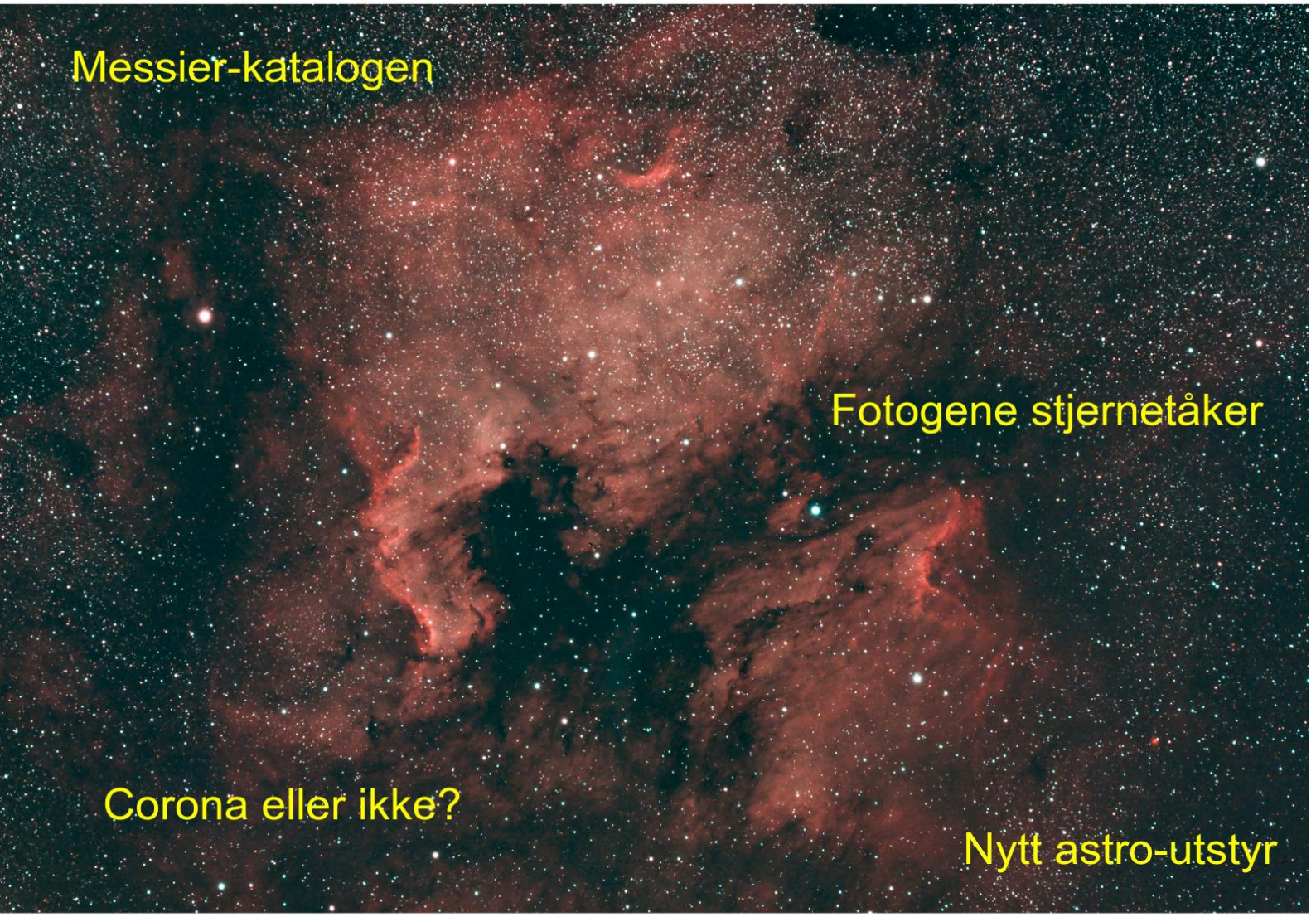
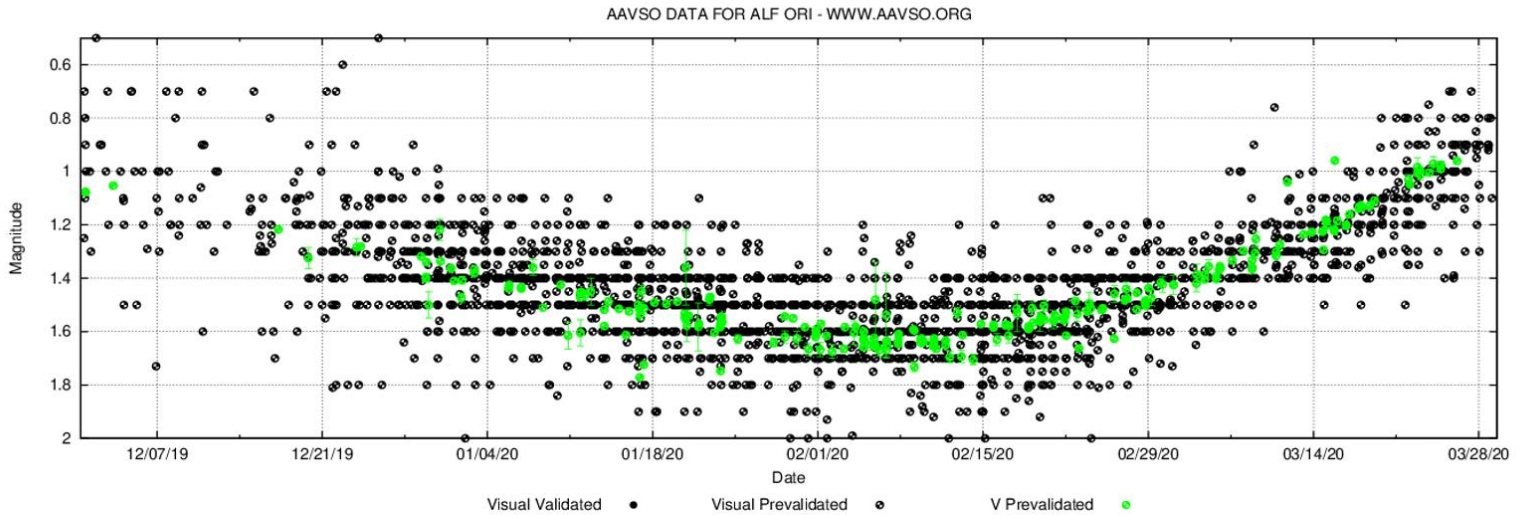
CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.1 April 2020 22. årgang





Betelgeuse

Redaktørens ord

Solas korona ved total solformørkelse

Bildet over er for å illustrere at vårt medlemsblad er oppkalt etter Solas atmosfære – korona (latin Corona). Medlemsbladet fikk sitt navn for over 20 år siden, og har naturligvis ingenting med koronaviruset å gjøre. Enkelte har tatt til orde for at medlemsbladet nå bør bytte navn. TAFs styre ønsker ikke å la viruset få definisjonsmakt, og velger å beholde navnet Corona på medlemsbladet. Corona er også vel innarbeidet navn på et astrofysisk fenomen. Se for øvrig flere argumenter for at navnet på bladet ikke skal skiftes ut i dette nummeret, skrevet av Jørgen B. Bosoni.

Men noe har likevel skjedd med bladet denne gang: Det er skiftet skrifttype (font)! Redaktøren mener at skrifttypen som nå er valgt (arial) er mer lettlest og gir et mer moderne inntrykk. Jeg vil gjerne ha kommentarer på denne endringen, både positive og negative!

På grunn av pandemien får dere denne gang bladet kun som pdf i første omgang. Dette for å slippe å gå rundt med bladet og på den måten kan vi bidra til å unngå smitte. Papirutgaven får dere seinere. Vi håper at det hele roer seg ned til nr. 2 skal ut i mai/juni, slik at vi da kan gi dere både nr.1 og 2 i postkassa.

Det er svært lite å berette om når det gjelder astronomiske begivenheter framover. Venus er fin å se på ettermiddags- og kveldhimmelen nå. Ta fram prismekikkerten eller teleskopet og følg med etterhvert som den nærmer seg Sola igjen. Den blir større, mens sigdformen blir mer og mer tydelig. Kometen C/2019 Y4 (Atlas) kan bli svært fin utover i april og mai og kan nå negative magnituder i slutten av mai. Det er dessverre slik at det begynner å bli lyse netter her hos oss nå etter hvert, så det er ikke sikkert vi får så mye glede av den, men vi får se. Det kan jo være at den overrasker med å bli mer lyssterk tidligere enn forventet.

Da gjenstår det for meg å ønske alle lesere en riktig God Påske, selv om den blir veldig annerledes enn vanlig. Husk å dele astronomiske begivenheter og opplevelser med hverandre, enten på vår facebook-side, twitter og/eller TAF-lista.

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Rett etter at regjeringen innførte strenge tiltak for å bremse spredningen av virus, bestemte TAF styret seg for å avlyse alle møter, observasjonskveder og annen aktivitet som medfører smittefare. Det ble vurdert å avholde nettbasert Generalforsamling. Dette er ingen god løsning. Siden Styret utmerket vel kan styre på det foreløpige budsjettet for 2020 som ble vedtatt i fjor, så velger vi heller å utsette Generalforsamlingen til etter at regjeringen har normalisert reglene for sosial omgang.

Håper vi kan treffes i større ansamlinger igjen snart. Inntil da; Hold dere friske.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 4 nye medlemmer siden sist. TAF har 177 medlemmer pr. 1/4-2020. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Lloyd Dan Clark Jr., Marie Clark Elster, Julie Høivaag og William Dahlheim.

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

Redaktør:
Terje Bjerkgård
Hans Finnes gate 37
7045 Trondheim
Tlf : *911 99 521*
E-post: *nestleder@taf-astro.no*

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

Andre bidragsytere dette nr.:
Jørgen B. Bosoni, Jørn Dahl-Stamnes, Tom Kristiansen, Erlend Langsrud

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

TAFs adresse:

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

INTERNETT

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

TRYKKING :
WACKER Chemicals

FORSIDEN: Øverst: Nord-Amerika-tåken og Pelikantåken, fotografert av Tom Kristiansen (for detaljer, se i bladet) . Nederst: Lyskurven til Betelgeuse de siste 120 dagene fram til 1. april (AAVSO)

Corona

Nr. 1 April 2020

Innhold

Artikler

Side 11:
Messierkatalogen II: M5 til M11
Av Terje Bjerkgård

Side 17:
Lat oss ta ordet Corona attende
Av Jørgen G. Bosoni

Side 18:
Fotogene stjernetåker på vinterhimmelen
Av Tom Kristiansen

Side 22:
Hva skjedde med Betelgeuse?
Av Terje Bjerkgård

Side 28:
Jordas perihel (solnære) og aphel (solfjerne)
Av Terje Bjerkgård

Rapporter

Side 6:
Første bilder med nytt astro-utstyr
Av Erlend Langsrud

Side 7:
Observasjoner av variable stjerner i 2019
Av Terje Bjerkgård

Side 9:
Observasjoner av Sola i 2019
Av Terje Bjerkgård

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 15:
Nyheter
Rekord i gammastråleutbrudd
Av Jørn Dahl-Stamnes

Side 29:
Deep Sky hjørnet
Av Terje Bjerkgård

Side 30:
Stjernehimmelen mars - juni 2019
Av Terje Bjerkgård

Astroquiz for påsken

Her er det tredve astronøtter å bryne seg på i påsken. Nøttene er inndelt i tre kategorier: **Hasselnøtter** for alle med litt interesse for naturvitenskap og astronomi, **Paranøtter** for de som er mer interessert i det som rører utenfor Jorda og **Valnøtter** som er mer for ekspertene. Svarene står på neste side. Lykke til!

Hasselnøtter

1. Hva er navnet på himmelens sterkeste stjerne (utenom Sola)?
2. Og hva er navnet på den nest sterkeste stjernen?
3. Hvilken planet er oppkalt etter kjærlighetsgudinnen i romersk mytologi?
4. Hva er planeten Neptun oppkalt etter?
5. Når landet Apollo 11 på Månen?
6. Hvem var den andre astronauten som satte sin fot på Månens overflate (etter Neil Armstrong)?
7. Hvor mange dager bruker Merkur på en runde rundt Sola (altså hvor langt er året på Merkur)?
8. Hvordan finner du på en enkel måte Nordstjernen/Polarstjernen?
9. Hva heter de to dverggalaksene som er lett synlig dersom du er sør for ekvator?
10. Hvilken galakse er lett synlig på skikkelig mørk himmel uten kikkert her i Trøndelag?

Paranøtter

1. Hvem er kjent for lovene for planetenes bevegelser og når ble de formulert?
2. Den danske astronomen Ole Rømer er kjent for hva?
3. Hvorfor fjerner Månen seg fra Jorda (3.8 cm pr. år)?
4. Hvem oppdaget Pluto og når?
5. Hva heter det største «havet» på Månen?
6. Hvilken måne er kjent for sine «geysirer» og hvorfor mener man de oppstår?
7. Hvilket himmellegeme er Solsystemets mest aktive når det gjelder vulkansk aktivitet?
8. Hvilken stjerne er himmelens tredje mest lyssterke?
9. Hvor lang tid ville et romskip som reiste med 100 000 km/t bruke til den nærmeste stjernen?
10. Hvor langt unna oss befinner Andromedagalaksen seg?

Valnøtter

1. Hvor mange måner har Saturn etter siste opptelling (oktober 2019)?
2. Hva er det offisielle navnet til TNO'en Ultima Thule?
3. I hvilket stjernebilde finner du Bode-galaksen og hva er den kanskje bedre kjent som?
4. Hvilken stjerne har størst egenbevegelse sett fra Jorda?
5. Hva er omicron Ceti bedre kjent som?
6. Hva er brønnen i Syene kjent for?
7. Hva er Calorisbassenget?
8. Hva er definisjonen på parsec?
9. Hva er Chandrasekhars grensemasse?
10. Hvem var den siste astronauten til å forlate Månen?

Hasselnøtter

1. Sirius, som har en lysstyrke på -1.46 mag og befinner seg i stjernebildet Canis Major (Store Hund).
2. Canopus i stjernebildet Carina (Kjølen).
3. Venus, i gresk mytologi Afrodite.
4. Havguden Neptun som var Poseidon i gresk mytologi.
5. 20. juli 1969, kl. 21.17 norsk tid.
6. Edwin (Buzz) Aldrin, 19 minutter etter Neil Armstrong.
7. Nær 88 dager.
8. De to «bakerste» stjernene i Karlsvogna og femdoble denne avstanden oppover langs siktelinja.
9. Den Lille og Store Magellanske sky.
10. Andromedagalaksen som befinner seg i stjernebildet Andromeda.

Paranøtter

1. Johannes Kepler i perioden 1605 til 1619 særlig på grunnlag av Tycho Brahes observasjoner.
2. Ole Rømer bestemte lyshastigheten vha. observasjoner av omløpstidene til Jupiters måner.
3. På grunn av tidevannskreftene som deformerer særlig Jorda og havene.
4. Clyde Tombaugh, 18 februar 1930.
5. Oceanus Procellarum (Stormhavet), areal 4 millioner km^2 og 2500 km i utstrekning nord-sør.
6. Saturnmånen Enceladus, sannsynligvis flytende hav under isoverflaten skapt av tidevannskrefter.
7. Jupitermånen Io, aktivitet pga tidevannskrefter fra Jupiter og særlig Europa.
8. Arcturus med lysstyrke -0.05 mag., dobbeltstjernen alfa Centauri er mer lyssterk samlet sett.
9. Ca. 46 000 år ville det ta å komme til proxima Centauri 4.244 lysår unna oss.
10. 2.54 ± 0.11 millioner lysår unna. Den nærmer seg med ca. 110 km/s og vil treffe Melkeveien om ca. 4 milliarder år.

