CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.4 Desember 2020 22. årgang

Lysforurensning

Planet-
fotografering

Date i meteorregn!

Trondheims ukjente
observatorium

Plutos
hemmeligheter

Messier-katalogen

Tegning av
Deep Sky objekter

Redaktørens ord

Isaac Newtons teleskop fra 1668

Bildet over viser Newtons teleskop fra 1668. Ja, det var faktisk Newton som oppfant reflektor-teleskopet. I dag er nok denne den mest utbredte teleskoptypen både blant amatører og profesjonelle observatører.

Det gamle teleskopet har jeg egentlig tatt med for å minne om at det faktisk har vært et astronomisk observatorium i Trondheim også før TAF fikk anlagt sitt observatorium på Bratsberg. Dette er kanskje noe de færreste kjenner til. Men takket være Bjørn Tore Nyland ved hovedbiblioteket i Trondheim har vi fått historien om observatoriet ved Ila fram i lyset.

Charlotte van der Eijk tar opp et svært viktig tema som jeg mener alle som er interessert i stjernehimmelen bør engasjere seg i og støtte opp om, nemlig kampen mot lysforurensning. Nå er vi mange steder i ferd med å bytte ut de gamle natrium-baserte gatelysene med mer energiøkonomiske LED-lys. Disse lyser imidlertid mye sterkere og mer i hvitt og er også bredspektret. Det settes også stadig opp flere lys etter hvert som byene og tettstedene bygges ut. Det er også en storstilt utbygging av hytter opp mot fjellet mange steder og også der skal det være gatelys og nærmest flomlys i hyttegrendene! Det virker som folk blir mer og mer mørkeredde og vi kommer lenger og lenger vekk fra naturen! Det også en tendens til at flere setter opp utelys på alle sidene av huset sitt, som ikke bare lyser ned, men som av en eller annen grunn også skal lyse oppover langs veggen! Jeg mener det er på tide at også vi i TAF blir med i kampen mot dette og at det blir en lov mot lysforurensning her i landet. Det er godt å vite at vi har politisk engasjerte ungdommer som Charlotte til å sette fingeren på dette alvorlige problemet og få det fram i lyset og på den politiske agendaen!

Uansett, Redaktøren vil jeg gjerne få ønske alle en riktig God Jul og Godt Nyttår når den tid kommer.

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Det har vært liten aktivitet siden covid-19 kom til landet. Bortsett fra møter er alle andre arrangementer avlyst inntil myndighetene gir grønt lys for normal sosial aktivitet. De to møtene med Øyvind Grøn ble gjennomført både som fysisk møte på NTNU i tråd med gjeldende Covid-19 tiltak og som nettmøte. Det var noen mindre tekniske problemer med lyden i perioder på det første møtet, mens det andre møtet gikk uten vesentlige problemer. Erlend Rønnekleiv og Herman Raanes berømmes for å ha fått til en meget god løsning i vanskelige tider. Det var spesielt gøy å se flere TAF-medlemmer som bor langt unna Trondheim blant deltakerne på nettmøtet. Det er hyggelig at vi også kan tilby disse mer enn medlemsbladet. Så, om det er aldri så galt, så er det godt for noe.

Alle medlemmer ønskes God Jul og Godt Nyttår!

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 2 nye medlemmer siden sist. TAF har 187 medlemmer pr. 6. oktober 2020. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Tore Dybendal og Jez Gitz Holler.

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.:
Per-Jonny Bremseth, Jørn Dahl-Stanes, Charlotte van der Eijk, Erlend Langsrud, Oskar Andreas Sivertsen

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: Juletrehopen og Kjegletåken i stjernebildet Monoceros (ESO). Mars fotografert nær opposisjon av Erlend Langsrud

