Jo det er fordi endringene fra dag til dag i hastighet (akselerasjonen) og krumningen til jordbanen er større når jorda er nærmest sola enn når den er lengst vekk. Derfor blir ikke de to halvdelene av åttetallet like. Alt har sin forklaring.

Ser så analemmaen lik ut fra alle steder på jorda ? Å neida. For å skjønne dette, bruker vi et standard triks; vi sammenligner to eller flere ekstreme tilfeller. I dette tilfellet skal vi bruke nordpolen og ekvator. På nordpolen ser vi sola bare halve året, og den er aldri mer enn 23 ½ grad over horisonten. Ved ekvator er sola synlig hver dag, og den er til alt overmål mindre enn 23 ½ grad fra senit ved middagstider hele året. Så vi skjønner lett at analemmaen er forskjellig ved alle breddegrader. Jo lengre nord eller syd du kommer, desto smalere blir åttetallet som analemmaen utgjør. Og desto tidligere på morgenen eller senere på kvelden du tar bildene og desto lengre vekk fra ekvator du er, desto mer skjevt blir åttetallet liggende.



Analemmaen fra 41.5 grader nordlig bredde. Åttetallet ligger på skrå med toppen mot høyre dersom du fotografere den på ettermiddagen (mot vest), og mot venstre dersom du fotograferer på morgenen (mot øst). Årsaken er ekliptikkens helning ved horisonten. Tegningen er hentet fra http://www.analemma.com

Hvordan ta bilder av analemmaen ?
I prinsippet er det lett å lage sin egen analemma, men det er ikke helt enkelt i praksis.

Første bud er at du må kunne ta en rekke bilder på samme filmrute. Med mange kamera er det en grei sak å trekke opp kameraet uten å trekke frem filmen slik at det er lett å ta mange bilder på samme filmrute. Disse bildene må tas med solfilter slik at ikke hele bildet blir overeksponert. Du må teste ut på forhånd hva slags eksponeringstid som er gunstig med den linsa og det filteret du skal bruke. Linsa bør forresten velges slik at feltet rommer hele analemmaen og passe mye mer. Du må også tenke på eventuelle bygninger og andre ting som kan blokkere for sola på det aktuelle klokkeslettet deler av året.

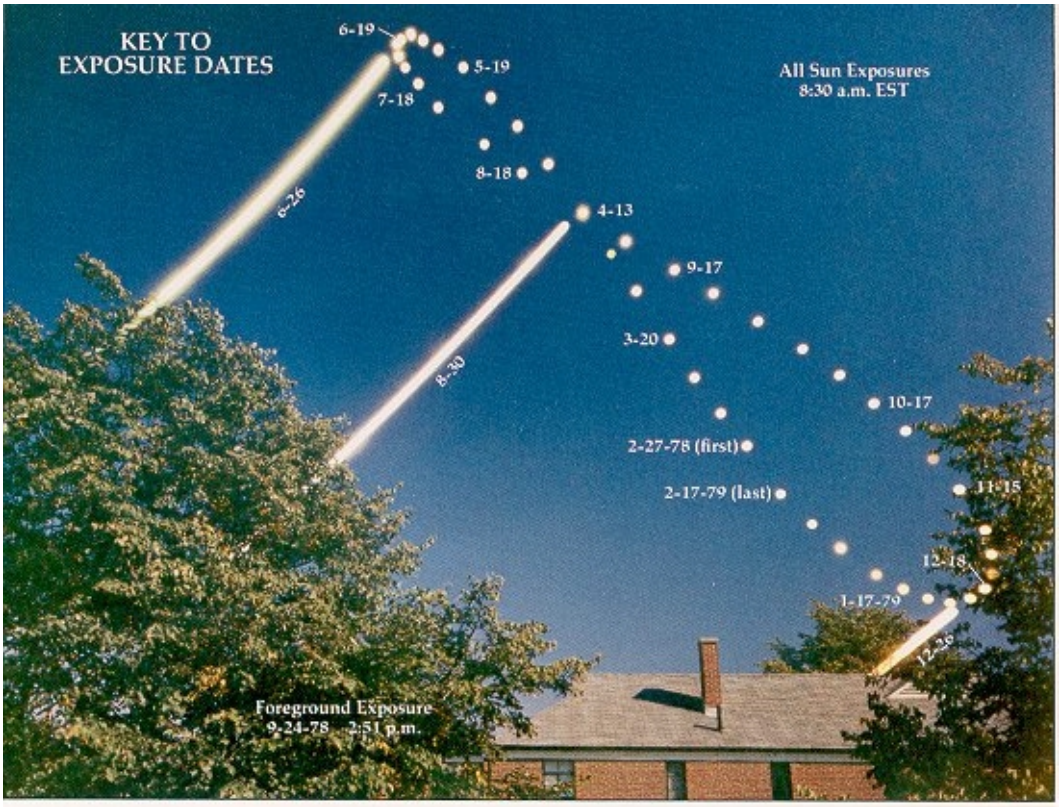
I tillegg til bildene av sola med solfilter, skal du ta et bilde **uten** solfilter. Dette skal være det landskapsbildet som analemmaen skal vises mot. Dette bildet tar du på samme måte som du ville ha fotografert det samme området på helt ordinær måte. Du skal selvfølgelig ta det på et tidspunkt som sola ikke er i feltet (f.eks. en halv time før solnedgang), og du må passe på at det er rimelig skyfritt (det vil jo se tåpelig ut med analemmaen mot en regntung bakgrunn). Nåja, skal og skal - du kan jo la være å ta landskapsbildet på samme filmrute som analemmaen. Med en skanner og en datamaskin kan du da trikse og mikse med bakgrunnen. Men det er jo egentlig å jukse litt da. Du får velge selv.

Det kan være passe å ta et bilde av sola med solfilter f.eks. hver 10. eller hver 15. dag. Her kommer vi til den ene store utfordringen; nemlig å ”trylle fram” godvær på de rett dagene. Nå er det ingen katastrofe om bildene ikke blir tatt akkurat på de datoene du helst ønsker deg, men så veldig lange perioder med dårlig vær rundt planlagte datoer er lite velkomne. Allikevel er det viktigere at du er nøyaktig med tidspunktet på dagen. Du trenger ikke velge kl. $12^{\underline{00}}$ lokal tid. Analemmaen blir gjerne flottere på morgenen eller kvelden fordi den da blir liggende på skrå. Men her oppe i det høye nord plages vi jo med at sola er oppe kun kort tid rundt vintersolverv. Derfor blir valgene av tidspunkt på dagen svært begrenset dersom du skal unngå å miste den nederste delen av analemmaen. Dessuten må du ta hensyn til din <u>lokale</u> horisont slik at bygninger, store klynger av trær eller lignende ikke blokkerer for mye av analemmaen. Men har du først valgt f.eks. kl. $13^{\underline{28}}$, ja så får du ta alle bildene så nær kl. $13^{\underline{28}}$ som overhode mulig (husk å justere for sommertiden). Husk at et eneste feilskjær gjør at du må starte på nytt og det går et helt år til du blir ferdig. Nåja, datamaskiner kan kanskje hjelpe deg her også...

Den andre virkelig store utfordringen er å få kameraet til å peke i nøyaktig samme retning hver gang du tar et bilde. Det beste er om man kan la kameraet stå fast montert et helt år, men det er vel lite praktisk. Jeg vet ikke hvordan folk løser dette problemet, så det får vi heller finne ut av i fellesskap dersom noen virkelig ønsker å fotografere solas årlige åttetalsvandring over vår vakre himmel.

En ting til forresten; en passe lang eksponering med solfilter omtrent ved sommer- og vintersolverv, samt en i nærheten av høst- eller vårjevndøgn kan gi en flott effekt som vist på bildet under. Her ser du også at det ikke er noen katastrofe med noen trær som så vidt blokkerer litt av analemmaen. Datoene er på amerikansk format slik at 3-20 betyr 20. mars, osv.

Vakkert, ikke sant ?