Valnøtter

1. 82 måner og er dermed planeten som nå har flest måner (Jupiter har 79 måner).
2. 486958 Arrokoth, navnet er hentet fra et nå utdødd indianerspråk og betyr himmel eller sky.
3. I Ursa Major (Store Bjørn) og er bedre kjent som M 81 (Messier 81).
4. Barnards stjerne med 10.3 buesekunder pr. år.
5. Mira og er prototypen på en type langperiodiske variable stjerner (Mira-stjerner).
6. Brønnen ble brukt av Eratosthenes (ca. 240 f.kr.) til å beregne Jordas omkrets (bare ca. 10% feil).
7. Det største krateret på Merkur, ca. 1550 km tvers over!
8. 1 parsec er avstanden der 1 astronomisk enhet vil ha en parallakse på 1 buesekund (=3.26 lysår).
9. 1.4 solmasser, som er den maksimale massen en hvit dverg kan ha uten å kollapse til en nøytronstjerne eller et svart hull.
10. Eugene Cernan i Apollo 17, som var der sammen med Harrison Schmitt.

Første bilder med nytt astro-utstyr

Av Erlend Langsrud

Bildene under er fra den første kvelden jeg testet mitt nye RASA 8 teleskop. Det er en variant av Schmidt-kamera med 20cm åpning og brennvidde 400mm (F/2). Det skulle blir en frustrerende kveld.

Det viste seg at skinna på teleskopet var av typen Losmandy, og ikke passet til monteringen på gjestesøylen på Bratsberg. Jeg ringte Birger (Andresen, red. anm.) for å høre om det var noe verktøy på plassen. Birger er så hjelpsom som bare Birger kan være, og kom uoppfordret en tur oppover med verktøy. Etter mye styr fikk jeg av skinna, og prøvde å bruke ringene til 190MN teleskopet. Disse var for store, så jeg stappet masse papp og bobleplast mellom for å holde kikkerten noenlunde på plass. Det neste problemet nå var å finne noe som helst uten søkekikkert. Når det ikke er mulig å bruke teleskopet visuelt er det heller ikke mulig å stille inn goto-funksjonen. Etter veldig mye leting på måfå fant jeg endelig M42 og tok bilder. Jeg ble imponert over å se at hele tåken var synlig på en 10 sekunders eksponering. Jeg ble så ivrig at jeg glemte å sjekke fokus, men satte i gang 30x60 sekunder eksponering. Sant nok var den også litt ute av fokus, men det er ikke påfallende på sluttbildet. Jeg ble i bedre humør, og brukte den kjente posisjonen til å navigere meg frem til Rosette-tåken. Denne gangen fokuserte jeg skikkelig, og tok 120 eksponeringer på 30 sekunder hver.

Sluttresultatene er bedre enn noe jeg har gjort før. I forhold til min 66mm F400 refraktor kan eksponeringstiden kuttes ned til omtrent 1/10. Rask optikk fungerer akkurat så bra som man skulle tro. Nå gleder jeg meg til høsten, og forhåpentligvis flere klare kvelder.

Observasjoner av variable stjerner i 2019

Av Terje Bjerkgård

Artikkelforfatteren bidro med 87 vitenskapelig nyttige observasjoner av i alt 20 ulike, variable stjerner i 2019. Dette er en kraftig nedgang fra 2018, da det ble gjort 195 observasjoner. Dette skyldes hovedsakelig mye dårlig vær i fjor. Programmet består hovedsakelig av Mira-stjerner, dvergnovaer og semi-regulære stjerner. Observasjonene av variable stjerner rapporteres direkte til American Association of Variable Star Observers (AAVSO). Forfatteren har stort sett brukt sin åtte tommer Dobsonmonterte newtonreflektor hjemme i 2019.

Stjerne	Type	Antall	Minimum-Maksimum
RX Andromedae	UGZ	4 (4)	<12.2
Z Andromedae	Z And	6	10.1 - 10.6
SS Aurigae	UGSS	1	12.1
SV Cassiopeiae	SRA	6	8.0 - 9.5
V Cassiopeiae	M	3	7.8 - 11.0
T Cephei	M	3	7.3 - 9.5
AF Cygni	SRB	5	6.4 - 7.9
CH Cygni	Z And + SR	5	7.9 - 9.0
R Cygni	M	1	9.3
SS Cygni	UGSS	8	9.2 - 11.9
TX Draconis	SRB	6	7.3 - 7.9
AX Persei	Z And + E	4	10.3 - 11.7
S Persei	SRC	4	10.3 - 10.9
Y Persei	M (?)	4	9.4 - 9.6
R Trianguli	M	3	6.5 - 8.9
RY Ursae Majoris	SRB	6	7.2 - 7.7
S Ursae Majoris	M	4	9.7 - 12.3
V Ursae Majoris	SRB	4	10.6 - 11.5
Z Ursae Majoris	SRB	6	7.1 - 8.2
R Ursae Minoris	SRB	4	10.0 - 10.4

Tall i parentes er negative observasjoner, dvs. den variable stjernen er ikke sett.

Dvergnovaer (UGSS, UGZ, UGSU): SS Cyg, SS Aur, RX And. **3 stjerner.**

Mira-stjerner (M): V Cas, T Cep, R Cyg, Y Per, R Tri, S UMa. **6 stjerner.**

Semiregulære stjerner (SRA, SRB, SRC, SRD): SV Cas, AF Cyg, TX Dra, S Per, RY UMa, V UMa, Z UMa, R UMi. **8 stjerner.**

Z Andromedae stjerner (Z And +SR, Z And) : Z And, CH Cyg, AX Per. **3 stjerner.**

Beskrivelse av ulike typer variable stjerner som er observert

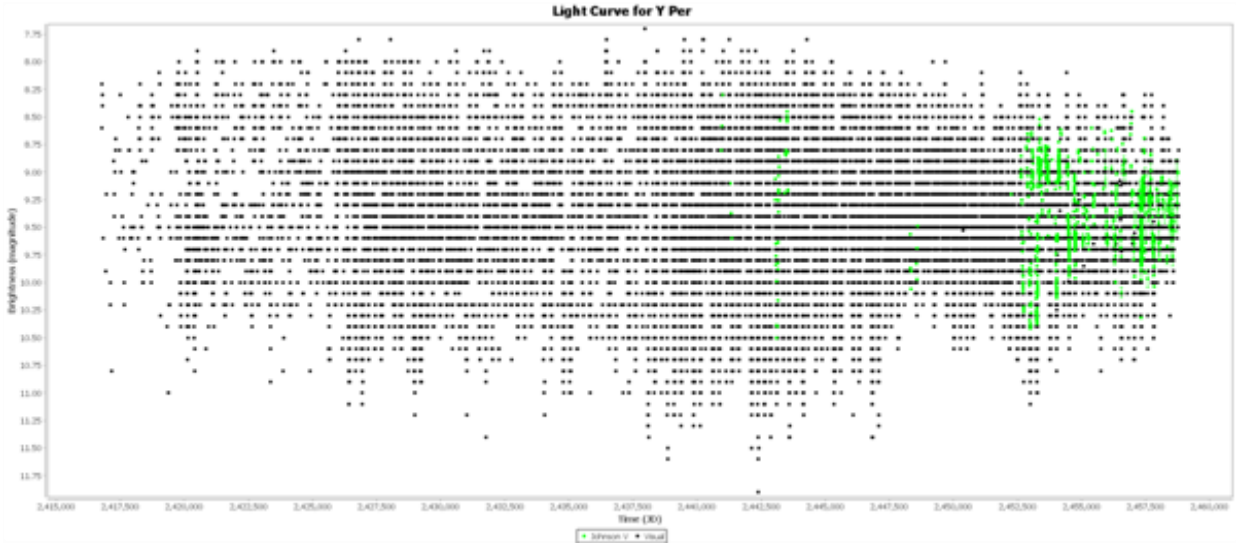
Ulike typer variable stjerner er godt beskrevet på http://www.aavso.org/types-variables.

Mer detaljert informasjon finnes i dette pdf-dokumentet:
https://www.aavso.org/vsx/help/VariableStarTypeDesignationsInVSX.pdf

Variasjoner i lysstyrke i gitt periode for den enkelte stjerne kan lett plottes opp med AAVSOs lyskurvegenerator https://www.aavso.org/lcg , mens kart over sammenligningsstjerner kan enkelt genereres og skrives ut med AAVSO variable-stjerneplotter:
https://www.aavso.org/apps/vsp/

"Mirastjernen" Y Persei

En av de variable stjernene jeg har fulgt i ganske mange år er Y Persei. I katalogen over variable stjerner, VSX (the International Variable Star Index) er denne kjent som en Mirastjerne, altså en stjerne med en ganske så stor og fast amplitude og en relativt fast periode på noen ti-talls dager til mer enn ett år. Y Persei har historisk sett gjennomsnittlig variert mellom 8.1 og 11.3 mag med en periode på gjennomsnittlig 253 dager. Men i de siste 10 årene har variasjonen i lysstyrke blitt vesentlig mindre, mellom 8.5 og 10.5 mag, som figuren under viser.



Plott av lyskurven til Y Persei fra 1904 til i dag (35 000 observasjoner i AAVSO sin database).

Og ser en på de siste to periodene (se figuren under) kan en tydelig se at det ikke er en enkel og regelmessig lyskurve lenger, men har tegn på å ha doble maksimum, noe som mer kjennetegner såkalte semi-regulære (SR) stjerner. Og denne overgangen fra en typisk Mirastjerne til en SR stjerne skjedde brått, rundt Juliansk dag 2447000 som tilsvarer 23 juli 1987.

Lyskurven til Y Persei for de siste 10 periodene (ca. 2500 dager).

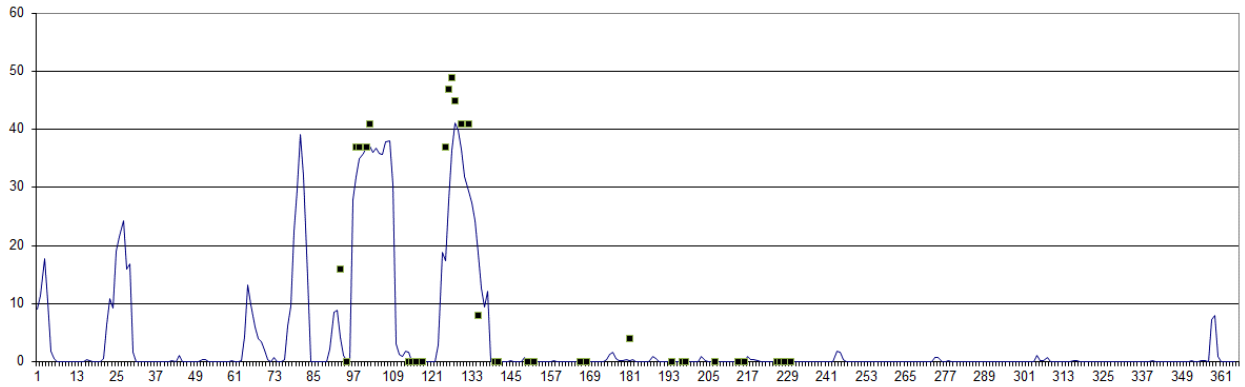
Tiden vil vise hvordan utviklingen til Y Persei blir. Det blir hvertfall spennende å følge stjernen videre. Det er nettopp slike forandringer som gjør det så artig med det å observere variable stjerner.

Observasjoner av Sola i 2019

Av Terje Bjerkgård

Undertegnede har gjort 34 observasjoner av solflekker i 2019. Disse er rapportert til den internasjonale solgruppa CV-Helios Network ved Kjell Inge Malde. Observasjonene er gjort med teleskop med SIKRE filtre foran objektivet. **HUSK AT DU ALDRI MÅ SE PÅ SOLA UTEN TILSTREKKELIG BESKYTTELSE!**

Solflekkene er klassifisert etter Maldes CV-system som ble grundig beskrevet i Corona 2/2000 (se http://www.taf-astro.no/arkiv/corona/2000/corona2000-2.pdf). Kort fortalt klassifiseres solflekkene og gruppene av flekker i dette systemet etter tre parametre: 1) En gruppes totale utstrekning, 2) Hovedflekkens størrelse og utseende og 3) Fordelingen av flekker innad i hver gruppe. Fra dette får hver gruppe en kode bestående av tre bokstaver som har en bestemt tallverdi kalt CV-verdien. Desto høyere tallverdi, jo større aktivitet er det i gruppen. Verdiene for alle gruppene legges så sammen til et mål for solaktiviteten den aktuelle dagen. Gjennomsnittet for hver dag i en måned gir månedsverdien.

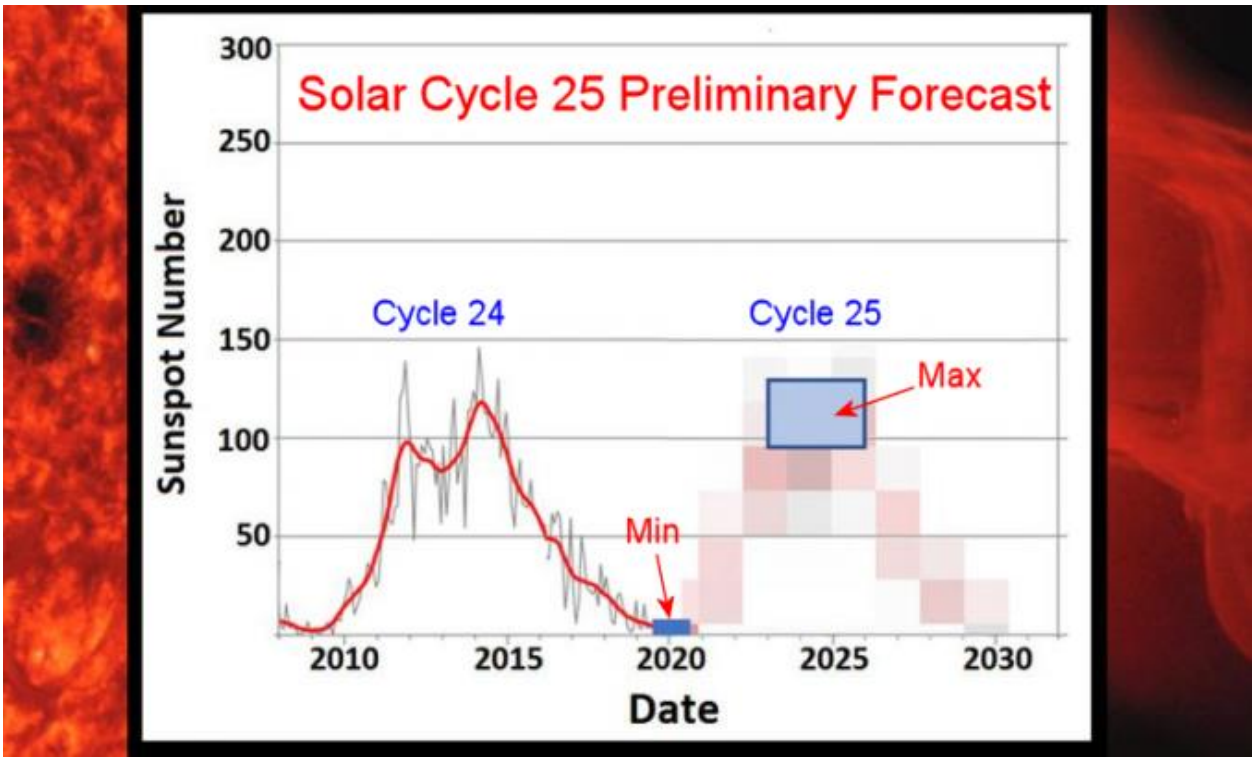


CV-verdier for undertegnede (sorte firkanter) og kurve for gjennomsnittet for hele CV Helios Network i 2019. Aktiviteten var svært varierende med noen store solflekkgrupper fram til mai og deretter har Sola nesten ikke hatt noen flekker.

