CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.3 Desember 2022 24. årgang

Vera Rubin observatoriet

Rapport fra
TAF-observatoriet

Messier-katalogen

Dyp Astrofotografering

Asteroidene -
smålegemene i solsystemet

Antall måner rundt
Jorda?

Redaktørens ord

IC1396 i Kefeus

Årets julerose er den flotte emisjons-tåken IC1396 i Kefeus. Den er synlig i små teleskoper, særlig dersom smalbåndfilter (UHC) brukes. Den er ikke bedre synlig i store teleskoper fordi den har så stor utstrekning.

Skal vi se tilbake på 2022, så er nok den største astrobegivenheten at James Webb teleskopet kom på plass i rommet uten noen problemer. Og i motsetning til Hubble-teleskopet, så var de første bildene fra Webb helt utrolige og til og med bedre enn man kunne håpe på! De første flotte bildene ble presentert av Tom Kristiansen på et TAF-møte i november.

Men apropos flotte bilder: I dette bladet og som flott forside, kan vi presentere noen utrolig fine og dype eksponeringer gjort av Håkon Hammer. Her snakker vi om mange timer med integrasjon av lys for å få fram utrolige detaljer i bilder! Men utstyret han bruker er egentlig forholdsvis enkelt. Det er utrolig hva som kan gjøres med tålmodighet og ikke minst dyktighet!

Endelig ble det mulig å få til observasjonskvelder igjen, og forhåpentligvis er rapporten fra disse til inspirasjon og motivasjon til flere besøk på vårt gode observatorium. Og ta gjerne med egne teleskoper! Det er lærerikt for alle å se objektene i mange forskjellige teleskoper! For nybegynnere er det også hjelp å få for å komme i gang med bruk av teleskop og eventuelt fotoutstyr. Og ikke minst er det fint og sosialt å stå sammen ute under stjernehimmelen.

Redaktøren vil med dette få ønske alle en riktig God Jul og Godt Nyttår når den tid kommer.

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Ny montering til teleskopet i det visuelle observatoriet er bestilt fordi den gamle monteringen i flere år tidvis har hatt noen bekymringsfulle ulyder når den har beveget seg til nye objekter. Den er dessuten litt ustødig, så det blir fint med en oppgradering til en bedre montering.

Det er, som tidligere annonsert, planlagt opplæring i bruk av observatoriet. Årsaken til at det ikke er gjort ennå er å få tid til å gjennomføre det i en ganske travel hverdag, inkl. en nødvendig oppgradering av kursmateriellet. Men det blir.

Styret i TAF ønsker alle en God Jul og et Godt Nytt aktivt Astro-År.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 6 nye medlemmer siden sist. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Henriette Christensen, Kevin André Eggen, Martin Fossen, Marianne Kaspersen, Lars-Stephan Klein og Ronny Sætherhaug.

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.:
Håkon Hammer, Arun Kamath, 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: Oriontåken fotografert av Håkon Hammer i november i år. Integrasjon over flere netter med forskjellige filtre, totalt mer enn 24 timer. Teleskopet er en Redcat 51. Mer detaljer inne i bladet.

Corona

Nr. 3 desember 2022

Innhold

Artikler

Side 9:
Vera C. Rubin observatoriet i Chile
Av Birger Andresen

Side 14:
Messierkatalogen X: M76 til M83
Av Terje Bjerkgård

Side 18:
Hvor mange måner kan Jorda ha?
Av Arun Kamath

Side 19:
«Dyp» astrofotografering
Av Håkon Hammer

Side 22:
Asteroidene, smålegemer i Solsystemet
Av Terje Bjerkgård

Rapporter

Side 4:
Observasjonskvelder på Bratsberg i november
Av Birger Andresen

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 28:
Stjernehimmelen desember 2022 – mars 2023
Av Terje Bjerkgård

Observasjonskvelder 15. og 17. november

Av Birger Andresen, TAF

Endelig ble det klarvær samtidig som vi hadde tid til å arrangere observasjonskvelder. Det ble derfor to fine kvelder med meget godt oppmøte på observatoriet i Bratsberg 15. og 17 november. Forholdene var litt skuffende, men gleden over å endelig være i gang igjen veiet opp for det.

15. november.

Erlend Langsrud inviterte til observasjonskveld tirsdag 15. november både på TAF-lista og på facebook-gruppa til TAF. Og det viste seg å virke bedre enn noen gang, for det kom faktisk hele 33 astronomi-interesserte til Rossmo den kvelden. Det er mer enn jeg kan huske har kommet noen gang på observas-jonskveld for TAF. Det er tydelig at vi er sulteforet på astronomi etter langvarig trøbbel med Covid etterfulgt av langvarig gjenoppbygging av det visuelle observatoriet etter skaden fra stormen i mars 2021. Heldigvis hadde også Tom Kristiansen med seg sitt teleskop slik at vi kunne dele oss i to grupper. Det ble allikevel lengre køer enn godt er. Men om det er aldri så galt, så er det godt for noe; praten gikk ekstra livlig i nattemørket på dørterskelen til Liaåsen.

Monteringa til teleskopet i det visuelle observatoriet oppførte seg ikke helt som vi håpet denne kvelden. Først fant teleskopet objektene vi ba det om, men så plutselig begynte det på bomme kraftig. Det ble derfor to pauser for å kjøre «Two-Star Alignment» om igjen i tillegg til den Erlend gjorde før de andre kom. Ved det siste forsøket oppdaget jeg hva som var galt. Det er nemlig slik at vi må kjøre to ekstra kalibreringsru-tiner («Calibrate Switch» og «Calibrate Goto») etter «Two-Star Alignment» for at de nye verdiene skal lagres i monteringens lille hjerne. Det er merkelig at disse rutinene ikke er en automatisk del av opplinje-rings-rutinen, men slik er det nå dessverre. Jeg har brukt dette teleskopet så mange ganger at det går på autopilot å gjennomføre de to avsluttende kalibreringsrutinene, men Erlend hadde glemt at dette var nød-vendig. Etter at dette ble gjort, så fungerte teleskopet helt utmerket resten av kvelden, og det fortsatte det med uten ny «Two-Star Alignment» også på observasjonskvelden to dager senere.

Forholdene var ganske skuffende. Skybeltene til Jupiter pleier å være veldig lette å se når Jupiter står såpass høyt på himmelen som den gjorde denne kvelden. Men nå så vi de bare glimtvis. Et raskt blikk opp på himmelen avslørte at selv stjerner høyt på himmelen funklet kraftig. Det er et tydelig bevis for at det er svært urolig atmosfære. Det var egentlig ingen stor overraskelse siden det blåste ganske kraftig også ved bakken. Værmeldingen sa vel 4 m/s og opp til 7-8 m/s i kastene. Og da kan man ikke forvente gode forhold; eller seeing som det heter på det astronomiske fagspråket. Det blir for mange sjikt med ulike temperaturer og tetthet oppover i atmosfæren til å unngå ødeleggende lysbrytning i alle retninger når det blåser såpass mye. Resultatet er masse turbulens og uskarpe objekter.

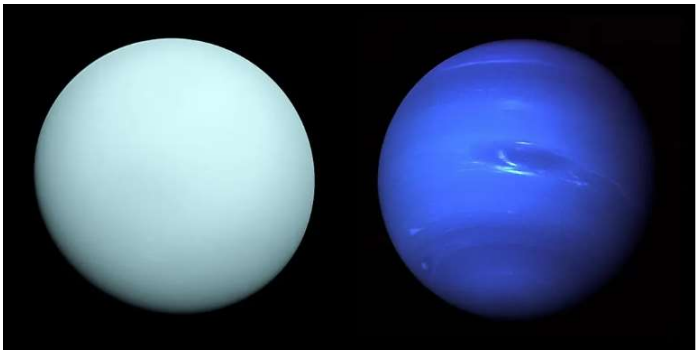
Siden det var så mange deltakere på denne observasjonskvelden, varierte det nok mye hvilke objekter de enkelte fikk sett. Nedenfor er en oppsummering av hva jeg husker fra hvert objekt, men med fare for at jeg kan ha glemt noe av det som ble «tilbudt» med teleskopet i det visuelle observatoriet.

Jupiter: Skybeltene var kun tidvis synlige. De fire Galileiske månene (Io, Europa, Ganymedes og Callisto, regnet i økende avstand fra Jupiter) var lett synlige, og i hvert fall Io (den innerste månen) viste tydelig forflytning for de som så på Jupiter med noen timers mellomrom. Io bruker kun ca. 1,8 døgn på et omløp, så det er vanligvis lett å se at den har flyttet seg i løpet av en time eller to, spesielt dersom den står nær planetskiven eller nær en eller flere av de tre andre Galileiske månene.

De Galileiske månene til Jupiter fotografert av en av NASAs romsonder.
Fra venstre; Io, Europa, Ganymedes og Callisto.

Saturn: Stod veldig lavt, så det var umulig å se ringen. Eller egentlig så vi at den var der fordi planeten hadde en tydelig ellipseform. Forholdene var så dårlige at hensikten med å vise den fram kun var at folk skulle få se den i teleskopet. Saturn klatrer sakte, men sikkert, oppover på Trondheimshimmelen de neste årene. Så om 3-4 år går vi inn i den gode 15-års-perioden for Saturn. Sånn blir det når omløpstiden er nesten 30 år. For den er jo omtrent halvparten av tiden på den nordlige himmelhalvkulen. Vinkelen vi ser ringen i er nesten null når Saturn passerer himmelekvator på tur til eller fra den nordlige himmelhalvkulen, og da ser vi den ikke. Dette skjer neste gang i 2025. Saturn blir fin først ca. 2 år etter at den har passert himmelekvator, altså i 2027. Da har ringen «åpnet» seg nok til at Saturn er fin å se på. Aller finest blir den når vi ser ringen med maksimal åpning. Dette skjer heldigvis når Saturn står nesten høyest på nordhimmelen. Så det er bare å starte allerede nå og glede seg til år 2032 +- ett år.

Uranus og Neptun: Uranus var synlig som en blågrønn, liten planetskive. Den er ikke mye annerledes ved gode forhold heller siden det er umulig å se strukturer i skydekket uansett forhold. Poenget er derfor mest å være en av de få på jorda som faktisk har sett den med egne øyne, og å konstatere at den faktisk har en blågrønn farge. Dette gjelder i enda større grad for Neptun, som viser oss en enda mindre planetskive, men kan friste med mye tydeligere blåfarge.



Voyagerbilder av Uranus (til venstre) og Neptun som viser fargeforskjellen.

Årsaken til fargene er absorpsjon av rødt sollys og refleksjon av blått sollys, i første rekke fra metan (CH_4 = ett karbonatom kjemisk bundet til fire hydrogenatomer) i de øvre delene av planetatmosfærene. Uranus har ca. 2,3% metan, mens Neptun har ca. 1,5% metan. Grunnen til at Neptun ser intenst blå ut mens Uranus er lysere og blågrønn på tross av at Uranus har mest metan i atmosfæren sin, er trolig at det er mye mer bevegelse i Uranusatmosfæren. Dette tror man fører til at frosne gasser hyller Uranus inn i en lys dis/skodde, mens man på Neptun ser mer direkte inn i den blå atmosfæren som metanen skaper. *(red.anm. se også artikkel om fargeforskjellene i Corona 1/22).*

Mars: Mars viste seg som en stor, rødoransje planetskive. Tydelige overflatetrekk er synlige ved gode forhold, og spesielt når Mars er en god del nærmere oss enn nå, men ikke ved de forholdene vi hadde denne kvelden.

M13: Dette er nord-himmelens største og fineste kulehop. Den stod ganske lavt på lys himmel i retning mot bylyset fra Trondheim. Med den tidligere omtalte kraftige turbulensen i atmosfæren, så var det vanskelig å skille ut så mange enkeltstjerner. M13 er et av himmelens aller fineste objekter med gode forhold. Vi får bare smøre oss med den berømte tålmodigheten.

M13 fotografert av Erlend Rønnekleiv (TAF).

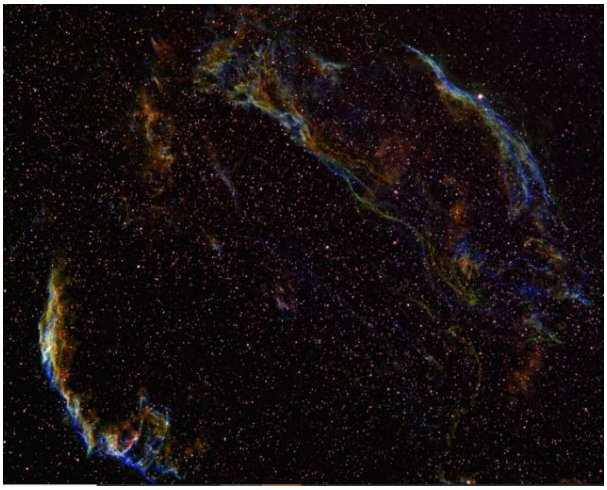
M15: Kulehop i Pegasus. Denne har en del mindre utstrekning enn M13, og er vesentlig mer konsentrert. Den er fin allikevel, men var ganske grøtete denne kvelden.

