TAF 25 år

CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.2 desember 2023 25. årgang

Teleskopets historie

ELT - Verdens
største teleskop

Djevlestjernen Algol

Teleskoper til utlån

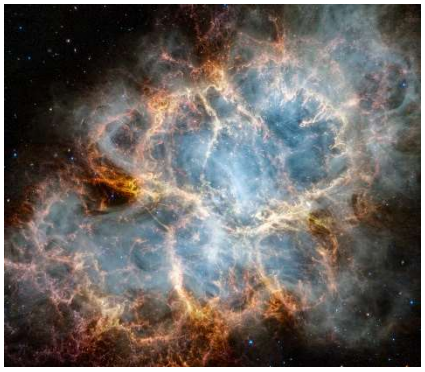
25 årganger
med Corona

Messier-katalogen

TAF i 2022

Foto: Bjerkgrenlen

Redaktørens ord



Krabbetåken (M1) sett med JWST

Årets «julerose» er Krabbetåken, nr. 1 i Messiers katalog og her fotografert med James Webb teleskopet. Dette teleskopet har levert det ene spektakulære bildet etter det andre i løpet av det drøye året det har vært operativt og vesentlig mer detaljert enn det Hubble har prestert.

Det er forøvrig mye om teleskoper i dette bladet. Vi får et nytt kapittel om teleskopets historie. Om 5 år er antakelig ELT ferdigbygget, et monsterteleskop med hele 39 meter speildiameter! Byggingen går stødig framover. Det blir spennende å se hva det kan utrette. TAF har gått til anskaffelse av et nytt teleskop og stativ til utlån for medlemmene, samt flere kvalitetsokularer. Det anbefales varmt å låne et av disse, ikke minst for å finne hva en selv bør anskaffe av teleskop.

TAF er blitt 25 år! I desember 1998 ble foreningen stiftet etter at det ble for mange eksterne medlemmer i bedriftsklubben til Autronica. Det kommer nok et tilbakeblikk på historien i første nummer neste år. Men også medlemsbladet Corona har kommet ut med 25 årganger! Det er skrevet mer enn 900 artikler og bidrag av nesten 100 forskjellige forfattere i disse årene. Vi ser bak disse tallene inne i bladet. Redaktøren håper vi kan fortsette å gi ut eget medlemsblad i årene som kommer, men er som sagt mange ganger før avhengig av stoff fra medlemmene. I år er det bare kommet ut to nummer av bladet, mot ideelt sett fire.

Redaktøren vil med dette få ønske alle en riktig God Jul og Godt Nyttår. Og ta gjerne en tur ut i natten med familien. Jupiter lyser flott opp på nattehimmelen og Orion står fint på sørhimmelen sammen med Sirius.

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Svært forsinket er endelig resultatregnskapet for 2022 klart. Det viser et overskudd på kr 29 462. Foreningens samlede bankinnskudd ved årets slutt var kr 329 675. Dette er disponible driftsmidler. Sum eiendeler er kr 343 875.

Det visuelle observatoriet er endelig fullt ut operativt med den nye flotte EQ8 monteringen.

Av ulike årsaker blir det solid fornyelse i TAF sitt styre på Generalforsamlingen i desember. Ingen dramatikk ligger bak dette. Timene strekker bare ikke lengre helt til for alle og det er alltid lurt med fornying av hensyn til videre utvikling av foreninger og lag.

God Jul og Godt Nyttår med flere nye styrekoster ønskes til alle våre medlemmer og samarbeidspartnere.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 9 nye medlemmer siden sist. TAF har 177 medlemmer pr. 10/12-2023. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Svein Olav Hauger, Steinar Haugland, Øyvind Johansen, Maria Myhre, Pernille Myhre Johannessen, Linn-Terese Nilsen, Borja Serra, Sture Thorgaard og Zeljko Vucic,

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TAF
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

Andre bidragsytere dette nr.:
Karl Magne Bostad, Erlend Rønnekleiv

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: En imponerende collage av Corona'er samlet over 25 år.

Corona

Nr. 2 desember 2023

Innhold

Artikler

Side 7:
25 årganger med Corona
Av Terje Bjerkgård

Side 10:
Oppgradering av TAFs utlånsteleskoper
Av Erlend Rønnekleiv

Side 14:
Teleskopets historie – del 2
Av Karl Magne Bostad

Side 16:
ELT – et ekstremt stort teleskop
Av Terje Bjerkgård

Side 22:
Algol - Djevlestjernen
Av Birger Andresen

Side 26:
Messierkatalogen XII – M92 til M100
Av Terje Bjerkgård

Rapporter

Side 4:
Årsberetning 2022, TAF
Av TAFs styre

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 28:
Stjernehimmelen desember 2023 – mars 2024
Av Terje Bjerkgård

Årsberetning 2022, Trondheim Astronomiske Forening

Sammendrag

Det ble arrangert seks møter i 2022. Det ble arrangert to stjernekvelder med godt oppmøte for medlemmene høsten 2022, i et år som generelt ble preget av få kvelder med både klarvær og lite nok vind til å få gode observasjonsforhold. Foreningens økonomi er fortsatt god. Samarbeidet med TEKNA og NITO om møter med eksterne foredragsholdere av høy kvalitet ble videreført.

Medlemmer og medlemskap

Medlemsavgiften for 2022 var kr 250 for ordinært medlemskap og kr 125 for henholdsvis abonnement (innmelding etter 1. oktober), familiemedlemskap og juniorer (aldersgrense 18 år). Kontingenten har vært uendret siden 2008.

TAF hadde ved årets slutt 177 betalende medlemmer. Atten personer meldte seg inn i TAF, mens førti meldte seg ut eller ble strøket på grunn av manglende betaling av medlemsavgiften i 2022.

Valg og styre

På generalforsamlingen i september 2022 ble følgende valgt:

Leder:	Birger Andresen (ett år, gjenvalg)
Sekretær:	Jørn Dahl-Stamnes (to år, gjenvalg)
Kasserer:	Reidar Johansen (to år, gjenvalg)
Tur- og Møtekoordinator:	Tom Kristiansen (ett år, ekstraordinært valg)
1. Varamedlem:	Erlend Langsrud (ett år, gjenvalg)
2. Varamedlem:	Stein Ommund Wasbø (ett år, gjenvalg)
3. Varamedlem:	Arun Kamath (ett år, gjenvalg)
4. Varamedlem:	Jørgen Giorgio Bosoni (ett år, gjenvalg)
5. Varamedlem:	Hanne Murvold Krogstad (ett år, gjenvalg)
6. Varamedlem:	Erlend Rønnekleiv (ett år, ny)

Styret består ellers av Terje Bjerkgården (nestleder).

Følgende valgkomité ble valgt: Erlend Rønnekleiv, Herman Ranes og Kjell Erik Aas. Geir Jacobsson ble gjenvalgt som revisor.

Alle styrevalgene ble gjort uten motkandidater og i henhold til innstillingen fra valgkomitéen. Varamenn ble valgt etter benkeforslag på møtet.

Erlend Rønnekleiv ble på generalforsamlingen takket av etter stor innsats som Tur- og Møtekoordinator.

Arrangementer

Medlemsmøter. Det ble i tillegg til Generalforsamling avholdt fem medlemsmøter. Ett av disse ble arrangert sammen med TEKNA og NITO. Ett av møtene hadde eksterne foredragsholder; Professor emeritus Øyvind Grøn (Universitetet i Oslo og Høyskolen i Oslo og Akershus). Møtene ble holdt på NTNU Gløshaugen.

Styremøter. Alle styresaker i 2022 ble diskutert og avgjort via e-post og telefon. Dokumentasjon foreligger som e-poster.

Observasjonskvelder. Det ble arrangert to stjernekvelder med godt oppmøte for medlemmene høsten 2022, totalt ca. 50 oppmøtte. Lav observasjonsaktivitet skyldes at observatoriet var ute av drift etter stormskader til 15. mars og at resten av året var preget av få kvelder med både klarvær og lite nok vind til å få gode observasjonsforhold.

Eksterne foredrag. TAF v/Birger Andresen deltok under Vitensenterets tre planetarium-visninger for Miljø-agentene i desember 2022. Erlend Rønnekleiv holdt foredrag for Gløshaugen Akademiske Klubb i desember 2022.

Turer. Det ble ikke arrangert tur i 2022.

Publikasjoner, foredrag og profilering i media

Corona-redaktør Terje Bjerkgården utgav tre nummer av medlemsbladet i 2022, hvilket er ett nummer mindre enn planlagt. Årsaken er lav tilgang på artikler fra medlemmene. Ni personer bidro med artikler, hvorav alle er TAF-medlemmer. Eivind Wahl har vært fast nyhetsredaktør.

TAF hadde fem artikler i nettbaserte media i 2022. Tre av disse var om meteorer fotografert med TAF kameraene på Strinda Videregående Skole, som inngår i Norsk Meteornettverk (en artikkel 6. januar og to artikler 29. januar). De to andre var i Rana Blad (om en solformørkelse) og om Jupiter mistenkt for å være en UFO av en leser av avisa Nidaros, begge i oktober. TAF kameraene på Strinda VGS ble også referert til i mange andre medieoppslag uten at personer i TAF har uttalt seg.

TAF sin e-postliste, taf-lista, blir godt administrert av Herman Ranes. Facebook-siden blir godt administrert av Terje Bjerkgården og Erlend Rønnekleiv. Stein Ommund Wasbø drifter Twitter-delen og den administrative delen av TAF-veven på en utmerket måte. Det ble lagt ut mange flotte bilder på TAF sin Facebook side.

Observasjoner

I 2022 rapporterte Terje Bjerkgården 25 observasjoner av solflekker til *CV-Helios Network* ved Kjell Inge Malde.

Terje Bjerkgården bidro med 155 vitenskapelig nyttige observasjoner av i alt 19 ulike variable stjerner i 2022. Observasjonene rapporteres til American Association of Variable Star Observers (AAVSO), der han er medlem.

Det ble registrert mange lyssterke meteorer med de tre meteorkameraene våre som overvåker himmelen kontinuerlig fra taket på Strinda Videregående Skole. Kameraene inngår i Norsk Meteornettverk.

Innkjøp av utstyr og eiendeler

Det ble i 2022 ikke kjøpt inn utstyr til det visuelle teleskopet i TAF observatoriet i Bratsberg. Ny montering til observatoriet, som ble besluttet på generalforsamling i 2022, ble bestilt i desember.

Observatoriet i Bratsberg

Reparasjonene etter skaden påført observatoriene i Bratsberg i 2020 ble ferdigstilt i januar 2022. Observatoriet var fullt operativt igjen fra og med 15. mars 2022. Selv etter flere påminnelser til forsikringsselskapet sto det visuelle observatoriet fortsatt umalt ved utgangen av 2022.

Regnskap 2022

Resultatregnskapet for 2022 viser et overskudd på kr 29 462 mot et budsjettert underskudd på kr 76 200.

Regnskapsposter der pengebeløp avviker med mer enn kr 3000 fra budsjett er (alle disse er utgifter):

1) «Investeringer» (+ kr. 85 000). Ny teleskopmontering m/mellomsøyle til teleskopet i det visuelle observatoriet ble forskjøvet til regnskapsår 2023 som antydet i 2022 budsjettet hvor det var satt av til sammen kr 81 500 til dette.

2) «Observatorium drift/vedl.hold» (- kr 4894). Årsak: Bokføring av egenandel forsikring etter stomskade på observatoriebygg i 2020 (kr. 8000,-) ble forskjøvet fra regnskapsår 2021 til regnskapsår 2022 etter at budsjettene var vedtatt. Andre budsjetterte utgifter ble ca. kr. 3000 lavere enn budsjettert.
3) «Innkjøp regnskapssystem og evt. kasserer-PC» (+ kr. 8000). Ingenting av dette ble kjøpt inn i 2022.
4) «Kontorutgifter» (+ kr. 10 812). Årsak: Mindre utgifter til medlemsblad (trykking og porto) pga kun tre utgivelser mot planlagt fire som følge av sviktende tilgang på artikler til medlemsbladet.

Resten av avviket i forhold til budsjett skyldes summen av en rekke mindre poster.

Det er spart noen utgifter til trykking ved at Wacker Chemicals Norway lot TAF trykke sitt medlemsblad til selvkost. Det ble også spart store portoutgifter, anslagsvis 15 tusen kroner, ved at medlemsbladet Corona og annen post i størst mulig grad leveres direkte på døra til ca. 140 av TAFs medlemmer av TAFs egne «postbud» og at informasjon i størst mulig grad sendes ut via TAF-lista.

Foreningens samlede bankinnskudd ved årets slutt var kr 329 675. Dette er disponible driftsmidler. Sum eiendeler er kr 343 875.

Annet

Teknisk Gruppe v. Terje Bjerkgården, Erlend Langsrud (leder) og Erlend Rønnekleiv har som vanlig tatt seg av alle henvendelser om utstyr og vurderinger av teknisk art på utmerket vis.