Kurven ovenfor viser CV døgn-verdiene for hele 2019. Heltrukken linje er gjennomsnittlig CV-verdi for alle observatørene i nettverket (ca. 100 personer fra hele verden). Det er noen få avvik i mine observasjoner i forhold til gjennomsnittet. Dette kan skyldes at mange av solflekkgruppene har svake hovedflekker hvor det er vanskelig å vurdere om de har full eller kun delvis penumbra, såkalte rudimentære flekker. Feil her slår sterkt ut i CV-verdien.

Den inneværende solflekksyklusen som betegnes som nr. 24 er den desidert svakeste vi har hatt på 100 år. Mange forskere lurer også på om vi er i innledningen til en langvarig periode med vedvarende svak solaktivitet.

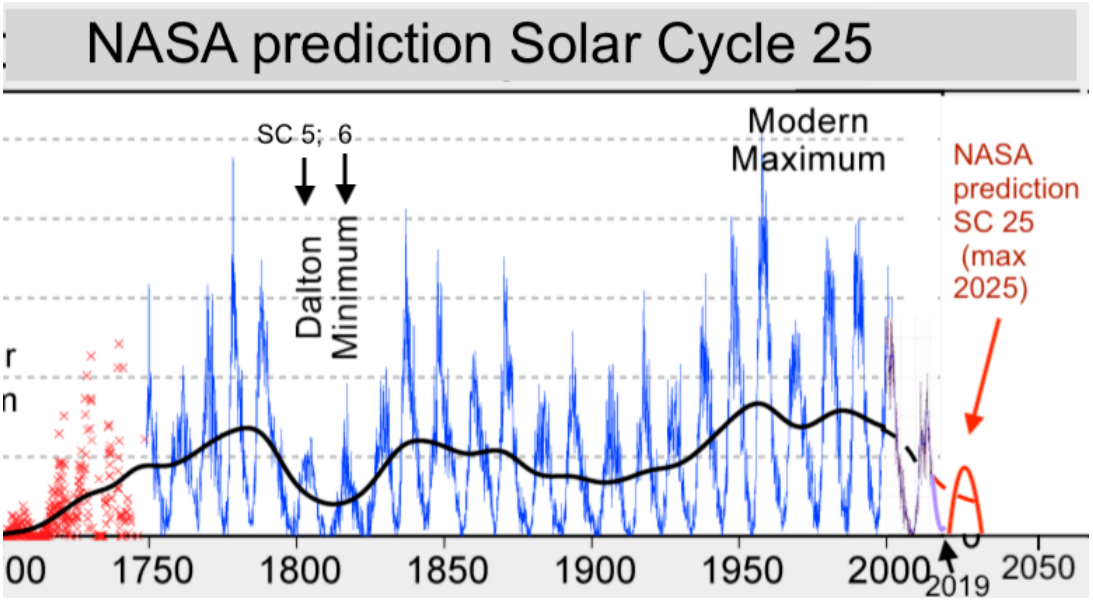
Det oppfordres til å følge med på solaktiviteten med vanlig solfilter. Alt fra 50 gangers forstørrelse og oppover duger til CV-klassifisering, mens du kan bruke alt fra prismekikkerter og oppover (MED trygt solfilter) til observasjoner av Sola for moro skyld. Mer om Sola og solobservasjoner på internettsidene våre på http://www.taf-astro.no/arkiv/artikler/solsystem/solen/solen.htm. TAFs erfarne observatører hjelper også gjerne folk i gang med solobservasjoner.



Graf som viser variasjonen i solflekkantall for siste solflekksyklus, samt et estimat for syklus 25, som sannsynligvis begynner i år.

Telling av solflekker

Telling av solflekker uten klassifikasjon (solflekknummer) viser også at solflekksyklus 24 er en svært lite aktiv syklus med maksimum i 2014, mye lavere enn foregående syklus. Vi er nå nær minimum og må forvente noe økning i aktivitet i de nærmeste årene (se figur over). Neste maksimum forventes i 2024 eller 2025.



Messierkatalogen II: M5 til M11

Av Terje Bjerkgård

M5 - Kulehop

Kulehopen M5 ble oppdaget av Gottfried Kirch i 1702 mens han observerte en komet. Messier så hopen i 1764, men kalte det en tåke uten stjerner. William Herschel observerte hopen i 1791 og kunne da telle til minst 200 stjerner.

M5 har en diameter på 165 lysår og er med det blant de større kulehopene. Avstanden er omlag 24 500 lysår og den inneholder minst 100 000 stjerner, kanskje så mye som en halv million. Den har en estimert alder på 13 milliarder år.

M5 sett gjennom Hubbleteleskopet (NASA/ESA HST).

Det er kjent 105 stjerner i M5 som varierer i lysstyrke, av disse er det hele 97 RR Lyrae stjerner. En av de variable stjernene er innenfor rekkevidde til amatørteleskoper og varierer mellom 10.6 og 12.1 mag over en periode på 26.5 døgn. Det har også blitt observert en dvergnova i stjernehopen.

M5 er en av de mest lyssterke kulehopene og har en lysstyrke på 5.8 mag. Utstrekningen er 19.9 bueminutter og de sterkeste stjernene er 11 mag. Hopen er av Shapley-klasse V og er således ganske kompakt.

Kulehopen befinner seg i stjernebildet Serpens (Slangen), nærmere bestemt i Serpens Caput som er Slangens hode. Den er fint synlig på vårparten. Den er et flott syn i alle teleskoper og siden de mest lyssterke stjernene er såpass sterke kan hopen delvis oppløses selv i 4-tommers teleskoper. I 8-tommers teleskoper og større forstørrelser er dette virkelig flott syn!

M5 fotografert av undertegnede i april 2019 gjennom 80 mm refraktor med speilreflekskamera (Nikon D7500. 10x30 s eksponeringer og ISO 1600).

M6 - Åpen stjernehop

M6 er en særdeles flott åpen stjernehop som befinner seg i stjernebildet Scorpius (Skorpionen) og dermed dessverre for langt sør på himmelen til å være synlig for oss. Stjernene danner en form som minner om en sommerfugl og har derfor fått navnet Sommerfuglhopen.

Hopen ble funnet av Giovanni Battista Hodierna i 1654, men det er også mulig at Ptolemaios så den samtidig med at han oppdaget stjernehopen M7 som ligger like ved (se under). Begge disse hopene kan nemlig skimtes uten kikkert. Messier observerte M6 i 1764 og la den så til i sin katalog.

Hopen inneholder rundt 80 stjerner innenfor et område på drøyt en halv grad. Integrert lysstyrke er 4.2 mag og de sterkeste stjernene er av 6 mag. Hopen er knapt 1500 lysår unna oss og er beregnet til å være 94.2 millioner år gammel.

Om åpne stjernehoper

Åpne stjernehoper er stjernegrupperinger som holdes sammen av tyngdekreftene som virker mellom stjernene. Således er stjernene ansamlet på et lite område i Universet, slik at alle stjernene i en hop er tilnærmet på samme avstand fra oss. Stjernene er dannet i store støv- og gasskyer (diffuse tåker) i Melkeveiens spiralarmer.

De åpne stjernehopene har en typisk utstrekning på 5-10 lysår, men kan variere fra 2-3 til 50-60 lysår. De inneholder fra ti-talls til noen få tusen stjerner. Stjernene er stort sett metallrike, såkalte populasjon I stjerner. Disse er dannet fra hydrogenskyer som har vært anriket i tyngre elementer fra tidligere epoker med stjernedannelser og supernova-eksplosjoner. Stjernene har forskjellige masser, fra 0.08 solmasser til 80 100 solmasser for de mest massive stjernene i veldig unge stjernehoper.

De fleste åpne hopene har en kort levetid. Etter som de beveger seg i sine baner rundt galaksen, vil noen av stjernemedlemmene bli kastet ut pga. gravitasjonspåvirkning fra andre stjerner, tidevannskrefter i galaksen som helhet, interstellare skyer og også instabiliteter i hopen selv. De fleste åpne hoper har således spredt stjernene utover i løpet av 100 millioner år, bare noen få har nådd en alder på en milliard år eller mer. Antakelig er de aller fleste stjernene, også vår Sol, dannet i slike stjernehoper.

Dannelsen av stjernene tar kort tid i forhold til levetiden til stjernehopen, slik at alle stjernene kan sies å være dannet på samme tid. Siden alle stjernene i hopen er dannet fra en og samme gasståke, så må de til å begynne med ha hatt samme sammensetning. Stjernene er også nødvendigvis på tilnærmet samme avstand. Disse egenskapene til åpne stjernehoper er av stor interesse for astrofysikerne. Dette fordi de kan brukes til å studere stjerners struktur og utvikling og for å kalibrere linjer og utvikling i diagrammer som farge-magnitude diagrammer og Hertzsprung-Russel (H-R) diagrammer.

Klassifikasjon

Åpne stjernehoper klassifiseres etter et skjema innført av R.J. Trumpler i 1930. Dette baserer seg på stjernerikdom, konsentrasjon av stjernene, samt fordeling av lysstyrker til stjernene:

Konsentrasjon:

I = Avgrenset, sterkt konsentrert mot sentrum av hopen
II = Avgrenset, svakt konsentrert mot sentrum
III = Avgrenset, ingen konsentrasjon mot sentrum
IV = Ikke vel avgrenset mot stjerner utenfor hopen

Lysstyrkefordeling:

1 = Liten forskjell i lysstyrke mellom stjernene
2 = Noe forskjell i lysstyrke
3 = Stor forskjell i lysstyrke

Stjernerikdom:

p = Fattig, mindre enn 50 stjerner
m = Moderat rik, 50-100 stjerner
r = Mer enn 100 stjerner

M6 er av Trumplerklasse II 3 r, altså vel avgrenset, svakt konsentrert mot sentrum, har stjerner av vidt forskjellig lysstyrke og er en rik hop.

M7 - Åpen stjernehop

M7 blir også kalt Ptolemaios hop, siden han var den første som beskrev den i år 130 e.kr. Han snakker da om to små skyer nær brodden til Skorpionen, den andre er sannsynligvis M6. M7 er det sørligste av Messierobjektene på himmelen, så for å se dette må du ned til Sør-Europa på sommeren. Hopen er lett synlig uten teleskop som en tåkeflekk, med en lysstyrke på 3.3 mag og utstrekning på 80 bueminutter. Med en så stor utstrekning er dette et objekt for prismekikkerten. M7 er av Trumplerklasse I 3 r, altså en rik, konsentrert hop. Det er imidlertid de relativt få lyssterke stjernene som dominerer i synsfeltet som også bildet her viser.

M7 tatt gjennom ESOs 2.2 m teleskop i Chile.

M8 Lagunetåken - Emisjonståke

Denne flotte gasståken befinner seg i stjernebildet Sagittarius (Skytten) og dessverre for langt sør på himmelen til å være synlig for oss. Den første beskrivelsen av tåken ble gjort av Flamsteed i 1680 og den ble observert av flere før Messier la den til i sin katalog i 1764.

Det er en emisjonståke, dvs. at den lyser på grunn av stråling fra svært varme stjerner inne i tåken. Særlig er det stjernen 9 Sagittarii som lyser opp store deler av tåken. Dette er en ekstremt varm stjerne av spektral klasse O4 som sender ut 44 ganger mer stråling i ultrafiolett enn i synlig lys. Og selv i synlig lys er denne stjernen 23 000 ganger mer lyssterk enn Sola!

Lagunetåken sett gjennom ESOs VST teleskop i Chile
(ESO/VPHAS+ team - http://www.eso.org/public/images/eso1403a/).

Lagunetåken er 5200 lysår unna oss og på den avstanden har tåken en utstrekning på 60 x 38 lysår. Tåken er så vidt synlig uten teleskop, men gjør seg absolutt best i litt større teleskoper med smalbåndfilter. Utstrekningen er hele 45 x 30 bueminutter.

Om emisjonståker

Gasståker klassifiseres gjerne etter hvordan lyset fra dem dannes:

- Emisjonståker – Lys sendes ut (emitteres) fra gass som gløder fordi atomene i gassene eksiteres av energi fra stjerner i nærheten.
- Refleksjonståker – Støv i tåken reflekterer lyset fra nærliggende stjerner.
- Absorpsjonståker eller mørke tåker – Gassen i tåken absorberer lyset fra stjernene, eller støvet er så tykt at lyset fra bakenforliggende stjerner ikke trenger gjennom.

Emisjonståker er også gjerne kalt HII-tåker eller HII-områder fordi de i stor grad består av et plasma av ionisert hydrogen og frie elektroner. Ioniseringen skyldes ultrafiolett stråling fra nærliggende stjerner. Disse stjernene må være meget varme for å kunne sende ut tilstrekkelig med stråling i ultrafiolett til å ionisere hydrogengassen. De er typisk svært unge stjerner av spektralklasse O eller B. Ekstra energi blir brukt til å gi bevegelsesenergi til partiklene (spesielt elektronene) i gassen. Når så atomene fanger inn igjen elektronene blir energi frigitt som lys med karakteristiske bølgelengder. Mest vanlig er rødt lys fra hydrogen, noe som gjør at mange av disse tåkene er rødlige. Noen tåker har også grønnlige farger, noe som skyldes såkalt dobbeltionisert oksygen (oksygenatomer som har "mistet" to elektroner). Det oppstår gjerne en likevekt i slike tåker med eksitering og de-eksitering når temperaturen i gassen når 7000 til 20000 Kelvin. For en typisk emisjonståke er tettheten 10 millioner til 10 milliarder partikler pr. kubikkmeter. Høres det mye ut? En kubikkmeter luft inneholder til sammenligning 5 x 10^{25} partikler. Selv i 300 km høyde over jordoverflaten, hvor mange satellitter kretser, er tettheten 10^{15} = en million milliarder partikler pr. kubikkmeter! Faktisk er tettheten i en slik tåke lavere enn selv det beste vakuum vi klarer å skape her på Jorda!