M27: Manualtåken (Dumbell) i Reven (med det gøyale latinske navnet Vulpecula). M27 er en stor planetarisk tåke bestående av en sol-lignende stjerne som er i slutten av sitt liv og derfor har oppnådd et så høyt strålingstrykk at den har «dyttet» av seg sine ytterste deler. Disse danner en ekspanderende, lysende gassky rundt stjernen. Formen og intensiteten i gasskyen varierer mye fra en planetarisk tåke til en annen. Manualtåken har, ikke helt overraskende, form som en manual. M27 ble vist frem både med og uten smalbåndfilter som kun slipper igjennom et begrenset område av lyset. Den blir mye tydeligere med smalbåndfilteret, som blant annet stenger ute mye av lysforurensningen fra bylyset. Og det var det nok av denne kvelden. Det var tydeligvis mye fuktighet i lufta siden Melkeveien forsvant nesten helt i bylyset.

M57: Dette er den berømte Ringtåken i Lyren. Sammen med M27 er den nord-himmelens flotteste planetariske tåke. Den er mye mindre i utstrekning enn M27, men til gjengjeld har den en nesten perfekt smultring-form. Eller kanskje analogien med en røykring fra en snadde-røykende Gandalf i en av åpningsscenene i den første Ringenes Herre filmen er mer treffende? Diffuse objekter som dette vandaliseres ikke i like stor grad som andre objekter av urolig atmosfære, så både M27 og M57 var blant høydepunktene denne kvelden.

M57 fotografert av Erlend Rønnekleiv (TAF).

NGC 6992: Dette er en liten del av den berømte Slørtåken, også kalt brudeslør-tåken, i Svanen. Dette er en supernova rest. Gassen beveger seg med en hastighet på ca. 1000 km/sekund bort fra det stedet supernovaeksplosjonen skjedde for flere tusen år siden.



Slørtåken fotografert av Erlend Rønnekleiv (TAF). Det er strukturen nede til venstre som minner om brudeslør.

Det var faktisk vanskelig å se gassen i det hele tatt for mange av de som prøve seg denne kvelden. Selv med smalbåndfilter, som er helt nødvendig for å se gassen selv ved gode forhold, var den svært svak. Den ble egentlig en god demonstrasjon av at erfarne observatører har en kjempefordel på så svake objekter. Det er tydeligvis noe med at erfarne observatører evner å se svake gass-strukturer via sidesyn på en

mye mer effektiv måte enn de som ikke har sett så mye i teleskoper før. Erfarne observatører ser derfor også mange flere detaljer i svake galakser enn uerfarne observatører. Så her er det bare å møte opp ofte for å trene inn teknikken. Og det er heldigvis som med sykling og svømming; har du først fått det til, så holder det livet ut. Og det blir vel nesten enda viktigere å tyne mest mulig ut av astro-synet sitt når alderen begynner å kreve sitt?

NGC 869: Den sterkeste av de to åpne stjernehopene som utgjør dobbelhopen i Perseus. Denne er fin selv ved litt dårlige forhold. Den har mange klare stjerner og en fin liten bue med ganske svake stjerner som trekker til seg oppmerksomheten til observatøren. Denne buen er blitt døpt ODA's diadem etter forslag fra eleven Oda i en eller annen skoleklasse som var på besøk til oss for 6-8 år siden.

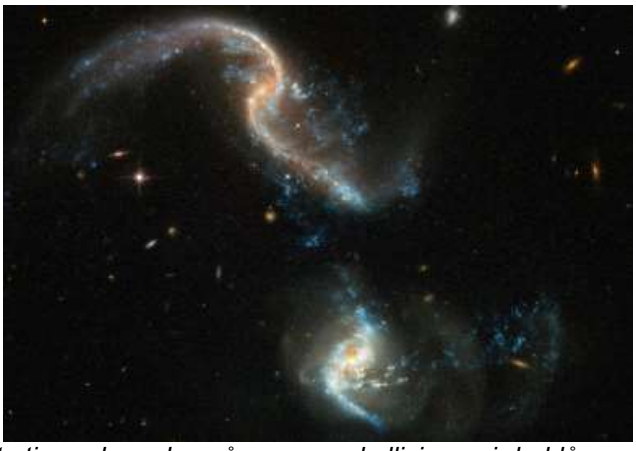
M82: Dette er den berømte sigargalaksen i Store Bjørn. Den befinner seg like ved Bodes galakse (M81). Det er en irregulær, svært avlang galakse med et sterkt støvbånd som ser ut til å «dele opp» galaksen i to biter sånn omtrent 1/3 fra den ene enden. Dette støvbåndet var greit synlig denne kvelden. Galaksen er såpass lyssterk at den var lett synlig på den heller lyse himmelbakgrunnen. M82 er ca. 12 millioner lysår unna oss. De som så på galaksen fikk derfor se lyspakker (fotoner) som hadde beveget seg med lysets hastighet i 12 millioner år uten å treffe noe som helst før de traff øyet til observatøren. Det er litt fascinerende å tenke på at akkurat de fotonene på en måte var ment for akkurat **deg**. Det er også litt spennende å tenke på at vi ser cirka 12 millioner år tilbake i tid når vi ser på M82. Det har nok skjedd litt av hvert i den galaksen på de årene. Skal lure på hvordan den faktisk ser ut i dag?

M82 øverst og M81 nederst. I teleskop er M82 helt klart finest. Foto: Erlend Rønnekleiv (TAF)

NGC 7331: Dette er en lyssterk galakse i Pegasus. Den ligger ca. 40 millioner lysår unna oss. Så her så vi enda eldre fotoner og lengre tilbake i tid. Den var lett synlig som en avlang «tåke».

M31: Dette er den berømte Andromedagalaksen, også kjent som Andromedatåken. Den befinner seg åpenbart i stjernebildet Andromeda og den er greit synlig uten kikkert ved gode forhold langt unna lysforurensning. I teleskopet ser man kun kjernen til galaksen. Den ser ut som en stor, elliptisk gasståke, men er i virkeligheten det samlede skinnet fra millioner av stjerner.

Andromedagalaksen er en av våre nabo-galakser, kun ca. 2,5 millioner lysår unna. Vår galakse vil kollidere, eller rette sagt passere gjennom, Andromedagalaksen i en fjern fremtid. For stjernene i galakser er så langt fra hverandre (flere lysår) at det er svært liten sannsynlighet for at noen av stjernene skal støte fysisk sammen selv om galaksene passerer gjennom hverandre. Men gravitasjonskreftene mellom galaksene vil deformere de to galaksene på stor skala til det ugjenkjennelige, og gassen i galaksene vil komprimeres slik at intens stjernedannelse kan starte. To eksempler fra virkeligheten er vist på neste side.



Kolliderende galakser funnet på Internett. Det er økt stjernedannelse på grunn av kollisjonen i de blå områdene.

M1: Krabbetåken er en supernovarest. Eksplosjonen ble observert i år 1054. Siden da har massen som ble kastet ut fra supernovaen spredd seg til en ganske stor «tåkedott» som var kun svakt synlig med smalbåndfilter denne kvelden. Den er vesentlig flottere, som alle svake objekter, på fotografier hvor lys er samlet over lang tid med svært lysfølsomme CCD brikker. Et eksempel er vist til høyre.

M1 fotografert av Erlend Rønnekleiv (TAF).

17. november.

Denne kvelden kom det 15-20 personer til observatoriet i Bratsberg. Flere av de som kom deltok også to dager tidligere. Forholdene var noe bedre, noe som førte til at vi så flere enkeltstjerner, spesielt i kulehopene, og noen flere strukturer i galaksene og i de andre svake og diffuse objektene, samt beltene til Jupiter. Det var ganske vindstille, så det var litt rart at forholdene også denne kvelden var såpass skuffende.

Vi observerte akkurat de samme objektene som to dager tidligere, men i tillegg også den flotte dobbeltstjernen **Gamma Andromedae** (blålig og oransje) og **Oriontåken** (M42) som er en gedigen gasståke hvor det er intens stjernedannelse. Tåken viste fine strukturer, spesielt i smalbåndfilter, selv om den stod lavt på en lys himmelbakgrunn i sørøst. Det er bare å glede seg til den kommer høyere på himmelen på skapelig tidspunkt på kvelden i januar, og forhåpentligvis med mye klarere og roligere atmosfære. For dette er definitivt et av de flotteste objektene på nordhimmelen, om ikke det aller flotteste. Jo, jeg tror nesten jeg vi si at det er det flotteste. Se også bildet til Håkon Hammer på forsiden av dette bladet.

Takk for godt oppmøte og hyggelig samvær. Og velkommen tilbake senere.

Vera C. Rubin Observatoriet i Chile

Av Birger Andresen (TAF)

Hovedkilde: https://en.wikipedia.org/wiki/Vera_C._Rubin_Observatory

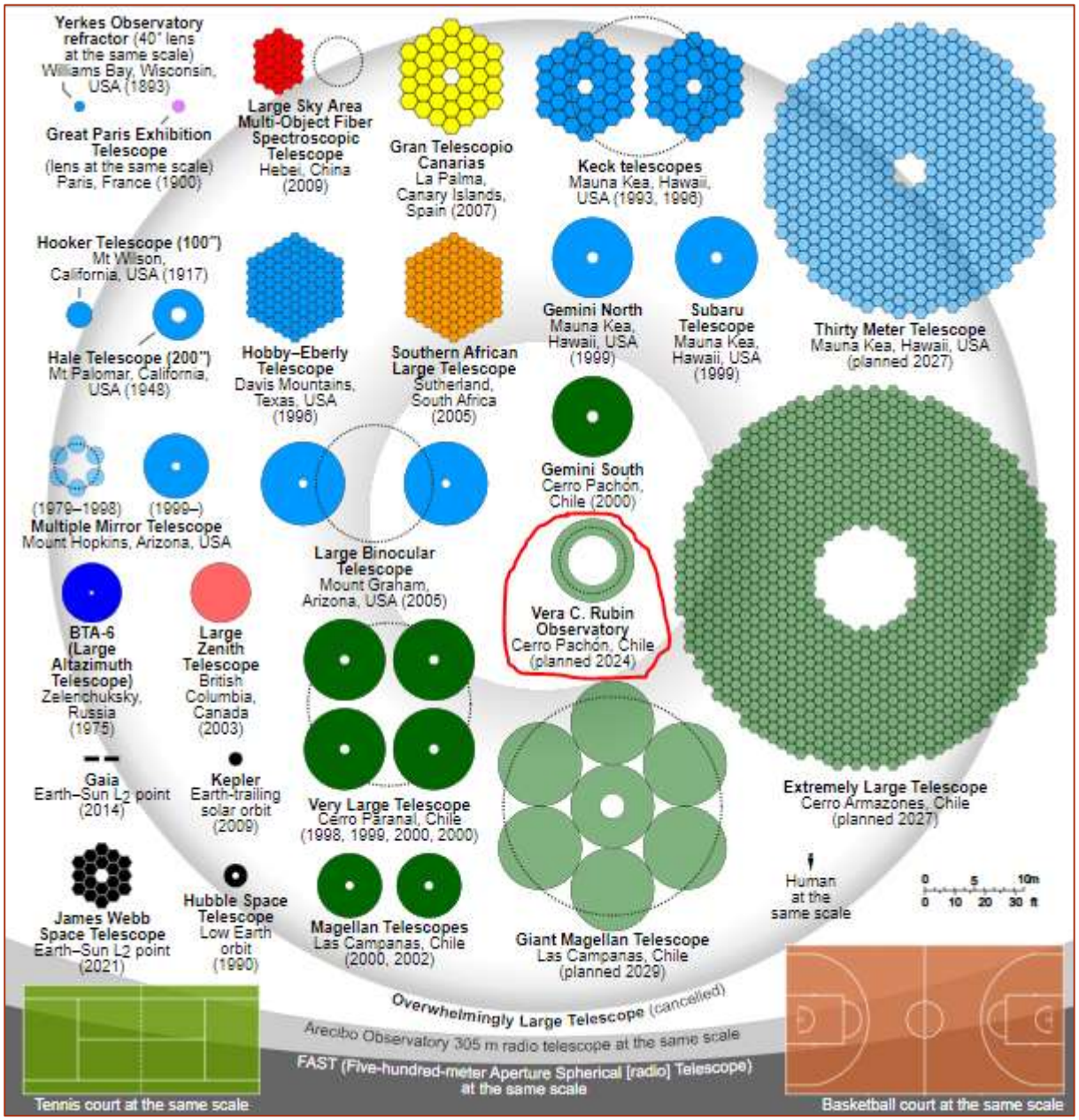
Vera C. Rubin observatoriet, tidligere kalt Large Synoptic Survey Telescope (LSST), bygges for tiden på 2682 meters høyde i fjellene i Chile. Synoptic er avledet av de greske ordene «syn» (sammen) og «opsis» (utsikt). Observatoriet skal brukes til å utføre noe så prosaisk som «The Legacy Survey of Space and Time» (som interessant nok også forkortes til LSST). Observatoriet har fått navnet sitt for å ære den kjente astronomen Vera Cooper Rubin, en av verdens mest berømte kvinnelige astronomer. Hun er blant annet kjent for å ha oppdaget uventede rotasjonshastigheter i de ytre delene av galakser. Hennes arbeid har vært et av de viktigste bevisene for at galaksene inneholder mye mer masse enn de stjernene og det støvet som er dannet fra det vi kjenner som vanlig materie bestående av protoner, nøytroner, elektroner osv. Den mystiske, mørke materien, som ser ut til å kun vekselvirke med annen materie via gravitasjon, ble først postulert av Fritz Zwicky på 1930-tallet. Vera C. Rubins arbeid har vært viktig for å sannsynliggjøre eksistensen av mørk materie. Det blir laget en egen artikkel om Vera C. Rubin.