Trondheim 7. desember 2023

Birger Andresen	Terje Bjerkgården	Jørn Dahl-Stamnes	Tom Kristiansen	Reidar Johansen
Leder	Nestleder	Sekretær	Tur- og møte-	Kasserer

25 årganger med Corona

av Terje Bjerkgård

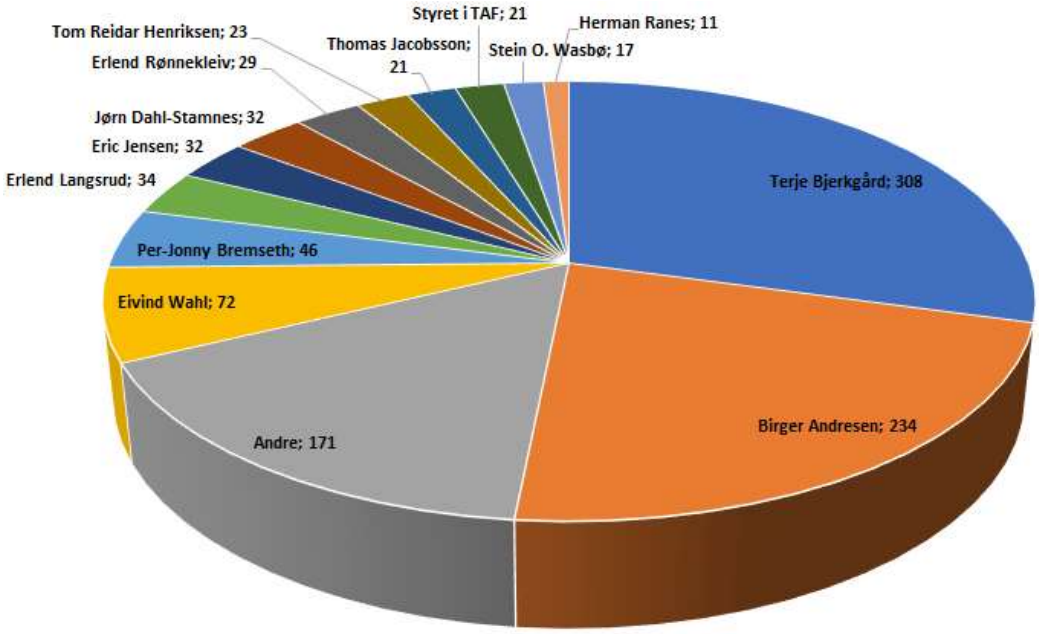
Det er ikke bare foreningen som har jubileum i år, det har også vårt medlemsblad Corona. Det første nummeret som kom ut i februar 1999 het imidlertid Trondheimsastronomen og hadde kun 14 sider. Det var den gang Thomas Jacobsson som var redaktør, mens Roald Høyer-Hansen stod for layout. I tillegg til disse to, leverte lederen av TAF, Birger Andresen, bidrag til det første nummeret av bladet. Det neste nummeret kom allerede i mai samme år, hadde dobbelt så mange sider og navnet var nå bestemt til å være Corona. De to neste numrene hadde 30 sider og siden har det stort sett vært sideantallet. Layout har også i stor grad vært uforandret siden de første numrene og fast stoff som begivenheter på stjernehimmelen og nyheter kom inn allerede da.

De to første numrene av TAFs medlemsblad.

Tre personer har vært redaktør for Corona i disse 25 årene. Thomas Jacobsson var redaktør i perioden 1999-2001, Birger Andresen i perioden 2003-2007, mens Terje Bjerkgård har fungert i stillingen i 2001-2003 og fra 2007 til nå. Layout stod Roald Høyer-Hansen for i de tre første numrene, mens fra nr.4/1999 til 2/2007 har i stor grad Birger Andresen stått for layout av bladet, i samarbeid med Terje Bjerkgård i første perioden han var redaktør, mens layout nå står sistnevnte ansvarlig for, dels sammen med samboer Louise Hansen.

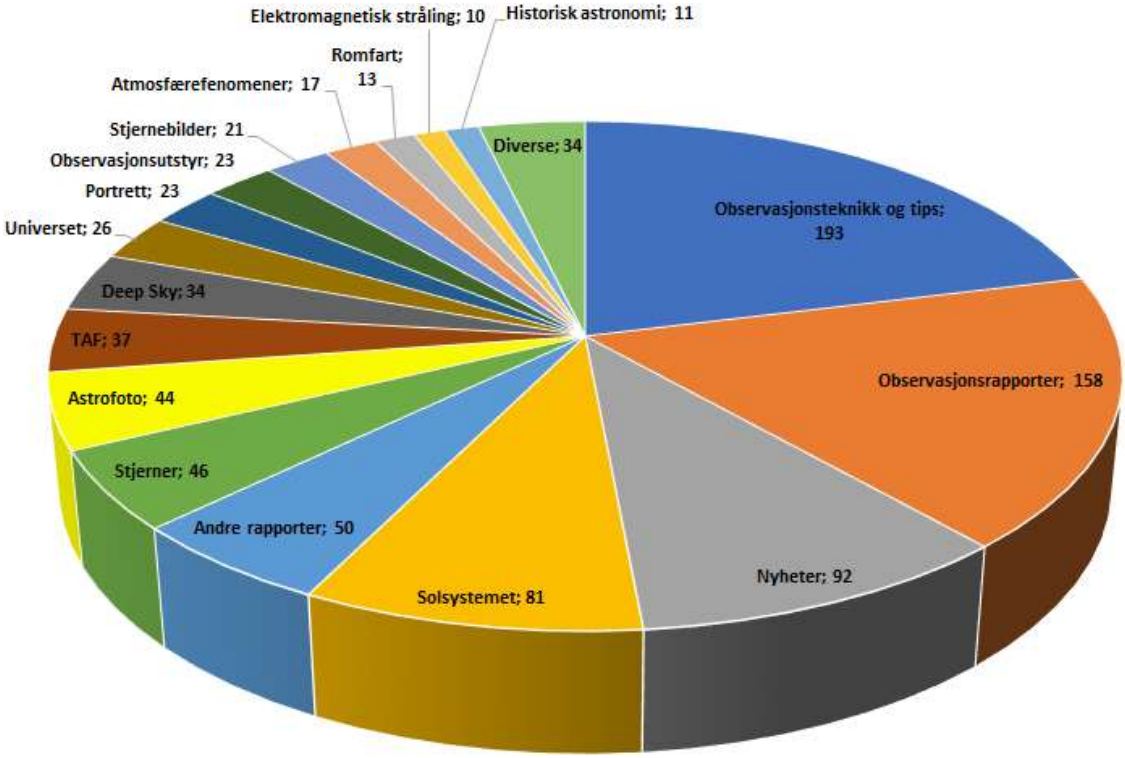
Bidragsytere og innhold

Det må sies å være et imponerende antall bidragsytere i Corona: Hele 97 personer, både TAF'ere og ikke-TAF'ere har bidratt til at 913 artikler har kommet ut i 95 numre av vårt medlemsblad! Som figuren under viser er det 14 forfattere som har bidratt med ti artikler eller mer. Av alle artiklene står Birger Andresen (234 artikler) og Terje Bjerkgård (308 artikler) for over halvparten, sistnevnte kommer så høyt fordi han skriver sidene om begivenhetene på stjernehimmelen i hvert nummer. På samme måte kommer Eivind Wahl (72 artikler) høyt opp fordi han er fast spaltist når det gjelder astronyheter. Legges tallene som står i figuren sammen, ser en at det blir en del mer enn de 913 artiklene som har vært i bladet, men det skyldes at en god del artikler har mer enn en forfatter.



Bidragsytere i medlemsbladet

Så, hva har innholdet vært i Corona i disse årene? Undertegnede har laget en database over alle artiklene i bladet for å få en oversikt. I databasen er artiklene klassifisert etter tema og fordeler seg som figuren under viser. Her skal det nevnes at astronyheter og begivenheter på stjernehimmelen ikke er tatt med fordi de er fast stoff i hvert nummer. Derfor er totalantallet artikler inklusive dette nummeret 913.



Fordeling av temaer i medlemsbladet. Diverse-posten er de temaene som har færre enn 10 artikler og omhandler teleskoper, kosmologi, astronomisk litteratur og temaer som ikke passer inn ellers.

Som det framgår av figuren, utgjør observasjonsrapporter 17 % av det totale antallet artikler. Dette er f.eks. rapporter fra sol- og måneformørkelser, observasjonskvelder med TAF'ere eller med skoleklasser, begivenheter hvor TAF har stilt opp på Torget i Trondheim eller hvordan solaktiviteten har vært i ett bestemt år.

Observasjonsteknikker og tips utgjør 21 % av artiklene. Dette emnet er noe vi alltid har lagt vekt på i bladet, og det siktes ofte mot de som er nybegynnere og har mindre erfaring. Noen stikkord her er: Hvordan finne fram på stjernehimmelen, observasjon av variable stjerner, vitenskapelig nyttige observasjoner av Sola, favoritter for prismekikkert eller lite teleskop. I denne kategorien kommer også begivenheter på stjernehimmelen i perioden fram til neste nummer av medlemsbladet kommer ut. Det har også vært en serie som heter DeepSky-hjørnet, og som i de første numrene av medlemsbladet gikk under navnet Dypdykket.

Nyhetsartikler utgjør 10 % av bladene og det er gjennomsnittlig 2 sider i hvert nummer med aktuelle nyhetsartikler. Artikler om objekter i Solsystemet dekker faktisk så mye som 9 %. I bladet har det vært artikler om alle planetene, Sola og smålegemene i Solsystemet, om deres fysiske egenskaper, størrelse, og ikke minst hvordan de kan observeres.

Generelle rapporter utgjør 6 % og her er det blant annet artikler som omhandler utbygginger på observatoriet, TAF-turer, rapporter fra astromøter, medlemsundersøkelser og reiseskildringer. 5% av bidragene er astrofoto, det vil si medlemmenes egne fotografier av objekter på stjernehimmelen. På dette området har det virkelig skjedd en stor utvikling i kvalitet på bildene, noe som skyldes en revolusjon i utstyr til fotografering, særlig på kamerafronten, men også når det gjelder teleskoputstyr. Faktisk er bildene som nå tas bedre enn de som ble tatt i store profesjonelle observatorier bare for noen tiår siden! Artikler som omhandler TAF utgjør 4 %, og her er en stor andel årsrapportene til generalforsamlingen.

Til slutt vil jeg trekke fram temaet Portretter. Denne utgjør 3 % av artikkelmengden og omhandler i stor grad TAF-medlemmene i en serie som er kalt ”Medlemsgalleriet”. Medlemsgalleriet har enten gått på at medlemmene presenterer seg selv og sin astronomi-interesse eller de blir intervjuet. Meningen med serien er at den blant annet skal være en spire til økt astronomi-interesse blant medlemmene.

Med Corona inn i framtiden

Medlemsblad er noe vi forhåpentligvis kommer til å fortsette med de neste årene også. Dette fordi det er noe som våre medlemmer setter stor pris på og gir et godt samhold i foreningen sammen med blant annet medlemsmøter og observasjonskvelder. Samtidig har bladet fokus på vårt eget distrikt og våre interesser. Imidlertid har det i de siste årene vært dels store problemer med å skaffe nok stoff til å fylle bladene og det har derfor kommet ut færre utgaver per år. I år kommer det faktisk ut bare to utgaver. Dette er jo en lite ønskelig situasjon og redaktøren vil nok en gang oppfordre til å skrive.

Databasen over artikler som har vært i Corona så langt viser at det er et svært så bredt spekter av forskjellige artikler i bladet. Etter hvert blir det vanskeligere å komme på stadig nye tema å skrive om. Dette skyldes ikke minst at det er et fåtall forfattere som skriver mange av artiklene (jfr. figuren over). En som skriver mye har etter hvert en tendens til å kjøre seg fast i et spor og har vanskelig for å tenke nytt. Det vil derfor være svært viktig å få med nye forfattere i bladet etter hvert som kan tenke i nye baner og komme med mer uvanlige vinklinger og nye tema.

Heldigvis er jo ikke astronomi en død vitenskap, det skjer stadig nye ting på forskningsfronten både på det profesjonelle og mer amatørmessige plan. Bare tenk på utviklingen når det gjelder fotografering. I dag er det både billig og forholdsvis enkelt å ta gode astrobilder, i motsetning til da vi var avhengig av ”analog” film. En annen ting er at relativt store teleskoper begynner å bli forholdsvis billige og med gode stabile monteringer med GoTo og «plate-solving» er det enkelt å finne stadig nye objekter å se på og fotografere. Dermed skulle det jo bli flere som observerer og kan gi materiale og innspill til artikler til bladet.

Noen har kommet med forslag om at det kan være numre med en rekke artikler som går på samme tema, f.eks. forskning på eksoplaneter, om det å observere eller astrofotografering. Dette kan jo være noe å tenke på. Som redaktør vil hvertfall jeg gjerne ha innspill og ideer til hvor vi skal gå med bladet.