Corona

Nr. 4 Desember 2020

Innhold

Artikler

Side 4:
Mister vi stjernehimmelen?
Av Charlotte van der Eijk

Side 5:
Meteorregn, den perfekte date!
Av Oskar Andreas Sivertsen

Side 7:
Trondhjems astronomiske observatorium
Av Terje Bjerkgård

Side 9:
Messierkatalogen V: M31 til M35
Av Terje Bjerkgård

Side 15:
Plutos hemmeligheter
Av Jørn Dahl-Stamnes

Side 20:
Tips for måne- og planetfoto
Av Erlend Langsrud

Side 26:
Observasjon og tegning av objekter
Av Per-Jonny Bremseth

Side 28:
Venus, den mystiske planet
Av Per-Jonny Bremseth

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

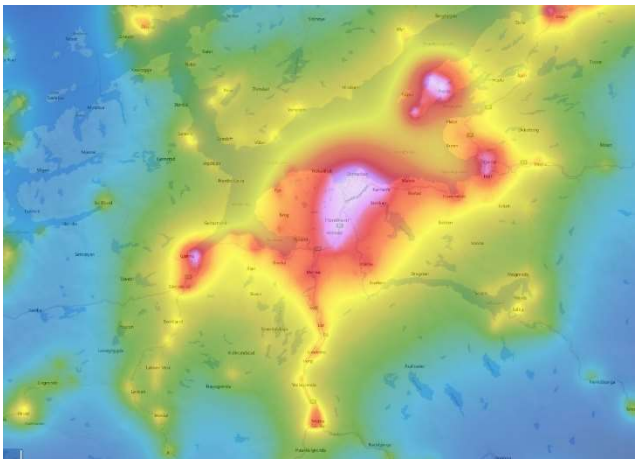
Side 24:
Nyheter
To typer fusjon i Sola
Av Eivind Wahl

Side 29:
Stjernehimmelen desember 20 – mars 21
Av Terje Bjerkgård

Fortsetter vi slik mister vi stjernehimmelen for godt

Av Charlotte van der Eijk

16 år gamle Charlotte er opptatt av lysforurensning og har skrevet et engasjerende leserinnlegg om dette. Hun prøvde også å få til en uttalelse om lysforurensning på årsmøtet til Unge Venstre, men forslaget falt til fordel for en annen uttalelse denne gang. Herunder følger hennes innlegg som absolutt vi i TAF bør støtte opp om og redaktøren mener også at TAF og andre astronomiforeninger bør være med i denne kampen!



Vintermørket har allerede lagt seg over store deler av landet. Kanskje har du selv befunnet deg et stykke unna byen, og opplevd det fantastiske synet av en helt stjerneklar himmel. Men denne opplevelsen kan snart tilhøre fortida. Overflødig og ukritisk bruk av kunstig lys truer nattehimmelen, og den generøse utebelysningen har betydelige negative konsekvenser som ikke lenger kan ignoreres.

Lysforurensningen rundt Trondheim. (https://www.lightpollutionmap.info)

Påvirkes av lyset

Vi omgis av mer lys enn noen gang før. Både dyr og mennesker påvirkes i høy grad av lyset – både det naturlige og kunstige. For eksempel opplever fugler tidligere morgenaktivitet grunnet kunstig lys – noe som kan ha evolusjonære konsekvenser – og det skjer en massedød blant insekter som svirrer rundt kunstige lyskilder. På den andre siden sliter mange flere mennesker med søvnproblemer, og det kunstige lyset har mye av skylda.

Vår kulturarv

Stjernehimmelen har vært viktig i mange generasjoner, og den bør absolutt vernes i likhet med andre kulturarvsteder. Mister vi den, mister vi nemlig en del av vår kulturhistorie. Utviklingen som skjer nå, er altså heller ikke bærekraftig. Våre etterfølgere har også retten til å oppleve nattehimmelen slik vi kjenner den.

Ingen regulering

Det er ingen nasjonale lover som beskytter oss mot det overflødige lyset. I dag bestemmer kommunene selv om de ønsker å regulere utebelysningen. Og nesten helt uten unntak, er det ikke blitt gjort hverken tiltak eller reguleringer for å begrense problemet. Kort sagt; alle kan nærmest fritt lyssette så mye man vil – uansett om det er to eller hundre lys.

Vi må lyssette smartere

Lysforurensning er den negative baksiden av at vi ønsker å lyse opp gatene og oppkjørselen vår. Vi har nemlig et ubevisst forhold til problemet og glemmer at vi lyser opp så mye mer. Likevel finnes det metoder som unngår den unødvendige belysningen, og som dessuten bruker lyset på en mer energieffektiv måte; blant annet kan man justere lysstyrke, vinkle lyset riktig og skru det av når det ikke trengs.

Den neste miljøkampen

I likhet med klimakrisa er vi nødt til å gjøre tiltak før det er for sent. Det har foregått viktige miljøkamper mot blant annet avskoging, luftforurensning og fjorddeponi. Lysforurensning derimot har fått ufortjent lite oppmerksomhet. Kanskje kan det bli den neste store miljøkampen.

Vi må ta en titt opp på nattehimmelen og anerkjenne problemet. Det er på tide at lysforurensning likestilles med annen forurensning. Vi er nødt til å ta grep, ellers mister vi stjernehimmelen for godt!

Meteorregn: Den perfekte date!