Vera C. Rubin Observatoriet begynner å ta form i fjellene i Chile. Teleskopet befinner seg i det venstre, høye komplekset (se detaljer i det innfelte bildet)

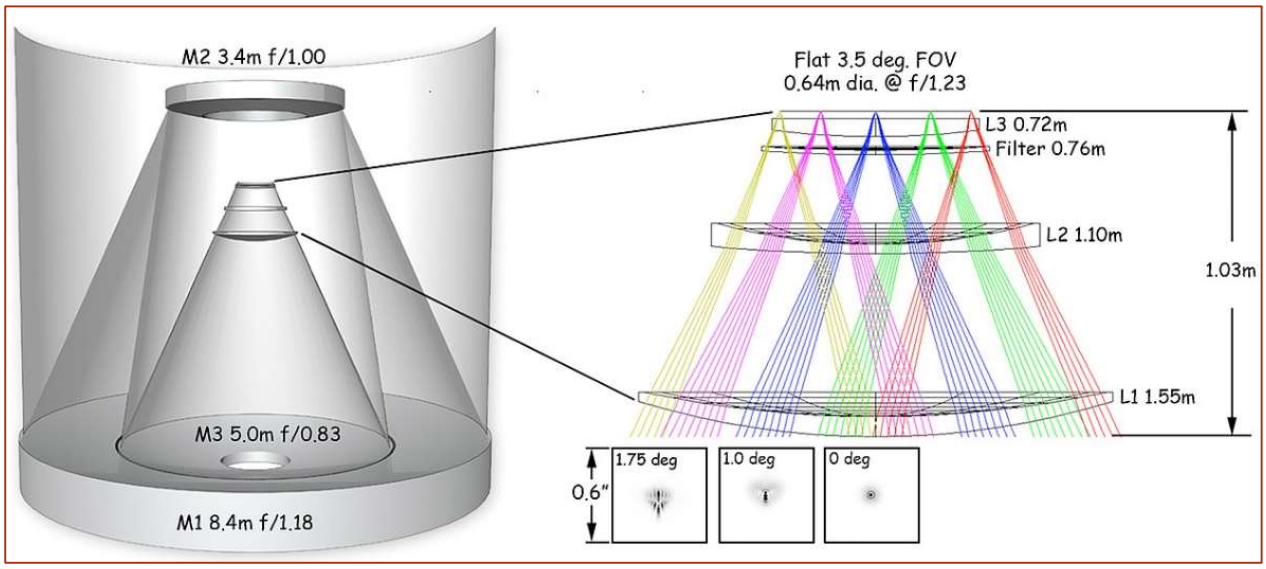
Vera C. Rubin observatoriet vil inneholde Simonyi Survey Telescope. Dette er et «wide-field» teleskop med et primærspeil med diameter på 8.4 meter. Det er oppkalt etter to av sine hovedsponsorer; Charles og Lisa Simonyi som i januar 2008 donerte 20 millioner dollar til teleskopet. Bill Gates bidro samtidig med 10 millioner dollar.

Teleskopet skal utstyres med et 3,2 gigapixel (3 200 000 000 pixel) CCD kamera som på grunn av et meget avansert tre-speil an-astigmatisk teleskopdesign kan levere sylskarpe bilder over et område på himmelen med hele 3,5 grader i diameter. Diameteren tilsvarer ca. 7 månediametre. Teleskopet skal fotografere hele den synlige himmelen fra Chile med noen få netters mellomrom.

Observatoriet ble foreslått i 2001, og konstruksjonen av speilet startet i 2007. Grunnarbeidet i Chile startet 14. april 2015. First light for testing av kameraet forventes i juli 2023, mens systemtestene er planlagt å starte i februar 2024. De systematiske vitenskapelige arbeidene forventes å starte i oktober 2024. Prosjektet har hatt flere forsinkelser både på grunn av finansiering og relatert til covid-restriksjoner. Data fra teleskopet forventes å bli fullt ut tilgjengelig for almuen etter to år.



Teleskopet i Vera C. Rubin observatoriet (markert med rødt nær midten av bildet) er stort sammenlignet med Hubble teleskopet (ved siden av James Webb teleskopet nede til venstre), men det er en lilleputt i forhold til noen av de andre teleskopene som kommer de neste ti-årene (til høyre).



Optisk design for Simonyi Survey Telescope.

Primærspeilet (M1) i Simonyi Survey Telescope er en «smultring» med indre diameter 5,0m og ytre diameter 8,4m. Det har f/1,18. Lyset sendes opp til sekundærspeilet (M2) med diameter 3,4m og f/1,00. Lyset går videre til tertiærspeilet (M3) med diameter 5,0m som ligger innenfor «smultringen» som utgjør primærspeilet. Primærspeilet og tertiærspeilet er laget av det samme sammenhengende glass-stykket. Dette gir en mye stivere konstruksjon enn om de hadde vært to separate speil. Vibrasjoner dempes mye fortere etter bevegelse av teleskopet med denne løsningen. Dette designet med tre spesialformede speil gjør det mulig å oppnå sylskarpe avbildninger samtidig fra et stort område på himmelen. Prisen man betaler er at tertiærspeilet blir så stort at det reduserer primærspeilets lyssamlende evne kraftig. I praksis vil teleskopet ha en lyssamlende evne tilsvarende «kun» ca. 6,5m selv om primærspeilet (med tertiærspeilet i sentrum) har en diameter på 8,4m. Tertiærspeilet har f/0,83, og sender lyset videre opp til tre korrektorlinser som fjerner aberrasjon. Mellom de to øverste korrektorlinsene plasseres teleskopets filtre avhengig av hvilke bølgelengder objektene skal observeres med der og da. Et av filtrene er vist på bildet. Det er svære greier som skal avsløre noen av universets mysterier fra sitt hjem høyt oppe i de Chilenske fjellene. Til slutt treffer lyset det enorme CCD-kameraet i sylskarpe avbildninger.

Et av 6 filtre som vil bli brukt i Simonyi Survey Telescope.

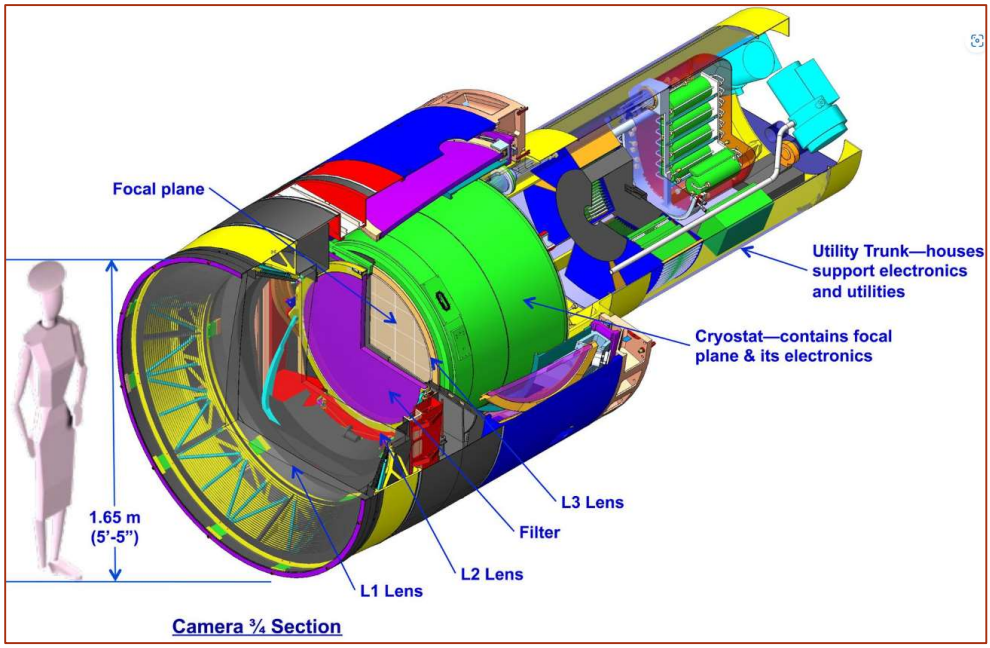
Filtrene dekker bølgeområdene 330 - 1080 nanometer (ugrizy).

Filterholderen kan av hensyn til plass kun inneholde 5 filter, så et av filtrene må stå over hver natt.

Ulikt mange andre moderne bakkebaserte gigantteleskoper, så brukes det ikke adaptiv optikk for å kompensere for lysbrytning i atmosfæren i Simonyi Survey Telescope. Årsaken til dette er at det er svært vanskelig å få dette til siden det krever dynamisk justering av en ekstra optisk komponent i lysbanen, og dette er svært vanskelig med så korte brennvidder som brukes i dette teleskopet. Ulempen er at bilder tatt langt unna senit (senit = rett opp) vil miste litt skarphet fordi lysbanene gjennom atmosfæren blir lengre og lengre ned mot horisonten selv fra den tynne atmosfæren 2682 meter over havet i Chile.

Vera C. Rubin observatoriets kommunikasjons-direktør Suzanne Jacoby med en fullskala modell av den 3,2 gigapixel store bildebrikken til kameraet i Simonyi Survey Telescope. Den måler 64 cm x 64 cm på midten. Månen er lagt inn for å illustrere hvor stort område på himmelen som vil bli fotografert samtidig. Her kommer det til å «gå unna» når hele himmelen i Chile skal patruljeres og fotograferes med noen få dagers mellomrom.

Teleskopet vil fotografere 15 sekunder lange eksponeringer hvert 20. sekund. Det blir tatt to eksponeringer rett etter hverandre for hvert område som fotograferes med hvert filter for å identifisere hendelser der kosmiske stråler «lurer» seg inn på bildet. Bildesensorene vil kjøles ned til ca. –100 grader C for å redusere støy fra varmestråling. Å reposisjonere teleskopet og dempe all vibrasjon etter bevegelsen i løpet av 5 sekunder, mens billeddataene leses ut mellom eksponeringene, krever en svært stiv konstruksjon. Dette er årsaken til at primær- og tertiærspeilene er laget fra en og samme sammenhengende glassblokk.



Prinsippskisse for det enorme CCD kameraet i Vera C. Rubin observatoriet.

Bilder og data vil bli kontrollert og publisert på tre tidsskalaer. Den korteste er 60 sekunder etter bildet er tatt. Dette for at det hurtig skal sendes ut alarmer om viktige hendelser som f.eks. plutselige lysstyrkeøkninger for objekter. Rapporten vil inneholde logg av tidligere hendelser for samme objekt, lett

prosesserte bildeutsnitt og diverse informasjon. Det forventes ca. 10 millioner alarmer hver natt. Antallet er så stort at det blir laget et system som grupperer alarmene etter type slik at ulike interessegrupper får mest mulig skreddersydde alarmlister tilpasset sine spesifikke interessefelt.

Tidsskala nr. 2 er et døgn. Her vil mer data være tilgjengelige for hvert objekt og mye bedre behandlede bilder. Baneelementer skal være med for objekter i solsystemet. Astrometridata og kalibreringsdata skal være med for stjerner, galakser og andre objekter utenfor solsystemet.

Tidsskala nr. 3 er årlige rapporter med detaljdata for alle objekter, både de som det er registrerte hendelser for og andre objekter. Det vil blant annet være kataloger med fotometriske data for alle stjerner og andre objekter på himmelen ned til lysstyrker som ingen andre observasjonsprogrammer har kommet ned i tidligere. Vi snakker om baner og data for ca. 6 millioner objekter i solsystemet, 17 milliarder stjerner og 20 milliarder galakser med ca. 200 ulike data for hvert objekt.

Det kreves en enorm datakapasitet for å behandle bildene fra Vera C. Rubin observatoriet så fort. Det snakkes om 250 teraflops (250 000 000 000 000 floating point operations per second) og 100 petabytes lagerplass (100 000 000 000 000 000 bytes).

Det er planlagt at hele himmelen fra Chile skal kartlegges med 6 filtre med 825 fotografier av hvert objekt. Man forventer å nå lysstyrke 24,5 mag. med enkelteksponeringer og å komme helt ned til 27,8 mag. etter bildebehandling. Tidligere storstilte kartlegginger av store områder på himmelen (survey'er) har kun kommet ned til 20-21 mag. (GAIA og Zwicky Transient Facility), 22. mag. (Sloan Digital Sky Survey og PanSTARRS) og 23-24 mag. (Dark Energy Survey).