Oppgradering av TAFs utlånsteleskoper

av Erlend Rønnekleiv

TAF har denne sommeren oppgradert tilbudet av teleskoper til utlån til medlemmer, etter en grundig utredning gjort av teknisk gruppe for styret. I tillegg til de tre teleskopene vi hadde fra før har vi kjøpt et nytt 150mm teleskop på en lav Dobson-montering. Vi har også skaffet et solid stativ med Alt-Az-montering som det nye teleskopet kan plasseres på hvis man heller ønsker det. Alle teleskopene har dessuten fått nye og bedre okular, og det gamle Dobson-teleskopet har fått ny og bedre fokuser.

Utlånsteleskopene til TAF er et gratis tilbud som alle medlemmer kan benytte seg av. Det gir en fin mulighet til å prøve ut observasjon med teleskop på egen hånd, enten hjemme, på hytta eller et annet mørkt sted. Hvis man går med tanker om å kjøpe eget teleskop kan det også være en god ide å teste ut noen av utlånsteleskopene for å få litt erfaring før man velger hva slags utstyr man vil kjøpe. Vi gir veiledning i hvordan teleskopene settes opp og brukes når de leveres ut.

De gamle utlånsteleskopene

TAF har lenge hatt tre teleskop tilgjengelig for utlån.

Det minste er et 80 mm «Short-tube» linseteleskop (akromatisk refraktor) på kamerastativ som er enkelt å sette opp og bruke. Det er lett å ta med seg, og egner seg godt for stjernefelt og objekter som ikke er veldig mørke og som ikke trenger veldig stor forstørrelse.

Vi har også en 127 mm MakCassegrain på ekvatorialmontering. Dette er mer krevende å sette opp og bruke. Den lange brennvidden begrenser hvor stort felt man kan se på himmelen. Optikken er godt korrigert og egner seg for eksempel godt til å se på månen og planetene. I Norge selges dette teleskopet nå med navnet Sky-Watcher Skymax.

Det største utlånsteleskopet er et Dobson-montert Newton-teleskop med 200 mm lysåpning som egner seg godt for de fleste objekter, inkludert lyssvake objekter som tåker og galakser (forutsetter mørk himmel). Dette er enkelt å sette opp og bruke, men veier en del og krever god plass i bilen når man skal frakte det. Fokuseringsmekanismen har vært litt slarkete i det siste, og vi har nå byttet til en stødigere og mer presis fokuser.

Nytt 150 mm teleskop

I sommer utvidet vi utvalget med et 150 mm Newton-teleskop på en «mini»-Dobson-montering fra Bresser. Dette er mindre enn det store Dobson-teleskopet, og minst like enkelt å bruke. Den lave monteringen bør plasseres på et stødig bord, stol/krakk, bilpanser eller lignende for å få okularet i en behagelig høyde. Den korte brennvidden tillater opptil 2 graders synsfelt på himmelen. Teleskopet egner seg til de fleste typer objekter, men samler selvsagt ikke fullt så mye lys som det store Dobson-teleskopet.

Vi har også en solid Sky Tee-2 Alt-Az-montering på stålstativ som 150 mm-teleskopet kan settes på i stedet for mini-Dobson-monteringen. Dette gir teleskopet en behagelig høyde, og justeringsskruene på monteringen gjør det enkelt å finjustere retningen og korrigere for jordrotasjonen. Det er en ganske attraktiv løsning etter min smak.

Figur 1. *TAFs nye og gamle utlånsteleskop. Fra venstre: 80 mm refraktor øverst (kamerastativ følger med), 150 mm mini-Dobson, 127 mm MakCas på EQ-stativ, alternativt Alt-Az-stativ for 150 mm og Dobson 200 mm.*

Har vi goto-teleskop til utlån?

Noen vil kanskje lure på hvorfor vi ikke har valgt å kjøpe inn teleskop på goto-montering. Slike monteringer både koster og veier en del ekstra når de er av god kvalitet. Den viktigste grunnen til at vi ikke har kjøpt inn dette som utlånsteleskop er imidlertid at brukerterskelen erfaringsmessig er vesentlig høyere enn for de manuelle teleskopene. Det er kanskje også slik at man lærer mer om stjernehimmelen ved å lete seg fram til objektene selv med hjelp fra et stjernekart enn ved å bruke tiden på WiFi-tilkoblinger, tekniske menyer og kalibrerings- og justeringsprosedyrer.

Vår erfaring er at goto har størst nytteverdi for permanente monteringer som får stå ferdig justert på samme sted over lengre tid. Det er dessuten nyttig, og ofte helt nødvendig, for avansert astrofotografering.

På observatoriet på Bratsberg har TAF en EQ6 goto-montering stående permanent, som kan brukes av medlemmer etter avtale, og litt opplæring.

Nye okularer og Barlow

Vi har kjøpt nye okularer til teleskopene som gir større tilsynelatende synsfelt (vinkelen som bildet er spredt ut over i okularet) enn okularene som normalt følger med teleskopene.

For Dobson-teleskopene har vi valgt et 68° okular fra Explore Scientific (ES68) med 24 mm brennvidde for små forstørrelser, mens et 82° Nirvana okular med 7 mm brennvidde er valgt for store forstørrelser. Dette er kvalitetsokular med god øyeavstand som håndterer de lave blendertallene til disse teleskopene godt. Disse okularene er også kjent for å ha skarp gjengivelse ut mot kanten av synsfeltet, og koma som skyldes teleskopdesignet er hovedårsaken til en ørliten uskarphet ut mot kanten av synsfeltet.

Figur 2. Nye okularer og Barlowlinse. Fra venstre: 24 mm Explore Scientific 68°, 7 mm Nirvana 82°, 20 mm Svbony 68°, 10 mm Svbony 62°, Astro Essentials 2x / 1,5x Barlowlinse.

For refraktoren beholder vi en standard 52° Pløssl med 25 mm brennvidde til lave forstørrelser, mens samme 82° Nirvana 7 mm som ovenfor kan brukes til store forstørrelser.

MakCassegrainteleskopet har et høyt blendertall på f/12 og kan derfor bruke rimeligere okular. Vi har valgt 20 mm og 10 mm okular fra Svbony med henholdsvis 68° og 62° tilsynelatende synsfelt. De har begge rykte for å gi gode resultater med teleskop som har blendertall større enn f/8.

Med hvert teleskop følger det en Barlowlinse som er vist til høyre i figur 2. Denne kan plasseres mellom teleskopet og okularet for få en ekstra forstørrelse på enten 2x eller 1,5x. Man oppnår 2x ekstra forstørrelse ved å tre okularet inn i den tykkeste enden av Barlowen, og så tre den tynne enden av Barlowlinsa videre inn i teleskopet. Alternativt så kan man skru løs den svarte linsedelen fra den tynne enden på Barlowen og skru denne fast i bunnen av okularet. Da blir forstørrelsen ca. 1,5x.

Teleskopets forstørrelse kan beregnes som **(Barlow-forstørrelsen) · (teleskopets brennvidde) / (okularets brennvidde)**. Størrelsen til synsfeltet man ser på himmelen er omtrent lik det tilsynelatende synsfeltet til okularet dividert med denne forstørrelsen. Tabell 1 lister opp forstørrelser og synsfelt på himmelen for de mulige kombinasjonene av teleskop, okular og Barlow.

Refraktor 80 mm, brennvidde 400 mm	Forstørrelse	Felt
25 mm Pløssl 52°	16x	3° 17'
25 mm Pløssl 52° og 1,5x Barlow	24x	2° 12'
25 mm Pløssl 52° og 2x Barlow	32x	1° 39'
7 mm Nirvana 82°	57x	1° 41'
7 mm Nirvana 82° og 1,5x Barlow	82x	59'
7 mm Nirvana 82° og 2x Barlow	114x	42'

Dobson 150 mm, brennvidde 750 mm	Forstørrelse	Felt
24 mm ES 68°	31x	2° 08'
24 mm ES 68° og 1,5x Barlow	48x	1° 21'
24 mm ES 68° og 2x Barlow	64x	1° 02'
7 mm Nirvana 82°	107x	45'
7 mm Nirvana 82° og 1,5x Barlow	154x	31'
7 mm Nirvana 82° og 2x Barlow	214x	23'

MakCas 127 mm, brennvidde 1500 mm	Forstørrelse	Felt
20 mm Svbony 68°	75x	54'
20 mm Svbony 68° og 1,5x Barlow	108x	38'
20 mm Svbony 68° og 2x Barlow	150x	27'
10 mm Svbony 62°	150x	25'
10 mm Svbony 62° og 1,5x Barlow	216x	17'
10 mm Svbony 62° og 2x Barlow*	300x	12'

Dobson 200 mm, brennvidde 1220 mm	Forstørrelse	Felt
24 mm ES 68°	51x	1° 17'
24 mm ES 68° og 1,5x Barlow	78x	50'
24 mm ES 68° og 2x Barlow	104x	38'
7 mm Nirvana 82°	174x	28'
7 mm Nirvana 82° og 1,5x Barlow	251x	19'
7 mm Nirvana 82° og 2x Barlow*	349x	14'

*Tabell 1. Forstørrelse og synsfelt på himmelen for ulike kombinasjoner av teleskop, okular og Barlowlinse. Synsfeltet er oppgitt i grader (°) og bueminutt (''). Månens diameter er for eksempel 0,5° = 30''. *Høyeste forstørrelse med MakCas og Dob200 krever ekstremt gode forhold og anbefales ikke.*

Mange teleskop kommer med et 25 mm Pløssl-okular og et 10 mm okular av type Pløssl eller «Super». Dette er rimelige okularer som gir noenlunde skarp og fin avbildning med alle gode teleskop, men de har

et litt snevert synsfelt på omkring 52°. 10 mm-okularene har dessuten kort øyeavstand (øyet må plasseres nær okularglasset). De som ønsker, kan få låne slike okular for å sammenligne med de dyrere variantene.

Filter

Det følger nå med gråfilter (månefilter) som kan skrus på okularet eller Barlowen for å hindre at man blir blendet når man ser på månen. Begge Dobson-teleskopene har dessuten solfilter som kan festes foran på teleskopet hvis man vil studere solflekker.

Nedenfor er en komprimert oversikt over utlånsteleskopene som vil bli lagt ut på TAFs nettsider. Ta kontakt med styret eller utlånsansvarlig (for tiden undertegnede) for å sjekke hva som er tilgjengelig!

80 mm f/5 Orion Short-tube med kamerastativ. Vekt ca. 4 kg.

Lite og lett linseteleskop (akromatisk refraktor) som er enkelt å sette opp og bruke. Kan vise store felt på himmelen og egner seg godt for større objekter, som for eksempel Månen, Pleiadene, Andromedagalaksen eller Oriontåken. Egner seg dårlig til svært lyssvake objekter eller store forstørrelser.

Lånes normalt ut med to okular, 25 mm Pløssl 52° og 7mm Nirvana 82°, og en Barlowlinse. Se tabell 1 for oversikt over mulige forstørrelser og synsfelt. Rettvendingsprisme, søkekikkert og gråfilter for måneobservasjon følger også med.

150 mm f/5 Bresser mini-Dobson. Vekt ca. 9 kg.

Teleskop med bra lysåpning som kan brukes til de fleste objekter. Enkelt å sette opp og bruke. Tåler stor forstørrelse, men kan også vise rimelig store felt på himmelen. Bør plasseres på et stødig bord, stol/krakk, bilpanser eller lignende for å få en behagelig høyde. Består av to hoveddeler og er enkelt å sette opp.

Lånes normalt ut med to vidvinkelokularer, 24 mm ES 68° og 7 mm Nirvana 82°, og en Barlowlinse. Se tabell 1 for oversikt over mulige forstørrelser og synsfelt. Søkekikkert, gråfilter for måneobservasjon og solfilter følger også med.

150 mm f/5 Newton på stålstativ med Alt-Az-montering. Vekt ca. 15 kg.

Samme teleskop som over, men montert på et solid stålstativ med en Sky Tee-2 Alt-Az-montering (som kan holde inntil to teleskop). Enkelt å sette opp og bruke, med behagelig observasjonshøyde. Finjusteringsskruer for posisjonering. Kan demonteres til 2 eller 3 hoveddeler. Lånes ut med samme tilbehør som 150mm mini-Dobson.

127mm f/12 Orion StarMax MakCassegrain med EQ-montering. Vekt ca.15 kg.

Egner seg godt for høy forstørrelse av planeter og objekter med opptil enn 1 grads utstrekning. Ekvatorialmonteringen er litt krevende å sette opp, men gjør det enklere å korrigere for jordrotasjonen. Begrenset synsfelt kan gjøre det utfordrende å finne fram på himmelen. Søkekikkerten er et nyttig hjelpemiddel for dette. Vekten er fordelt på stativ (7,5 kg), motvekt og teleskop.

Lånes normalt ut med to vidvinkelokular fra Svbony, 20mm 68° og 10mm 62°. En Barlowlinse følger med. Se tabell 1 for oversikt over mulige forstørrelser og synsfelt. Stjernediagonal, søkekikkert og gråfilter for måneobservasjon følger også med.