M9 - Kulehop

Messier 9 er en kulehop i stjernebildet Ophiuchus (Slangebæreren). Dette stjernebildet inneholder svært mange kulehoper, deriblant seks som er med i Messiers katalog (foruten M9 er det M10, M12, M14, M62 og M107). Ytterligere 16 stykker har lysstyrke 11 mag eller mer. M9 ble oppdaget av Charles Messier selv i 1764 og beskrev den som en tåke uten stjerner. Det var W. Herschel som kunne oppløse tåken i stjerner i 1783.

M9 fotografert med Hubbleteleskopet (NASA/ESA HST)

Hopen har en lysstyrke på 7.6 mag og en utstrekning på 9.3 bueminutter. Avstanden til oss er estimert til 25 800 lysår. Hopen er av Shapley-klasse VIII og er således moderat kompakt. Den befinner seg på -18 grader i deklinasjon og er således litt for langt sør for oss her i Trondheim, siden den er høyest på himmelen på sommeren.

M10 - Kulehop

Messier 10 er også en kulehop i Ophiuchus (Slangebæreren). Denne står imidlertid gunstig til for observasjon i september på kvelden, i motsetning til M9.

Messier fant også denne hopen i 1764, faktisk en dag før han også fant M12, også en kulehop i nærheten. Igjen var det William Herschel som oppløste hopen i enkeltstjerner.

Kulehopen har en utstrekning på 15.1 bueminutter og en lysstyrke på 6.6 mag. Den er moderat kompakt (Shapley-klasse VII). Avstanden er beregnet til 14 300 lysår og utstrekningen på den avstanden er da 83 lysår. Alderen til hopen er estimert til 11.39 mrd. år. Tettheten av stjerner i sentrum er beregnet til 3.8 solmasser per kubikk-parsec (1 parsec = 3.26 lysår). Bare 4 variable stjerner er funnet i denne hopen.

M10 sett gjennom Hubbleteleskopet (NASA/ESA HST)

Hopen er lett å se i prismekikkerten som en tåkedott, men blir som så mange andre kulehoper finest i teleskoper som er minst 8 tommere. Noen av de sterkeste stjernene kan skilles ut i 4-6 tommers teleskoper med noe større forstørrelse og gode forhold. I en 8-tommer kan stjerner skilles ut helt inn til sentrum av hopen!

M11 - Villand-hopen - Åpen stjernehop

Messier 11 kjent som Villand-hopen (Wild Duck cluster) er en av himmelens absolutt flotteste åpne stjernehoper. Den befinner seg i stjernebildet Scutum (Skjoldet) og står greit til for oss på vesthimmelen i september, ikke så langt unna M10 som ble omtalt over.

M11 fotografert med ESOs 2.2 m teleskop på La Silla, Chile (ESO - http://www.eso.org/public/images/eso1430a/)

Det er anslått at hopen inneholder så mye som 500 stjerner av mag. 14 eller sterkere! Lysstyrken er 5.8 mag, mens utstrekningen er 13 bueminutter. Selv i et 4-tommers teleskop er hundre stjerner spredt ut i et mer enn 10 bueminutters område i en tåke av svakere stjerner. Ennå flottere blir hopen i større teleskoper, nettopp fordi den er så konsentrert! Den er av Trumpler-klasse I 2 r, altså sterkt konsentrert, har noe forskjell i lysstyrke og er en rik hop.

M11 ble oppdaget av Gottfried Kirch i 1681 og ble innlemmet i Messiers katalog i 1764. Navnet Villandhopen fikk den fordi hopen i mindre teleskoper kan minne om en flokk med flygende ender.

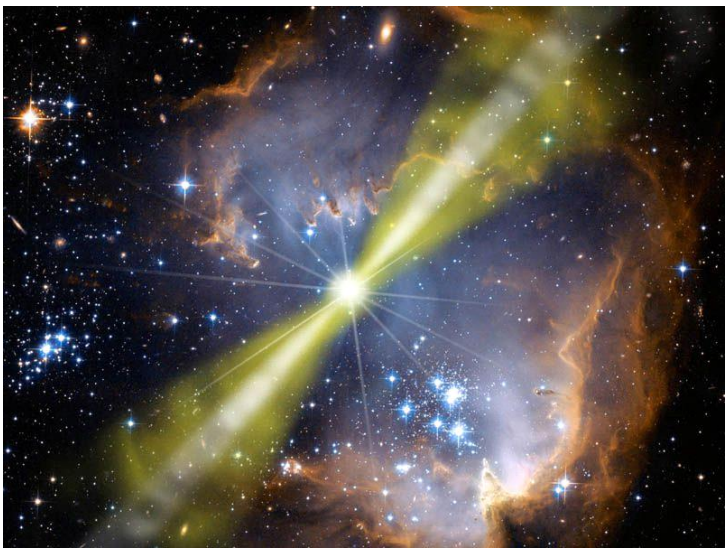
M11 er en av de aller rikeste og mest kompakte av de åpne stjernehopene. Det er estimert at den inneholder mellom 3 700 og 11 000 solmasser. Det er minst 870 medlemmer i hopen som er mer lyssterke enn 16.5 mag. Avstanden er beregnet til 6 120 lysår og diameteren på den avstanden er anslått til 190 lysår. En regner med at hopen er 316 millioner år gammel.

Nyheter

Astronomer oppdager rekordbrytende gammastråleutbrudd fra kolossal eksplosjon i verdensrommet.

Et kraftig utbrudd i en fjern galakse produserte fotoner med høye nok energier til å bli oppdaget av bakkebaserte teleskoper for første gang.

Natt til 14. januar 2019 fikk astronom Razmik Mirzoyan en telefon hjemme i Tyskland. Observatørene på skift ved Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov Telescope (MAGIC) på Kanariøyene var på den andre linjen. To romteleskoper - Neil Gehrels Swift Observatory og Fermi Gamma-ray Space Telescope – varslet om hendelsen og de to MAGIC-teleskopene ble pekt i retning av et uhyre kraftig kosmisk utbrudd som ankom jorden. I løpet av de første 20 minuttene av observasjonen oppdaget teleskopene et sterkt og økende signal som så ut til å være fra et gammastråle-utbrudd, den mest energiske eksplosjon som er kjent i Universet.



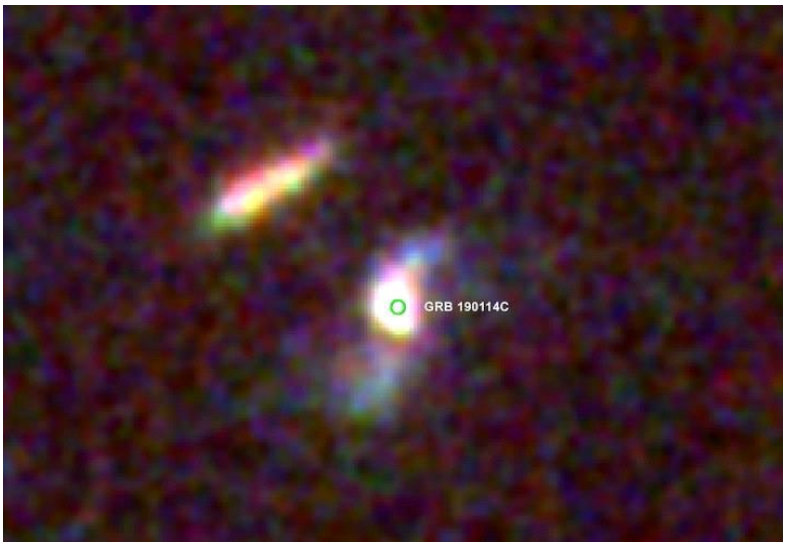
En kunstners konsept som viser et GRB på nært hold. Observasjoner antyder at materiale blir skutt utover i en tokomponentstråle (hvite og grønne bjelker). (NASA/Swift/Mary Pat Hrybyk-Keith og John Jones).

Den kvelden sendte Mirzoyan, som er forsker ved Max Planck Institute for Physics i München, en kort melding på «Astronomer's Telegram» i håp om at andre teleskopoperatører ville vende sine teleskop mot signalet. Han beskrev hvordan MAGIC-teleskopene så den høyeste energiutstrålingen som noensinne er målt fra et gammastråleutbrudd (GRB), med foton-energier på opptil 1.000 milliarder elektronvolt, eller 1 teraelektronvolt (TeV). Dette var også de første observasjonene av en gammastråle-burst (GRB) av MAGIC eller et hvilket som helst annet bakkebasert teleskop.

Uten søvn, dro Mirzoyan neste dag til Arizona for å feire innvielsen av et neste generasjons gammastråleteleskop ved Whipple Observatory. Da han ankom, hadde ryktene om oppdagelsen spredd seg. Alle i rommet var ivrige etter å håndhilse og gratulere MAGIC-teamet, sier Jamie Holder, en astronom fra University of Delaware som var der. "Nesten hver samtale jeg hadde den uken handlet om funnet," sier han. "Hva har de sett? Hva betyr det? Kan vi også se det?"

Noen måneder senere gikk en annen gruppe forskere gjennom sine arkiverte observasjoner og fant ut at de også hadde detektert en GRB. I juli 2018 oppdaget systemet High Energy Stereoscopic System array (HESS) av teleskoper i Namibia den svake etterglødden fra en annen GRB 10 timer etter den første eksplosjonen. Selv etter nesten et halvt døgn hadde etterglødden fremdeles fotoner med energier på 100 til 440 gigaelektronvolt. Begge lag publiserte resultatene i separate artikler tidsskriftet Nature i dag.

"Disse bakkebaserte teleskopene har vært i drift i mer enn et tiår, og GRB-er har vært et av hovedmålene deres, og dette er første gang de faktisk oppdaget dem," sier astrofysiker Bing Zhang fra University of Nevada, Las Vegas, som ikke var involvert i forskningen, men skrev om de nye artiklene for Nature.

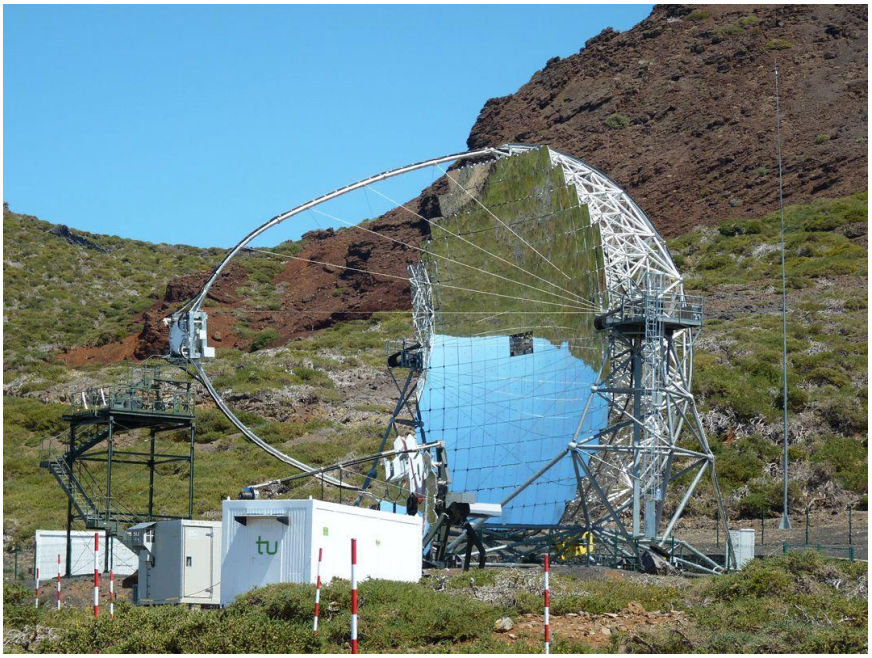


GRB 190114C, som ligger omtrent 4,5 milliarder lysår unna i stjernebildet Fornax. (NASA / ESA / V. Acciari et al. 2019)

Gamma-stråler er den mest energetiske formen for stråling, med bølgelengder som kan være mindre enn kjernen i et atom. (Radiobølger har til sammenligning bølgelengder som spenner fra omtrent en millimeter til hundrevis av kilometer.) Gamma-stråle-utbrudd er fenomener som oppstår i fjerne galakser, og astronomer tror utbruddene kan skje når en massiv stjerne dør og kollapser i seg selv, i en supernova. På ett sekund kan en GRB frigjøre så mye energi som solen vil produsere i løpet av hele sin levetid. Lyset ankommer jorden som et raskt "glimt" av gamma-stråler. Dette blinket er assosiert med de svært energiske plasma-jetstrålene som dannes i kjernen til en døende stjerne som blir et svart hull eller en nøytronstjerne, sier Holder, og etterglødden som følger kommer fra sjokkbølgene når denne strålen pløyer inn i den omkringliggende gassen.

Sammenlignet med rombaserte teleskoper, som har observert GRB i flere år, har bakkebaserte teleskoper mye større overflater (areal) for deteksjon, men de har ulempen å være under jordas atmosfære, som absorberer gammastråling. Til nå har det vist seg vanskelig å oppdage en GRB fra Jordas overflate.

"Nå vet vi at det er mulig å observere GRB fra bakken lenge etter at utbruddet skjedde," sier Holder. "Dette vil tillate oss å innstille søkestrategiene våre for å oppdage flere utbrudd og studere dem som en gruppe."



Et av teleskopene ved MAGIC-observatoriet som nylig oppdaget stråling fra en kraftig gammakilde. (Pachango / Wikicommons via CC BY-SA 3.0)

Begge GRB-ene som ble observert antas å være et resultat av supernovaer. Utbruddet sett av MAGIC, kalt GRB 190114C, kom fra omtrent 4,5 milliarder lysår unna, og det som ble sett av HESS, kalt GRB 180720B, kom fra 6 milliarder lysår unna.

Observasjonene viser at GRB'er produserer enda høyere energier enn tidligere kjent. Konstancja Satalecka, ved den tyske Electron Synchrotron (DESY) og en del av MAGIC-samarbeidet, uttalte at det har manglet omtrent halvparten av energibudsjettet til GRB'er frem til nå. "Våre målinger viser at energien som frigjøres som høyenergetisk gammastråling er sammenlignbar med det som utstråles ved alle lavere energier samlet," sa hun. "Det er oppsiktsvekkende!"

Nå vet forskere også at GRB'er er i stand til å akselerere partikler gjennom materien slynget ut i supernovaeksplosjonen. Etter å ha utelukket andre teoretiske forklaringer, har begge forskerteam antydet at de høyenergetiske gammafotonene hadde blitt spredt av elektroner mens de reiste gjennom verdensrommet, og økt energien gjennom en prosess kjent som invers Compton-spredning.

Funnene fra MAGIC og HESS har gjort forskerne enda mer begeistret for neste generasjon gammastråleteleskoper. I Arizona er det bygget en prototype for Cherenkov Telescope Array (CTA) Observatory, som vil bestå av 118 teleskoper som skal settes opp i Chile og Kanariøyene. Disse teleskopene vil kunne oppdage gammastråler i området 20 GeV til 300 TeV, med omtrent ti ganger bedre følsomhet enn andre aktuelle observatorier.

Edna Ruiz-Velasco, forsker ved Max Planck Institute for Nuclear Physics i Heidelberg, Tyskland, som er en del av HESS-teamet, sier at disse nye observatoriene vil kunne oppdage en GRB flere dager etter det første utbruddet, og dekke lengre tidsperioder for den totale utstrålingen. Høyere følsomhet kan også hjelpe forskere å finne en mulig sammenheng mellom gammastråleutbrudd og gravitasjonsbølger, eller krusningene i romtiden.