Hovedkilder http://www.analemma.com og Sky & Telescope, juni 1979, s 536

Filtere mot lysforurensning

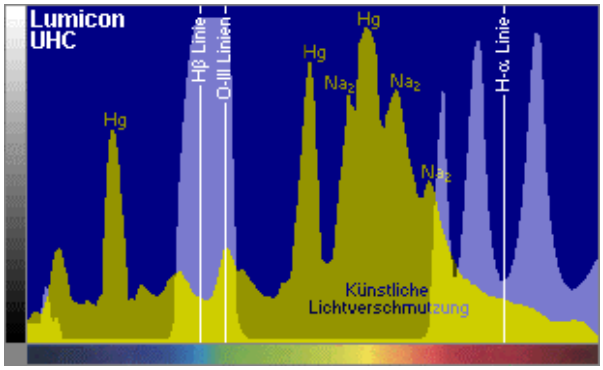
Av Eric Jensen

Denne artikkelen omhandler en spesiell type filtere som motvirker effekten av den lyse himmelen i bystrøk. De virker ved å gjøre himmelbakgrunnen i okularet mørkere, mens objektet du ser på ideelt skal forbli mer eller mindre uendret. Dette må være enhver amatørastronom sin drøm. Men de har en begrensning.

Slike filtere virker ikke som vanlige fargefiltere. Sistnevnte består av farget glass, eller glass med et farget lag på overflaten. Et blått filter f.eks. absorberer lys med bølgelengder som tilsvarer rødlige farger, mens det blå lyset slipper gjennom. Filtere mot lysforurensning baserer seg derimot på interferometri: Man benytter lysets bølgenatur, og får visse bølgelengder til å nulle hverandre ut. Noen bølgelengder slipper gjennom, andre reflekteres. Ved å bruke interferometriske filtere kan man med mye større nøyaktighet velge ut de bølgelengdene man er interessert i enn man kan med fargefiltere. De kan inneholde flere titalls syltynne optiske lag med en tykkelse som bare er en brøkdel av bølgelengden til synlig lys. Ved bruk skrur man filteret inn i bunnen av okularet, og de finnes i 1,25" og 2"-varianter.

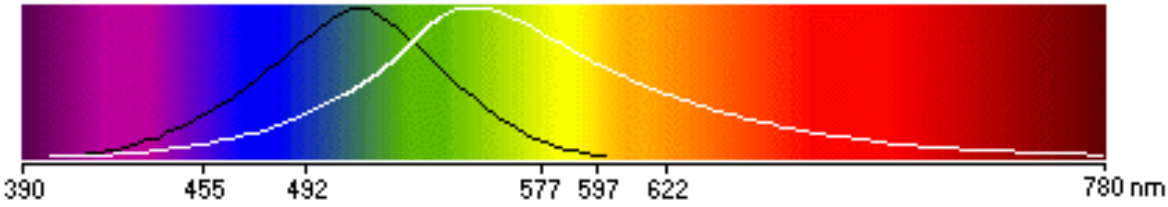
Filterene kan deles i to kategorier: Smalbånd og bredbånd. Smalbåndsfiltere slipper bare inn en liten del av det synlige spekteret, mens bredbånd slipper inn det meste, men hindrer lys fra natrium-og kvikksølv-gatelys å nå inn. Natriumlamper gir oransje lys, mens kvikksølvlamper stråler i blå-hvitt.

Smalbåndfiltere er bare beregnet på emisjonståker, det vil si tåker som består av ionisert gass (gass der elektroner er revet fra atomene). Dette kan dreie seg om planetariske tåker, diffuse emisjonståker eller supernovarester. Disse sender ut lys fra dobbeltionisert oksygen (de såkalte OIII-linjene i spekteret), og eventuelt H-beta strålingen fra hydrogen, og har en blå-grønn farge. Det at dobbeltionisert oksygen betegnes med OIII og ikke OII kan virke noe ulogisk, men slik er det.



Kurven viser lysgjennomgangen til UHC ("Ultra High Contrast")-filteret. OIII-og H-Beta-stråling slipper nesten helt gjennom, mens lys fra natrium (Na)- og kvikksølv (Hg)-lamper for det meste stanses.

De fine røde fargene som en ser på bilder av tåker tilsvarer H-alfa stråling. Denne er man ikke interessert i, da øyet ikke er veldig følsomt for rødt lys når det er mørkt.



Øyets lysfølsomhet ved forskjellige bølgelengder. Den hvite kurven viser følsomheten ved dagslys, den svarte viser nattsynet.

Her har vi kommet inn på en begrensning til smalbåndfilteret: Da de nesten bare slipper inn OIII- og/eller H-beta stråling, egner de seg ikke til hoper, galakser eller refleksjonståker, som sender ut et kontinuerlig lysspektrum. Disse blir desidert verre med filter, da objektene blir mye mørkere.

Bredbåndfiltere slipper inn mye mer lys, og har en virkning på et større antall objekter. Men til gjengjeld er ikke denne virkningen så stor. På galakser f.eks. går forbedringen for å være bare moderat. Også disse virker best på emisjonståker, men da kan en like gjerne benytte et smalbåndfilter, som gir høyere kontrast. Og det er kontrast dette dreier seg om. Filtere kan selvfølgelig ikke gjøre objekter lysere. Men da bakgrunnen blir mørkere, kan objektet virke lysere. Øyet er på en måte en kontrastdetektor, mange anser et teleskops kontrast som den viktigste egenskapen.

Undertegnede har et Lumicon UHC-filter som blir flittig brukt. Dette slipper gjennom OIII- og H-beta linjene. På flere objekter er kontrastøkningen svært merkbar. Et eksempel er M97, "Ugletåken", som er en stor planetarisk tåke i Ursa Major (Store Bjørn). Fra mitt urbane strøk på Sola sør for Stavanger er denne tåken bare en svak lysning ufiltrert i 10-tommeren min. Men med filteret står den ut som en ordentlig skive mot bakgrunnen. Tåken har variasjoner i overflatelysstyrke, med antydning til "ugleøynene" som sees på bilder. Slørtåken, en supernovarest i Cygnus (Svanen), er også bra filtrert. Selv hjemmefra kan jeg følge de fine gassfilamentene som er slynget utover et stort område på himmelen.

Et UHC-filter for 1,25" okularer.

En teknikk er å "blinke" med filteret: Fra SAF sitt mørke observasjonssted observerte jeg nylig NGC 281, en emisjonståke i Cassiopeia. Jeg kunne bare såvidt se den ved 40x. Ved å føre filteret foran øyet ble tåken plutselig mye klarere. Fjernet jeg det ble den nesten usynlig igjen. Dette eksemplet illustrerer at filtere er nyttige også i mørke områder.

UHC-filteret er det mest generelle av Lumicon sine smalbåndfiltrene, altså det som virker på det største antallet emisjonståker. Men det finnes andre: OIII-filteret, som jeg i skrivende øyeblikk spent venter på å få i posten, slipper inn de to OIII-linjene, men ikke H-beta. Himmelbakgrunnen blir da enda mørkere. På de objektene som stråler hovedsakelig i OIII skal kontrasten være svært bra. Slørtåken og mange planetariske tåker er slike objekter.

Enda mer spesialisert er det rene H-beta filteret. Dette virker bare på et fåtall lyssvake objekter, deriblant Hestehodetåken og California-tåken, og er vel helst noe for den som har absolutt alt.

Smalbåndfiltere anbefales ofte ikke for teleskoper under 6", da det sies at disse kikkertene trenger alt det lyset de kan få. Jeg kan ikke si i hvilken grad dette er riktig, et bredbåndfilter kan muligens være et bedre valg.

Et filter er ingen erstatning for en mørk himmel, men det kan forbedre kontrasten betraktelig.