200mm f/6 Orion Dobson-teleskop. Vekt ca. 19 kg.

Allsidig teleskop med stor lysåpning. Egner seg for lyssvake objekter som tåker og galakser, men også for månen og planetene. Dobson-monteringen er enkel å sette opp og bruke. Vekten er fordelt på to omtrent like tunge deler. Tuben får plass i baksetet til en normal bil, mens basen typisk må plasseres i bagasjerommet eller passasjersetet.

Lånes normalt ut med to vidvinkelokularer, 24 mm ES 68° og 7 mm Nirvana 82°, og en Barlowlinse. Se tabell 1 for oversikt over mulige forstørrelser og synsfelt. Søkekikkert, gråfilter for måneobservasjon og solfilter følger også med.

Teleskopets historie 2

Av Karl Magne Bostad - TAF

I forrige nummer så jeg på forløperne til teleskopet – fram til Roger Bacon i 1200-tallet. Jeg mener at han kanskje var den viktigste bidragsyteren til utviklingen av teleskopet. For å lage teleskoper kreves presise, maskinelt produserte linser. Tidligere linser var for upresise til å masseprodusere teleskop med linser. Oppdagelsene til Roger Bacon ble også mer kjent (særlig i England) og fra 1500-tallet tok utviklingen mer fart med moderne produksjon.

Den engelske matematikeren og landmåleren Leonard Digges (ca. 1515 -1559) studerte verkene til Roger Bacon og det antas at han på egen hånd oppfant teleskopet rundt 1540-1554, basert på notater fra disse studiene**.** Han skrev ikke mye om dette selv, og det meste er omskrevet av hans sønn, matematikeren og astronomen Thomas Digges. Hans samtidige William Bourne (1535 – 82) skrev imidlertid utførlig om dette etter å ha gransket Digges instrument etter ønske fra Lord Burgley som var sjefsrådgiver for Dronning Elisabeth I. Det virker sannsynlig at han bare kopierte Bacons design og speil siden det ikke finnes referanser til kombinasjon av flere linser. I sin rapport fra i 1585 beskriver Bourne Digges instrument som «et stort kurvet speil som reflekterte bildet fra proporsjonale glass (store linser) fast montert i praktiske vinkler som gjorde det mulig å se gjenstander så langt unna som 1 mil.» Han forklarer også at det var både konvekse og konkave speil og forklarer at det var linser helt opp til 12 tommers diameter. Han nevner imidlertid bruk av konkave og konvekse speil i parabolske former plassert i tilpassede vinkler for å gi forskjellige synsinntrykk. Det virker som Leonard Digges var den første som laget noe tilsvarende et reflektorteleskop. Hans sønn Thomas skrev om dette at hans far «.. var i stand (til å), og diverse ganger ved proporsjonale Glass behørig plassert i praktiske vinkler, ikke bare oppdaget ting langt unna, lese brev, nummerere biter av penger med selve mynten, [.. .], men også syv miles (ca 11 km) unna erklærte hva som har blitt gjort i det øyeblikket på private steder». Fysikeren Robert Hooke (1635 - 1703) mente at Leonard Digges' notater og observasjoner samt William Bournes rapport virket å bekrefte at han hadde oppfunnet teleskopet på midten av 1500-tallet som et instrument «av proporsjonale Glass *fast montert I praktiske vinkler som ikke bare så ting langt unna så langt som 1 mil unna, men også detaljer i nære ting».*

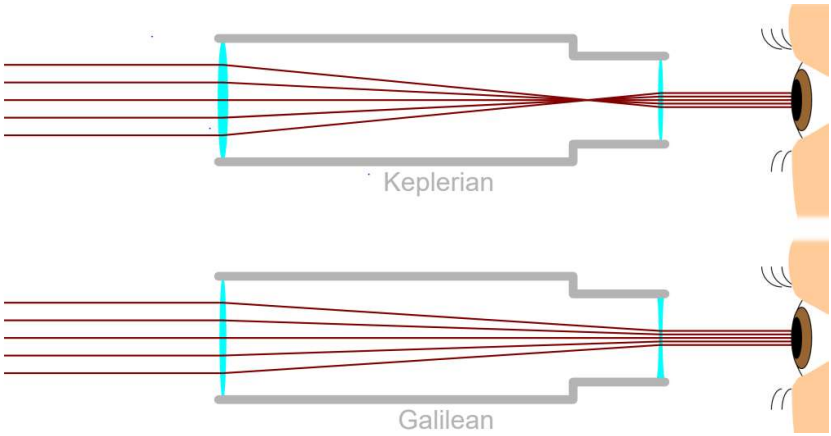
Det ble etter hvert et yrke å lage brilleglass - de som gjorde dette var brille- eller linsemakere. Da ble det mulig å masseprodusere instrument «som gjør at en kan se noe langt unna som det er nært» og nå nærmer vi oss de som kjempet om retten til å være oppfinner av teleskopet.

Brillemakeren *Hans Lipperhey* søkte i oktober 1608 om patent på et instrument «for å se ting i det fjerne som de var nære» - et teleskop med 3x forsterkning.
Johannes Zachariassen var brillemaker I Middelburg og oppga at hans far, *Zacharias Janssen* - nabo til Lippershey - oppfant teleskopet så tidlig som 1590.
Også *Jacob Metius* – instrumentmaker og linseslipespesialist. søkte patent noen uker etter Lipperhey. «et instrument for å se ting i det fjerne som de var nære»

Striden mellom disse tre om opphavsretten til teleskopet førte til at Lipperhey ikke fikk patentrettigheter siden det var flere som hadde kunnskap om hvordan en laget teleskop. Han fikk allikevel en godtgjørelse fra myndighetene for oppfinnelsen siden teleskopet kunne være nyttig militært. Han markedsførte og satte allikevel i gang produksjon av teleskopet, og det kom på markedet senere samme år. Allerede i 1609 var det i salg i større deler av Europa. Selv om han ikke fikk patent var han den første som prøvde å patentere teleskopet, og disputten om patentet gjorde at det ble raskt kjent.

Filosofen, fysikeren og astronomen Galileo Galilei hørte i mai 1609 om en oppfinnelse som gjorde at fjerne ting virket nære, og bare noen uker senere - i juni-juli - hadde han konstruert sitt eget teleskop med forstørrelse på 3x. Allerede i august hadde han oppnådd 8x forstørrelse og i oktober/november 20x. Dette var kraftig nok til å oppdage kratere på månen og 4 av Jupiters måner. Ut fra dette fant han det naturlig at jorden går rundt solen og ikke motsatt. Noe senere skal han ha oppnådd 33x forstørrelse.
Samtidige teleskoper på markedet hadde langt dårligere ytelse av hva han hadde laget, så han bygde og solgte flere teleskop, og fikk med dette med en god ekstrainntekt.

Den tyske matematikeren og astronomen Johannes Kepler hadde allerede i 1603 fattet interesse for optisk teori. I 1610 fikk Kepler et teleskop i gave av erkebiskop Karl von Køln. I 1611 skrev Kepler boken Dioptrice og lanserte en teori om et overlegent teleskop med 2 konvekse linser. Disse linsene kan få høyere forstørring og synsfeltet blir mye større enn Galileos teleskop. Bildet kommer imidlertid opp-ned (upraktisk for bruk på land) og denne ulempen gjorde at Kepler-teleskopet ikke kom i alminnelig bruk før i midten av 1800-tallet.



Som vi ser av figuren over har galileisk teleskop en konveks linse i objektivet og konkav linse i okularet (ved øyet) mens keplersk teleskop har konveks linse både i objektivet og i okularet. Dette kan gi større forstørrelse, men teleskopet blir også blir mye lengre og vi ser bildet opp-ned.

Her ser vi også at det er størrelsen på objektivet som begrenser størrelsen av bildet – løsningen er altså større objektivlinse. Men da blir det større og tyngre teleskop og det må bygget et observatorium.

Fortsetter i neste nr.

ELT – Et ekstremt stort teleskop

av Terje Bjerkgård

ELT står for Extremely Large Telescope og blir et revolusjonerende bakkebasert teleskop som tilhører ESO (European Southern Observatory). Med et 39 meters hovedspeil, blir dette det overlegent største teleskopet i verden for observasjoner i synlig lys og infrarødt. I sommer var byggingen kommet halvveis og det kan være på sin plass og se nærmere på dette teleskopet.

Om ESO

ESO ble etablert I 1962 og er en organisasjon støttet av 16 medlemsland (Belgia, Danmark, Finland, Frankrike, Irland, Italia, Nederland, Polen, Portugal, Spania, Storbritannia, Sverige, Sveits, Tsjekkia, Tyskland og Østerrike), samt vertslandet Chile og strategiske partnere. Norge er dessverre ikke medlem av ESO, men vi er en del av ESO Science Outreach Network (ESON). ESON er hovedsakelig et formidlingsorgan som har i oppgave å fortelle om ESO sine aktiviteter og spennende oppdagelser.

ESO har alle sine teleskoper høyt oppe i Atacama-ørkenen i Chile, der det er ekstremt gode observasjonsforhold, på grunn av høyde og tørrhet. ESO har tre observasjonssteder her: Paranal, La Silla og Chajnantor. Paranal-observatoriet befinner seg på fjellet Cerro Paranal på 2600 meter over havet og 130 kilometer sør for Antofagasta.

De fire 8.2 m teleskopene med hjelpeteleskoper som utgjør VLT (ESO).

Paranal-observatoriet huser verdens største og mest avanserte teleskop, Very Large Telescope (VLT). VLT har vært i drift siden 1998 og består av fire identiske teleskoper med 8,2-meters diameter som kan brukes hver for seg eller sammen. Det har også fire hjelpeteleskoper med diameter 1,8 meter. På Paranal ligger også kartleggingsteleskopene Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA) og VLT Survey Telescope (VST), samt planetjegerne SPECULOOS og The Next-Generation Transit Survey (NGTS).

Flyfoto over La Silla observatoriene. 3.6 m teleskopet sees lengst bak.

La Silla-observatoriet har vært sentralt for ESO siden 1960-tallet. Det befinner seg i Atacama-ørkenen 600 kilometer nord for Santiago i Chile og 2400 meter over havet. La Silla-observatoriet består av flere optiske teleskoper med diametre opp til 3,6 meter.

Bildet viser Chajnantor-platået 5000 moh hvor ALMA-antennene er plassert. De store antennene har 12 meters diameter, mens 12 små antenner med 7 meters diameter utgjør ACA (ALMA Compact Array).

Det gigantiske radioteleskopet Atacama Large Millimeter Array (ALMA) befinner seg på Chajnantor-sletten i Chile på 5000 meter over havet. Teleskopet har vært i drift siden 2011. ALMA består av 66 radioantenner med 12-meters diameter spredt utover et område på 16 kilometer i diameter. Radioantennene fungerer som et enormt interferometer og avstanden mellom antennene kan varieres. ALMA observerer elektromagnetisk stråling med rundt én millimeters bølgelengde. ALMA er bygd og drevet i samarbeid med National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) og National Radio Astronomy Observatory (NRAO).

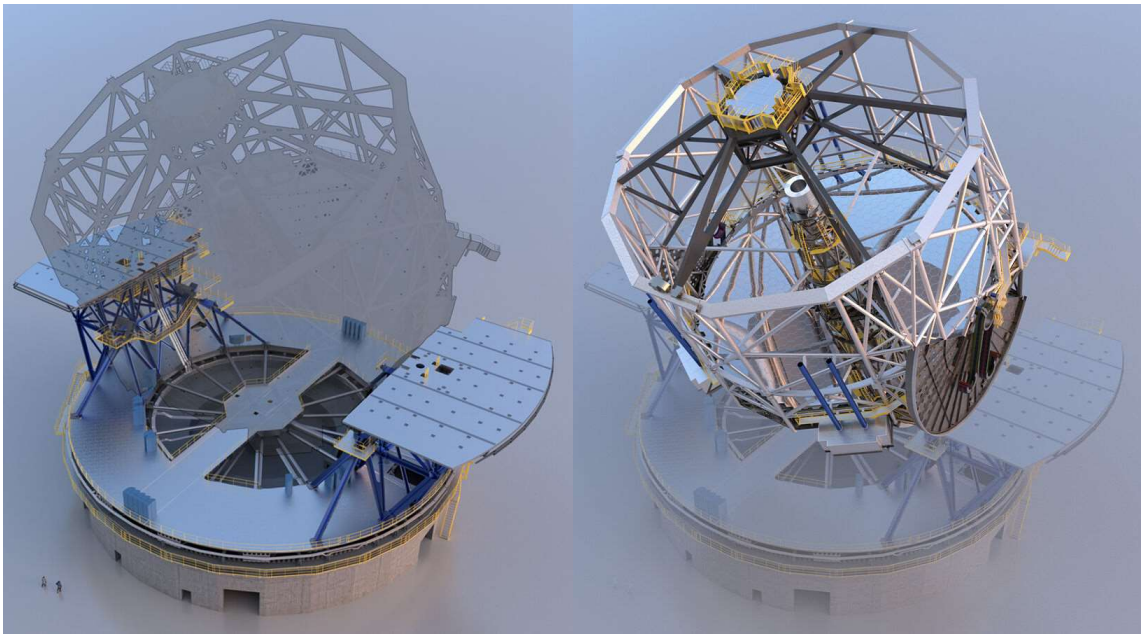
ESO har hovedkvarter I Garching, nær München i Tyskland. Ved siden av hovedkvarteret ligger planetariet og besøkssenteret Supernova, som åpnet i 2018. ESO har også et sentralkontor i Santiago for støtte til observatoriene og samarbeid med Chile.