Mirzoyan tror at observasjoner av GRB fra bakken vil bli mye mer rutine. HESS-teamet har nylig lagt ut en melding på «Astronomer's Telegram» om et nytt utbrudd i august. Med så mye mer data som strømmer inn, kan mysteriene om de mest enorme eksplosjonene i universet kanskje snart løses.

Oversatt av Jørn Dahl-Stamnes

Lat oss ta ordet korona/corona attende!

Av Jørgen G. Bosoni

Eg ser at fleire på TAF-lista hev kasta seg ut i debatten om namnet på medlemsbladet vårt. Sjølv om ingen kan nekta for at namnet på bladet vårt kan verka uheldig i desse pandemitidene, synest eg likevel at ingen av dei argumentasjonane som hev vorte lagde fram, talar sterkt nok for namneendringa.

Det hev skjett fleire gonger i historia at ord hev fått svært negative assosiasjonar ved sida av andre som er nøytrale eller positive. Spanskesykja tok livet av minst 30 millionar menneske i 1918–1919 (kjelde: https://nn.wikipedia.org/wiki/Spanskesjuka), men landet sydvest i Europa endra likevel ikkje namnet. Og når me seier «ta ein spansk ein», kor mange av oss tenkjer på influensaepidemien for hundre år sidan? På russisk og tysk er ordet for 'kreft' (sjukdomen), 'kreps' (dyret) og 'Kreps(en)' (stjernebiletet) det same (рак/Krebs). På fransk, engelsk, spansk og italiensk er ordet for 'kreft' og 'kreps(en)' (stjernebiletet) det same (cancer/cancer/cancro). Dei språka hev ikkje endra namnet på stjernebiletet, sjølv om det er homonymt med ein frykta sjukdom som tek livet av mange menneske. På italiensk er corona både 'krune (hovudpynt, mm.)', 'krone (NOK, SEK, DKK, CZK, ...)', 'korona (astrofysikk)', 'krans', og den fyrste leden i ordet coronavirus... På polsk er korona ein hovudpynt mm., ei mynteining, eit astrofysisk fenomen, eit stjernebilete, osv. Og lat oss ikkje gløyma stjernebilda Corona Borealis og Corona Australis, den nordlege og sølege krona.

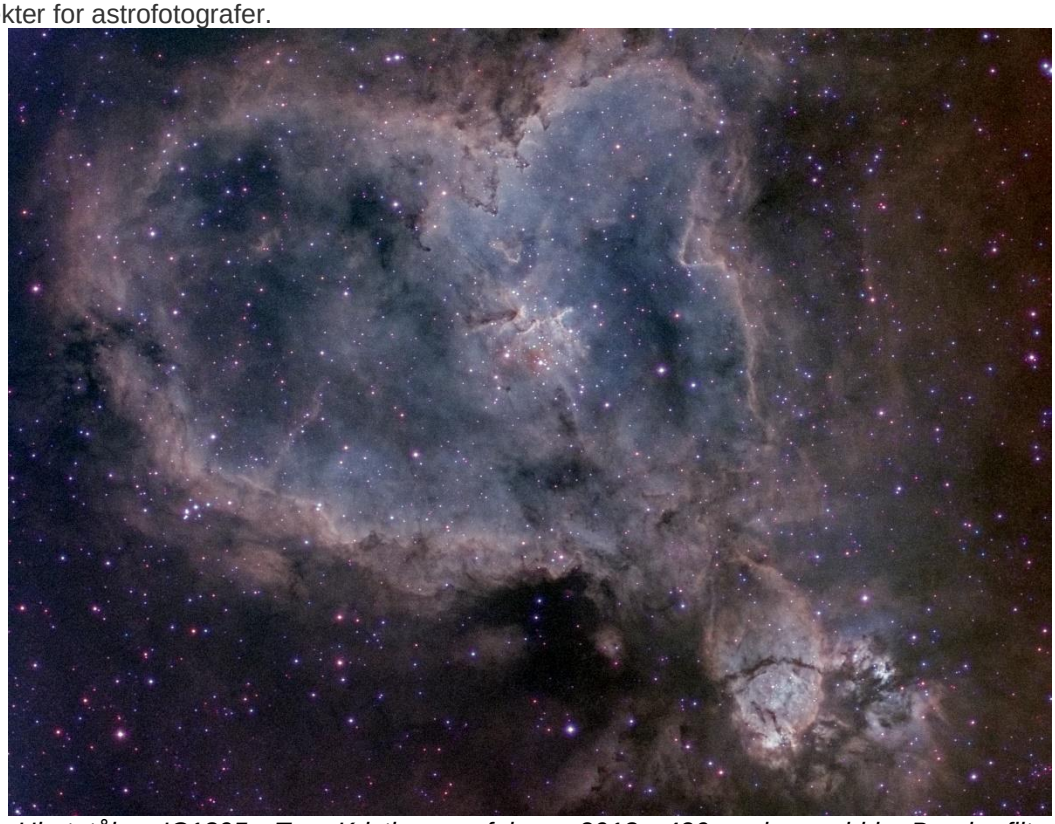
Det latinske ordet corona kjem frå gamalgresk κορώνη (korōnē) '(laurbær)krans', og ordet hev kome inn i norsk som krune/krone. Termen corona|korona for noko som er krans- eller kruneforma er sopass etablert i mange samanhengar og med eit mangfald av bruksområde, ikkje minst innafor naturvitskap og teknologi, at det ikkje står i fare for å verta tabuisert eller sédd på som politisk ukorrekt. Sjølv om me skulle endra namnet på medlemsbladet vårt, ville mange andre ting likevel halda fram med å heita corona/korona.

Fotogene stjernetåker på vinterhimmelen

Av Tom Kristiansen

I denne lille artikkelen beskriver jeg tre emisjonstype stjernetåker som jeg tidligere har fotografert; Hjertetåken, Pelikantåken og Elefantsnabeltåken. Jeg beskriver også kort på hva en emisjons gasståke er og forteller litt om tåkene, synlighet og sammensetning og hvordan de påvirkes av nærliggende stjerner.

Hjertetåken (IC1805) befinner seg nær stjernebildet Kassiopeia og ligger i Perseus-armen av Melkeveien i en avstand av rundt 7500 lysår unna jorden. Hjertetåken er en del av et gasskompleks med sin følgesvenn, Sjeltåken (IC1848). Sammen danner de en formasjon, Hjerte- og Sjel [Heart and Soul] og er populære fotoobjekter for astrofotografer.



Figur 1 : Hjertetåken IC1805 - Tom Kristiansen, februar 2018 - 420mm brennvidde, Baader filter Ha, SII, OIII, SBIG STT8300M

Hovedformen av Hjertetåken er ca. 200 lysår i diameter og måler 150 bueminutter i utstrekning på himmelen, det er nesten 4 fullmåner ved siden av hverandre. Dessverre er den ikke lyssterk nok til å kunne ses visuelt med det blotte øye. Man trenger et middels teleskop og mørk nattehimmel. I lysforurensede områder hjelper det nok med visuelle lysfilter av typen UHC eller OIII for å dempe lyset fra andre lyskilder og stjerner.

Midt inne i stjernetåken finner man en liten åpen stjerneklynge kjent som ***Melotte15***. Disse stjernene er unge, varme, blå supermassive stjerner som sender ut intens stråling. Flere av stjernene er 50 solmasser tunge og rundt 1.5 millioner år gamle. Det er strålingen fra disse stjernene som lyser opp Hjertetåken som en emisjonståke.

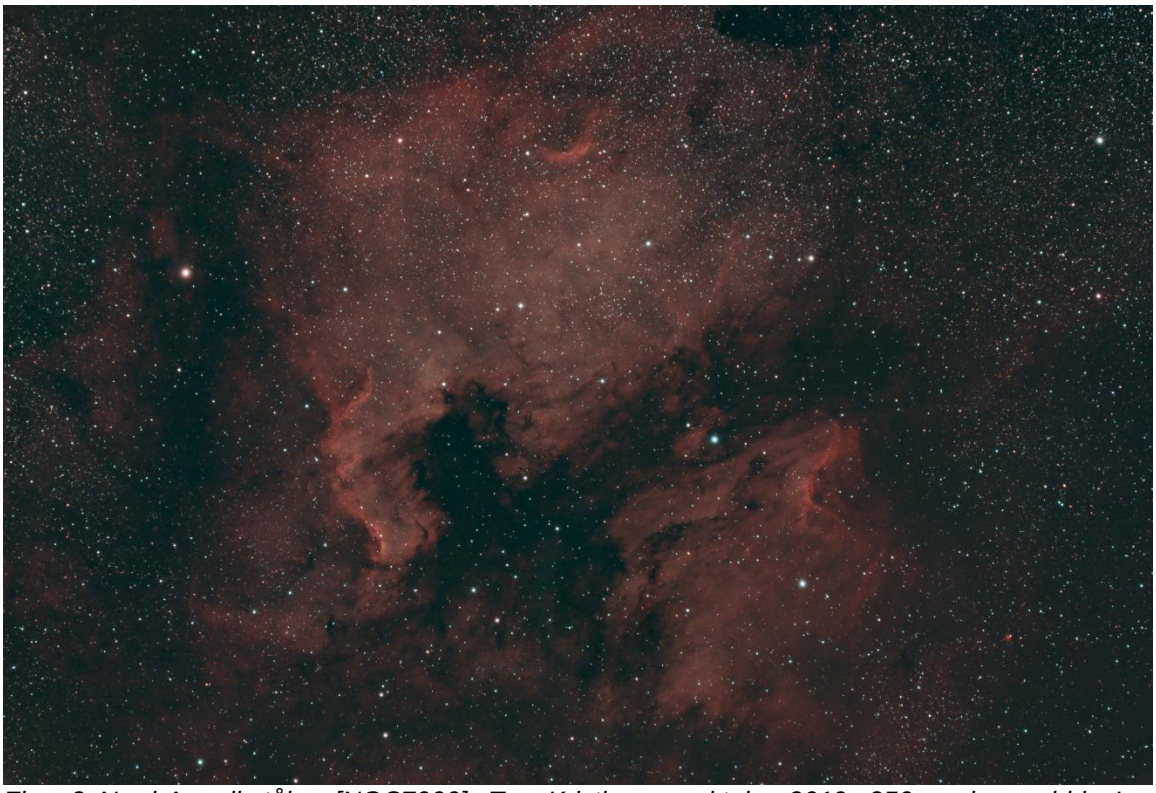
Figur 1 viser et bilde jeg tok i februar 2018 med et lite 65mm linse-teleskop og et CCD- astrokamera med hjelp av smalbånd-flitrene hydrogen-alfa, svovel-II og oksygen-III. Bildet har falske farger for å bedre få frem nyansene mellom disse gasstypene. Stjernetåken ville i virkeligheten skinne med en dyp rødfarge da det meste av tåken består av hydrogen som blir bombardert av strålingen fra Melotte15.

Når et hydrogen-atom blir bestrålt på denne måten eksiteres et elektron opp i høyere energinivåer. For å kvitte seg med den uønskede overskuddsenergien sender atomet ut et foton med spesifikk bølgelengde, 656.3nm. Vi sier hydrogenet emitterer lys og dermed kaller man gasståken for en emisjonståke siden utstrålingen skyldes lys som sendes ut av tilført stråling fra andre energikilder. I lysspekteret er denne 656.3

nm bølgelengden kjent som hydrogen-α-linjen. Ved hjelp av spesielle filtre kan man slippe igjennom lys i kun denne bølgelengden og dermed stenge ute alt annet lys som vil kunne oversvømme bildet med lys fra andre uønskede bølgelengder.

I tillegg til hydrogen består hjertetåken også av oksygen og svovel. Svovel er rødlig i lysspekteret og vanskelig å skille fra hydrogen på bilder i naturlige farger. Oksygen derimot har en mer blålig farge. I Hjertetåken ser man oksygen best i mellomrommet mellom Melotte15 og den omliggende fronten av rødlig hydrogen- og svovel-gass som presses ut av den energirike strålingen fra stjerneklyngen.

Nord-Amerikatåken (NGC7000) er en stor emisjonståke i stjernebildet Svanen. Sett visuelt gjennom et teleskop minner formen om Nord-Amerika (USA, Canada og Latin-Amerika) og ble dermed oppkalt etter kontinentet. Tåken ble først observert av William Herschel i 1786 med sitt teleskop i Slough, England. Vest for Nord-amerikatåken finner man ***Pelikantåken (IC5070)***. Disse gasståkene er del av samme Hydrogen-gass-kompleks, men en stor sky av mørkt støv (*LDN 935*) ligger mellom oss og gasståkene og blokkerer lyset. Til gjengjeld gir støvskyen interessante mønster og store kontraster i emisjons-tåkene, deriblant pelikanens øyne og nebb. Stjernetåken lyses opp av en varm og stor blå binærstjerne, HD199579, som har kallenavnet ***Miro's Diamond***.



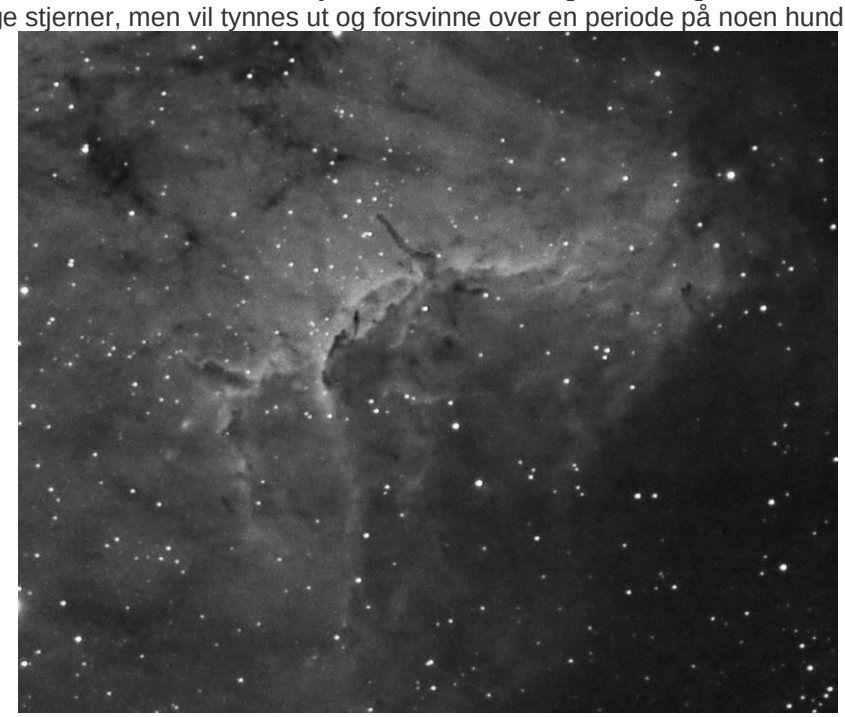
Figur 2: Nord-Amerikatåken [NGC7000] - Tom Kristiansen, oktober 2019 - 250 mm brennvidde, L-enHance, ZWO ASI 294MC Pro

Nord-Amerikatåken ligger ganske nært jorden, «bare» 1600 lysår unna i Orion-armen i Melkeveien, og har en utstrekning på 120x100 bueminutter på stjernehimmelen. Selv om den er nærmere enn Hjertetåken, er Nord-Amerikatåken fortsatt lyssvak og kan ikke sees med det blotte øye. Med en moderat prismekikkert kan man skimte den som en svak, grå flekk under veldig gode forhold fra et mørkt observasjonssted. For mindre teleskoper, vil et visuelt filter av typen UHC (Ultra High Contrast) hjelpe for å se tåkene litt tydeligere. Astrofotografer bør bruke et kamera som er sensitivt for bølgelengden for hydrogen, enten et astromodifisert speilreflekskamera eller et dedikert astrokamera. Smalbåndfiltre vil hjelpe på å dempe lysforurensning og stjernelys hvis man vil bruke lengre eksponeringstid for å få frem detaljer i tåken.