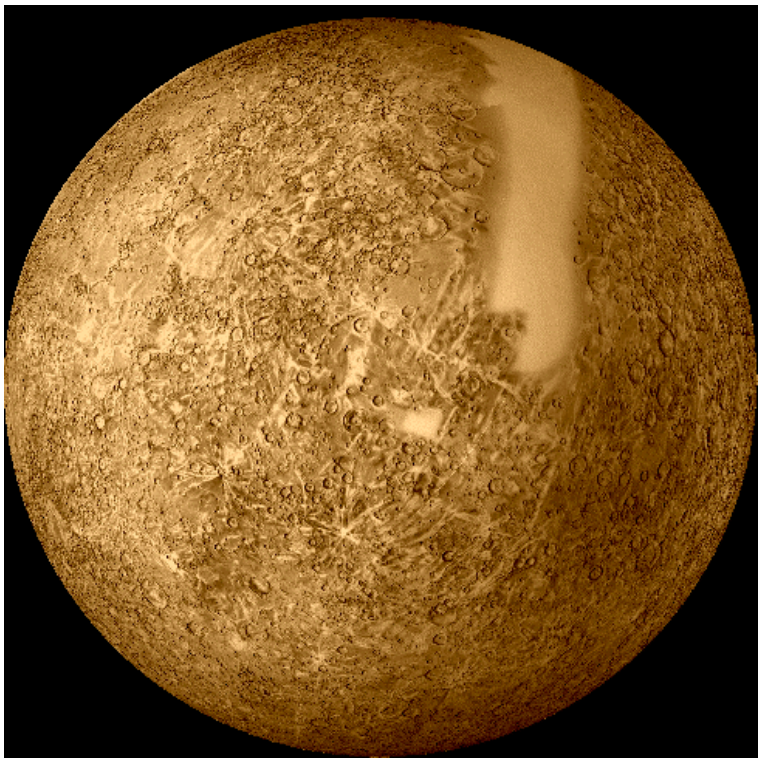
Så hva koster slike filtere? I Norge koster Lumiconfiltere for 1.25” okularer drøyt 1000 kroner og for 2” okularer må du ut med i underkant av 2500 kroner. Priser ved bestilling fra utlandet, når frakt, toll og moms er tatt i betraktning ligger i samme størrelsesorden.

Merkur – Gudenes budbringer

Av Birger Andresen

Merkurbanen

Merkur er den planeten som er nærmest Sola. Avstanden er i gjennomsnitt 57,9 millioner km (0.38 Astronomiske Enheter - A.E.). Jorda, med en gjennomsnittsavstand på 149,6 millioner km (1 A.E.), er altså nesten 3 ganger så langt fra Sola. Derfor er Merkur alltid svært nær Sola når vi observerer den her fra Jorda. Den største vinkelavstanden fra Sola er faktisk kun mellom 25 og 30 grader. Omløpstiden til Merkur er på kun 88 døgn, og gjennomsnittlig banehastighet er på 47.9 km/s. Dette er vesentlig høyere enn Jordas gjennomsnittshastighet som er 29.8 km/s. Den høye hastigheten og den lille baneradiusen gjør at Merkur beveger seg svært raskt over himmelen. Planeten fikk antagelig navnet sitt nettopp av denne grunn. I romersk mytologi var nemlig Merkur guden for handel, reiser og tyveri. Merkur var den romerske ekvivalenten til grekernes Hermes, gudenes budbringer, guden som hastet over himmelen med sine bevingede sandaler.



Bildet til høyre er laget fra en rekke Mariner-bilder. Det mangler bilder fra et stort felt oppe i øvre høyre del slik at det nesten ser ut som om noen har kjørt øksa i planeten.

Merkurs bane er svært **eksentrisk**; ved perihel (det punktet i banen som er nærmest Sola) er planeten bare 46 millioner km fra Sola, mens den ved aphel (det punktet i banen som er lengst unna Sola) er hele 70 millioner km fra Sola. Perihelpunktet i Merkurs bane flytter seg langsomt rundt Sola. Astronomene i det 19. århundre gjorde grundige observasjoner av Merkurs baneparametre, men kunne ikke forklare perihelpunktets bevegelse ved hjelp av Newtonsk mekanikk. Forskjellene mellom de observerte og de beregnede verdiene var små, men de ga likevel forskerne alvorlig hodepine i flere tiår. Mange mente at uoverensstemmelsene var forårsaket av en annen planet (som de kalte Vulkan) i nærheten av Merkur. Sannheten ble imidlertid funnet i 1916 da Albert Einstein fremsatte sin generelle relativitetsteori. At denne teorien blant annet forutsa Merkurs banebevegelser uten noen mystiske planeter eller andre ting bidro til at den ble akseptert så tidlig. Vesentlig var også den berømte observasjonen under solformørkelsen i 1919, da forskerne, ved å måle posisjonen til stjerner nær sola, kunne bekrefte at gravitasjon faktisk bøyer lyset.

Det merkelige Merkur-døgnet

Inntil 1962 trodde man at "dagen" (rotasjonstiden) på Merkur var like lang som "året" (omløpstiden). I så fall måtte planeten alltid vende samme side mot Sola. Dette ble motbevist ved hjelp av såkalte dopplerradar-observasjoner. Vi vet nå at Merkur roterer tre ganger i løpet av to av sine år. Sammen med Merkurbanens store eksentrisitet forårsaker dette noen underlige effekter dersom du stod på Merkurs overflate. Ved noen breddegrader ville du se Sola stå opp og sakte bli større og større mens den nærmer seg senit (punktet rett over hodet ditt). I senit ville Sola stanse opp, gå i motsatt retning en kort stund for så å gjøre en ny stopp. Til slutt ville den krype sakte ned mot horisonten igjen mens den ble mindre og mindre. I-

mens ville stjernene bevege seg tre ganger så fort over himmelen som Sola! Observatører andre steder på Merkur ville se andre, men tilsvarende merkelige bevegelser.

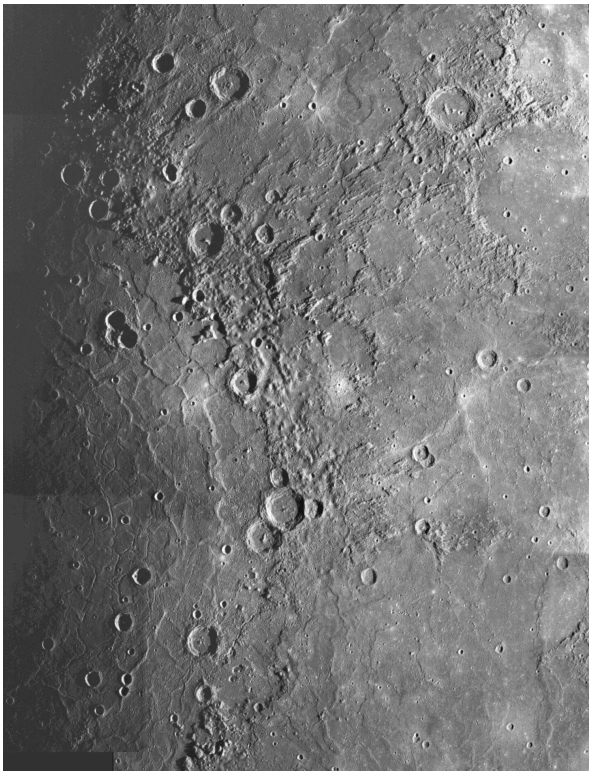
Selve planeten

Temperaturvariasjonene på Merkur er de mest ekstreme i solsystemet. Temperaturen skifter faktisk mellom ca. –180 og +430 grader Celsius. Dette skyldes bl.a. den korte avstanden til Sola, den eksentriske banen og ikke minst det lange Merkur-døgnet. Temperaturen på Venus er riktignok litt høyere, men den er til gjengjeld svært stabil.

Merkur har en diameter på 4880 km. Av solsystemets ni planeter[1] er det bare Pluto som er mindre. Merkur er faktisk mindre enn både Jupitermånen Ganymedes og Saturnmånen Titan. Vår egen Måne har til sammenligning en diameter på 3476 km.