En nærmere kikk på ELT

Extremely Large Telescope (ELT) anlegges nå på 3000 meters høyde i Atacama-ørkenen i Chile. Dette blir et svært avansert og komplekst instrument.

Teleskopdomen

Domstrukturen som skal huse ELT er gigantisk: 80 meter høy og 88 meter i diameter. Den roterende delen vil veie omkring 6100 tonn og vil ha en skinnestruktur som hviler på 36 stasjonære punkter 11 meter over bakken. Domen kan rotere med en hastighet på 2 grader per sekund, som tilsvarer 5 km/s. Å rotere 6100 tonn med en slik hastighet og presisjon er svært krevende. Dørspaltene i domen har en åpning på 41 meter og teleskopet kan observere fra 20 grader over horisonten til senit. Ingeniørene har gjort tester i vindtunnel for vindtrykk og også modellering angående jordskjelv og snø. Et system av vindskjermer vil bli brukt for å beskytte teleskopet mot direkte vindkrefter. Air-condition system brukes for å holde temperaturen inne i domen rimelig konstant, ikke minst viktig om dagen når Sola varmer. Det er også et særlig isolasjonslag i strukturen.



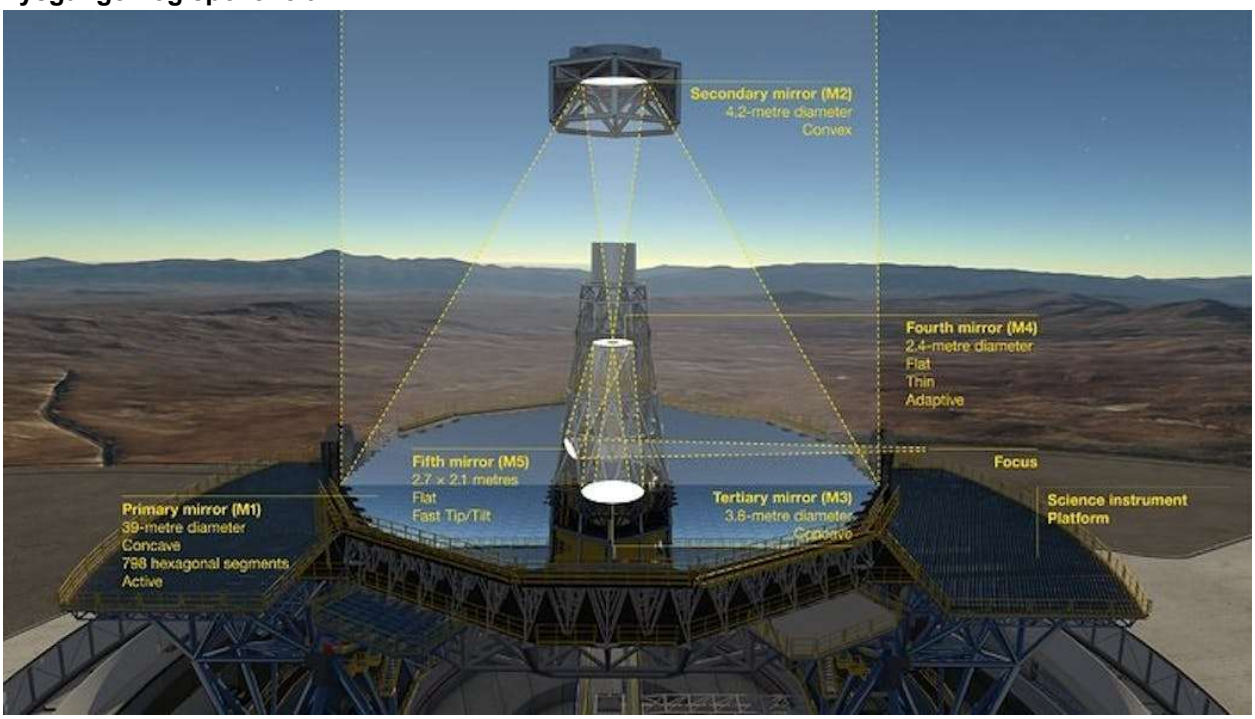
Asimut- og altitude delene av hovedstrukturen til ELT.

ELT hovedstruktur

De fem speilene og tilhørende instrumenter i ELT skal holdes på plass i en gigantisk struktur som i praksis er en Alt-Az (altitude-asimut montering, se figurer på foregående side). Denne strukturen må være sterk og stiv nok til å holde komponentene stabilt og presist opplinjert, men likevel lett nok til å unngå at hele ELT

bøyer seg og knekker sammen under sin egen vekt. Totalt veier hele konstruksjonen, inklusive optikken og tilhørende instrumenter rundt 4600 tonn. Den horisontale delen, eller asimut-strukturen understøtter teleskoprøret og består av to enorme plattformer med de vitenskapelige instrumentene som samler og prosesserer lyset fra objektene. Disse plattformene er så store at et av 8.2 m VLT teleskopene får plass på dem! Den vertikale delen eller altitude (høyde) strukturen inneholder de fem speilene til ELT og er 50 m høy. Hovedspeilet befinner seg i bunnen av strukturen, mens det 4 m store sekundærspeilet er øverst i røret. De andre tre speilene er inne i et 10 m tårn sentralt i støttestrukturen til hovedspeilet.

Lysgangen og speilene til ELT



Lysgangen i ELT

ELT har et revolusjonerende optisk design bestående av fem forskjellige speil (se figur). Primærspeilet, M1, er et konkavt speil med 39 m diameter og har som oppgave å samle lyset og sende det opp til sekundærspeilet M2. M2 er et 4 m konvekst speil som sender lyset ned til speilet M3 som er konkavt. M3 samler deretter lyset og reflekterer det opp til speilet M4. M4 er et adaptivt flatt speil som kan endre formen tusen ganger per sekund for å kompensere for atmosfærisk turbulens. Lyset fra M4 sendes deretter til M5, et speil som kan vippes for å stabilisere bildet før det til slutt ender opp i Nasmyth fokus på en av de to horisontale plattformene som utgjør elevasjonsaksen til teleskopet.

Primærspeilet, M1, består av 798 heksagonale segmenter som hver er ca. 5 cm tykke, 1.45 m i diameter og veier 250 kg, inklusive støtte. Det er 4 mm mellom hvert segment. Hvert av segmentene skal arbeide sammen for å danne en 39 m stor flate, noe som er svært utfordrende, ikke minst på grunn av vind og skiftende temperatur. For å oppnå den nødvendige skarphet, må hvert segment holdes i posisjon og form med en nøyaktighet på noen ti-talls nanometer, dvs. innenfor 10000 ganger tykkelsen på et menneskehår, og det over hele speilflaten! Åpningsforholdet (f-tallet) for primærspeilet er f/0.87. Speilet er parabolsk konkavt og 39.3 m i diameter og er bygd opp slik at det har 6-talls symmetri, det vil si at det er seks identiske sektorer med 133 segmenter som alle er forskjellige i hver sektor. Det er i tillegg en syvende reservesektor med 133 segmenter, slik at segmenter som trenger recoating til enhver tid kan erstattes.

De fleste store teleskoper, som VLT og Hubble bruker to kurvede speil for å danne et bilde. ELT bruker tre speil. M2, sekundærspeilet er med 4.25 m i diameter, det største konvekse speilet som noen gang er laget. Det henger opp-ned ca. 60 m over hovedspeilet, forankret i hovedstrukturen. Vekten på speilet er 3.5 tonn og med støtte mer enn 12 tonn. M3 er et konkavt 4.0 meters speil (F/2.6), omtrent 100 mm tykt som befinner

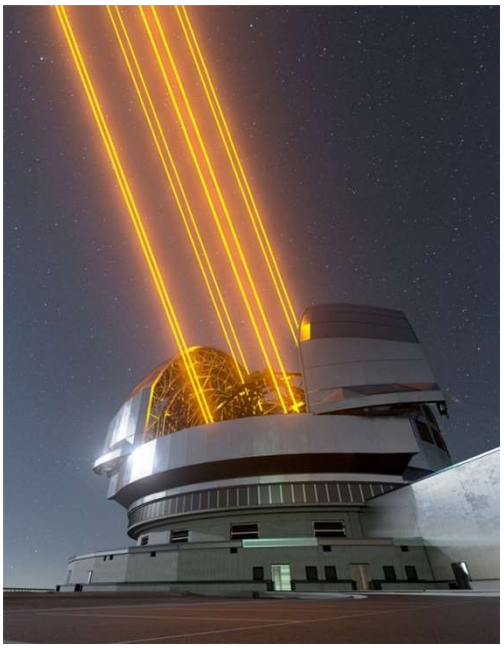
seg sentralt i en åpning i hovedspeilet og nederst sentraltårnet. speilet er svakt asfærisk (30 mikron). Vekten er 3.3 tonn.

M4 er det fjerde speilet i lysgangen og er en av de mest utfordrende optiske komponentene i ELT. Dette blir det mest avanserte adaptive speilet noen gang laget. Adaptivt speil betyr at overflaten kan deformeres for å korrigere for atmosfærisk turbulens, vind og vibrasjoner i forbindelse med bevegelser av teleskop-strukturen. For M4 blir det brukt mer enn 5000 aktuatorer som kan endre formen på teleskopet mer enn 1000 ganger i sekundet. Speilet er 2.4 meter i diameter og består av seks segmenter, som hvert er bare 1.95 mm tykt og laget av keramisk glass.

Det siste speilet i lysgangen, M5, sitter i en spesiell celle med et hurtig-reagerende vippesystem for bilde-stabilisering for å kompensere ytterligere for bevegelser i teleskopmekanismen, vind og atmosfærisk tur-bulens. Speilet er flatt, måler 2.7x2.2 meter og består av seks lettvekts segmenter av silisium-karbid. M5 har som hovedoppgave å dirigere lyset til en av de to nasmyth pre-fokalstasjonene (PFS-A og PFS-B, hvilket avhenger av instrumentene som skal brukes.

Pre-fokalstasjonene er de siste komponentene i lysgangen og befinner seg som navnet sier, rett før fokus. Stasjonene har som oppgave å fordele lyset til de enkelte instrumentene som skal analysere lyset fra et objekt. Fordelingen skjer via forskjellige flate speil. En annen svært viktig oppgave for PFS er å analysere lys for å kontrollere opplinjeringen av speilene og for å følge objektet, noe som gjøres ved å observere guide-stjerner nær objektet. Det er også en diagnosefunksjon som brukes for å kontrollere at hovedspeilet til enhver tid har den riktige formen.

Instrumenter
ELT vil ha en rekke instrumenter stående på de to nasmyth-plattformene, inklusive kameraer og spektro-grafer. Fire av instrumentene vil være i drift samtidig med at teleskopet blir operativt, mens to andre (AN-DES og MOSAIC) vil bli installert etter hvert. Flere andre instrumenter er også planlagt.



Lasere som brukes til adaptiv-systemet til ELT (ESO)

HARMONI (High Angular Resolution Monolithic Optical and Near-infrared Integral field spectrograph) er en av de første in-strumentene som vil være i drift. Dette er en 3D-spektrograf som vil spre lyset fra objektene i forskjellige bølgelengder i både synlig lys og nær-infrarødt. Instrumentet skal blant annet brukes til å studere fjerne galakser, kvasarer, gammastråle-ut-brudd, men også enkeltstjerner i nærmere galakser og eksoplaneter i Melkeveien.

MICADO (Multi-AO Imaging Camera for Deep Observations) skal ta høy-oppløselige bilder i nær-infrarødt og vil utnytte ELTs fulle potensial for å ta bilder av fjerne galakser, studere enkeltstjerner i nærliggende galakser og ved å bruke en ko-ronagraf for å blokkere stjernelyset oppdage og karakterisere eksoplaneter. MICADO vil også brukes for å utforske miljøer nær ekstrem-objekter som supermassive hull. Ved bruk av adaptiv optikk vil følsomheten være sammenlignbar med rom-teleskopet James Webb, men vil ha seks ganger så høy oppløsning.