Den delen av Nord-Amerikatåken som utgjør Mexico og Latin-Amerika kalles «*Cygnis Wall*», og strekker seg som en W-formet formasjon over en distanse på 20 lysår. I denne delen foregår det fortsatt en god del stjernedannelse og er den mest lyssterke delen av tåken.

Figur 3 : Pelikantåken IC5070 - Tom Kristiansen, oktober 2016 - 765mm brennvidde, Ha 12nm filter, Canon 600D (modifisert)

Pelikantåken ligger litt lengre unna jorden, 1800 lysår, og er en interessant utseende stjernetåke der det også foregår stjernedannelse - spesielt i regionen som utgjør pelikanens øre og bakhode. Det er flere unge stjerner i tåken som varmer opp kald gass og presser gass utover i en ioniserings-front. Flere fortetninger av gass utgjør spektakulære filamenter, deriblant en jet-formasjon av materie og ionisert gass kalt *Herbig-Haro Objekt 555* (HH 555) som ser ut som en elefant-snabel. Disse jet-strålene strømmer ut fra nyfødte stjerner og kommer opp i hastigheter på flere hundre kilometer i sekundet mens de kolliderer med støv og gass på sin vei. Dette lager en dramatisk sjokkfront som sender ut lys som resultat av at gassen varmes opp idet den kolliderer med materie. Disse jet-strålene er i stadig forandring ettersom de formes av stjernevinden fra unge stjerner, men vil tynnes ut og forsvinne over en periode på noen hundre tusener av år.



Figur 4: HH 555 (utstnitt av IC5070 med HH555)- Tom Kristiansen, oktober 2016 - 765mm brennvidde, Ha 12nm filter, Canon 600D (modifisert)

I stjernebildet Kefeus (eng. Cepheus), 2400 lysår unna finner man **Elefant-snabeltåken (IC1396A)** som en fortetning av støv og gass midt inne i den større stjernetåken IC 1396. Den mer berømte «A»-delen utgjør selve elefantsnabelen fordi den visuelt likner på en elefants hode og snabel som en mørk flekk med en utpreget buktende kant. Denne formasjonen strekker seg over 20 lysår i lengde og er en region med aktiv stjernedannelse med mer enn 250 unge stjerner i og rundt tåken. Flere av disse stjernene er ganske unge, bare 100.000 år med to eldre stjerner på et par millioner år som ved hjelp av sitt eget strålingstrykk har skapt seg sin egen lille lomme i hodet av elefant-tåken. Disse protostjernene ble dannet av kombinasjonen av strålingstrykk fra den enorme sentrale stjernen og stjernevinden fra de unge stjernene inne i Elefantsnabeltåken. Denne kombinasjonen både gir og tar siden stjernevinden eroderer snabeltåken, mens den samtidig komprimerer gass til nye klumper av gass som danner nye stjerner.

Figur 5 : Elefantsnabeltåken - Tom Kristiansen, oktober 2016 - 765mm brennvidde, Ha 12nm filter, Canon 600D (modifisert)

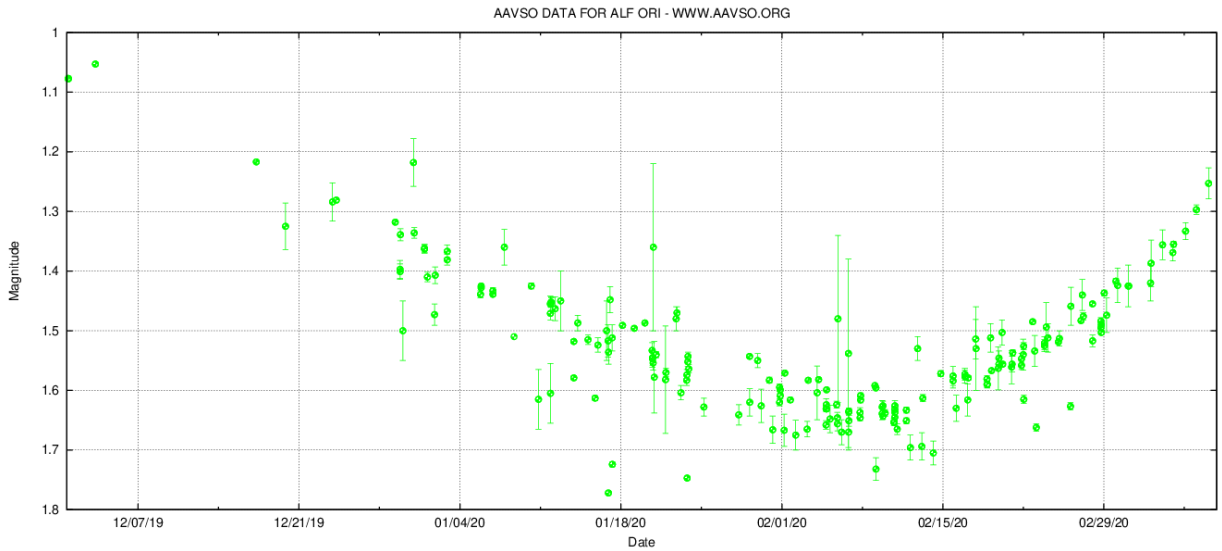
I sentrum av den 100 lysår store moderregionen, IC1396, befinner det seg et stjernesystem med den store, blå stjernen HD206267 som gjør sitt beste for å lyse opp resten av den svake tåken. I utstrekning er IC1396-modertåken veldig stor, nesten 3 grader på himmelen (170 buesekunder), men vanskelig å se visuelt. Astrofotografer derimot kan glede seg over filamenter av mørkt støv som gir kontrast til en ellers lyssvak hydrogentåke.

Den største stjernen i nabolaget kan man finne i utkanten av regionen, *Mu Cephei*, – eller 'Herschels granatstjerne'. Dette er en lyssterk rød supergigant på en avstand av 2840 lysår fra jorden. I tillegg til å være en av de rødeste stjernene på himmelen er den også er en av de største kjente stjernene med en radius på mellom 1260-1650 ganger solens radius. Hvis plassert i solsystemet ville den rekke ut til et sted mellom Jupiter og Saturn.

Hva skjedde med Betelgeuse?

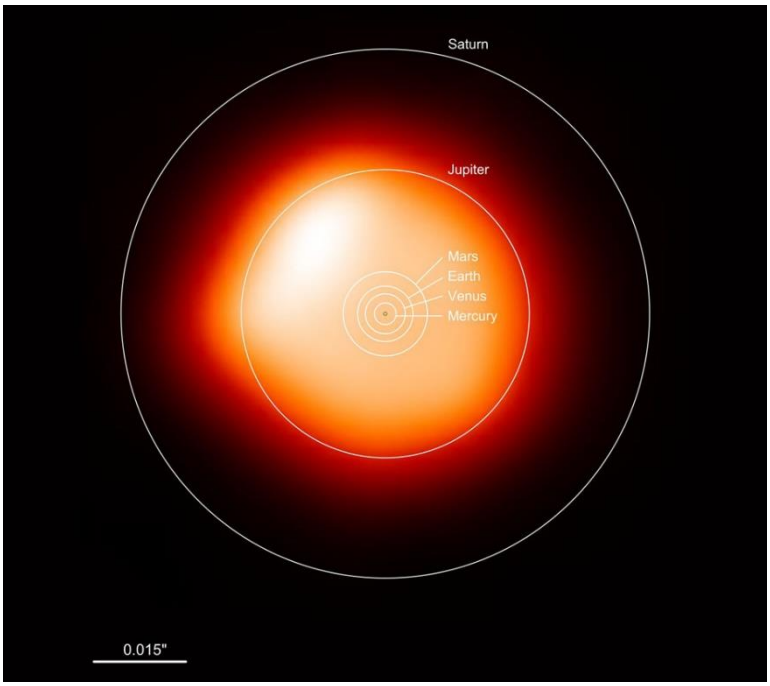
Av Terje Bjerkgård

Betelgeuse, som danner den høyre skulderen til Orion, er med sin røde farge vanligvis en iøynefallende stjerne. Men i midten av desember i fjor begynte lysstyrken å falle. I midten av februar var den falt en magnitude til 1.6 mag, mot normalt rundt 0.6 mag. Så svak har ikke stjernen vært siden systematiske observasjoner begynte i 1893. Så hva skyldtes dette dramatiske lysfallet? Er det tegn på at noe mer dyptgripende i ferd med å skje inne i stjernen?



Fotometriske målinger av Betelgeuse i V-båndet de siste 100 dagene viser tydelig lysfallet og den seinere stigningen i lysstyrke igjen.

Om Betelgeuse



Betelgeuse, eller α Orionis, er en rød superkjempe og er vanligvis den 11. i rekken av himmelens mest lyssterke stjerner. I Orion er den vanligvis nummer to i lysstyrke etter den blåhvite Rigel som tydelig er mer lyssterk (0.18 mag). Imidlertid er Betelgeuse en variabel stjerne og den når enkelte ganger en lysstyrke på 0.0 mag og noen ganger kan den være så svak som 1.3 mag.

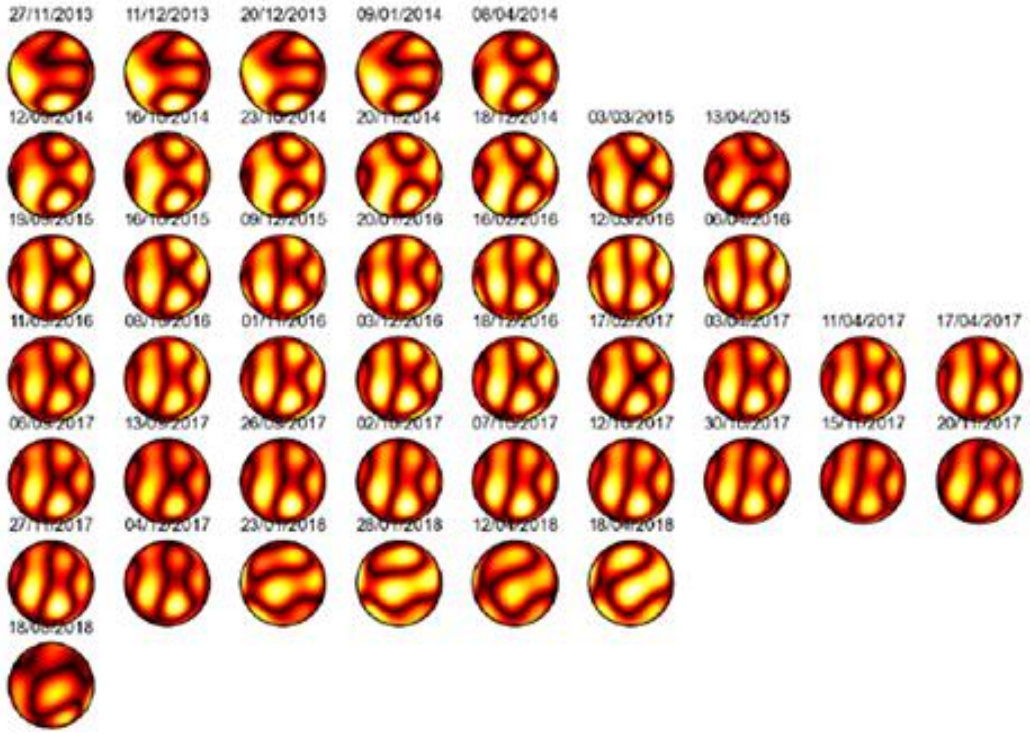
Betelgeuse plassert i sentrum av vårt solsystem. Bilde tatt med Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Stjerneoverflaten når helt ut til Jupiters bane! Legg også merke til stjernens uregelmessige form.

Massen til Betelgeuse er beregnet til nå å være rundt 12 solmasser, men med en god del usikkerhet (mellom 8 og 16 solmasser). Basert på en avstand av 700 lysår er radien til stjernen mellom 600 og 1000 solradier, dvs. at dersom den var på Solas plass ville stjernens overflate nå ut til Jupiters bane! Siden

den er så stor er luminositeten mellom 90 000 og 150 000 ganger solas! Overflatetemperaturen er 3590 K, den er altså tydelig rød, og er av spektralklasse M1-M2.

En regner med at Betelgeuse antakelig bare er mellom 10 og 20 millioner år gammel, men likevel er nær slutten av sitt liv. Til sammenligning er Sola 4.6 milliarder år gammel og har minst like mange år igjen av sitt stjerneliv. Denne forskjellen i livsalder skyldes at Betelgeuse er så massiv (mer om dette seinere).

Siden Betelgeuse er så nær oss og er så stor kan vi faktisk kan ta bilder av stjerneoverflaten og studere forandringer i konveksjonscellene, som bildene under viser. Stjerneoverflaten er mellom 45 og 55 milli-buesekunder i diameter.

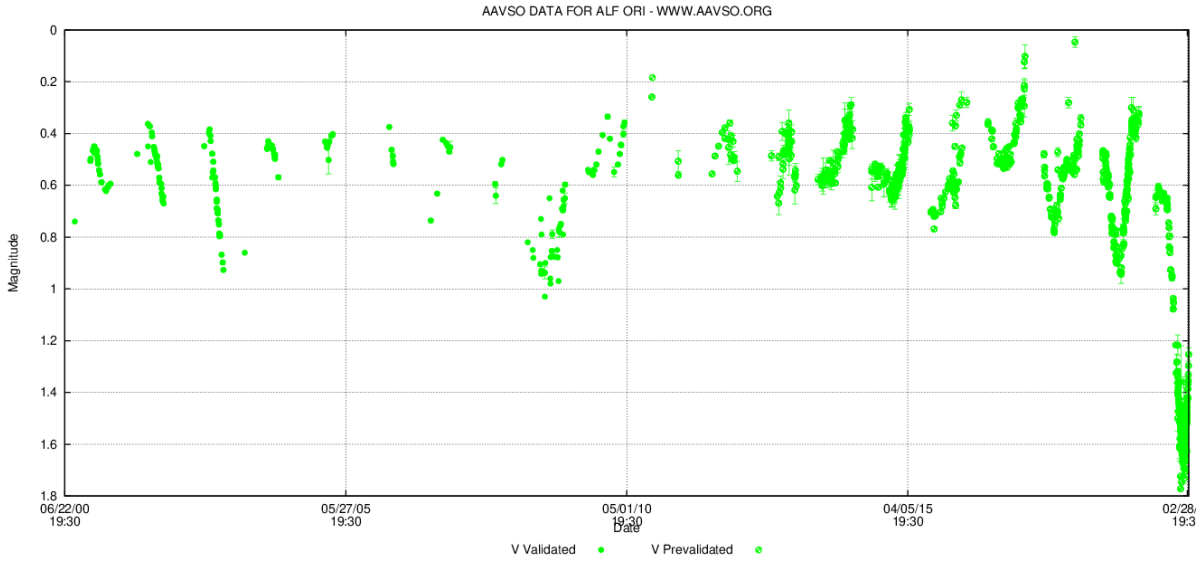


Utvikiling i de enorme konveksjonscellene til Betelgeuse, modellert basert på observasjoner i infrarødt.