Merkur er på mange måter lik Månen. Overflaten er full av kratere og meget gammel. Verken Månen eller Merkur har platedrift (dvs. ulike deler av overflaten beveger seg ikke i forhold til hverandre slik som på Jorda). På den annen side har Merkur mye større middeltetthet (5.43 gm/cm^3 mot 3.34 på Månen). Merkur er det nest mest kompakte av de store legemene i solsystemet, bare forbigått av Jorda. Hadde det ikke vært for jordas gravitasjon, ville Merkur hatt større tetthet enn Jorda. Dette tyder på at Merkurs tette jernkjerne er relativt større enn Jordas. Man tror jernkjernen har en radius som varierer mellom 1800 og 1900 km, og at det tynne ytre "skallet" av silikater (tilsvarende Jordas mantel og skorpe) har en tykkelse på bare 500-600 km. Vi antar at deler av kjernen er i flytende form siden planeten har et svakt magnetfelt med styrke omtrent 1% av Jordas.

Merkur har bare blitt besøket av ett romfartøy; Mariner 10 som passerte Merkur tre ganger i 1973 og 1974. Bare 45% av overflaten ble kartlagt. Avstanden til Sola er dessverre for kort til at den kan bli avbildet av Hubble-teleskopet uten å skade instrumentene. NASA har planer om en ny romsonde (Messenger) som skal gå inn i bane rundt Merkur i 2009. Messenger skal samle inn data i ca. et år.



Overflaten er full av krater og klippelignende formasjoner. Noen av disse er hundrevis av kilometer i lengde og opptil tre kilometer høye. Noen skjærer gjennom kratre og andre formasjoner, hvilket indikerer at de ble til på grunn av sammentrykning. Det anslås at overflaten har "krympet" med omtrent 0.1% (som tilsvarer ca. 1 km i radius) siden dannelsen.

En av de største formasjonene på Merkur er Caloris-bassenget (bildet til venstre er fra Mariner 10) som er omtrent 1300 km i diameter. Det antas å ligne på de store "havene" *(mare)* på Månen. I likhet med disse ble Caloris-bassenget antagelig til på grunn av et stort nedslag tidlig i solsystemets historie. Dette nedslaget var antagelig også ansvarlig for det merkelige landskapet på den andre siden av Merkur.

I tillegg til det kraterbelagte terrenget har Merkur store områder med ganske jevn overflate. Noen er kanskje et resultat av gammel vulkansk aktivitet, mens andre kan skyldes avsetning av oppvirvlet materiale etter nedslag.

[1] Det er visse diskusjoner for tiden om Pluto skal regnes som en planet eller som en asteroide fordi den ser ut til å være mer beslektet med asteroidene enn med planetene. Det er fullt mulig at Pluto faktisk er en innfanget asteroide.

En ny analyse av Mariner-data antyder nylig vulkansk aktivitet på Merkur, men vi trenger mer data for å bekrefte dette. Utrolig nok har radarobservasjoner av Merkurs nordpol (et område som ikke ble kartlagt av Mariner 10) påvist spor av vann-is i de beskyttende skyggene i enkelte kratere!

Merkur har en svært tynn atmosfære som består av atomer som er revet løs fra overflaten av solvinden (små partikler, hovedsakelig protoner og elektroner, som kastes ut fra soloverflaten med hastighet inntil 1000 km/sekund). Fordi Merkur er så varm, og dens gravitasjonskraft så liten, flykter disse atomene raskt ut i rommet. Til forskjell fra atmosfærene på Jorda og Venus, blir Merkurs atmosfære altså stadig fornyet.

Merkur har ingen kjente måner.

Observasjon av Merkur

Den høye hastigheten og den lille baneradiusen gjør at Merkur beveger seg svært raskt over himmelen. Den kan derfor ses kun i perioder på noen få uker av gangen rundt den tiden Merkur har sin største vinkelavstand fra Sola. Og selv da ser vi den kun en time eller to rett før soloppgang eller rett etter solnedgang. I tillegg må ekliptikken (solsystemets baneplan) ha en gunstig helning i forhold til horisonten slik at Merkur står rimelig høyt på himmelen når Sola står opp eller går ned. De gunstigste tidsrommene er derfor stor østlig vinkelavstand (Merkur langt til venstre for Sola) i mars eller begynnelsen av april (Merkur som ”aftenstjerne”) og stor vestlig vinkelavstand (Merkur langt til høyre for Sola) i september eller begynnelsen av oktober (Merkur som ”morgenstjerne”). Det er derfor ikke så ofte vi kan se Merkur. Det gjelder altså å benytte de anledningene som byr seg. For det er litt artig å ha sett den. Merkur kan maksimalt nå en lysstyrke på -2 mag. Ved største vinkelavstand lyser den gjerne med en styrke på ca. 0 mag.

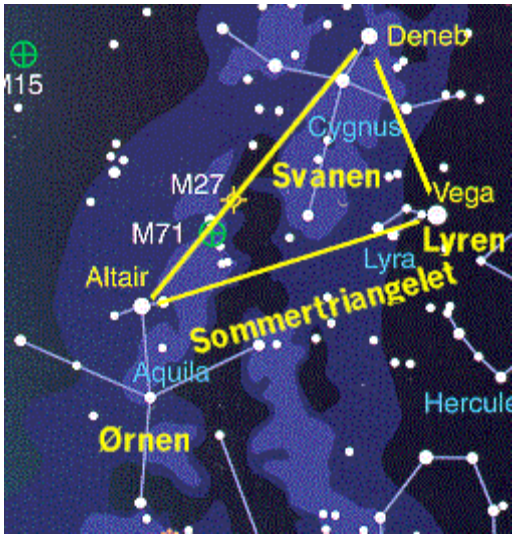
Med kikkerter som forstørrer minst 20 ganger ser du fort at Merkur har faser akkurat som Månen og Venus. Planetene lyser jo ikke av seg selv, så vi ser kun den solbelyste siden. Fasen blir derfor mindre etter hvert som Merkur kommer inn mellom oss og Sola. Da vender jo mesteparten av den solbelyste siden vekk fra oss, og vi ser til slutt bare en tynn Merkur-sigd. Fasen er omtrent halv ved største vinkelavstand.

Det kan være vanskelig å få øye på Merkur selv ved stor vinkelavstand siden den uansett står ganske nær Sola. For å finne den kan du enten bruke kikkertens innstillingssirkler, eller du kan sikte langs linjer som andre sterke stjerner eller planeter danner på himmelen. Månen og/eller Venus kan være til god hjelp de dagene de eventuelt står like ved Merkur. En tredje mulighet er å sveipe det aktuelle området systematisk med f.eks. en 7x50 prismekikkert som er glimrende fordi den har liten forstørrelse og stort felt. Søk først helt nede langs horisonten. Flytt så feltet ca. en halv feltdiameter opp og søk andre veien. Gjenta dette helt til du finner Merkur eller har søkt gjennom hele området.

Hovedkilde : De Ni Planetene (http://www.astro.uio.no/ita/DNP/)

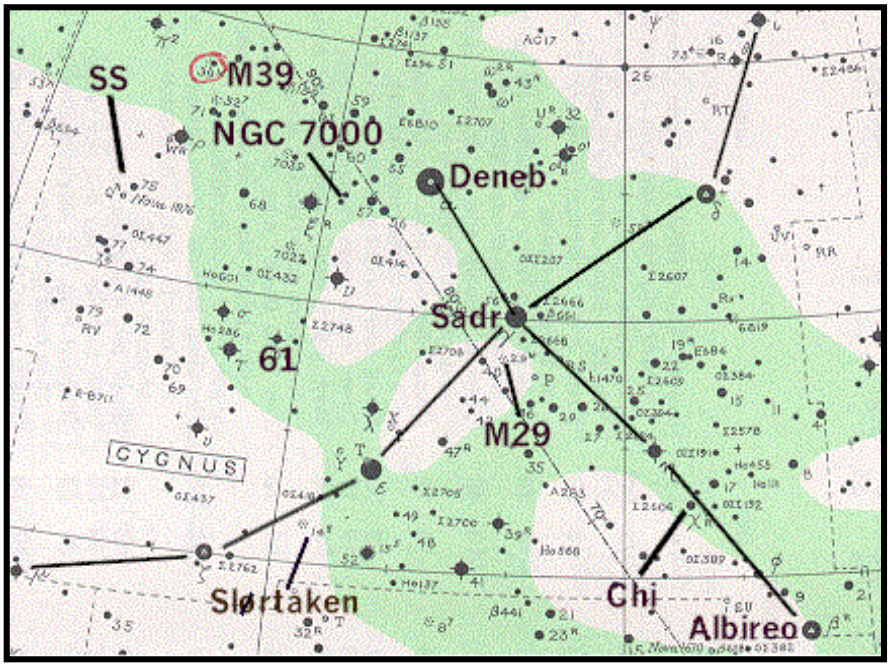
Svanen - sensommerens og høstens juvel

Av Birger Andresen



Sommertriangelet, som utgjøres av Deneb i Svanen (Cygnus), Vega i Lyren (Lyra) og Altair i Ørnen (Aquila), legger vi lett merke til i sør så fort de lyse sommernettene slipper taket. Svanen er et vakkert stjernebilde som inneholder himmelens kanskje vakreste dobbeltstjerne (Albireo), flere interessante variable stjerner og andre objekter. Melkeveien, som passerer rett gjennom Svanen, bidrar også til å gjøre dette til et av de flotteste områdene på himmelen.