MORFEO (Multiconjugate adaptive Optics Relay For ELT Observations) er et instrument som vil hjelpe til med å kompensere for turbulens i atmosfæren og vil typisk brukes sammen med MICADO. Dette er i tillegg til det adaptive M4 speilet. MORFEO vil bruke seks lasere som står rundt primærspeilet for å lage kunstige stjerner, som så MORFEO bruker for å lage et 3D kart over turbulensen. Man mener at en ved å bruke

dette systemet, vil kunne observere stjerner i bevegelse helt inntil 5 lysdager fra det supermassive hullet i sentrum av Melkeveien (nå er man 25 lysdager unna).

METIS (Mid-infrared ELT Imager and Spectrograph) er en spektrograf som vil observere i midt-infrarødt og utnytte hele hovedspeilet til dette. En av hovedoppgavene blir å undersøke eksoplanetenes fysiske og kjemiske egenskaper, som baneparametre, temperatur, luminositet og sammensetning av atmosfæren. METIS skal også brukes for å studere legemer i Solsystemet, stjernedannelsesområder, brune dverger, Melkeveisenteret, miljøet rundt eldre stjerner og aktive galaksekjerner.

ANDES (ArmazoNes high Dispersion Echelle Spectrograph) er en spektrograf som har en svært høy følsomhet og skal brukes for å lete etter livstegn på jordlignende eksoplaneter, finne de første stjernene som ble dannet i Universet og brukes i kosmologiske studier.

MOSAIC (Multi-Object Spectrograph) kan måle lyset fra mange forskjellige objekter på samme tid. Det vil gjøre astronomene i stand til å finne ut mer om veksten til galaksene og fordelingen til materien fra Big Bang og fram til i dag.

Arbeidet med ELT

ELT blir anlagt på toppen av Cerro Armazones i Atacama-ørkenen, drøyt 3000 m over havet. ELT blir liggende omtrent 15 km øst for Paranal-observatoriet som huser de fire VLT-teleskopene. Anleggsarbeidet startet i 2014 da fjelltoppen ble jevnet for å gi plass til teleskopet. Arbeidet er godt i gang, noe som også kan sees på bildet fra GoogleMaps (til venstre).

Teleskopspeilene og andre komponenter blir bygd av forskjellige selskaper i Europa og er i rute. ELT vil ha et unikt design bestående av fem speil, hvorav hovedspeilet (M1) som er 39 m i diameter består av 798 heksagonale segmenter. Mer enn 70% av speilemnene og støtte til disse er allerede ferdige, mens speilene M2 og M3 er støpt og er klare til polering. M4 er et adaptivt fleksibelt speil som kan endre form opptil 1000 ganger i sekundet og de seks enhetene det består av, er allerede ferdige og settes nå inn i sin struktur. Også seks laserkilder som er nødvendige for adaptiv-optikk systemet er ferdige og levert ESO for testing. Videre er den tekniske bygningen som blant annet skal brukes til lagring og re-coating av ELT speil på plass, sammen med et solcelleanlegg som skal gi strøm til ELT-komplekset.

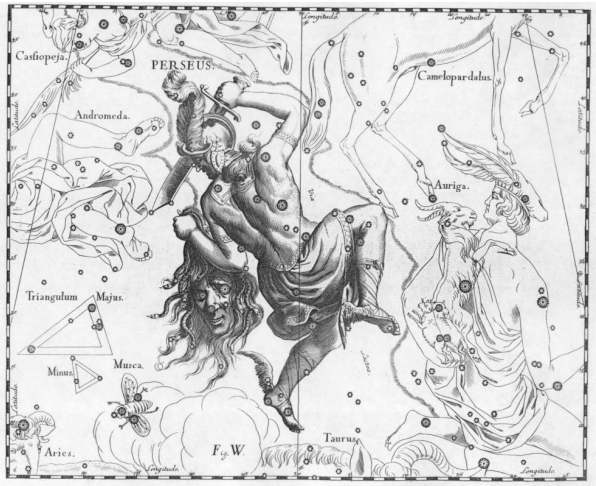
Man regner med at den andre halvdelen av byggefasen skal gå langt raskere enn den første, siden mye av den teknisk vanskelige og tidkrevende delen av konstruksjonen var i den første delen. Videre ble også første del forsinket på grunn av COVID-19 pandemien. Foreløpig tidsestimat er at ELT skal stå ferdig om fem år, det vil si i 2028, dersom alt går etter planen.

Djevlestjernen - Algol

Av Birger Andresen

Mange stjerner har planetsystemer rundt seg. Andre kretser rundt et felles tyngdepunkt sammen med en eller flere andre stjerner. Vi ser reglmessige lysstyrkevariasjoner dersom Sola befinner seg i baneplanet til slike doble eller multiple stjernesystemer. Vi kaller slike stjerner for formørkelsesvariable stjerner. Algol er en av de beste eksemplene på dette. Den er lett å observere siden den er både lyssterk, har hyppige formørkelser og en tydelig lysstyrkevariasjon med passe varighet. Til alt overmål er den gunstig plassert på himmelen slik at den alltid er over horisonten for oss langt her oppe i Norge. Så her er det bare å komme seg ut på rett tidspunkt. Den eneste utfordringen er å finne stjernen. Men det er en overkommelig oppgave for alle som vil, og som har litt tålmodighet.

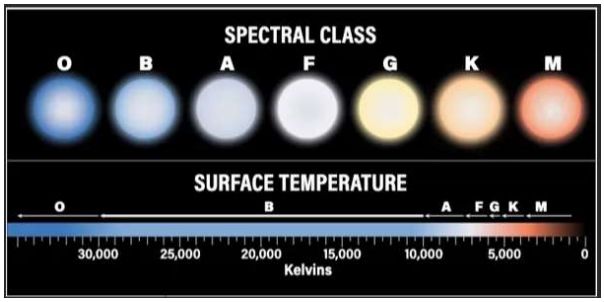
Den eldste sikre referansen til Algols lysvariasjon er en ca. 3200 år gammel Egyptisk kalender for lykke og ulykke. Stjernen er senere blitt referert til som Djevlestjernen, sannsynligvis fordi folk på den tiden mente det måtte stå noe djevelskap bak at en stjerne varierte tydelig i lysstyrke, mens det ellers meste der oppe på nattehimmelen var ganske så trygt og konstant. De viktigste unntakene var månen, planetene (vandre-stjernene), nordlys (som stadig vekk skremte livskiten av mange av de som fikk oppleve det), stjerneskudd og, en sjelden gang, en lyssterk komet som i noen kulturer bar bud med seg om krig og elendighet.



Koblingen til Djevlestjernen er gjerne til myten om at Perseus lyktes med å hogge hodet av verdens styggeste skapning, gorgonen Medusa. Hun hadde slanger til hår og var generelt så stygg at alle som så direkte på henne ble forvandlet til stein. At Perseus lyktes med å drepe Medusa var takket være at han kun så speilbildet av henne reflektert i guden Apollons blankpolerte skjold som han hadde fått låne til oppgaven. Og det var Algol som var Medusa.

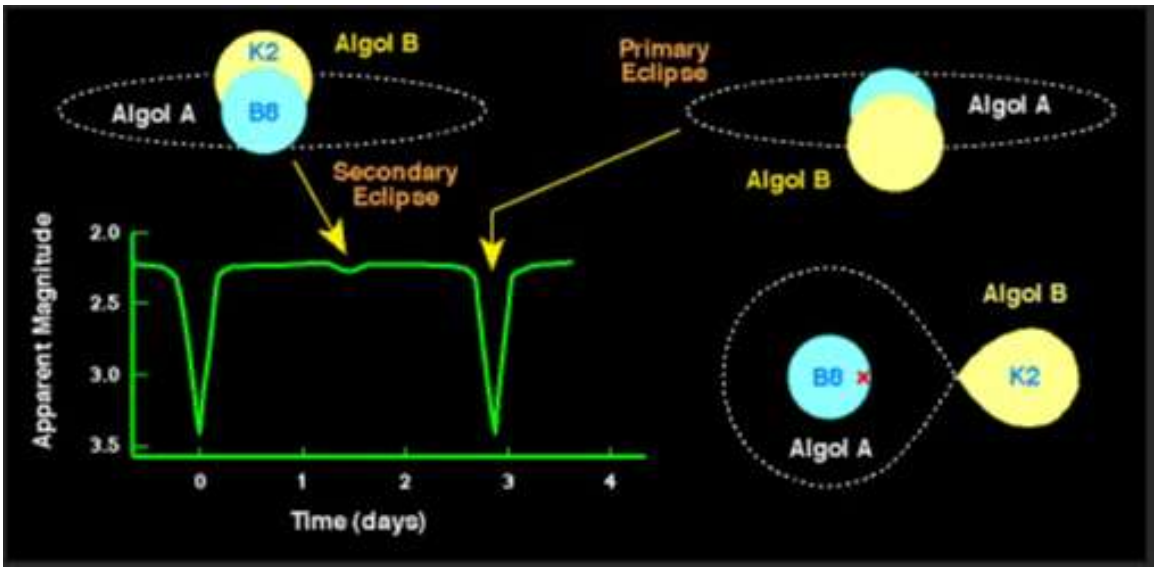
Stjernebildet Perseus med hodet av Medusa.

Algol er egentlig et trippelstjernesystem, men den svakeste stjernen gjør så lite ut av seg at vi overser den her og nå. Hovedstjernen er en blåhvit, lyssterk stjerne med spektralklasse B8, mens den andre stjernen er en mye svakere oransje stjerne med spektralklasse K2. Grensen mellom spektralklasse M og K er at M8 etterfølges av M9 som igjen etterfølges av K0 og deretter K1, og tilsvarende for overgangene mellom de andre spektralklassene.



Stjerners farge og overflatetemperatur for ulike spektralklasser.

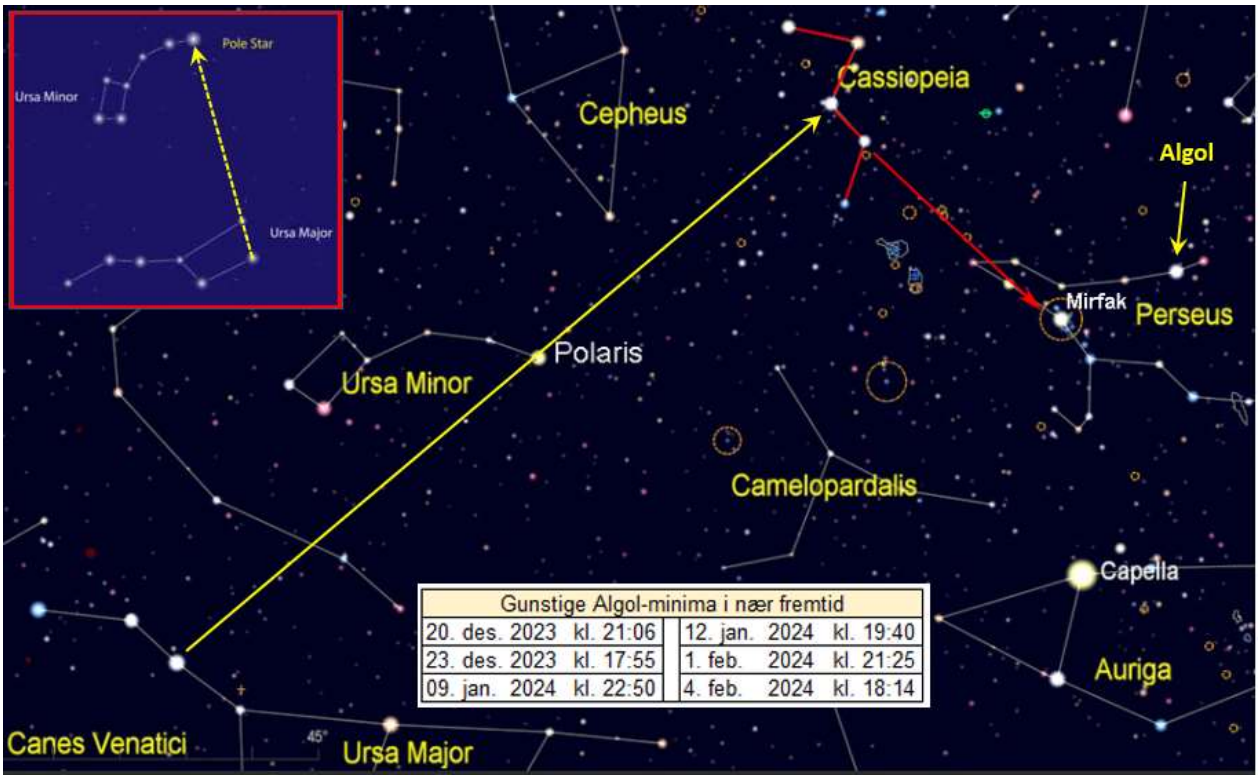
Lysstyrken til Algolsystemet faller lite når den lyssterke B8-stjernen kommer i veien for den lyssvake K2-stjernen fordi den totale lysstyrken til de to stjernene totalt domineres av B8-stjernen. Dette kalles sekundærformørkelsen og er vist i den venstre delen av figuren nedenfor. Primærformørkelsen (oppe til høyre i figuren nedenfor) skjer når den lyssvake K2-stjernen kommer i veien for den lyssterke B8-stjernen. Ved maksimal primærformørkelse reduseres lysstyrken fra 2,1 mag til 3,4 mag. Dette tilsvarer en faktor på ca. 3,3 i forskjell i lysstyrke.