Betelgeuse som variabel stjerne

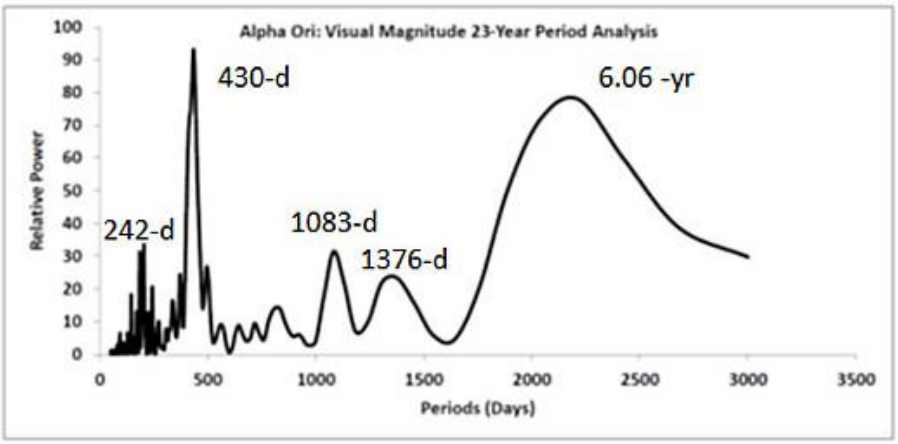
John Herschel har fått æren for oppdagelsen av at Betelgeuse er en variabel stjerne, noe han oppdaget i 1836. Imidlertid viser det seg at aborginere i Australia har sett dette langt tidligere og tatt det inn i sin religion. Det ser også ut til at andre folkeslag har hatt dette i sin mytologi. Grunnen er at rød er en viktig farge for disse folkeslagene og endringene i lysstyrken til røde stjerner (også Aldebaran og Antares) ble knyttet opp mot ild som tilhørte de store krigerne på himmelen.

AAVSO (Astronomical Association of Variable Star Observers) har mer enn 37 000 observasjoner av Betelgeuse helt tilbake til desember 1893. Ser en på kurvene i figuren på forrige side er det helt klart at Betelgeuse varierer i lysstyrke. Den er klassifisert som en SRc-type variabel stjerne som er kjennetegnet ved å være massive, unge og ekstreme populasjon 1 stjerner.



Fotometriske målinger av Betelgeuse i V-båndet i de siste 20 årene som tydelig viser variasjonen i lysstyrke og også det dramatiske fallet i lysstyrke i perioden desember-februar.

Betelgeuse har flere perioder med variabilitet, men ingen av disse er veldefinerte, noe som er typisk for denne type stjerner. Det er en relativt kort periode på ca. 430 dager som skyldes stjernens pulsering, slik som også andre røde kjempestjerner har. Overlagret denne 420 dagers perioden er en lang periode på litt over seks år som sammenfaller med variasjon i sirkulær polarisering skapt av stjernens magnetfelt. Magnetfeltet mener man også er drivkraften bak stjernens store konveksjonsceller. Det er også ennå tre perioder med mindre variasjoner på henholdsvis 242, 1083 og 1376 dager.



Periodeanalyser av Betelgeuse utført av Edward Guinan (Villanova University, S &T Newsletter)

Med alle disse periodene i variabilitet, så vil det komme tidspunkter hvor periodene overlapper og Betelgeuse da enten blir ekstra lyssterk eller -svak. Kan dette forklare det som skjedde i begynnelsen av dette året?

Betelgeuses livssyklus

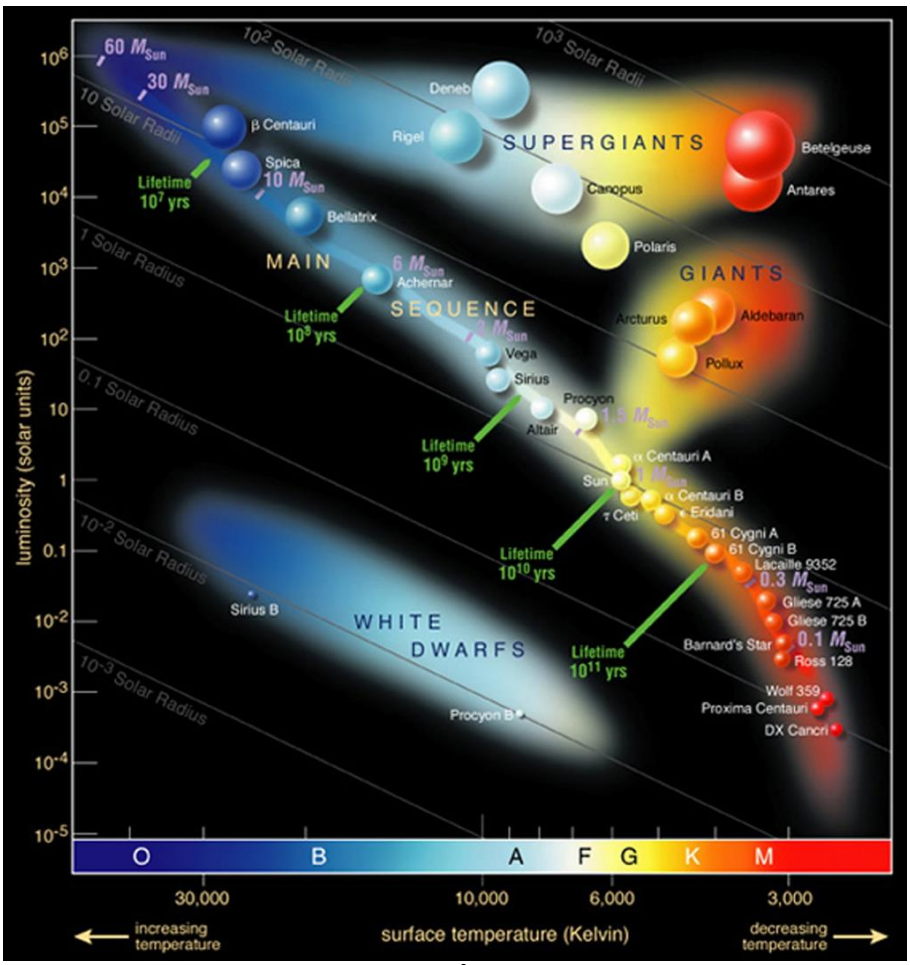
Betelgeuse startet sitt liv som en massiv meget varm og blåhvit stjerne, antakelig med en masse mellom 15 og 20 solmasser. Den lå da langt oppe til venstre på hovedserien i Hertzsprung-Russel (H-R) diagrammet der utstråling (luminositet) plottes mot overflatetemperatur (se diagram neste side). En slik massiv stjerne vil bruke opp sitt kjernebrensel av hydrogen veldig raskt. Dette skyldes at massive stjerner må utøve et sterkere strålingstrykk for å motvirke tyngdekreftene. I løpet av bare 10-12 millioner år har stjernen brukt opp alt sitt hydrogen i kjernen og helium begynner å fusjonere til karbon og oksygen. Dette krever temperaturer på opp mot 50 millioner grader i kjernen, samtidig brennes nå hydrogen til helium i et skall utenfor kjernen. Disse prosessene får stjernen til å ese ut og de ytre lagene blir dermed gradvis kjøligere og rødere. Stjernen beveger seg nå vekk fra hovedserien og etter hvert inn i feltet for røde superkjemper (se Corona

2/2012 for mer detaljerte beskrivelser av prosessene). At karbondannelse allerede er i gang i Betelgeuse, kan sees ved at stjerneatmosfæren er anriket i nitrogen og økt mengde av karbonisotopen ^{13}C i forhold til ^{12}C. For å bringe disse elementene opp til overflaten regner en med at Betelgeuse har vært minst 40 000 år i stadiet som superkjempe og at det kanskje er en million år siden den forlot hovedserien.

Hva som skjer videre er helt avhengig av hvor massiv stjernen er, men de fleste er enige om at Betelgeuse til slutt vil eksplodere som en type II supernova gjennom kjernekollaps. Det vil si at stjernen har en masse på mer enn 8-9 solmasser på det tidspunkt.

Når temperaturen når 50 millioner grader og tettheten er mer enn 3 milliarder kg/m^3 vil karbon antennes og det dannes neon og natrium. Det kan også dannes magnesium. Samtidig fortsettes det å dannes oksygen gjennom fusjon mellom karbon og helium. Brenningen av karbon i kjernen tar bare noen tusen år og det er usikkert om Betelgeuse har kommet til dette stadiet.

Når temperatur og trykk blir så høye at karbon-brenning skjer, begynner det å bli et ikke ubetydelig energitap gjennom nøytrinodannelse og utsending av disse med nær lyshastighet. Nøytrinoer har praktisk talt ingen masse og ingen ladning, likevel påfører de stjernen et energitap som blir større jo varmere og tettere kjernen i stjernen blir. Dette medfører at temperaturen skrus ytterligere opp for å erstatte tapet og holde stjernen i likevekt.



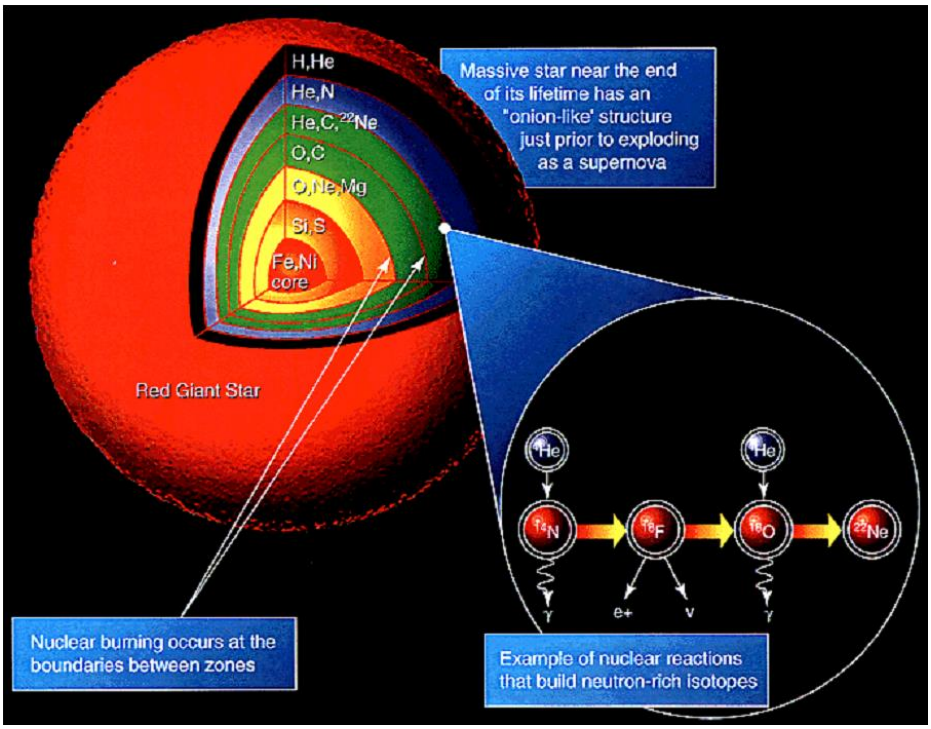
Hertzsprung-Russel diagram, der utstråling (luminositet, Sola =1) er plottet mot overflatetemperatur. Betelgeuse ligger helt øverst til høyre i diagrammet.

Etter at alt karbon er oppbrukt vil stjernekjernen trekke seg sammen og temperatur og trykk øker dramatisk. Når temperaturen når ca. 1.2 milliarder grader og trykket når 4 milliarder kg/m^3 begynner neon å reagere. En typisk reaksjonsserie er at neon spaltes gjennom kollisjon med et gammafoton og danner oksygen og en heliumkjerne. Denne heliumkjernen kan så fusjonere med en annen neonkjerne og danne magnesium. Den høye temperaturen i sentrum av stjernen gjør at karbon fortsetter å forbrennes i et skall utenfor, helium forbrennes utenfor det igjen og deretter hydrogen.

I løpet av få år er hele forrådet av neon oppbrukt og kjernen trekker seg sammen igjen og varmes opp ytterligere. Når temperaturen når 1.5 milliarder grader og trykket øker til 10 milliarder kg/m^3 begynner oksygen å fusjonere. Det er flere reaksjoner som kan foregå og det dannes forskjellige isotoper av silisium, fosfor, svovel og magnesium.

I løpet av seks måneder til et år er forrådet av oksygen i kjernen oppbrukt som nå er blitt kraftig anriket i silisium. Kjernen vil igjen trekke seg sammen og trykk og temperatur øker ytterligere. Når temperaturen når 3-3.5 milliarder grader starter forbrenning av silisium som er begynnelsen på en forbrenningsserie som ender med en isotop av nikkel (^{56}Ni). ^{56}Ni er en radioaktiv isotop som raskt brytes ned til ^{56}Fe som er stabil. Denne serien kalles alfaserien fordi hvert nytt element dannes ved å legge til en alfapartikkel (heliumkjerne):
$^{28}Si + {}^{4}He \rightarrow {}^{32}S + {}^{4}He \rightarrow {}^{36}Ar + {}^{4}He \rightarrow {}^{40}Ca + {}^{4}He \rightarrow {}^{44}Ti + {}^{4}He \rightarrow {}^{48}Cr + {}^{4}He \rightarrow {}^{52}Fe + {}^{4}He \rightarrow {}^{56}Ni$

Hele denne kjeden av prosesser tar bare om lag en dag! Utenfor denne ultrahete kjernen forbrennes og dannes lettere elementer i skall utover i stjernen som vist på figuren under.

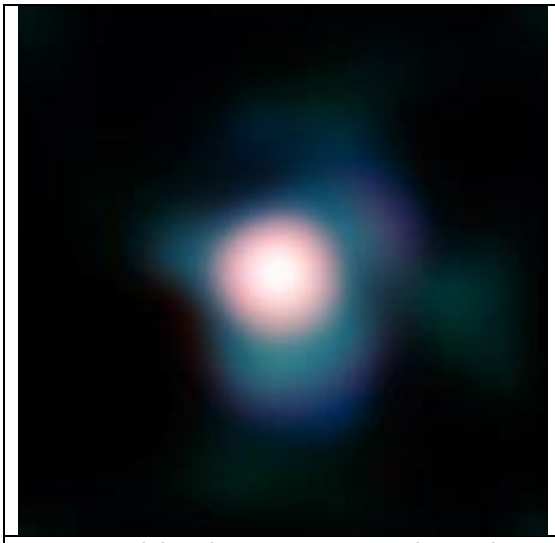


Neste trinn i prosessen er ^{60}Zn, men for å danne dette elementet må det forbrukes energi i stedet for å skape energi. Dette betyr at stjernen har brukt opp alt sitt kjernebrensel og vil i løpet av minutter føre til en rask sammentrekning. Selv om denne sammentrekningen leder til en rask oppvarming til 5 milliarder grader, så kan ikke dette stoppe en fullstendig kollaps og deretter eksplosjon som en supernova.