Hovedkartleggingen vil bruke 90% av observasjonstiden i 10 år. De resterende 10% vil bli brukt til å gjøre tilleggsundersøkelser for spesielle objekter eller spesifikke områder. Dette kan være for å få gode data også for ekstra svake objekter av spesiell interesse, observasjoner av områder gjort med svært korte mellomrom (typisk 1 minutt), observasjoner av spesielle områder som ekliptikken, galakseplanet, Den Lille og Store Magellanske Sky, eller områder som allerede er spesielt godt dekket i mange bølgelengder av andre teleskoper. De spesifikke vitenskapelige målene inkluderer:

- Studier av mørk energi og mørk materie ved hjelp av svake gravitasjonslinser og baryonske akustiske oscillasjoner, samt fotometri for type Ia supernovaer som funksjon av rødforskyvningen.
- Kartlegging av små objekter i solsystemet, spesielt Near-Earth Asteroider (NEA) og objekter i Kuiperbeltet. Teleskopet forventes å øke antall katalogiserte objekter med en faktor 10-100. Målet er å oppdage minst 90% av alle Near-Earth Objekter (NEO) med diameter på minst 140 meter. Man har estimert at 62% av alle NEO'er blir oppdaget i løpet av de 10 årene kartleggingen er planlagt å vare, mens man kan nå 90% ved å forlenge kartleggingen med ytterligere 2 år.
- Tidlig oppdagelse av transiente astronomiske hendelser som novaer, supernovaer, gammastråleutbrudd, variabilitet av kvasarer og gravitasjonslinsing.
- Kartlegge Melkeveien.
- Oppdage optisk glød fra gravitasjonsbølgehendelser som LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) og andre lignende observatorier oppdager.
- Oppdage nye astronomiske fenomener.

Det er bare å begynne og glede seg til dataene strømmer inn og spennende oppdagelser gjøres.

Messierkatalogen X: M76 til M83

Av Terje Bjerkgård

M76 Planetarisk tåke (Den Lille Manualtåken)

Messier 76 (NGC 650/651) kalles også den Lille Manualtåken på grunn av at den minner om M27 som jo kalles Manualtåken. M76 ble funnet av Pierre Méchain i september 1780 og sett av Messier seks uker seinere. Tåken befinner seg langt nord i stjernebildet Perseus.

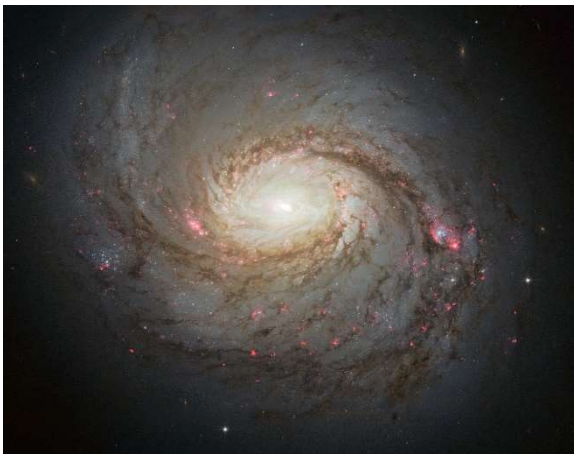
Det var Heber D. Curtis som i 1918 først oppdaget at M76 var en planetarisk tåke. Den er nå klassifisert som en såkalt bipolar planetarisk tåke på grunn av de to tydelige lobene den har, noe man også kan se selv i et lite teleskop.

Tåken har en utstrekning på 65 buesekunder og en lysstyrke på 10.1 mag. Sentralstjernen er svak, bare av 16. mag. I et 4-6 tommers teleskop kan en med noe forstørrelse skimte en peanøttform. De svakere delene av tåken krever minst 12-tommers teleskop og gjerne O III filter.

M76 fotografert med 2 m RC teleskop (Liverpool-teleskopet på La Palma, Göran Nilsson, Wim van Berlo & The Liverpool Telescope)

M77 Galakse

Messier 77 (NGC 1068) befinner seg i den nordlige delen av stjernebildet Hvalfisken (Cetus). I likhet med M76 ble også dette objektet funnet av Méchain og bekreftet av Messier noen uker seinere. Både Messier og seinere William Herschel beskrev objektet som en stjernehop, men det er altså en galakse.



Den indre delen av M77 fotografert med Hubble-teleskopet (NASA, ESA).

Galaksen er klassifisert som en (R)SAB(rs)b galakse, det vil si en stavspiral (SAB) med en ytre ringstruktur (R), en indre spiralstruktur (rs) og moderat tette spiralarmer (b).

M77 er en såkalt Seyfertgalakse med et aktivt galaksesenter og et supermassivt svart hull i kjernen. Seyfertgalakser har et svært lyssterkt stjernelignende sentrum og stråler kraftig på de fleste bølgelengder. De minner om kvasarer, men i motsetning til disse er selve galaksestrukturen velutviklet.

M77 har en størrelse på 8.2x7.3 bueminutter og en lysstyrke 8.9 mag. I et lite teleskop kan en se en oval tåkeflekk med et lyssterkt forholdsvis stort sentrumsområde. For å skimte spiralarmene trengs det nok minst 14-tommers teleskop og da kan en også se det stjernelignende senteret i galaksen.

M78 Diffus tåke

Messier 78 (NGC 2068) er en diffus tåke som befinner seg i Orion ca 3 grader nordvest for beltestjernene. Også denne ble funnet av Pierre Méchain i 1780 og inkludert i Messiers katalog samme år.

M78 er greit synlig i små teleskoper som en diffus tåkeflekk som kan minne mye om en komet. I tåken er det to stjerner av 10. mag. Selve tåken har en lysstyrke på 8 mag. Utstrekningen er 8x6 bueminutter. Tar du bilder av den, kommer den typisk blålige fargen som viser at det er en refleksjonståke. Det er de to svært varme B-stjernene inne i tåken, HD 38563 A og HD 38563 B, som får den til å lyse opp.

M78 er den mest lyssterke av en gruppe tåker i området som også innbefatter NGC 2064, NGC 2067 og NGC 2071. Av disse er det bare sistnevnte som er synlig visuelt i middelsstore teleskoper, de andre kommer fram ved fotografering. Tåkegruppen tilhører det molekylære tåkekomplekset Orion B som er ca. 1350 lysår unna oss. Tåkegruppen inneholder en stjernehop som er synlig i infrarødt og består av stjerner som er under dannelse.

M78 og omgivende tåker fotografert med 2.2 m teleskopet på La Silla i Chile (ESO/Igor Chekalin)

M79 Kulehop

Messier 79 (NGC 1904) er en kulehop i stjernebildet Haren (Lepus). Den har en deklinasjon på -24.5 grader, noe som gjør at den er nesten helt i horisonten fra Trondheim og i praksis ikke observerbar.

M79 ble også oppdaget av Méchain høsten 1780 og lagt til i katalogen av Messier samme år. Hopen befinner seg ca. 42 000 lysår unna oss og 60 000 lysår fra galaksesenteret. Det er mulig at M79 stammer fra en dverggalakse som i stor grad har gått i oppløsning (Canis Major dverggalaksen). Det er imidlertid tvil om denne galaksen egentlig i det hele tatt eksisterer. Tre andre kulehoper som også kan stamme fra denne galaksen er NGC 1851, NGC 2298 og NGC 2808 (alle på sørhimmelen). M54 er for øvrig en annen såkalt ekstragalaktisk kulehop som stammer fra en dverggalakse (SagDEG, Sagittarius dwarf elliptical galaxy).

M79 fotografert med Hubble (ESA/NASA)

M79 har en lysstyrke på 7.8 mag og en størrelse på 8.7 bueminutter. På grunn av avstanden er de mest lyssterke stjernene av 13-14 mag og hopen ser derfor ut som en ullen tåkedott i mindre teleskoper. Hopen er av Shapley-klasse V og er derfor forholdsvis konsentrert.

M80 Kulehop

Messier 80 (NGC 6093) er en kulehop i stjernebildet Skorpionen (Scorpius). Med en deklinasjon på -23 grader og meridianpassasje ved midnatt rundt 1. juni så er denne hopen ikke mulig å se fra Trøndelag.

M80 ble oppdaget Messier 4. januar 1781, bare noen få uker før Méchain også fant den. Hopen er 32 000 lysår unna og har en romlig diameter på omtrent 95 lysår. Den inneholder kanskje så mye som en halv million stjerner og er en av de tetteste stjernehopene i Melkeveien. Den 21. mai 1860 ble det oppdaget en nova i M80 med en lysstyrke som nådde 7.0 mag som tilsvarer -8.5 mag i absolutt lysstyrke. Stjernen fikk betegnelsen T Scorpii og var mer lyssterk enn selve stjernehopen.

M80 har en lysstyrke på 7.3 mag og en utstrekning på 8. 9 bueminutter. Den er av Shapley-klasse II og er dermed svært konsentrert. I et 4-6 tommers teleskop kan en bare se en ullen tåkedott uten antydning til stjerner. Det kreves minst 12-tommers teleskoper for å se de mest lyssterke stjernene.

M80 observert med romteleskopet Hubble (ESA/NASA).

M81 Galakse

Messier 81 er sammen med sin nabogalakse Messier 82 alltid en av favorittene blant observasjonsobjektene for mange av oss. Det er ikke så rart, to lyssterke galakser samlet innenfor drøyt en halv grad på himmelen! Ved lav forstørrelse får en gjerne begge galaksene innenfor samme synsfelt, virkelig et flott syn! De to galaksene befinner seg i Store Bjørn (Ursa Major). Begge galaksene ble funnet av Johann Elert Bode i 1774 og M81 blir noen ganger av den grunn også kalt Bodes galakse. Flott bilde av begge galaksene er i dette bladet (fotografert av Håkon Hammer).

M81 (NGC 3031) er en klassisk spiralgalakse (klassifikasjon: SA(s)ab I-II). Den er omtrent 12 millioner lysår unna oss og har en diameter på 96 000 lysår, omtrent så stor som vår egen galakse. Den inneholder mer enn 250 milliarder stjerner. Den aktive galaksekjernen inneholder et supermassivt svart hull med masse på 70 millioner $M_\odot$ (solmasser). Det er beregnet at M81 har 180-240 kulehoper og en god del av disse kan sees med Hubbleteleskopet. Siden M81 er så stor og ligger så nær oss, samt at den ligner vår egen galakse, så er den mye studert av astronomene. Bare en supernova er observert i denne galaksen, SN 1993J. Den nådde en lysstyrke på 10.7 mag. og ut fra spektra, sannsynligvis en type Ib supernova (kollaps av en massiv stjerne).

M81 med satellittgalaksen Holmberg IX (Ken Crawford - http://www.imagingdeepsky.com/Galaxies/M81/M81.htm)

M81 er den største galaksen i M81 gruppen, en gruppe bestående av 34 galakser i Ursa Major, blant andre de to nærliggende galaksene M82 og NGC 3077. Påvirkning fra tyngdekreftene har medført at alle disse tre galaksene har mistet hydrogen og dette har dannet filamentstrukturer i gruppen. Det har også ført til at interstellar gass har blitt dratt inn i sentrum av M82 og NGC 3077 og ført til stor stjernedannelsesaktivitet i disse.

M81 har en lysstyrke på 6.9 mag og en utstrekning på 24x13 bueminutter. Den er synlig som en tåkeflekk selv i prismekikkerten. I små teleskoper sees den som en diffus oval med et lysterkt sentrum. Med 10-tommers teleskop og gode forhold er det mulig å skimte spiralarmene, som blir tydeligere med større lysåpning.

M82 Galakse

Messier 82 (NGC 3034) står i sterk kontrast til sin nabogalakse Messier 81. Den ser ut som en svært avlang strek med noe ujevn belysning i små teleskoper og et mørkt bånd ser ut til å dele galaksen i to i større teleskoper. Lysstyrken er 8.4 mag, mens utstrekningen er 12.0x5.6 bueminutter. Den er altså synlig i en alminnelig 7x50 prismekikkert. Galaksen sees fra kanten og regnes gjerne som en irregulær galakse (klassifisert som I0). Men det er sett diffuse spiralarmer i nær-infrarødt, så det er sannsynligvis en spiralgalakse.

M82 er en såkalt «starburst» galakse, det vil si at den har en uvanlig stor aktivitet når det gjelder stjernedannelse. Stjernedannelsen mener man skyldes vekselvirkning med M81. Som en av de aller nærmeste av denne typen galakser er dette regnet som en prototype. M82 er den nest største av galaksene i M81-gruppen og har en diameter på 40 800 lysår. Selv om M82 er mindre enn halvparten av Melkeveien i størrelse er den faktisk 5 ganger så luminøs, mens kjerneområdet er hele 100 ganger mer luminøs. I 2005 oppdaget man ved hjelp av Hubble at det var 197 unge, massive stjernehoper i kjerneområdet med en gjennomsnittlig masse på 200 000 solmasser. Man regner med at nær kjernen av galaksen er stjernedannelsesraten 10 ganger større enn i hele Melkeveien. Gassfilamentene som strømmer ut på hver side av galaksen (som er tydelig på bildet), mener man skyldes supernova-eksplosjoner i tette stjerneansamlinger. Supernovaene oppstår omtrent hvert tiende år i disse ansamlingene. M82 har også et supermassiv svart hull i kjernen, beregnet til omtrent 30 millioner solmasser.

M82 fotografert med Hubble-teleskopet (NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Siden det er en «starburst» galakse, er M82 kjent for mange supernovaer. Flere av disse har også vært godt synlige i amatørinstrumenter, den siste i 2014 (SN 2014J). Den nådde 10.5 mag den 31. januar og var artig å følge utover vinteren.

M83 Galakse

Messier 83 (NGC 5236) er en svært flott stavspiralgalakse i stjernebildet Vannslangen (Hydra). Dessverre er den for langt sør til å kunne sees fra våre breddegrader (deklinasjon –30 grader). Galaksen ble oppdaget av Nicolas-Louis de Lacaille i 1752 fra Sør-Afrika og ble lagt til Messierkatalogen i 1781.