Figuren er bearbeidet fra en illustrasjon i "Astronomi" som er medlemsbladet til Norsk Astronomisk Selskap.



Svanen flyr av sted på himmelen med Albireo i hodet, Deneb i halen og vingene godt utfoldet. Mange av objektene som er omtalt i artikkelen er avmerket. Det mørke området er Melkeveien.

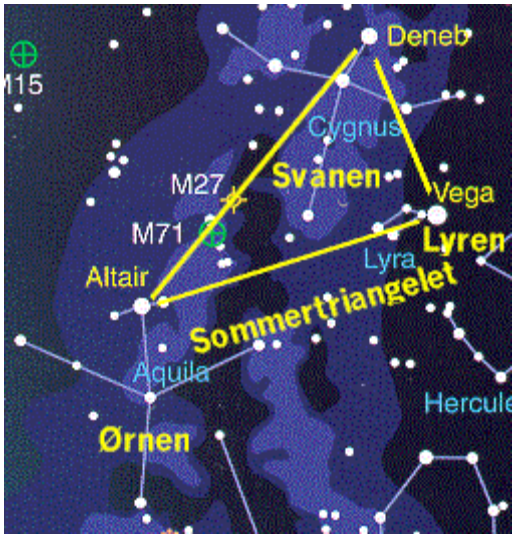
Figuren er bearbeidet fra Norton's Star Atlas.

Deneb (α Cygni, 1.21-1.29 mag.) er en blå kjempestjerne av spektralklasse A2Ia. Dens avstand er trolig rundt 3200 lysår (ref. SkyMap Pro), hvilket gir en absolutt lysstyrke ca. 250 000 ganger solas lysstyrke. I såfall er sola en svak stjerne av lysstyrke ca. 15 mag. dersom vi observerer den fra Deneb. Vi hadde trengt minst 12 tommers (30cm) teleskop og perfekte forhold og optikk for å se sola fra en planet som jorda i bane rundt Deneb. Selv om usikkerheten i avstanden er stor, er Deneb utvilsomt en av de klare stjernene på himmelen som sender ut mest lys. Den varierer svakt i lysstyrke. Variasjonene er uregelmessige fordi stjernen pulserer med flere frekvenser. Det går alt fra noen dager til noen uker mellom to påfølgende maksimum.

Albireo (β Cygni, 3.0 mag., dobbel) betraktes av mange som himmelens vakreste dobbeltstjerne for små teleskop. Hovedstjernen (3.05 mag.) er gyllengul, mens kompanjongen (5.12 mag.) er blå. Det er denne fargekontrasten som gjør paret så vakkert. Avstanden er 34.2 buesekunder. Den kan derfor "løses opp" som dobbel selv i en 7x50 prismekikkert dersom man klarer å holde kikkerten stødig nok. Men skikkelig vakker blir den først i kikkerter med minst 20 ganger forstørrelse. Ingen hobbyastro-

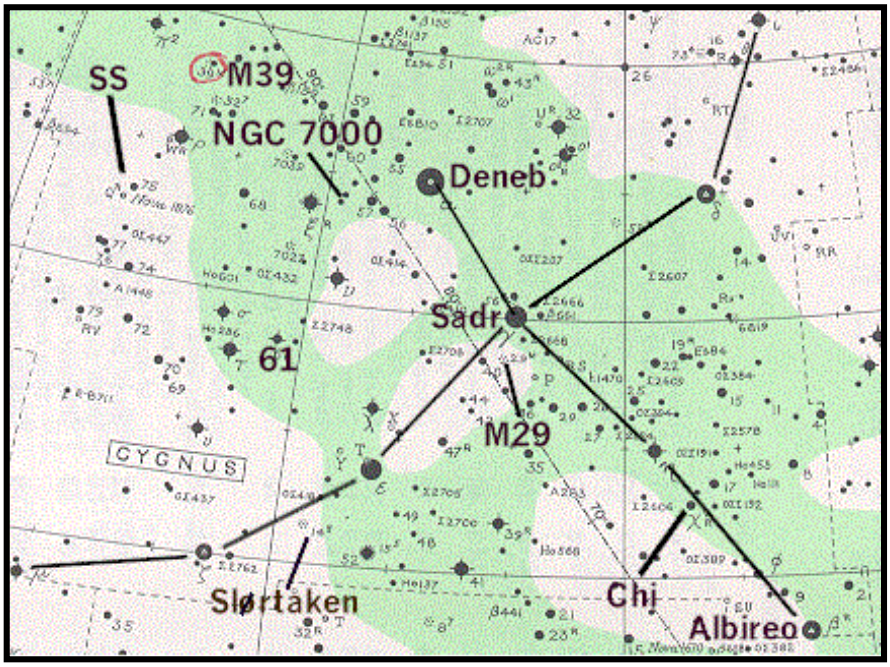
Svanen - sensommerens og høstens juvel

Av Birger Andresen



Sommertriangelet, som utgjøres av Deneb i Svanen (Cygnus), Vega i Lyren (Lyra) og Altair i Ørnen (Aquila), legger vi lett merke til i sør så fort de lyse sommernettene slipper taket. Svanen er et vakkert stjernebilde som inneholder himmelens kanskje vakreste dobbeltstjerne (Albireo), flere interessante variable stjerner og andre objekter. Melkeveien, som passerer rett gjennom Svanen, bidrar også til å gjøre dette til et av de flotteste områdene på himmelen.

Figuren er bearbeidet fra en illustrasjon i "Astronomi" som er medlemsbladet til Norsk Astronomisk Selskap.



Svanen flyr av sted på himmelen med Albireo i hodet, Deneb i halen og vingene godt utfoldet. Mange av objektene som er omtalt i artikkelen er avmerket. Det mørke området er Melkeveien.

Figuren er bearbeidet fra Norton's Star Atlas.

Deneb (α Cygni, 1.21-1.29 mag.) er en blå kjempestjerne av spektralklasse A2Ia. Dens avstand er trolig rundt 3200 lysår (ref. SkyMap Pro), hvilket gir en absolutt lysstyrke ca. 250 000 ganger solas lysstyrke. I såfall er sola en svak stjerne av lysstyrke ca. 15 mag. dersom vi observerer den fra Deneb. Vi hadde trengt minst 12 tommers (30cm) teleskop og perfekte forhold og optikk for å se sola fra en planet som jorda i bane rundt Deneb. Selv om usikkerheten i avstanden er stor, er Deneb utvilsomt en av de klare stjernene på himmelen som sender ut mest lys. Den varierer svakt i lysstyrke. Variasjonene er uregelmessige fordi stjernen pulserer med flere frekvenser. Det går alt fra noen dager til noen uker mellom to påfølgende maksimum.