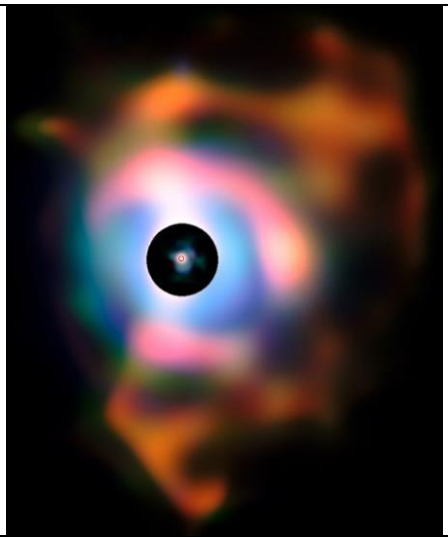
Betelgeuses atmosfære

Når massive stjerner som Betelgeuse når superkjempestadiet, blåses mye av den ultratynne gassen i de ytre lagene av stjernen ut. Det antas at så mye som en solmasse kan forsvinne i løpet av et år. Og Betelgeuse er i dette stadiet nå.

Det ser ut til at slike prosesser har mye å gjøre med de enorme konveksjonscellene som er typiske for så store stjerner, men hvordan det skjer er ikke forstått. Nye observasjoner i infrarødt med blant annet VLT i Chile viser en stor gass-sky som er minst 6 ganger radien til stjernen på den ene siden av stjernen (se bilde neste side). Dette viser at Betelgeuse ikke sender ut materie likt i alle retninger, men svært asymmetrisk. Med ESOs VLT teleskoper har man kunne se at hele stjernens fotosfære (overflate) beveger seg kraftig opp og ned og danner bobler like store som stjernen selv og at dette kan forklare disse gassskyene.



Asymmetriske skyer av gass rundt Betelgeuses fotosfære (lyseste område innerst). Bilde i nær infrarødt m/adaptiv optikk med VLT (ESO). Oppløsning 37 millibuesekunder

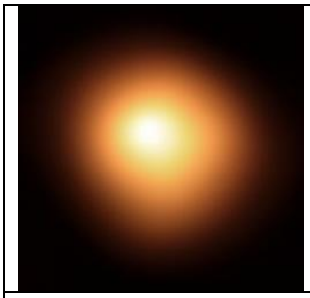


Komplekse skall med gasser og støv rundt Betelgeuse. I sentrum er bildet til venstre. Den lille sirkelen innerst er fotosfæren. (VLT infrarødt, ESO)

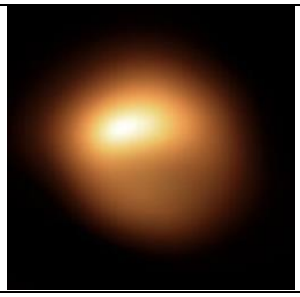
I tillegg til skyene rundt fotosfæren så er det identifisert en rekke skall av gass og støv helt ut til 1400 astronomiske enheter (AE) fra Betelgeuses fotosfære (bilde over til høyre). Til sammenligning er Solas heliopause bare 100 AE unna oss. Skallene rundt Betelgeuse inneholder særlig vanndamp, karbonmonoksid og karbon-nitrogenoksid, men også silisium- og aluminiumoksid som gir opphav til støvpartikler.

De første antakelsene om støvskall rundt Betelgeuse kom allerede i 1977, da det ble funnet at støvskall rundt gamle stjerner ofte sender ut store mengder stråling i tillegg til det som kan sees å komme fra fotosfæren. Med interferometri ble de funnet at Betelgeuse sender ut mye stråling fra områder mer enn 12 stjerneradier ute (tilsvarer avstanden til Kuiperbeltet rundt Sola). Studier på 90-tallet viser at disse skallene ikke er statiske, men endrer seg i løpet av bare noen år.

Årsaken til lysfallet?



Januar 2019



Desember 2019

Med informasjonen over skulle det kanskje være mulig å finne ut den mest sannsynlige årsaken til at Betelgeuse fikk et så ekstremt lysfall mellom desember og februar.

Bilder tatt med VLT av ESO i januar og desember 2019, viser en tilsynelatende endring i form og en mørk skygge i den sørlige del av stjerneskiven.

Samtidig var det også klart at stjernen skulle nå et minimum i lysstyrke i slutten av februar ifølge dens periodisitet.

Måling av temperaturen viser ikke noe større temperaturfall og dermed kunne ikke årsaken være at en enorm konveksjonscelle hadde kommet opp og blitt avkjølt. Temperaturen målt i 2020 var bare 50-100 grader lavere enn den som ble målt i 2004.

Bildene og temperaturmålingene viser dermed at den mest sannsynlige årsaken til temperaturfallet er en støvsky som stjernen har kastet ut på et tidspunkt og som ligger i synslinjen for oss. Det er altså ingen grunn til å tro at Betelgeuse vil eksplodere som en supernova med det første.

Jordas perihel (solnære) og aphel (solfjerne)

av Terje Bjerkgård

kilde: astropixels.com

Jorda går rundt Sola i en elliptisk bane som har en gjennomsnittlig eksentrisitet på 0.0167. Dette betyr at Jordas avstand fra Sola (sentrum til sentrum) varierer fra 0.9832899 AE (147 098 074 km) ved perihel (nærmest) til 1.0167103 AE (152 097 701 km) ved aphel (fjernest).

På grunn av gravitasjonell påvirkning fra særlig Månen er dette gjennomsnittsverdier. Jordas avstand ved perihel kan variere mellom 0.9831914 AE (147 083 346 km) og 0.9833860 AE (147 112 452 km), altså en forskjell på 29 106 km. Tilsvarende kan avstanden ved aphel variere mellom 1.0166125 AE (152 083 061 km) og 1.0168068 AE (152 112 126 km), en forskjell på 29 065 km (som tilsvarer omtrent 2.3 ganger jorddiameteren ved ekvator på 12 756 km.

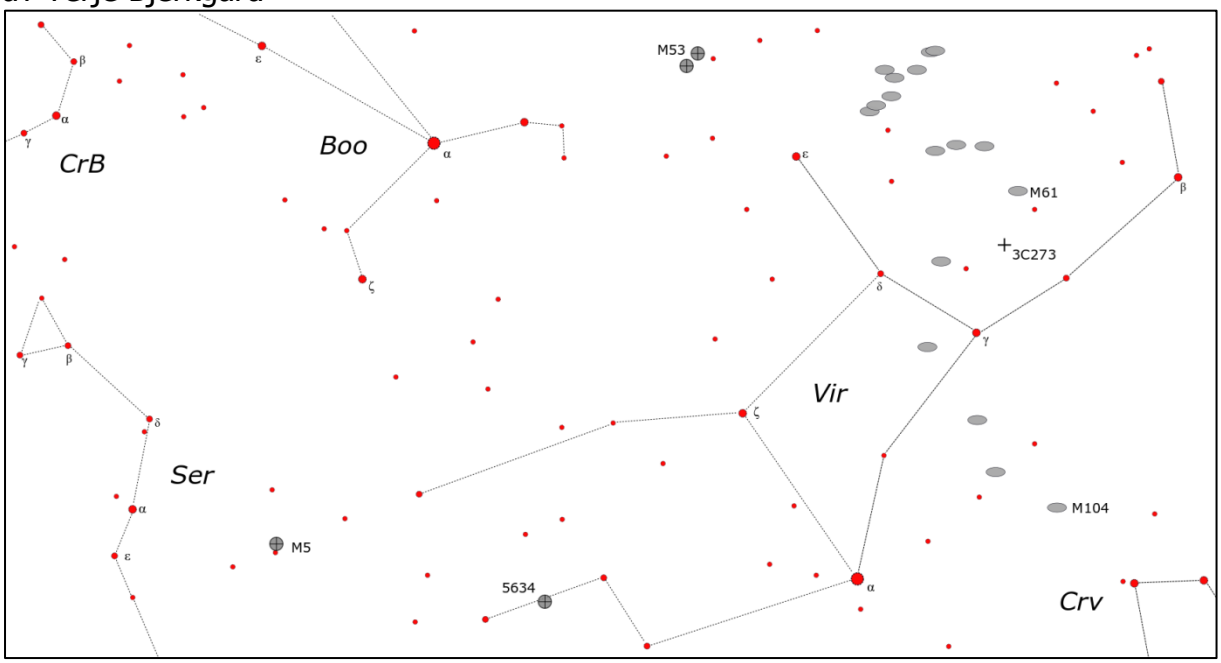
Videre er det slik at antall dager mellom hver perihel også varierer, f.eks. i dette århundret mellom 363.08 dager og 367.86 dager.

I år var perihel 5. januar kl.08:48 og da var avstanden Sola-Jorda 0.9832436 AE som er 6935 km mindre enn gjennomsnittlig perihelavstand. Dette er faktisk det nærmeste vi kommer Sola i dette århundret. Den 4. juli i fjor var vi faktisk lengst unna Sola i dette århundret, 6590 km lenger unna enn gjennomsnittlig aphel. Forskjellen i Solas størrelse sett fra Jorda er illustrert med bildet under. Forskjeli diameter er bare litt over tre prosent.

Forskjellen mellom aphel i 2019 (som egentlig var 4. juli) og perihel 5. januar i år. (foto: Ian Griffin, Otago Museum, Dunedin, New Zealand).

Deep Sky hjørnet

av Terje Bjerkgård



I dette nummeret utforsker vi de sørlige delen av Virgo (Jomfruen) og tar for oss noen flotte galakser, men også den eneste kvasaren som er synlig i relativt små teleskoper, 3C273. Det er også naturlig å ta for oss kulehopen M5 som er nesten like fin som M13 i Hercules. Objektene kan sees fra omtrent midten av mars ved midnatt på sørhimmelen og til det blir for lyst i april.

3C273 – Kvasar

Kvasaren ser ut som en svært svak stjerne i et 8-tommers teleskop. Linken her er til detaljerte kart:
https://astronomynow.com/2019/03/07/seek-out-3c-273-the-brightest-optical-quasar-in-the-spring-sky/
Den er av 12.9 mag. Kvasaren representerer en ekstremt aktiv galaksekjerne relatert til et supermassivt svart hull. Denne er hele 2.44 milliarder lysår unna oss og er det fjerneste objektet som kan observeres med så små teleskoper! Og for å kunne sees på den ekstreme avstanden må den være minst 4000 milliarder ganger mer lyssterk enn Sola!

M61 - Galakse

Dette er en av de fineste av de mange galaksene i Virgohopen og er en stavspiralgalakse med lysstyrke 9.7 mag. En kan skimte detaljer allerede i 4-6 tommers i form av en ujevnt belyst halo utenfor en avlang kjerne. Spiralarmene begynner å skimtes i 8-10 tommers teleskoper.

M104 - Galakse (Sombrero-galaksen)

En av himmelens flotteste galakser! Lysstyrken er 8.0 mag og utstrekningen 7x4 bueminutter. Galaksen er ikke en del av Virgohopen, men befinner seg ca. 20 millioner lysår nærmere (31 millioner lysår unna). Galaksen sees nesten fra kanten og et mørkt støvbånd kan sees med et 6-tommers teleskop dersom forholdene er gode. Støvbåndet blir tydelig med et 8-10 tommers teleskop. Ellers ser man galaksen som en lyssterk ellipse.

M5 - Kulehop

En av himmelens flotteste kullehoper! Den er et flott syn i alle teleskoper og siden de mest lyssterke stjernene er såpass sterke som 11 mag kan hopen delvis oppløses selv i 4-tommers teleskoper. I 8-tommers teleskoper og større forstørrelser er dette virkelig flott syn! (Mer om M5 foran i bladet).

NGC 5634 – Kulehop

Tas med som en kontrast til M5! Den har lysstyrke 9.4 mag og utstrekning 5' og er svært kompakt. Selv i større teleskoper kan ikke denne oppløses i enkeltstjerner.

Stjernehimmelen mars – juni 2020

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er vårjevndøgn 20.mars kl. 04.49. Da står Sola loddrett over et punkt på ekvator, og fra dette punktet vil Sola være i senit ved middagstid. Jevndøgnene er de eneste døgnene i et år der dag og natt er så godt som like lange, derav navnet. Ved et jevndøgn står Sola i ett av to motsatte punkter på himmelkulen der himmelekvator (det vil si deklinasjon 0) og ekliptikken skjærer hverandre. Disse skjæringspunktene kalles jevndøgnspunktene: vårjevndøgnspunktet og høstjevndøgnspunktet.

Det er sommersolverv 20. juni kl. 23.43 NST. Dette er tidspunktet når Jorda er i det punktet av sin bane rundt Sola hvor den nordlige halvkule heller mest inn mot Sola. Dagen dette inntreffer er derfor den med lengst daglengde for oss. I år står Sola opp kl. 03:02 og går ned først kl. 23:38 denne dagen. Ved Krepsens vendekrets når Sola opp til senit midt på dagen på tidspunktet ved sommersolverv. Denne linjen går over blant annet Mexico, Marokko, Egypt, India og sørligst i Kina.

Siste natt med astronomisk natt (Sola mer enn 18 grader under horisonten) er 10. april, mens 28. april er siste natt med astronomisk tussmørke (sola mer enn 12 grader under horisonten). Etter det er det for lyst til å studere annet enn planetene.

Sommertiden begynner kl. 02 om morgenen 29. mars. Vi skal da stille klokka fram til kl.03. Dette kan bli siste året vi har sommertid (eller vintertid).

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
24.mars	1.april	8.april	15.april
23.april	30.april	7.mai	14.mai
22.mai	30.mai	5.juni	13.juni

Planetene

Det er en svært dårlig periode for å observere planeter. De mest interessante, Mars, Jupiter og Saturn, befinner seg svært langt sør på himmelen.

Merkur når største vestlige elongasjon 24. mars, men den går da ned samtidig med Sola. Den passerer Sola i begynnelsen av mai og blir synlig på kveldshimmelen rundt 12.mai. Den kommer stadig høyere på himmelen og er lett å finne rundt 22.-24.mai siden Venus da er bare 2-3 grader unna. Den når største østlige elongasjon 4.juni og forsvinner for oss hurtig etter det.

Venus dukket opp på kveldshimmelen på nyåret og har blitt stadig mer iøynefallende. Den når største østlige elongasjon den 24. mars og står da nesten 35 grader over horisonten ved solnedgang. Venus nærmer seg også oss og øker markant i størrelse mens fasen avtar. Den 24. mars er størrelsen 24" og de ser ut som en liten halvmåne. I slutten av april er det en tydelig sigdform og størrelsen er økt til 35", i slutten av mai er det en syltynn sigd som er nesten et bueminutt i størrelse. Den passerer mellom oss og Sola den 3. juni (nedre konjunksjon).

Mars er ikke synlig for oss i perioden.

Jupiter og **Saturn** er dessverre heller ikke synlige for oss. De står begge for langt sør på himmelen.

Uranus og **Neptun** er heller ikke synlige i denne perioden.