M83 er en av de nærmeste og mest lyssterke stavspiralgalaksene og befinner seg bare ca. 15 millioner lysår unna oss. Lysstyrken er så høy som 7.6 mag, og den har en utstrekning på hele 15.5x13.0 bueminutter (dvs. halvparten av fullmånen). Galaksen er greit synlig i prismekikkerten, mens spiralarmene er synlig i 8-tommers teleskop. Den er klassifisert som en SAB(s)c galakse, dvs. en ren stavspiral uten ringstruktur med åpne armer. Galaksen har en diameter på 55 000 lysår altså drøyt halvparten av Melkeveien.

M83 er en usedvanlig flott stavspiralgalakse (ESO)

Hvor mange måner kan Jorda ha?

Av Arun Kamath

Referanse: Satyal, S., Quarles, B., Rosario-Franco, M., 2022: Moon packing around an Earth-mass planet.
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 516, s. 39-52.

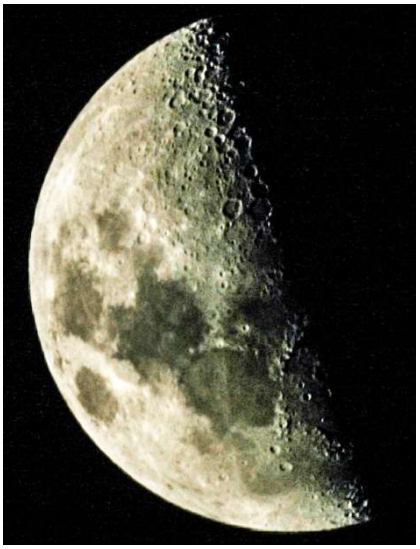
Bilde tatt av forfatteren

Månen er nok det mest gjenkjennbare objektet på nattehimmelen for både mennesker, varulver og andre dyr. Hobby-astrofotografer som meg selv er nok mest glade i de nettene Månen ikke er synlig på himmelen, men for de som tar seg tid til å observere månen er det mange skatter å ta for seg. Siden Månen beveger seg rundt Jorda, får vi en stor variasjon i skygger og lysvirkninger på måneoverflaten. Har man fotografert eller observert et område på Månen, så er det kanskje helt annerledes noen dager senere. Kjente kratere og lavasjøer kan gjemme seg i fullt åsyn under fullmåne, men trer først frem i sin prakt når skyggene blir lange.

Vi kjenner godt Månen. Det er den eneste naturlige satellitten Jorda har. Et viktig fenomen i havet, tidevann skjer hovedsakelig på grunn av tyngdekreftene mellom Jorda og Månen. Som hobbyastronomer følger vi med stor interesse med når det har blitt solformørkelser og måneformørkelser. Vi ser frem til nymåne eller tiden når Månen ikke forstyrrer visuell astronomi.

Det er flere hypoteser om hvordan Jorda fikk Månen som satellitt: dannet som følge av Jordas kollisjon med større planetlegeme, innfangning via tyngdekrefter, dannelse fra akkresjonsskiven samtidig med Jorda. Uansett modell har Månen alltid vært en viktig del av menneskeheten, for utvikling av tidsregning (utvikling av almanakk), og ikke minst gitt opphav til en rekke myter og eventyrhistorier.

Flere planeter i Solsystemet har mer enn en måne. Mars har 2 måner, Jupiter har 80, Saturn har 83, Uranus har 27 og Neptun har 14 måner. Da er spørmålet: Hvor mange måner kan Jorda teoretisk ha, før de enten krasjer inn i hverandre, blir revet i stykker eller blir kastet ut av banen rundt Jorda? Forskere ved universitetet i Arlington,Texas, har funnet et svar ved hjelp av en rekke simuleringer.



Stabiliteten til satellittbaner rundt Jorda er avhengig av avstanden slik at de forblir i banen uten at de enten blir revet i stykker av tyngekrefter eller blir kastet ut av banen. For at flere måner skal samekksistere må de ha tilstrekkelige avstander til hverandre slik at de ikke krasjer inn i hverandre eller kaster hverandre ut fra banene rundt Jorda.

Forskerne tok utgangspunkt i tre ulike masser på Måner- som den nåværende Månen, med en masse som Pluto (16% eller 1/6 del av Månemassen) og med en masse som Ceres (største asteroide mellom Mars og Jupiter, 1.3% eller 13/1000 del av Månemassen) i sine simuleringer. Om Månene var lik Ceres kan Jorda ha opptil 7 måner, med masse lik Pluto er svaret 4 måner og med masse lik månen kunne Jorda ha 3 måner. Simuleringene fulgte månebanene i 3000 år, om de er stabile lenger enn det er ikke kjent.

Måner kan være ganske ulike i både masser og størrelser, som f.eks de mange månene til Jupiter og Saturn. Hvilken rolle dette spiller for måneantallet rundt Jorda er ikke kjent ennå. Flere måner med ulike størrelser kommer til å være på ulike avstander fra Jorda og hverandre. For hobbyastronomer i en slik situasjon betyr det at måner kommer til å være i ulike faser og være synlige på ulike tider. Bare fantasien setter grenser for hvordan nattehimmelen ville se ut med tre fullmåner samtidig, og hvordan tidevannet ville oppføre seg.

Astrofotografering med dyp integrasjon

av Håkon Hammer

Håkon Hammer er en svært god astrofotograf og her presenteres tre av hans utrolig flotte bilder (se også forsiden av bladet). Noen flere bilder kommer også i neste nummer av bladet.

Teleskopet er en liten apokromatisk refraktor "RedCat51" fra William Optics. Designet for å være sylskarp, fri for fargeaberrasjoner og kort brennvidde er denne godt egnet til å ta bilder av store felt på nattehimmelen. I kombinasjon med kamera utgjør dette ca. 4x3 grader på himmelen. Til sammenligning er fullmånen ½ grad i diameter.

Bakpå teleskopet sitter et monokromt og kjølt "ZWO 1600MM" kamera med et filterhjul fra samme merke for å fange lys i forskjellige bølgelengder. Etter hvert filterbytte må fokus justeres, dette gjøres av en auto-fokus motor som er festet på siden av teleskopet. Disse bildene kombineres senere i programvare for å skape fargebilder.

For å følge himmelen sitter alt oppå en "SkyWatcher HEQ-5" montering. Så lenge monteringen er justert mot den nordlige himmelpol, vil den rotere i motsatt retning av Jorda og fryse stjernene fra kamera sitt perspektiv og tillate lange lukkertider. På grunn av periodiske feil i mekanismen bruker man et mindre teleskop (guideskop) og kamera (guidekam) til å følge og analysere stjerner for å så kommunisere med montering om å gjøre endringer sånn at alt holder seg helt stille.

Til slutt har vi en liten datamaskin "ZWO ASIAIR Plus" som er hjernen av hele operasjonen. Denne styrer alle enhetene og tilbehør nevnt samt bildetagning, alt fra en app på mobiltelefon.

Teleskop: WO Redcat 51 250mm f/4.9
Kamera: ZWO ASI1600MM Pro
Filterhjul: ZWO EFW 5x2"
Auto-fokus: ZWO EAF
Montering: SkyWatcher HEQ-5 Pro
Guideskop: WO UniGuide 32mm
Guidekamera: ZWO ASI120MM
Styring: ZWO ASIAIR Plus

“Svøpt i støv” — M81 og M82, Hα LRGB eksponering.

M81 og M82, også kjent som henholdsvis Bodes galakse og sigargalaksen, er et par galakser i stjernebildet Store Bjørn (Ursa Major). Begge galaksene er ca. 12 millioner lysår unna Jorden. Alt støvet som er rundt omkring i bildet kalles for Integrated Flux Nebulae (IFN) og er svært lyssvake og komplekse støvskyer som ligger i utkanten av vår egen galakse, Melkeveien. I motsetning til de fleste stjernetåker på himmelen, lyses disse ikke opp av en enkelt stjerne, men av alt det kombinerte stjernelyset i selve Melkeveien.

Tatt fra Trøndelag over flere netter i Mars, 2022. Foto: Håkon Hammer
Hα: 7t, L: 7t, R: 6t, G: 2t, B: 3t. Totalt: 25 timer eksponering. Utstyret brukt er presentert på foregående side.

“Vinterjuvelen” - M42 Oriontåken, Hα LRGB eksponering (forside av bladet).

Oriontåken, eller M42, er den nærmeste stjernedannende regionen til Jorden, og ligger ca. 1350 lysår unna og er omtrent 2 millioner år gammel. De bølgende skyene av gass og støv befinner seg i stjernebildet Orion, rett under Orions belte og er en del av et større stjernenettverk - Orion Molecular Cloud Complex, en av de mest aktive stjernedannende områdene som er synlige på himmelen fra Norge.

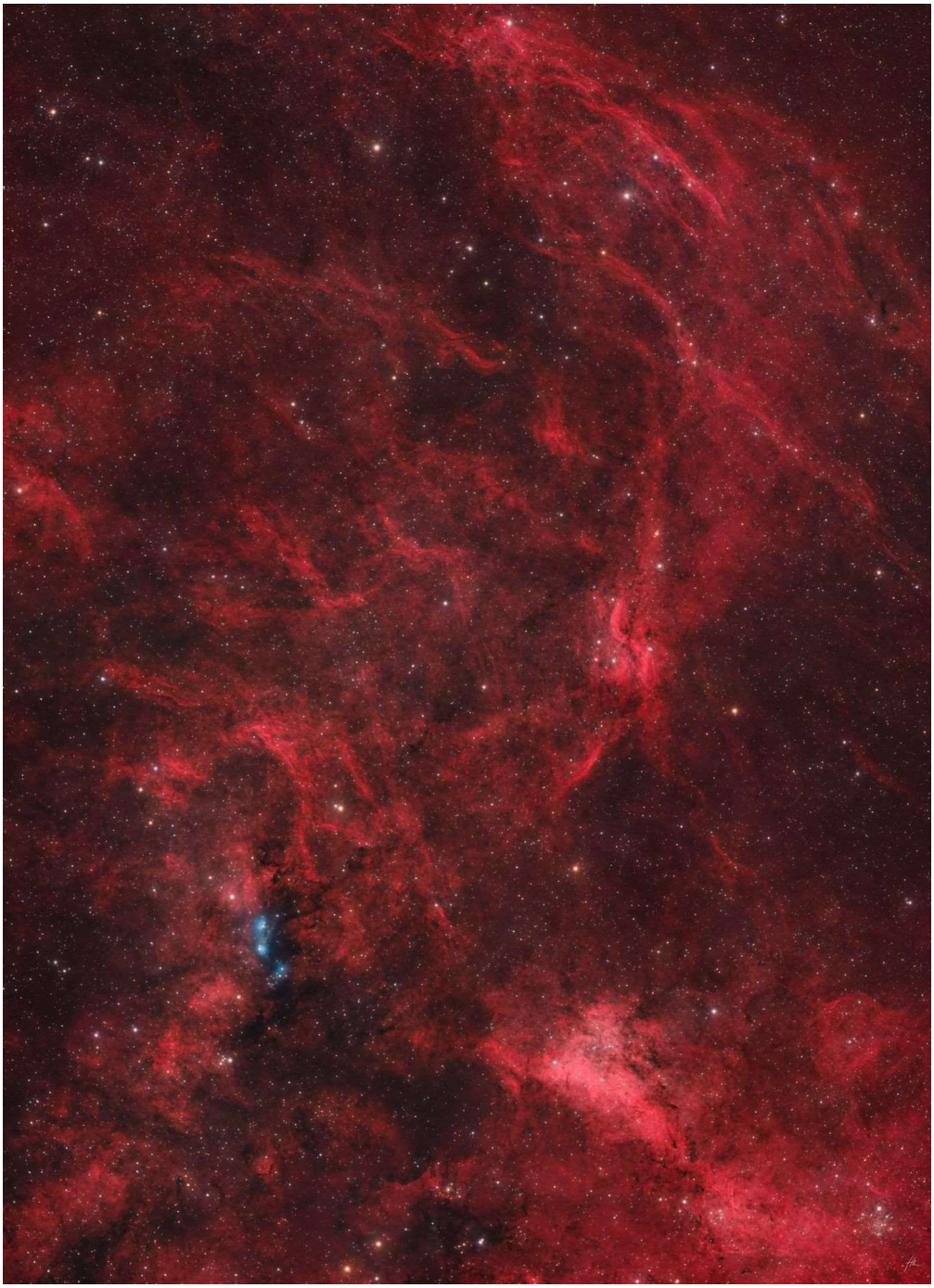
Her er en dyp integrering på et objekt som er et typisk mål for nybegynnere, men som også viser seg å være ganske utfordrende å få til rett for de litt mer erfarne. Skutt med to forskjellige eksponeringstider for å få fram svake strukturer i bakgrunnen samt beholde detaljer i den relativt lyssterke ‘kjernen’.

Tatt fra Trøndelag over flere netter i November, 2022. Foto: Håkon Hammer
Hα: 6t 40min, L: 6t 58min, R: 4t 4min, G: 3t 34min, B: 3t 18min. Totalt: 24t 34min

"Nord for Sadr, Cygnus" — Hα RGB eksponering, 2 panel mosaikk.