Albireo (β Cygni, 3.0 mag., dobbel) betraktes av mange som himmelens vakreste dobbeltstjerne for små teleskop. Hovedstjernen (3.05 mag.) er gyllengul, mens kompanjongen (5.12 mag.) er blå. Det er denne fargekontrasten som gjør paret så vakkert. Avstanden er 34.2 buesekunder. Den kan derfor "løses opp" som dobbel selv i en 7x50 prismekikkert dersom man klarer å holde kikkerten stødig nok. Men skikkelig vakker blir den først i kikkerter med minst 20 ganger forstørrelse. Ingen hobbyastro-

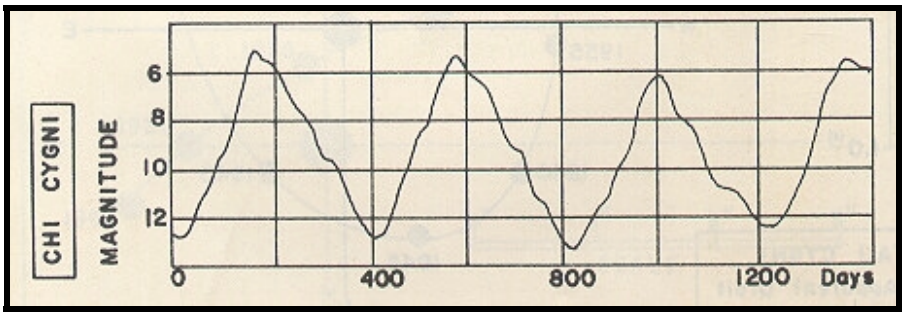
nom kan la være å kikke på denne stjernen med jevne mellomrom. Den er virkelig en juvel med sin fantastiske fargekontrast. Med teleskoper fra 6 tommer (15 cm) og oppover kommer også den rike bakgrunnen av stjerner i Melkeveien frem som en flott kulisse. Men bruk ikke for stor forstørrelse heller. Da blir fargekontrasten dårligere. Stort felt er også gunstig fordi feltet er så rikt. Så bruk derfor okularer med stort felt og moderat forstørrelse hvis mulig. Prøv deg frem selv, og nyt synet. Man tror de to komponentene er et fysisk par, og altså ikke bare tilfeldigvis står nær hverandre sett fra jorda.

61 Cygni - Bessels stjerne (5.2 mag., dobbel, unormalt høy egenbevegelse) er historisk sett en av de mest interessante stjernene på himmelen. Årsaken er systemets raske bevegelse på hele 6.25 buesekunder (+5.33 i R.A og + 3.26 i Dekl.) pr år, hvilket tilsvarer en månediameter på ca. 300 år. Dette er et resultat av en høy egenbevegelse og at stjernen er kun 11.4 lysår unna oss. Kanskje vi bør benytte første anledning til å ta et detaljbilde av 61 Cygni slik at vi kan sammenligne med tilsvarende bilder tatt om noen år (eller med bilder som andre har tatt tidligere) ?

Bessels stjerne har fått navn etter F. W. Bessel som i 1838 for første gang målte avstanden til en stjerne direkte ved såkalt parallaksemåling (se side 17 og 18 i Corona nr. 1/2001). Resultatet på 10.4 lysår, altså en feil på ca. 10%, er slett ikke så dårlig når man tar i betraktning at dette var i 1838. Faktisk er det bare Sirius, alfa Centauri og epsilon Eridani av de stjernene som er synlige uten kikkert som er nærmere enn Bessels stjerne.

Bessels stjerne er også en flott dobbeltstjerne for små teleskoper. De to synlige komponentene er begge oransje, og de har lysstyrke 5.3 og 5.9 mag. Avstanden mellom dem er nå drøyt 30 buesekunder. Systemet bruker ca. 650 år på et omløp. Avstanden mellom stjernene var minst ca. år 1650. Da var de kun 11 buesekunder fra hverandre. Avstanden er størst om ca. 100 år da de to vil være ca. 34 buesekunder fra hverandre på himmelen. Stjernene er i gjennomsnitt 84 astronomiske enheter fra hverandre (1 A.E = 149.6 millioner km = middelavstanden mellom jorda og sola).

Chi Cygni (χ Cygni, 3.3–14.2 mag, Mira-type langperiodisk variabel stjerne) ble oppdaget i 1686 av Gottfried Kirch. Bare Mira (omikron Ceti) er sterkere av de langperiodiske stjernene. Lysstyrken til Chi Cygni kan ved maksimum være alt fra ca. 7 mag til 3.3 mag. Vanligvis er den mellom 5 og 6 mag. ved maksimum. Da er den så vidt synlig uten kikkert hvis forholdene er gode på et mørkt sted. Laveste registrerte lysstyrke er 14.2 mag., hvilket betyr at stjernen er ca. 25 000 ganger sterkere ved ekstreme maksimum enn den er ved ekstreme minimum. Vanligvis øker lysstyrken med ”bare” ca. 3 000 ganger fra minimum til maksimum. Perioden for Chi Cygni er i gjennomsnitt 408.05 dager, men også perioden varierer en del.

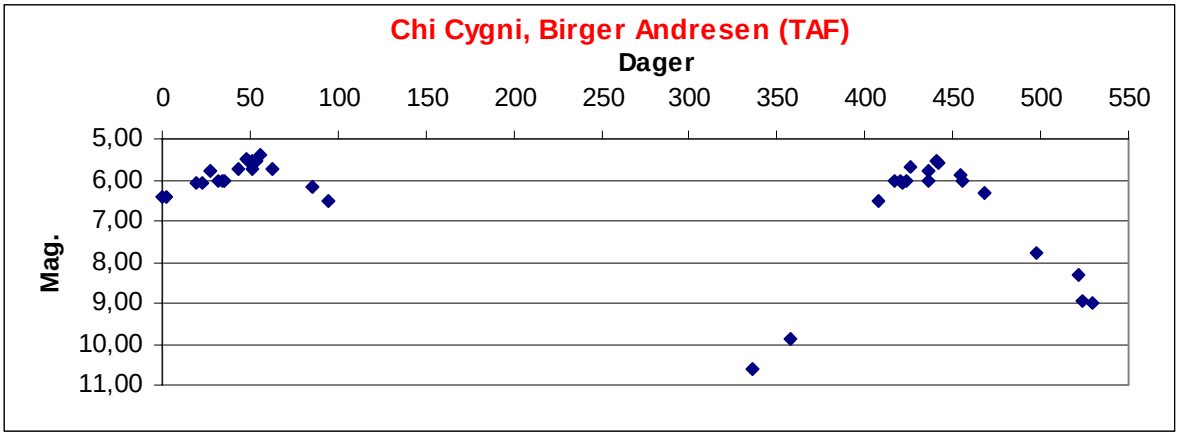


Lyskurve for Chi Cygni. Minimum er ofte mellom 12 og 13 mag., mens maksimum gjerne er mellom 5 og 6 mag. Kurven viser en periode på ca. 1500 dager (drøyt 4 år).

Mira-stjernene er stjerner i slutten av sine liv. De er i ferd med å slippe opp for hydrogen i kjernen, og må derfor gå over til å brenne helium i stedet for hydrogen. Strålingstrykket fra kjernereaksjonene i stjernens indre blir så stort at stjernen utvider seg til en kjempestjerne. Diameteren kan bli mange hundre ganger større enn sola. Den store diameteren gjør at stjernens overflate blir uvanlig kjølig til en stjerne å være. Og jo kjøligere en stjerne er, desto rødere ser overflaten ut for oss. Chi Cygni er en slik rød superkjempe.