Lysvariasjonen til Algolsystemet gjennom perioden på 2d 20t 49m.

Hvor og når?

Finn først polstjernen (Polaris) fra Karlsvogna som vist i kartet i rød boks nedenfor. Finn deretter den skjeve W'en som hovedstjernene i stjernebildet Kassiopeia utgjør ved å følge den lange gule pila, og følg deretter den røde pila til Mirfak i Perseus. Og da er ikke Algol langt unna. Hver primærformørkelse starter 4t 50m før minimum og slutter 4t 50m etter minimum.



Gunstige Algol-minima i nær fremtid	
20. des. 2023 kl. 21:06	12. jan. 2024 kl. 19:40
23. des. 2023 kl. 17:55	1. feb. 2024 kl. 21:25
09. jan. 2024 kl. 22:50	4. feb. 2024 kl. 18:14

Veiviser til Algol og de 6 mest gunstige neste minima for oss i Norge (som ikke vil være oppe hele natta).

Messierkatalogen XII: M92 til M100

Av Terje Bjerkgård

M92 Kulehop

Messier 92 (NGC 6341) er en flott kulehop i Herkules og fortjener nok mer oppmerksomhet enn den får. Men de fleste ser på kulehopen M13 og tenker ikke på M92 som er nesten like flott! Hopen finnes lett ved å bruke søker eller prismekikkert over Herkules-firkanten. Lysstyrken er 6.4 mag, mens utstrekningen er 11.2 bueminutter (de samme tallene for M13 er henholdsvis 5.7 mag og 16.6 bueminutter). M92 er tettere enn M13 (henholdsvis av Shapley klasse IV og V). Særlig i mindre teleskoper virker M92 mer konsentrert og det kreves nok 10-12 tommers teleskop og høy forstørrelse for å oppløse den indre kjernen.

M92 fotografert av forfatteren (8x30s med Nikon D5100 gjennom TS80 f/6 apokromatisk refraktor).

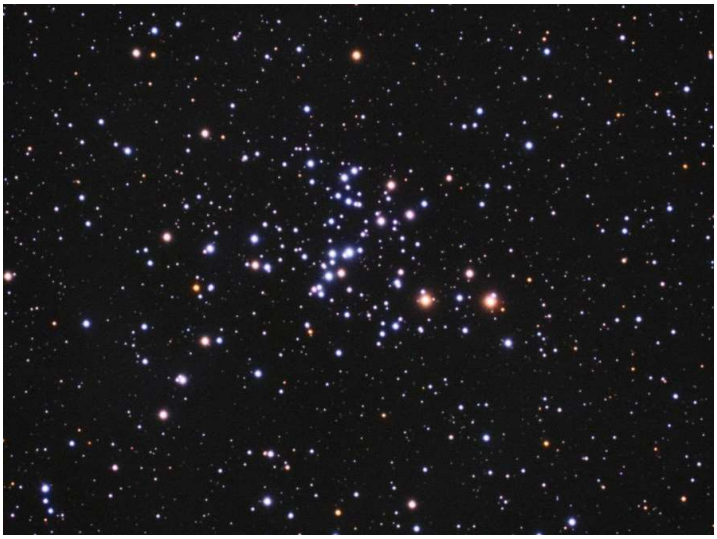
M92 ble oppdaget av Johann Elert Bode i desember 1777 og ble publisert i Jahrbuch (Berliner Astronomisches Jahrbuch) i 1779. Messier så hopen i mars 1781 og la den til i sin katalog. William Herschel oppløste hopen i stjerner i 1783.

Denne kulehopen er blant de eldste i Melkeveien ut fra det lave innholdet av tyngre elementer enn hydrogen og helium (dvs. den har lav metallisitet). Innholdet av jern er f.eks. kun 0.5-1% av innholdet i Sola. Den estimerte alderen er 11 ± 1.5 milliarder år.

M92 befinner seg 16 000 lysår over/under det galaktiske planet og 33 000 lysår fra det galaktiske senteret og dermed 26 700 lysår unna oss. Den sanne diameteren er 109 lysår og en mulig masse som tilsvarer 330 000 solmasser.

M93 Åpen stjernehop

Messier 93 (NGC 2447) er en fin stjernehop sør i stjernebildet Puppis (Akterstavnen). Hopen ble oppdaget av Messier i mars 1781. Caroline Herschel oppdaget den uavhengig av Messier i 1783, og visste ikke at den var oppdaget av Messier. Hopen inneholder ca. 80 stjerner innenfor et område på 22 bueminutter. Den integrerte lysstyrken er 6.2 mag. De mest lyssterke stjernene er av 8. mag. Den er klassifisert som en Trumpler I3r hop, det vil si at den er sterkt konsentrert med en stor forskjell i lysstyrke og er en rik hop.



Dessverre har hopen en deklinasjon på -24 grader, noe som i praksis gjør at den ikke er observerbar fra våre breddegrader. Hopen er synlig som en lyssvak tåkeflekk uten teleskop ved gode observasjonsforhold.

M93 er omtrent 3380 lysår unna og har en radius på 5 lysår. Den totale massen er estimert til 723 solmasser og alderen er bestemt til 387.3 millioner år.

M94 Galakse

Messier 94 (NGC 4736) er en spiralgalakse i Canes Venatici (Jakthundene). Galaksen ble oppdaget av Pierre Méchain i 1781 og ble katalogisert av Messier bare to dager seinere. Galaksen er klassifisert som en stavspiralgalakse og har to ringstrukturer (klasse (R)SA(r)ab). Galaksen befinner seg 16 millioner lysår unna oss. M94 har en indre ringstruktur med en diameter på 70 buesekunder (dvs. 5400 lysår) og en ytre ring med diameter på 600 buesekunder (dvs. 45 000 lysår). Disse ringene synes å befinne seg i resonanspunkter i galakseskiven. Den indre ringen er gjenstand for sterk stjernedannelsesaktivitet, noe som er drevet av gass som dynamisk føres inn i ringen fra den indre stavlignende strukturen. Studier har vist at den ytre ringen ikke er lukket, men består av en kompleks struktur av spiralarmer, når en ser galaksen i IR og UV.

M94 fotografert av R Jay Gabany (Blackbird Observatory).

M94 er en av de mest lyssterke galaksene i M94-gruppen, en løs gruppering som består av 16-24 galakser, deriblant M64 og NGC 5023.

M94 har en lysstyrke på 8.2 mag, mens utstrekningen er 13 x 11 bueminutter. Selv i middels teleskoper (8-10 tommer) sees galaksen mest ut som en kulehop som ikke er oppløst i stjerner. De tette spiralarmene og ringstrukturene kan bare skimtes i større amatørinstrumenter eller sees ved fotografering.

M95 og M96 galakser

Messier 95 (NGC 3351) og Messier 96 (NGC 3368) er to spiralgalakser som ligger bare 40 bueminutter fra hverandre i stjernebildet Leo (Løven). De ble begge funnet av Pierre Méchain i 1781 og deretter lagt til i Messiers katalog bare noen dager seinere.

Siden galaksene er så nær hverandre, kan de sees i samme synsfelt ved lav forstørrelse i et teleskop, et flott syn! I tillegg ligger M105 bare knapt 50 bueminutter mot nord og kan også sees i samme synsfelt i et «raskt» teleskop, det vil si med lavt f-tall (forhold mellom brennvidde og lysåpning).

M95 (til høyre) og M96 fotografert med Nikon D7500 gjennom 120mm f/5 akromat (36 x 30 sek), av forfatteren.

M95 har en lysstyrke på 9.7 mag og en utstrekning på 7.8 x 4.6', mens M96 har lysstyrke 9.2 mag og utstrekning 6.9 x 4.6'. I et mindre teleskop sees M96 lettest og har en lyssterk avlang kjerne i en svakere halo. M95 virker mer konsentrert med en lyssterk mer stjernelignende kjerne. Med et stort amatørteleskop kan en skimte at M95 har en stavstruktur og kan minne om den greske bokstaven theta. M96 har ingen tydelig struktur, selv i større teleskoper.

M95 er klassifisert som en SB(r)b galakse, det vil si en stavspiralgalakse med forholdsvis åpne spiralarmer og en indre ring som omgir staven eller bjelken. Spiralstrukturene utgår fra denne ringen som har en

diameter på omlag 2000 lysår. Ringstrukturen inneholder omtrent 350 millioner solmasser i form av molekylær gass og det er estimert at omtrent 0.38 solmasser danner stjerner pr. år. Denne stjernedannelsen foregår dels i form av tette stjernehoper med mellom 2 og 9 millioner solmasser og kan være på vei til å bli kulehoper. M95 er bestemt til å befinne seg 32.6 millioner lysår unna oss.

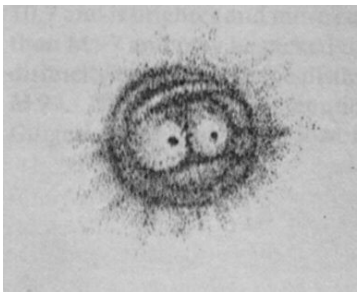
M96 har en masse og størrelse omtrent som Melkeveien. Den er estimert til å ligge 31 millioner lysår fra oss. Galaksen er temmelig asymmetrisk, både når det gjelder plassering av kjerne og spiralarmer. Dette kan skyldes påvirkning fra nærliggende galakser. M96 er klassifisert som en stavspiralgalakse med to staver. Variasjoner i ultrafiolett emisjon fra kjernen tyder på tilstedeværelse av et supermassivt hull som kan inneholde mellom 1.5 og 48 millioner solmasser.

M95 og M96, samt M105 tilhører M96-gruppen av galakser (også kjent som Leo I gruppen). Denne gruppen inneholder også en rekke svakere galakser i nærheten, bl.a. NGC 3299, NGC 3377, NGC 3384, NGC 3412 og NGC 3489. Gruppen er løselig knyttet til M66-gruppen av galakser.

M97 Planetarisk tåke (Ugletåken)

Messier 97 (NGC 3587) er en av de fineste planetariske tåkene og er også kjent under navnet Ugletåken. Tåken befinner seg i stjernebildet Store Bjørn (Ursa Major) og er lett å finne, drøyt to grader vest for stjernen β Ursa Majoris (Merak) ved «bakhjulet» i Karlsvogna.

Ugletåken ble oppdaget av Pierre Méchain 16. februar 1781 og ble observert av Messier noen uker seinere. På samme tid observerte Méchain også to andre tåker i nærheten, nemlig galaksene som etter hvert fikk katalognumrene M108 og M109 i Messierkatalogen.



M97 ble klassifisert som en planetarisk tåke i 1844 av admiral William H. Smyth. Da William Parsons, 3. jarl av Rosse, observerte og tegnet tåken i 1848, så den ut som et uglehode og siden da har M97 også blitt kalt Ugletåken (se bildet til venstre). Rosse brukte da sin hjemmelagede 72-tommers reflektor (kjent som Leviathan).

Ugletåken er omtrent 2030 lysår unna og alderen er estimert til omtrent 8000 år. Tåken er temmelig rund med en svak intern struktur. Tåken består av tre konsentriske skall, med det ytterste skallet omtrent 20-30% større enn det indre. Radius til det ytre skallet er omtrent 0.91 lysår og utvider seg med en hastighet på 27-39 km/s. Det uglelignende utseende skyldes et indre skall som ikke er symmetrisk plassert men danner en vinkel på om lag 45 grader med synslinjen. Tåken inneholder omtrent 0.13 solmasser med materie, blant annet hydrogen, helium, nitrogen, oksygen og svovel. Sentralstjernen er en hvit dvergstjerne av 14. mag og inneholder 55-60% av Solas masse og har en overflatetemperatur på 123 000 K.

Visuelt er lysstyrken 9.9 mag og utstrekningen 194 buesekunder. I et 4-6 tommers teleskop sees en stor sirkulær skive med en blålig farge og diffus rand. For å se «øynene» kreves minst 8-tommers teleskop og gjerne smalbåndfilter, aller helst et OIII filter. Sentralstjernen krever et 10-tommers teleskop og gode forhold.

M97 fotografert av Erlend Langsrud og Birger Andresen ‘ med Celestron 1400XLT teleskop + SBIG ST-10 XME CCD kamera med R, G, B og L filter. Bildet er tatt fra Bratsberg nær Trondheim høsten 2009.

M98 Galakse

Messier 98 (NGC 4192) er en flott spiralgalakse som befinner seg i stjernebildet Coma Berenices (Berenikes hår) omtrent 6 grader vest for Denebola (β Leonis) og knapt 5 grader nordøst for sentrum av Virgohopen som er definert av kjempegalaksen M87 (se forrige Corona). Galaksen ble oppdaget av Pierre Méchain i 1781 sammen med de to nærliggende galaksene M99 og M100. Messier inkluderte dem i sin katalog en måned seinere.