Her er en del av den tåkerike regionen like nord for stjernen Sadr i Cygnus, 1826 lysår unna Jorden. Den blå refleksjonståken NGC6914 skiller seg godt ut her blant det store havet av hydrogen (i rødt). Andre objekter inkluderer blant annet Longhorn Nebula (LBN 251) og Propeller Nebula (DWB 111).

Tatt i starten av September fra Trøndelag, 2022. Foto: Håkon Hammer
Hα: 20 t, R: 3 t, G: 2.2 t, B: 3.6 t. Totalt: 28.8 timer, fordelt på 2 panel.



Asteroidene, smålegemene i Solsystemet

Av Terje Bjerkgård

Ordet asteroide betyr stjernelignende og brukes om legemene i Solsystemet som er mindre enn planeter og ikke er måner rundt planetene. De er alle for små til å ha noen utstrekning selv i store teleskoper og ser dermed ut som stjerner når man observerer dem. Langt de fleste finnes i et belte mellom Jupiter og Mars. Mange er lyssterke nok til at de kan sees med prismekikkerter og små teleskoper og det kan være spennende å følge bevegelsene deres i en periode. I denne artikkelen skal jeg si noe generelt om asteroidene og til slutt noe om hvordan de kan observeres.

Generelt

Asteroidene finnes i den indre del av Solsystemet, det vil si ut til Jupiters bane. Smålegemene lenger ute tilhører i stor grad det som kalles Kuiperbeltet. Asteroidenes størrelse og form varierer svært mye, fra 1 meter store uregelmessige steiner til kuleformede dvergplaneter som er nesten 1000 km i diameter. De kan bestå overveiende av silikater (stein) eller være metalliske. Den totale massen til alle asteroidene er faktisk mindre enn massen til vår måne.

Av de om lag en million kjente asteroidene er langt de fleste å finne i området mellom Jupiter og Mars, omtrent 2-4 astronomiske enheter fra Sola, og kalles asteroidebeltet. De aller fleste av disse asteroidene følger stabile, svakt elliptiske baner og går i samme retning som alle planetene rundt Sola. De bruker fra tre til seks år på et omløp rundt Sola.

Asteroidene inndeles i tre forskjellige typer: C-type (Carbonaceous) som er karbonrike, M-type (Metallic) som er metalliske og S-Type (Siliceous) som er silikatrike.

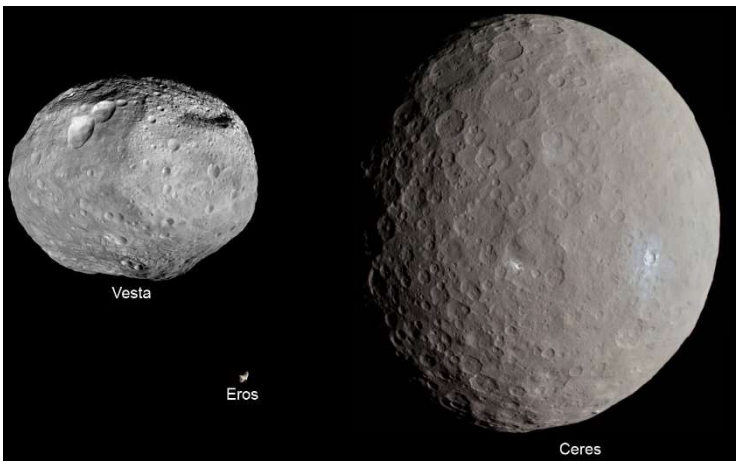
Historikk

Det er bare en asteroide som er synlig uten teleskop, nemlig 4 Vesta, som har en relativt høyreflekterende overflate. Når den er gunstig plassert, kan den så vidt skimtes uten teleskop. Noen små asteroider som passerer nær Jorda kan også være synlige en kort stund.

I 1772 publiserte den tyske astronomen Johann Elert Bode en numerisk modell for planetenes avstand fra Sola som fikk navnet Titius-Bodes lov, etter Johann Daniel Titius som først så sammenhengen. Formelen som gir dette er: avstand = $0.4+0.3*2^{n-2}$ der n står for nummer i rekken av planeter regnet innenfra og begynt med Venus (n=2), deretter Jorda (n=3), Mars (n=4). Avstandene kommer ut i astronomiske enheter (AE, avstanden mellom Sola og Jorda ~ 150 mill. km). Merkur er da 0.4 AE unna Sola (riktig er 0.39 AE), Venus 0.7 AE (riktig er 0.72 AE), Jorda 1 AE (1.00 AE), Mars 1.6 AE (1.52 AE), manglende planet 2.8 AE, Jupiter 5.2 AE (5.2 AE), Saturn 10.0 AE (9.56 AE). I denne rekken mangler det altså en planet mellom Mars og Jupiter ved 2.8 AE.

Denne «loven» fikk en ny «boost» da Uranus ble funnet nær riktig avstand i 1781. Den gjennomsnittlige avstanden er 19.2 AE, mens formelen sier 19.6 AE. Dette gjorde at en stor gruppe astronomer ledet av den tyske astronomen von Zach begynte å lete etter den manglende planeten. De fant imidlertid ikke Ceres, men de tre neste på lista, Pallas, Juno og Vesta.

En av astronomene som ble invitert til å delta i letingen var den katolske presten Giuseppe Piazzi. Men Piazzi fant faktisk Ceres før han ble invitert inn i gruppen, nemlig den 1. januar 1801. Han lette egentlig etter en bestemt stjerne, men fant i stedet et objekt av 8. mag som beveget seg fra natt til natt. Etter noen uker forsvant den i sollyset, men ble gjenfunnet et knapt år senere, og det ble bekreftet at dette var et legeme som beveget seg rundt Sola. Avstanden var også nærmest perfekt ifølge Titius-Bodes lov. Denne loven ble for øvrig diskreditert da Neptun ble funnet i 1846 og var 8 AE nærmere Sola enn loven tilsa.



2 Pallas, 3 Juno og 4 Vesta ble funnet i de påfølgende årene, Vesta i 1807. Først i 1845 ble en ny asteroide funnet, 5 Astraea og ytterligere 15 fram til slutten av 1851. I 1868 ble den 100. asteroiden funnet og de tre mest suksessfulle asteroidejegerne på den tiden, Karl T.R. Luther, John Russell Hind og Hermann Goldschmidt, ble avbildet på en minnemedaljong utgitt av det franske vitenskapsakademiet.

Asteroidene 4 Vesta, 433 Eros og 1 Ceres med riktige størrelser (NASA/JPL)

I 1891 begynte Max Wolf med astrofotografering for å finne asteroider og dette førte til en dramatisk økning i antall funn. Wolf alene fant 248 asteroider, nesten like mange som var funnet til da. Det ble klart at det måtte være mange flere, men de fleste astronomene fant ingen interesse i å lete mer. Dette førte til at selv langt ut på 1900-tallet var bare noen få tusen asteroider identifisert og katalogisert. Letingen tok seg imidlertid opp igjen mot slutten av 1900-tallet, etter hvert med automatiske kamerasystemer. Mye av denne interessen skyldes at asteroidene utgjør en trussel mot jorda. Et treff av en asteroide som er større enn noen hundre meter i diameter kan utrydde det meste av livet på Jorda.

Navnsetting av asteroider

Til å begynne med fikk asteroidene navn etter hvert som de ble oppdaget, men i 1851 ble det besluttet at et annet system måtte til, siden oppdagelsene skjedde så fort. Systemet ble da å gi asteroidene nummer i rekken av oppdagelse samt et navn. Dermed har vi da 1 Ceres, 2 Pallas, 20 Massalia, 433 Eros osv. Imidlertid hender det at asteroider blir oppdaget for så å forsvinne igjen. Dette medførte at asteroidene fikk en midlertidig betegnelse før oppdagelsen ble bekreftet og kunne gis et egennavn. I dag er denne betegnelsen f.eks. 2002 AT4, som angir år, halv-måned og nummer i den halv-måneden. Det er vanlig at oppdageren får lov til å foreslå endelig navn når oppdagelsen er bekreftet.

Asteroider vs. andre legemer i Solsystemet

Ceres ble til å begynne med antatt å være en ny planet. Imidlertid ble det raskt funnet flere tilsvarende legemer som så ut som stjerner uten noen planetskive, men viste seg å bevege seg blant stjernene. Dette fikk astronomen William Herschel til å kalle disse legemene for asteroider, som betyr stjernelignende.

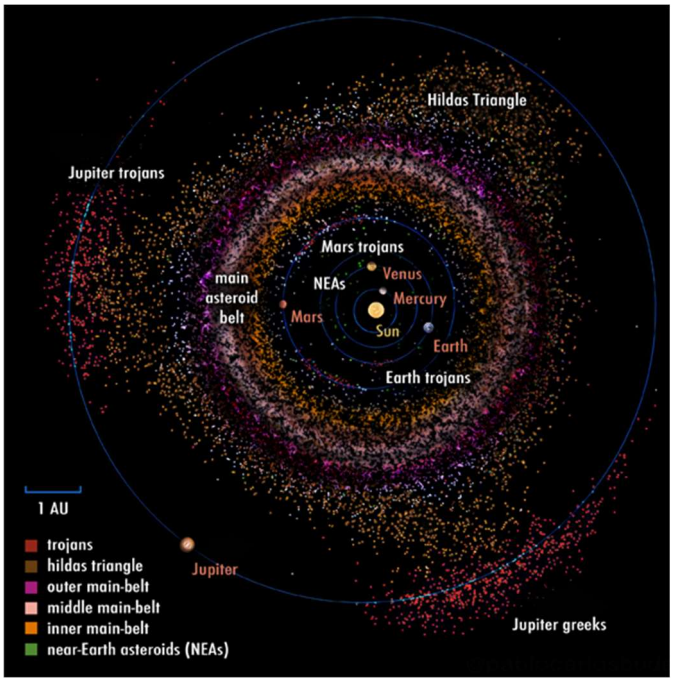
Tradisjonelt har små legemer i Solsystemet vært klassifisert til enten å være kometer, asteroider eller meteoroider, og der sistnevnte betegner legemer mindre enn 1 m tvers over. Betegnelsen asteroide har aldri vært formelt definert og den Internasjonale Astronomiske Union (IAU) har brukt det videre begrepet småalegemer i Solsystemet. Siden nå Ceres er definert som dvergplanet er det foreslått å definere en asteroide som et irregulært steinlegeme som ikke kan klassifiseres som planet eller dvergplanet. Videre regner de fleste kun de smålegemene som befinner seg i asteroidebeltet mellom Jupiter og Mars, de såkalte trojanerne som særlig finnes i Jupiters bane, samt mindre legemer i den indre del av Solsystemet som asteroider. Legemer utenfor Jupiters bane blir gjerne kalt Kuiper-belte objekter eller Trans-Neptun objekter, avhengig av hvor langt ute de befinner seg. Pluto, Eris og Haumea er de største av disse objektene vi kjenner så langt. Kentaurer er en annen gruppe legemer som typisk befinner seg i ustabile baner mellom de ytre planetene, altså mellom Jupiter og Neptun.

Asteroide-beltet

De aller fleste kjente asteroidene befinner seg i det såkalte asteroidebeltet mellom Mars og Jupiter og stort sett i temmelig sirkulære baner. Man regner med at dette beltet inneholder mellom 0.7 og 1.7 millioner legemer som er større enn 1 km i diameter og millioner som er mindre enn en 1 km. Disse asteroidene kan være rester av den protoplanetariske skiven rundt Sola. Disse legemene, som også kalles planetesimaler, ble forhindret fra å kunne samle seg til planeter på grunn av Jupiters sterke tyngdekraft.

Det er en utbredt oppfatning, ikke minst ut fra science fiction filmer, at asteroidebeltet er farlig å fly gjennom. Faktum er at det stort sett er tomt. Asteroidene er spredt ut over et så stort volum, at å treffe en asteroide uten at en vil det, nesten er umulig.

Den totale massen av asteroidebeltet er estimert til 2.39 x 10^{21} kg, som faktisk er bare 3% av Månens masse. De fire største asteroidene, Ceres, Vesta, Pallas og Hygiea utgjør om lag 62 % av den totale massen, hvorav Ceres utgjør 39 % alene. Over 200 asteroider har en diameter på mer enn 100 km. Observasjoner i infrarødt viser at det er 0.7-1.7 millioner legemer større enn 1 km.



Oversikt over de forskjellige gruppene av asteroider sett vinkelrett på baneplanet til planetene.

Trojanere

Trojanere er en gruppe legemer som deler bane med en større planet eller måne, men som ikke kolliderer med dem fordi de ligger i en av de to stabile Lagrange-punktene L_4 eller L_5 som befinner seg 60° foran eller bak planeten/månen. I solsystemet finnes de aller fleste trojanerne seg i banen til Jupiter. Disse deles inn i en greker-gruppe i L_4-punktet (foran Jupiter) og en trojaner-gruppe i L_5-punktet (bak Jupiter). Man mener at mer enn en million Jupiter-trojanere større en 1 km finnes, og av disse er mer enn 7 000 foreløpig katalogisert.