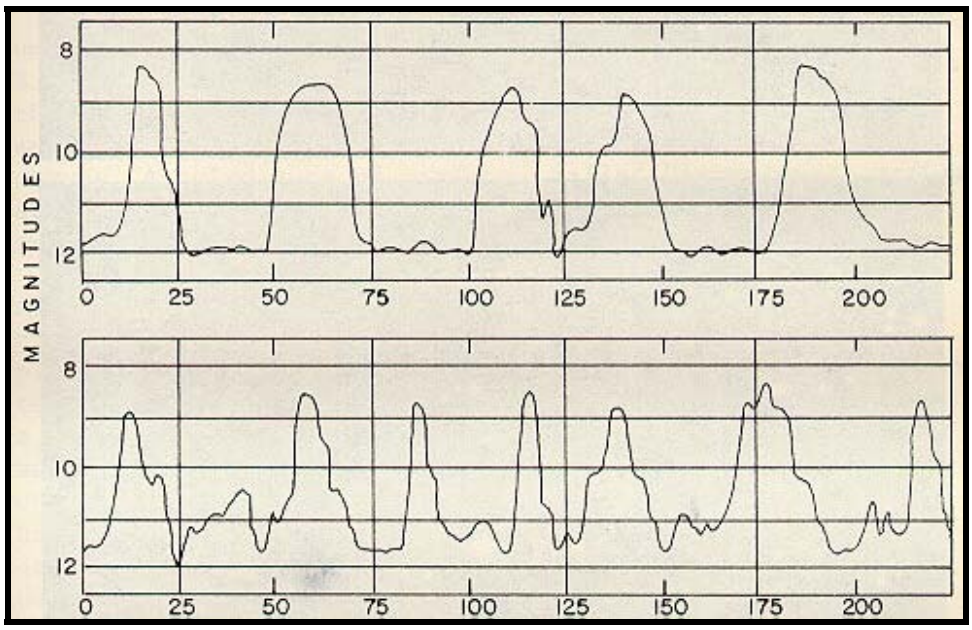
Årsaken til variasjonen i lysstyrken er at prosessen med å starte forbrenningen av helium er ustabil. Stjernen trekker seg sammen og utvider seg vekselsvis. Temperaturen på overflaten til Chi Cygni varierer mellom 1600°C og 2000°C i løpet av en slik syklus. Ved minimum lysstyrke er Chi Cygni med sin svært lave overflatetemperatur en av de dypest røde stjernene vi vet om. Samtidig som stjernens overflate blir kjøligere, sendes en mye mindre andel av energien ut i den synlige delen av spekteret, mens lysstyrken i infrarødt (varmestråling) øker. Derfor synker lysstyrken dramatisk i synlig lys selv om den totale energiutsendelsen reduseres kun med en faktor på ca. 2 (energiutsendelsen fra en varm overflate er proporsjonal med T^4, hvor T er temperaturen i Kelvin. For Chi Cygni blir økningen i lysstyrken derfor på $(2273/1873)^4 = 2.17$ siden 1600°C og 2000°C tilsvarer henholdsvis 1873 og 2273K. Endringen blir noe mindre enn 2.17 fordi overflaten er litt større når stjernen er kjøligst.

Chi Cygni er en av de variable stjernene som står på observasjonsprogrammet til TAF og variable stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap. Den egner seg for alt fra små til mellomstore teleskoper. En prismekikkert egner seg godt, spesielt dersom den kan monteres på et stativ. Siste maksimum var ca. 20. januar 2001 (dag nr. 441) som vist på figuren nedenfor. Observasjonene er her gjort med en 20x80 prismekikkert. TAF skaffer karter til de som vil være med å observere stjernen.



Se også side 23-24 i Corona nr. 4/1999 for mer om Mira-stjerner generelt og U Orionis spesielt.

SS Cygni (7.7–12.4 mag, U Geminorum type irregulær variabel stjerne) ble oppdaget i 1896 av L. D. Wells. Dette er den klareste stjernen av denne typen som også kalles dvergnovaer eller kataklysmiske variabler (katastrofevariabler). Lyskurven til disse har klare likhetstrekk med klassiske novaer (se side 14-17 i Corona nr. 1/2000), men lysstyrken øker 'bare' med en faktor 30-100 (altså 4-5 magnituder), mens novaer ofte øker lysstyrken med en faktor 10 000 (10 magnituder). Akkurat som for klassiske novaer skyldes variasjonen at masse overføres mellom to stjerner svært nær hverandre, men på to svært ulike måter. For de klassiske novaene overføres massen gradvis til en svært varm mottakerstjerne. Store mengder hydrogen samles i et sjikt på overflaten av mottakerstjernen over lang tid før det til slutt blir så varmt i bunnen av sjiktet at kjernereaksjoner får det til å eksplodere med voldsom kraft. De ytre lagene kastes da ut fra stjernen, og prosessen starter på nytt etter utbruddet. Det går flere tiår, århundrer eller lengre mellom hvert utbrudd. Dvergnovaene fyller i stedet opp en diskosformet skive rundt seg med masse fra nabostjernen. Denne skiven blir med ujevne mellomrom termisk ustabil når tettheten blir stor nok. Da ioniseres hydrogenet i skiven, og gassen lyser kraftig opp samtidig som store mengder gass fra skiven faller ned på mottakerstjernen. Deretter starter skiven å fylles opp igjen. Det går gjerne mellom tredve og drøyt hundre dager mellom hvert utbrudd litt etter hvilke dvergnova det er. Utbruddene varierer også betydelig fra gang til gang for en og samme stjerne slik det er vist for SS Cygni på figuren nedenfor.



Lyskurve for SS Cygni. Utbruddene er svært forskjellige. Stjernen holder seg stort sett mellom 11 og 12 mag. mellom utbruddene som gjerne når opp i mellom 7.5 og 9 mag. Det går i gjennomsnitt ca. 50 døgn mellom hvert utbrudd, men dette varierer mye.

SS Cygni er en av de variable stjernene som står på observasjonsprogrammet til TAF og variable stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap. Den egner seg for litt store prismekikkerter på stativ (f.eks. 20x80 som jeg selv bruker og 16x70) samt mellomstore og store amatørteleskoper. Siste maksimum som jeg har observert var 16/1-2001 (ca. 8 mag.). TAF skaffer karter til de som vil være med å observere stjernen.

Se side 26-27 i Corona nr. 4/2000 for mer om dvergnovaer generelt og U Geminorum spesielt.

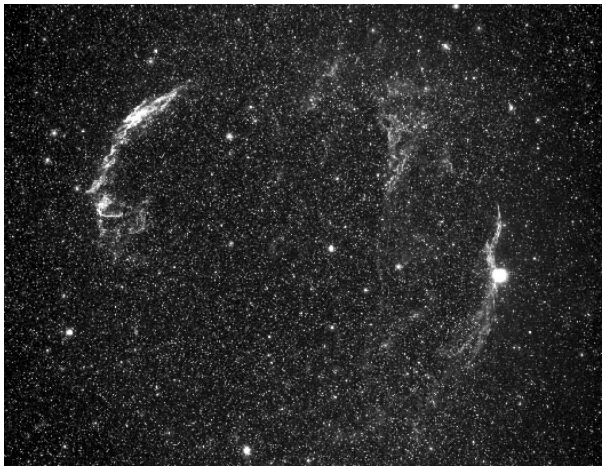
M29 og **M39** (åpne stjernehoper) er de to eneste Messierobjektene i Svanen. ***M29*** er liten og ikke spesielt spennende. I et lite teleskop ser den ut som et lite firkantet område med et titalls stjerner av lysstyrke 8-9 mag. Det er mye støv i dette området, og det kan godt hende at hopen hadde vært flott dersom den hadde inneholdt mye mindre støv. ***M39*** er en stor, men svært 'løs' åpen hop. Den er lett å finne med prismekikkert, men egner seg ikke noe særlig for store teleskoper siden stjernene står så langt fra hverandre (diameter ca. ½ grad). Man leter vel egentlig opp M29 og M39 bare for å ha krysset dem av i listen over Messier-objekter man har sett. Ikke for det - M39 ser jeg stadig vekk fordi jeg bruker den som utgangspunkt for å finne SS Cygni som ligger like ved.