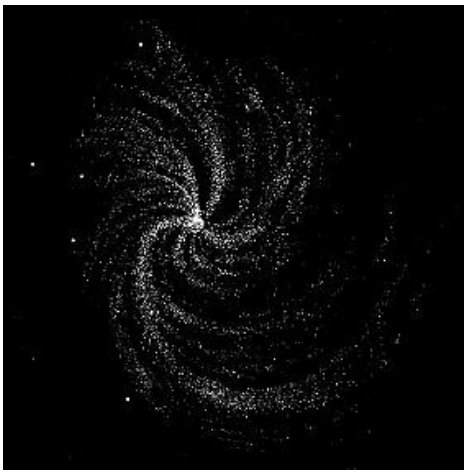
M98 er en intermediær spiralgalakse som er klassifisert morfologisk til SAB(s)ab, det vil si at den er en mellomting mellom en stavspiral og en normal-spiral med forholdsvis tette spiralarmer. Galaksen sees med en vinkel på 74° med synslinjen. Avstanden er bestemt til 44.4 millioner lysår og den oppviser en blåforskyvning, slik at den kommer mot oss med en hastighet på rundt 140 km/s. Den samlede massen av stjernene i galaksen er estimert til 76 milliarder solmasser og inneholder i tillegg 4.3 milliarder solmasser med nøytralt hydrogen og 85 millioner solmasser med støv. Det er mulig at M98 har vært påvirket av den nærliggende spiralgalaksen M99 for omtrent 750 millioner år siden. De to har nå en avstand på 1.3 millioner lysår.

M98 fotografert med ESOs 3.58 m teleskop på La Silla, Chile.

M98 har en lysstyrke på 10.1 mag og en utstrekning på 9.1 x 2.1 bueminutter. I et 4-6 tommers teleskop sees en lyssterk kjerne omgitt av en stor svært utstrakt halo. Denne haloen blir tydeligere i større teleskoper og kjernen blir tydelig ujevn i lysstyrke. Spiralarmer er ikke mulig å se i amatørinstrumenter, men kommer fram på fotografier.

M99 Galakse

Messier 99 (NGC 4254) er en av de flotteste spiralgalaksene i Virgohopen, sammen med M100 som befinner seg knapt 2 grader lenger mot nordvest. M99 var en av de første galaksene hvor man så spiralstrukturen, noe Lord Rosse gjorde i sitt 72-tommers kjempeteleskop (Leviathan) i 1846 (se under).



M99 er klassifisert som en SA(s)c galakse, det vil si en typisk spiralgalakse med åpne armer. Imidlertid er den noe usymmetrisk med en arm mer åpne og forvridd. Dette kan skyldes påvirkning fra den nærliggende linseformede galaksen NGC 4262. M99 danner en vinkel på 42° med synslinjen. Den er ca. 49 millioner lysår unna oss og har en diameter på 80 til 90 000 lysår. Massen anslås til 50 millliarder solmasser, altså vesentlig mindre enn Melkeveiens masse. Galaksen har den største rødforskyvningen av alle Messier-objektene og fjerner seg fra oss med en hastighet på hele 2407 km/s.

M99 har en lysstyrke på 9.9 mag og en utstrekning på 4.6 x 4.3 bueminutter. I et 4-6 tommers teleskop sees den som forholdsvis stor og tydelig skive, noe ujevnt belyst med en lyssterk kjerne. Ved gode forhold kan man skimte spiralstrukturen i et 10-tommers teleskop. I større teleskoper sees assymmetrien godt og særlig den sørlige armen sees godt.

M100 Galakse

Messier 100 (NGC 4321) er kanskje den flotteste av spiralgalaksene i Virgohopen. Den befinner seg i samme område av himmelen som M98 og M99, knapt 1,5 grader lenger mot nordvest enn sistnevnte. M100 har en lysstyrke på 9.3 mag og en størrelse på 6.2 x 5.3 bueminutter. I et 4-6 tommers teleskop sees en svakt elliptisk temelig lyssterk skive med en liten rund og lyssterk kjerne. Et 12-tommers teleskop kreves nok for å skimte spiralarmene.

I likhet med M98 og M99 ble også M100 oppdaget av Pierre Méchain i 1781. Messier skrev i sin katalog at dette var en tåke uten stjerner og også at den var vanskelig å se på grunn av liten lysstyrke. Lord Rosse katalogiserte M100 som en av 14 spiraltåker.

M100 fotografert med ESOs 1.5 m teleskop på La Silla, Chile.

M100 er en av lyssterkeste galaksene i Virgohopen og er om lag 55 millioner lysår unna oss. Diameteren er 107 000 lysår. Den inneholder antakelig rundt 400 milliarder stjerner. Galaksen er klassifisert til SAB(s)bc og er en spiralgalakse med en svakt utviklet stavstruktur inn mot kjernen. M100 betegnes som en såkalt «starburst» galakse, det vil si at den har særlig høy stjernedannelsesaktivitet. Denne aktiviteten foregår særlig i to tette spiralarmer, nærmest en ringstruktur, nært sentrum av galaksen. Stjernedannelsen her har foregått i flere utbrudd i minst 500 millioner år.

Stjernehimmelen desember 2023 – mars 2024

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er vintersolverv 22. desember kl. 04.27. Dette er tidspunktet da Jorda er i det punktet av sin bane rundt Sola hvor den nordlige halvkule heller lengst bort fra Sola. Dagen dette inntreffer er derfor den med kortest daglengde for oss og i år står Sola opp kl. 10.02 og går ned allerede kl. 14.32. Ved Steinbukkens vendekrets når sola opp til senit midt på dagen på tidspunktet ved vintersolverv.

Det er vårjevndøgn 20.mars kl. 04.06. 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 da 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.

Sommertiden begynner søndag 26. mars kl. 02. Klokka stilles da fram til kl. 03. I mars 2019 stemte EU-parlamentet for at sommertidsdirektivet skal oppheves. Men når dette skal skje er nå helt i det blå. For oss som er astronomiske observatører er det klart best om det blir normal-tid hele året.

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
11. januar	18. januar	25. januar	3. februar
9. februar	16. februar	24. februar	4. mars
10. mars	17. mars	25. mars	2. april

Formørkelser

Det er en penumbral måneformørkelse på morgenen 25. mars, det vil si at Månen kommer inn i Jordas halvskygge. I Trondheim er bare starten på formørkelsen synlig fordi Månen går ned. Formørkelsen starter kl. 05:53 og er slutt kl. 10:32. Månen går ned kl. 06:16 i Trondheim. Halvskyggeformørkelser er nesten umulig å se visuelt, men kan fotograferes. Siden denne skjer like over horisonten, så er den nok også vanskelig å fotograferes.

Det er total solformørkelse 8. april og denne er særlig synlig i Nord-Amerika. Den kan ikke sees i Norge.

Planetene

Merkur er lengst vest for Sola den 12. januar, men står opp bare marginalt før Sola. Den 27. januar passer Merkur knapt 20 bueminutter nord for Mars, men skjer på dagtid. Den 24. mars er Merkur lengst øst for Sola og er greit synlig på kveldshimmelen fra om lag 20. mars til månedsskiftet. Et tips er å sveipe over vesthimmelen med en prismekikkert etter solnedgang for å finne den. Deretter er det nok ikke vanskelig å se den med det blotte øyet. Med et teleskop kan en se fasen, som vil bli mindre utover i måneden, mens planeten øker i størrelse.

Venus forsvinner i sollyset fra rundt midten av januar og er ikke synlig i resten av denne perioden. Den kan sees på dagtid vest for Sola.

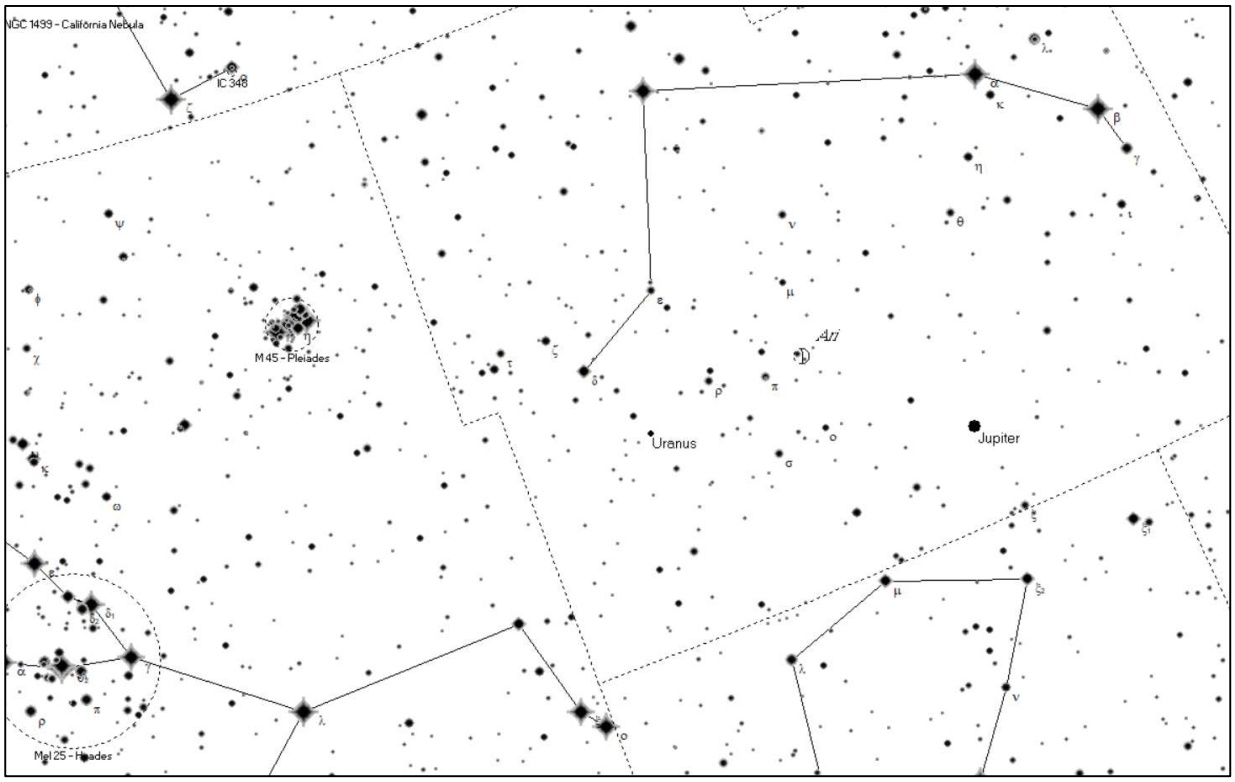
Mars er ikke synlig i denne perioden.

Jupiter står fint til for observasjoner utover vinteren og tidligvåren. Den befinner seg nå i stjernebildet Væren (Aries). De fire galileiske månene er synlig i en prismekikkert og det er alltid fint å se disse månenes «dans» rundt planeten og særlig observere at de passerer foran planetskiven. Særlig skyggen av månene er artig å se (krever 6-8 tommers teleskop og gode forhold). Den røde flekken har minket noe i størrelse de

siste årene og fargen kan også variere fra mer oransje til dypere rød. Denne krever nok også minst 6 tommers teleskop. For å finne tidspunkter for passasjer og synlighet av den røde flekken anbefales denne websiden til Sky&Telescope: https://skyandtelescope.org/wp-content/plugins/observing-tools/jupiter_moons/jupiter.html Jupiter nærmer seg Uranus mot slutten av mars og avstanden er en drøy halv grad den 20. april.

Saturn er synlig svært lavt på tidlig kveldshimmel i sørvest inntil omtrent midten av januar. Planeten befinner seg i stjernebildet Vannmannen (Aquarius). Det er dårlige forhold så lavt på himmelen, så det kan til og med være vanskelig å se ringene i små teleskoper.

Uranus befinner seg nå i Aries (Væren) høyt på himmelen og er synlig mye av natten i januar og februar. Planeten befinner seg omtrent midtveis mellom Jupiter og Pleiadene, men Jupiter nærmer seg gradvis Uranus. Lysstyrken er 5.7 mag (så vidt synlig uten kikkert ved gode forhold), mens diameteren på planetskiven er 3.6 buesekunder. Med litt forstørrelse er det altså mulig å se en svakt grønnlig skive. Med 14- eller 15-tommeren på observatoriet kan en kanskje se de mest lyssterke månene til Uranus (Titania, Ariel og Oberon, alle rundt 14. mag) når de er lengst unna planeten. Kartet under viser posisjonen 15. februar.



Neptun har nå beveget seg så vidt inn i stjernebildet Fiskene (Pisces) og befinner seg under den femkantede asterismen øst i stjernebildet (se kart i forrige Corona). Neptun kan sees greit med en vanlig prismekikkert, men å se den blålige fargen og at den har skiveform krever et teleskop og ca. 100 gangers forstørrelse. Den forsvinner i sollyset i midten av februar.