De andre planetene har få trojanere. Så langt kjenner vi til 9 Mars-trojanere, 28 Neptun-trojanere, 2 Uranus-trojanere og 2 trojanere i Jordbanen. Det er også en trojaner i Venusbanen, men denne ser ut til å være midlertidig. Numeriske simuleringer av bane-dynamikk antyder at Saturn og Uranus ikke kan ha noen trojanere som var der fra tiden med planetdannelse. Derfor har disse så få av dem. Jordas to trojanere befinner seg begge i L_4 (foran Jorda). 2010 TK7 er en 300 meter stor asteroide oppdaget av WISE-satellitten i 2010. 2020 XL5 ble oppdaget av Pan-STARRS kamerasystemet på Hawaii i 2020, og har en diameter på 1.2 km.

Nær-Jord asteroider

Nær-Jord asteroider (NEA'er – Near-Earth Asteroids) er asteroider som passerer nær Jorda, det vil si er nærmere Sola enn 1.3 astronomiske enheter[1]. Ved opptelling i november 2022 var det totale antallet 30 503 NEA'er, hvorav 2304 regnes som potensielt farlige for oss. En NEA som krysser jordbanen regnes som potensielt farlig dersom den har en diameter større enn 140 m.

[1] Astronomisk enhet (AE) – avstand Jorda-Sola = 149.6 millioner km

Et lite antall av NEA'ene har vært kometer som har mistet alt flyktig materiale og er således en mellomting mellom komet og asteroide. De andre NEA'ene har i stor grad blitt drevet ut av asteroidebeltet på grunn av Jupiters sterke tyngdekraft.

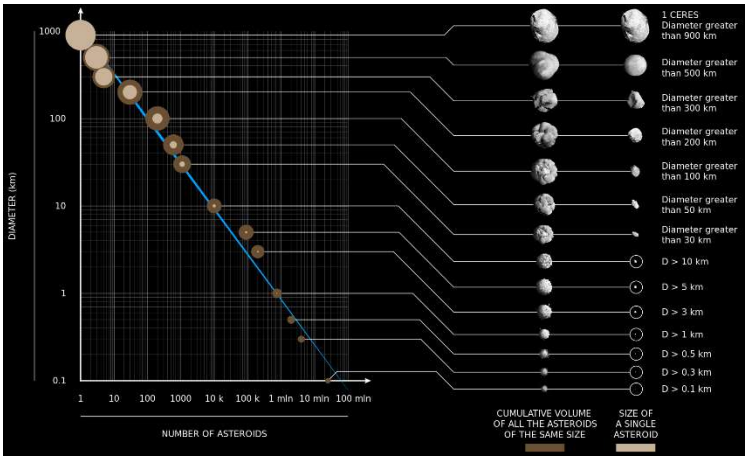
Mange asteroider har små måner som kretser rundt dem, noe som også gjelder NEA'ene. I oktober 2021 var det kjent 85 NEA'er med måner, hvorav tre med to måner. Asteroiden 3122 Florence er en av disse og har to måner med 100-300 m diameter, mens asteroiden selv er 4.5 km i diameter. Månene ble oppdaget i 2017 under et nærmøte med Jorda.

NEA'ene deles inn grupper basert på størrelse på stor halvakse, perihel- og aphel-avstand: Atira-asteroidene befinner seg hele tiden innenfor jordbanen, Aten- og Apollo-asteroidene krysser begge jordbanen, men har forskjellig halvakse, mens Amor-asteroidene befinner seg hele tiden utenfor jordbanen.

Karakteristikk av asteroidene

Størrelsesfordeling

Asteroidene varierer mye i størrelse, fra 940 km (Ceres) til 1 m som er grensen for å kalles en asteroide. De tre største asteroidene (Ceres, Vesta og Pallas) kan nærmest kalles miniplaneter, siden de er nær runde og har et differensiert indre. Men det store flertallet er mye mindre og er irregulære i formen. De er enten såkalte planetesimaler eller fragmenter av større legemer, som protoplaneter.



Antallet asteroider avtar raskt med økende størrelse. Selv om størrelsesfordelingen i stor grad følger en eksponentiell kurve, er det noen «humper» på kurven ved rundt 5 og rundt 100 km, slik at det er flere asteroider enn forventet ut fra kurven ved disse størrelsene.

Størrelsesfordeling av asteroidene i Solsystemet.

De tre største legemene i asteroidebeltet, Ceres, Vesta og Pallas er opprinnelige protoplaneter som har mye til felles med planetene og er atypisk i forhold til de ellers irregulære asteroidene. Hygiea som er nummer fire i størrelse, er også tilnærmet rund, men har antakelig ikke et differensiert indre.

Ceres er den eneste asteroiden som oppfører seg plastisk under vekten av sin egen tyngdekraft. Ceres har også den høyeste absolutte lysstyrken[2] av asteroidene, rundt 3.32 mag. Den har en skorpe, mantel og kjerne. Det er sannsynlig at mantelen består av is og det kan også være et islag i skorpen. Det er ikke funnet noen meteoritter fra Ceres på Jorda. Vesta ble dannet for nær Sola til å ha vann og består vesentlig av olivinholdig basalt i skorpen. Dette vet vi fordi hele 5% av meteorittene på Jorda stammer fra Vesta og asteroidefragmenter med samme sammensetning. Pallas minner mye om Ceres i sammensetning og er antakelig også delvis differensiert i det indre. Hygiea er den største av de karbonholdige asteroidene. Observasjoner viser at denne asteroiden også er nær sfærisk i formen.

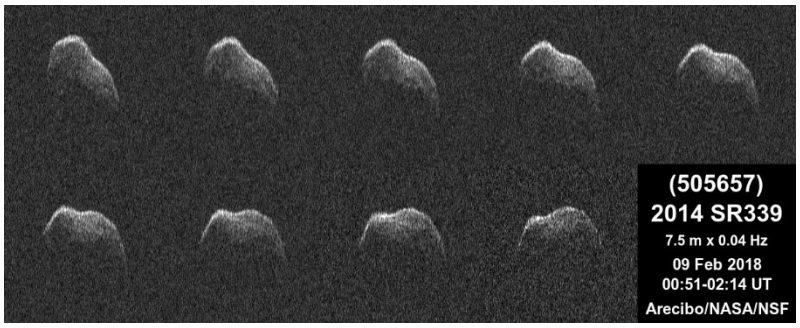
[2] Absolutt lysstyrke av legemer i Solsystemet er definert som lysstyrken et legeme ville ha på en avstand av 1 astronomisk enhet fra både Sola og observatøren. Må ikke forveksles med absolutt lysstyrke for stjerner og galakser, som er lysstyrken på 10 parsec (32.6 lysår) i avstand.

Sammensetning
De aller fleste asteroidene tilhører tre hovedgrupper når en ser på deres emisjonsspektra; C-type (karbon-rike), M-type (metalliske) og S-type (silika-rike, dvs. stein). P-type asteroider har et rødt spektrum uten noen særlige trekk og har en ekstremt lav albedo[3]. Man mener de består av organisk-rike og vannfrie silikater, karbon og muligens med vannis i det indre. Den fysiske sammensetningen av asteroidene er imidlertid svært varierende og i stor grad dårlig forstått. Ceres ser ut til å ha en steinkjerne med en ismantel, mens Vesta tror man har en nikkel-jernkjerne, olivinrik mantel og basaltisk skorpe. Hygiea ser ut til å være mer homogen og ha primitiv karbon-holdig kondrittisk sammensetning. Andre asteroider ser ut til å være rester av kjerne eller mantel fra protoplaneter med et høyt innhold av metall eller stein. Mange mindre asteroider består av grus eller stein som bare holdes sammen av tyngdekreftene.

I selve asteroidebeltet ser det ut til å være to hovedpopulasjoner av asteroider, en mørk, volatilrik populasjon bestående av C- og P-type asteroider med albedo <0.10 og tettheter <2.2 g/cm^3 og en volatilfattig, og mer massiv populasjon bestående av S- og M-type asteroider med albedo >0.15 og tettheter >2.7 g/cm^3.

Sammensetningen kan beregnes ut fra tre hovedkilder: albedo, overflatespektrum og tetthet. Tettheten kan bare bestemmes nøyaktig dersom en asteroide har måne. Så langt har det vist seg at alle asteroidene med måne har en lav tetthet som passer med at de består av løst sammenbundet grus og stein med halvparten av volumet bestående av tomrom. Disse asteroidene er så store som 280 km i diameter, slik som 121 Hermione (268x186x183 km) og 87 Sylvia (384x262x232 km). Man antar at disse asteroidene har blitt knust av gjentakende kollisjoner og så samlet seg igjen på grunn av tyngdekreftene.

Utforskning av asteroidene
Før vi kunne bruke satellitter, var det bare mulig å observere asteroidene med store teleskoper fra Jorda, og de er for små til å kunne si noe om form og overflatedetaljer. Selv med Hubble-teleskopet kan en bare se de største trekkene. En kan få noe begrep om form utfra variasjoner i lysstyrke som følge av rotasjon, samt spektral-egenskaper. Størrelse kan utledes fra stjerneokkultasjoner, det vil si tiden en asteroide dekker for en stjerne. Noen ganger passerer en asteroide nær Jorda og da kan en bruke radar for å se både form og rotasjon, samt baneparametre.



Radarbilde av asteroiden 505657 (2014 SR$_{339}$) tatt med Arecibo-teleskopet.

Den visuelle lysstyrken kan gi et estimat om størrelsen, dersom man vet avstanden. Spektraldata, særlig i infrarødt, kan si noe om sammensetningen, men da bare om det aller ytterste overflatelaget.

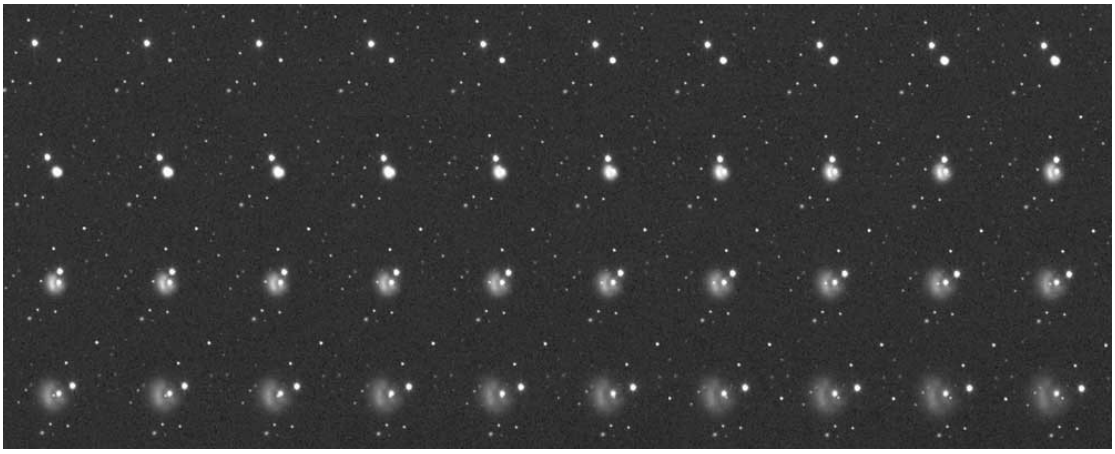
Man leter etter asteroider fra bakken og fra rommet, men de rombaserte observatoriene som NEOWISE finner langt flere, siden de ikke er begrenset av atmosfæren og kan se større områder av himmelen. NEOWISE har funnet mer enn 100 000 asteroider i asteroidebeltet, mens romteleskopet Spitzer har observert mere enn 700 nær-jord asteroider. Hubbleteleskopet har også studert asteroider, blant annet sporet kollide-rende asteroider, en asteroide som har gått i oppløsning og en aktiv asteroide med seks kometlignende haler og også studert asteroider som har blitt valgt som mål for romsonder.

[3] Albedo er grad av refleksjon av sollyset fra et legeme. Jorda har en albedo på 0.31, Månen 0.14.

Den først asteroiden som ble fotografert på nært hold var 951 Gaspra i 1991, deretter 243 Ida med sin måne Dactyl, begge av romsonden Galileo på vei til Jupiter. Også andre asteroider har blitt fotografert av sonder på vei ut i rommet til andre mål, slik som 9969 Braille (Deep Space 1 i 1999), 5535 AnneFrank (Stardust i 2002), 2867 Šteins og 21 Lutetia (Rosetta i 2008) og 4179 Toutatis (Chang'e 2 i 2012).

Den første sonden med asteroide som mål var NASA sin NEAR Shoemaker sonde som først fotograferte 253 Mathilde i 1997 før den gikk inn i bane rundt 433 Eros og deretter som første sonde landet på en asteroide i 2001. I 2007 sendte NASA opp sonden Dawn som kretset rundt 4 Vesta i et år og deretter observerte Ceres i tre år. I perioden september til november 2005 studerte den japanske sonden Hayabusa asteroiden 25143 Itokawa i detalj før den tok en prøve av asteroiden som den brakte tilbake til Jorda i 2010. Dette ble fulgt opp av Hayabusa 2 som prøvetok 162173 Ryugu og sendte prøver til Jorda i 2020. Denne sonden skal forøvrig komme fram til et nytt mål i 2031. NASA har også prøvetatt en asteroide, nemlig 101955 Bennu med sonden OSIRIS-Rex i 2021. Etter planen skal denne prøven leveres til Jorda i 2023. Sonden skal deretter besøke nær-jord asteroiden Apophis i 2029.