M29 til venstre og M39 til høyre. Begge bildene er fra http://www.seds.org/messier

NGC 7000 – Nord-Amerikatåken er en svært spesiell 'sky' av lysende gass. Navnet har den fått fordi den ligner på omrisset av Nord-Amerika slik dette bildet tatt av Reinhard Ilk, Østerrike viser. Bildet er tatt med 135mm f/2.8 linse med H-alfa filter og Kodak TP2415 film. Eksponeringstiden var 42 minutter. Fotografiet er hentet fra internett på http://members.eunet.at/ilkr/astro.htm

Til høyre utenfor 'Mexicogulfen' finner vi Pelikantåken. Under perfekte forhold kan man se NGC 7000 som et svakt lysende område i Melkeveien. Med en prismekikkert ser man lett at tåken ligner omrisset av Nord-Amerika dersom forholdene er perfekte. Den dekker et område på ca. 1½° (ca. 3 månediametre) ca. 3° øst for Deneb (se kartet fremst i artikkelen). Tåken er kanskje flottest i et godt 3-4 tommers teleskop med et godt vidvinkelokular. Større teleskop og forstørrelse visker ut kontrastene slik at tåken ikke blir så imponerende. Tåken består av gass som lyses opp av stjernene i nærheten.

NGC 6995 - Slørtåken er en flott tåke etter en supernova. Du kan se den med prismekikkert dersom du har helt mørk himmel og gode forhold. Du finner den mellom og litt under zeta (ς) og epsilon (ε) Cygni som vist på kartet fremst i artikkelen. Begge bildene nedenfor er hentet fra Internet. Bildet til høyre, tatt av D. Malin, viser detaljer fra det sterkeste filamentet oppe til venstre på det andre bildet. Malin's bilde viser et utsnitt på 31 bueminutter, hvilket er så å si like stort som månediameteren. Hele strukturen kalles Cygnus-loopen (Svane-løkka). Vi ser her hvordan masse fra en eksploderende stjerne kastes ut i verdensrommet. Alle grunnstoffer bortsett fra hydrogen, helium og noe litium er laget inne i stjerner eller når stjerner eksploderer. Grunnstoffer tyngre enn jern kan kun lages i supernovaeksplosjoner. Disse enorme eksplosjonene sprer de tunge grunnstoffene utover i verdensrommet slik at nye stjerner og solsystemer som senere dannes fra gasskyen nær supernovaen inneholder f.eks. karbon og oksygen som er helt nødvendig for liv. Uten supernovaer ville ikke liv eksistert.



Stjernehimmelen i juni-august 2001

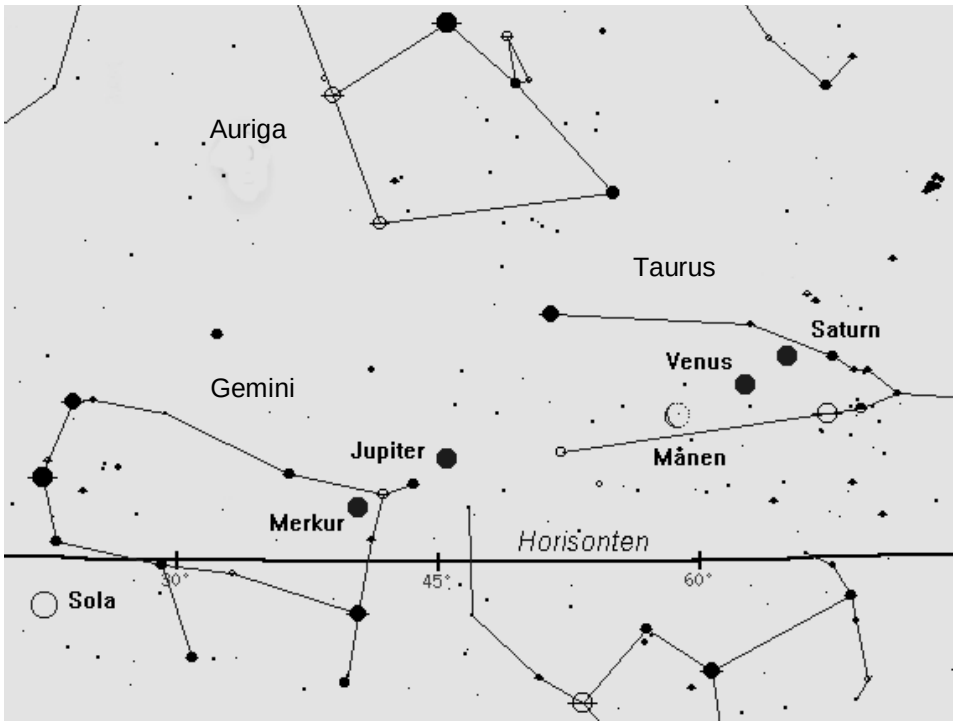
Av Terje Bjerkgård

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.

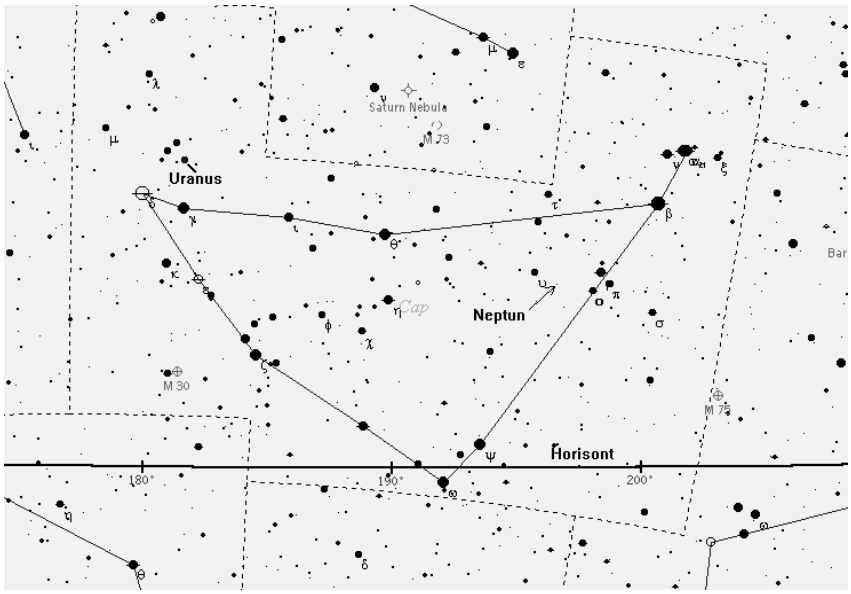
Det er bare de sterkeste stjernene som er synlig midt på natten og i sør troner det såkalte Sommertrianglet som utgjøres av stjernene Vega i Lyra (Lyren), Deneb i Cygnus (Svanen) og Altair i Aquila (Ørnen). Se forøvrig artikkel i bladet om Svanen.

Sommeren er tiden for sterke dobbeltstjerner (se Corona 2/2000). 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.

Planetene står ugunstig til for observasjoner helt til slutten av juli. Da dukker de mest lyssterke fram fra sollyset på morgenhimmelen. Rundt 20. juli er det en fin samstilling mellom Merkur, Venus, Jupiter og Saturn, hvor disse ligger på linje på morgenhimmelen. 18. juli er det også en tynn månesigd sammen med planetene (se kart). Jupiter og Saturn klatrer stadig høyere opp på himmelen og står stadig tidligere opp utover i august, samtidig kommer de gradvis nærmere oss og blir dermed mer lyssterke.
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.



Situasjonen på østhimmelen den 18.juli kl.03.00.



Uranus og Neptun befinner seg i stjernebildet Steinbukken. Dette er situasjonen i slutten av august.
Det er også flere andre objekter her som er interessante, blant annet kulehopene M30 og M75, og ikke minst den fine planetariske tåken NGC7009, som også har fått navnet Saturntåken utfra formen den har. Detaljkart med banene til planetene inntegnet kan skaffes fra undertegnede.

Før slutten av juli, er det vel egentlig bare **Sola** som er av større interesse. Det har vist seg nå i vår at solaktiviteten er svært høy, noe som skyldes at vi nettopp har passert maksimum. Det er derfor all mulig grunn til å følge med nå i sommer. 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 meteorer med hastigheter under 20 km/s. Utstrålingspunket 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 meteorer, ofte med røykspor. Typiske timerater er rundt 100 meteorer i timen ved maksimum, men vi kan neppe vente mer enn kanskje ¼ av dette med de lyse augustnettene i Trøndelag. Månefasen er forøvrig 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!