I november 2021 sendte NASA opp DART sonden, som hadde som mål å teste ut om det var mulig å endre banen til en asteroide, noe som kan være nødvendig dersom et større legeme er på kollisjonskurs med Jorda. DART kolliderte med asteroidemånen Dimorphos som kretser rundt Didymos i september 2022. Det har vist seg at omløpstiden for Dimorphos ble endret med omtrent 32 minutter som følge av sammenstøtet, mye mer enn de 73 sekundene man hadde håpet på.



DART-sondens sammenstøt med Dimorphos sett med teleskopene i ATLAS-systemet på Hawaii (University of Hawaii/NASA).

Observasjoner av asteroider med teleskop

Bare 4 Vesta av asteroidene er så vidt synlige uten teleskop ved gode forhold når den er i opposisjon, men kan da ikke skilles fra stjernene. Vesta kan nå 5.1 mag, mens 2 Pallas når 6.5 mag, 1 Ceres når 6.7 mag og 7 Iris når 6.7 mag når de er i opposisjon. Noen nær-jords asteroider kan bli ennå sterkere når de er nær oss. Et eksempel er 99942 Apophis som har vært så lyssterk som 3.4 mag. Det er ganske mange asteroider som når 10-11 mag når de er nær opposisjon.

Asteroidene observeres best med et lite teleskop, men er nesten alltid umulig å skille fra stjernene. Et godt stjernekart kan hjelpe, men for å få bekreftet at det det er en asteroide du ser kan være vanskelig. Det som må gjøres da er enten å ta et bilde eller faktisk tegne opp stjernene i feltet. Neste dag vil en av stjernene ha flyttet seg og det vil da være asteroiden.

Nær-Jord asteroidene derimot er iblant så nær oss at vi kan se at de flytter seg sakte i forhold til stjernene mens vi ser. Veldig fascinerende å følge et himmellegeme over himmelen på den måten!

Stjernehimmelen desember 2022 – mars 2023

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er vintersolverv 21. desember kl. 22.48. 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. 10.01 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. 22.24. 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.

Sommertiden begynner kl. 02 om morgenen 26. mars. Vi skal da stille klokka fram til kl.03.

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
23. desember	30. desember	7. januar	15. januar
21. januar	28. januar	5. februar	13. februar
20. februar	27. februar	7. mars	15. mars
21. mars	29. mars	6. april	13. april

Formørkelser

Det er ingen formørkelser i denne perioden.

Planetene

Merkur står like over horisonten ved juletider etter solnedgang og til like etter nyttår, og kan da sees med teleskop. Den dukker opp på morgenhimmelen rundt 15. januar like før soloppgang og er da synlig til rundt 25. januar. Dette krever også teleskop. Mot slutten av mars dukker den igjen opp på kveldshimmelen. Nå står ekliptikken mye brattere og planeten blir mulig å se uten teleskop helt i slutten av måneden. Den 27. mars er Jupiter bare en drøy grad øst for Merkur. Merkur når største østlige elongasjon 11. april.

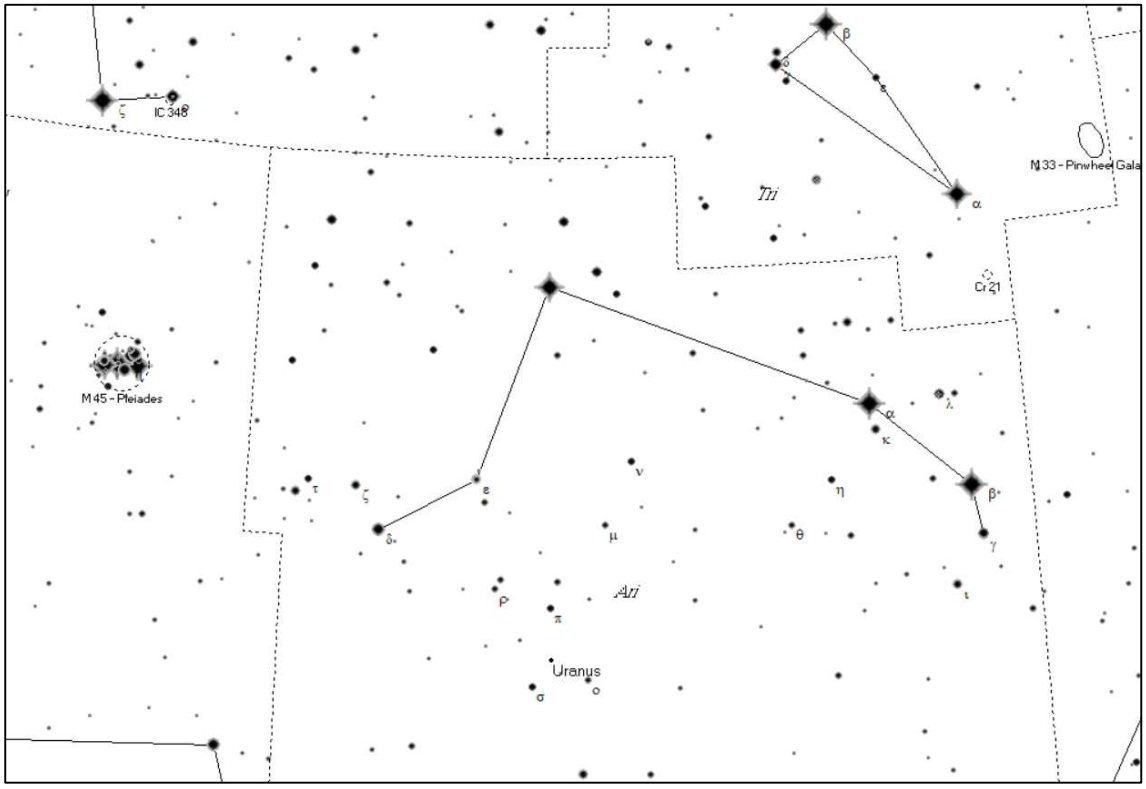
Venus dukker opp helt i horisonten etter solnedgang i løpet av desember, men for å se den kreves det helt fri horisont. Den klatrer stadig høyere opp på kveldshimmelen og blir et iøynefallende syn fra omtrent midten av januar og resten av perioden. Den 22. og 23. januar er Venus knapt 30 bueminutter fra Saturn. På dagtid 15. februar passerer Venus bare 1 bueminutt unna Neptun! Dette skjer ca. kl.13:30. Etter solnedgang er det håp om å se de to planetene, men da er avstanden økt til 13 bueminutter. Den 1. mars passerer Venus Jupiter med bare 40 bueminutters avstand, noe som vil være greit synlig i en prismekikkert etter solnedgang.

Mars var i opposisjon 8. desember og står høyt på kvelds- og nattehimmelen i hele perioden. Den står i stjernebildet Tyren (Taurus) fram til slutten av mars da den beveger seg inn i Tvillingene (Gemini). Den beveger seg retrograd, dvs. vestover, inntil slutten av januar da den opptar sin østlige bevegelse igjen. Avstanden til Mars øker raskt og lysstyrke og planetskive blir raskt mindre. 1. januar er lysstyrken -1.2 mag og størrelsen 15 buesekunder, 1. februar er tallene -0.3 mag og 11 buesekunder, 1. mars 0.4 mag og 8 buesekunder og 1. april 1.0 mag og 6 buesekunder. Det begynner altså å bli vanskelig å se detaljer på planetskiven allerede i januar.

Jupiter står fint til i stjernebildet Fiskene (Pisces) i januar. Den nærmer seg etter hvert horisonten og går stadig tidligere ned om kvelden. Mot slutten av januar går den ned ved 22-tiden på kvelden og i slutten av februar kl. 21. Som nevnt over får den selskap av Venus den 1. mars. De fire galileiske månene (Io, Europa, Ganymedes og Callisto) er greit synlig i en liten kikkert og kan også skimtes i en prismekikkert. I en liten kikkert kan du også se ekvatorbeltene og at planeten er tydelig flattrykt. Med et 8 tommers teleskop er det mulig å se den berømte røde flekken dersom forholdene er gode.

Saturn går ned allerede ved 19-tiden mot slutten av desember og står så lavt at den er mye forstyrret av dårlige observasjonsforhold.

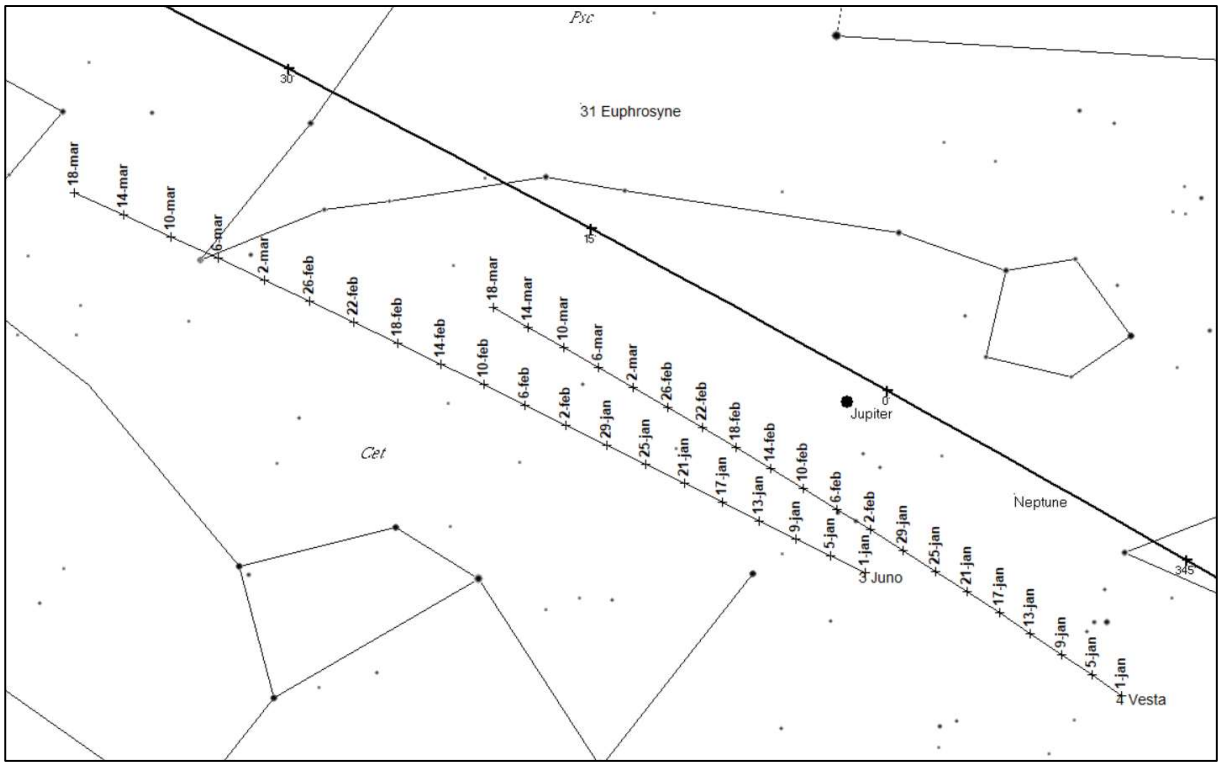
Uranus befinner seg i stjernebildet Væren (Aries) i hele perioden. Den var i opposisjon 9 november. Planeten kan observeres i hele perioden. Siden den er så langt borte fra oss endrer ikke lysstyrke og størrelse på planetskiven seg så mye. Den 1. mars er lysstyrken 5.8 mag, mens planetskiven har en diameter på 3.5 buesekunder. Ved opposisjon var de tilsvarende tallene 5.7 mag og 3.7 buesekunder. 29. januar okkulterer Månen Uranus men det er ikke synlig for oss denne gang.



Posisjonen til Uranus den 15. januar. Planeten flytter seg lite så kartet kan brukes i hele perioden.

Neptun står lavt nede på sørvesthimmelen om kvelden i begynnelsen av perioden. Den befinner seg lengst vest i stjernebildet Vannmannen (Aquarius), se kart i forrige Corona og neste side. Lysstyrken er 7.9 mag og planetskiven er kun 2.2 buesekunder tvers over. Den 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. Planeten forsvinner i sollyset i siste halvdel av februar. Den 15. februar passerer Venus med en minste avstand på ett bueminutt (se over)!

Asteroider



Kart som viser posisjonene til Juno og Vesta i perioden 1.januar til 18. mars. Det er fire dager mellom hver posisjon. Kartet er for 1. januar, så Jupiter vil også ha flyttet seg noe østover. Neptun flytter seg svært lite.

Asteroidene **3 Juno** og **4 Vesta** er begge nær Jupiter i denne perioden og kan være fine observasjonsmål. Kartet over viser posisjon med fire dagers intervaller. Juno har lysstyrke 9.4 mag den første januar og svekkes til 9.7 mag. i mars. Vesta har lysstyrke 8.1 mag og faller til 8.3 mag i mars.

Asteroidene er for små og for langt borte til å kunne sees som annet enn stjerner. Så hvordan kan vi da skille dem fra stjernene? Det er noen muligheter: 1) Bruke et tilstrekkelig detaljert stjernekart. Et godt gratis-alternativ er Stellarium: https://stellarium.org/ 2) Tegne opp stjernene du ser i okularet og så finne samme feltet en seinere kveld; «stjernen» som har beveget seg er asteroiden. 3) Fotografere feltet med noen dagers mellomrom. Det siste er nok det beste. Dersom du gjør dette over en periode på noen uker vil du få asteroidens bane mellom stjernene og kan til og med lage en fin animasjon!