Av Oskar Andreas Sivertsen

Som ung hadde jeg en engasjert far som prøvde å lære meg det meste om alt. Litt sånn som en pappa skal være. På høsten og vinteren hendte det at vi dro ut for å få med oss stjernehimmelen, og det er minner jeg har med meg i dag: turene fikk vi oppleve nordlys, lyse stjerner, og jeg fikk vite om ulike stjernetegn. Plutselig blinket det et bluss over himmelen. En meteor, et stjerneskudd! Det var så rart å tenke på dette fenomenet. En liten klump av stein som kan ha flydd rundt i tusener av år traff plutselig atmosfæren vår og brant opp. Noen ganger var vi så heldige å få se satellitter også, det var spennende!

Å tenke på det store universet fascinerte meg fra tidlig alder, men det ble aldri noe mer enn korte pust her og der. Små øyeblikk hvor jeg fikk tid til å stirre opp i det store innholdsrike mørket som himmelen er.

På telttur i høst fikk jeg igjen gleden av å oppleve stjernehimmelen som den skal være. Det er kanskje én av de få positive tingene årets hendelser har gitt meg: en større motivasjon for turer i det fri. I et område langt fra byer, tettsteder og lysforurensning åpnet Melkeveien seg for meg og mitt følge midt i skogen. På samme måte som stjernene lyste opp for meg denne natten, blusset den gamle fascinasjonen for stjerner opp igjen. Vi fikk sett flere stjerneskudd passere over himmelen og var begeistrede begge to. Det fikk meg til å tenke «kunne ikke det å oppsøke et meteorregn ha vært fantastisk?»

Vel hjemme fra naturopplevelsen googlet jeg “Meteorregn 2020”. *Orionidene* kom opp som første forslag og var kun uker frem i tid. Perfekt!

Orionidene kommer fra Halleys komet, som bruker 76 år på å sirkulere rundt Sola. Når kometen passerer nært nok Sola smelter deler av isen på kometen, slik at små biter av støv, stein og is spres etter kometen i en hale. Jorda passerer gjennom rester fra denne halen årlig. Meteorregnet oppstår når små biter fra stein- og støvrestene treffer atmosfæren vår hvert år i perioden oktober til november, og har fått sitt navn fordi meteorene ser ut til å komme fra stjernetegnet Orion.

Først og fremst måtte jeg vite hvordan man fikk mest mulig ut av en slik opplevelse. En kjapp telefon til både Trondheim- og Orkladal Astronomiforening var utrolig lærerikt. «Hva bør man tenke på når man skal ut for å jakte på stjerneskudd?» Heldigvis viste det seg at det var enklere enn jeg trodde. Orionidene pågår over en måneds periode, så det bør være greit å få med seg noe av dem, men toppen av meteorregnet var rundt 22. oktober i år.

Jeg fikk gode forslag og tanker om områder med bra utsikt i riktig himmelretning. Dette varierer for forskjellige meteorregn ettersom meteorene kommer fra ulike steder på himmelen. Det gjelder også å finne et område som blir mørkt uten at lysforurensning påvirker utsikten. Med dette i bakhodet fant jeg noen datoer nært 22. oktober som kunne passe for oss, og ventet spent på værmeldingen. Orion skulle komme opp fra horisonten i sør-øst omtrent ved midnatt, og det kunne bli kaldt. Dermed ble det gjort klart varme klær, liggeunderlag og sovepose. I tillegg fikk jeg et stalltips om å ta med en pute! Dette viste seg å være et kjempetriks som vi nøt godt av begge to!

På dagen før selve kvelden sjekket jeg ivrig værmeldingen for Trondheim og Trøndelags-regionen. Mot sør- og sørvest skulle det bli opphold og klart, og det ble bestemt at vi skulle kjøre ut til Lisbetsæter i Skaun kommune. Her skulle det være lite lysforurensning i retning meteorregnet mot sør-øst, og det var samtidig langt nok unna andre tettsteder slik at den generelle lysforurensningen var lav.

Min kjæreste Malin og jeg kjørte langt innover i skogen og fikk parkert rett ved Lisbetsæter. Her fant vi en fin gressflekk som delvis var bekledd med et lite snølag og frost. Vi fant et område med litt helling vendt direkte mot sør-sørøst, og det skulle være perfekt for å oppleve stjernehimmelen. Med liggeunderlag, sovepose og varme klær var det godt å legge seg ned, og med store hodeputer lå vi med super utsikt til alt

som skjedde på himmelen. Det var skikkelig komfortabelt med puta slik at vi kunne ligge å se i riktig retning mens vi nøt himmelens lysfenomen utover kvelden. Med smurt tålmodighet, komfortabel liggestilling, litt drikke og småkjeks, samt godt følge, var begge klar for nattens show!

Ettersom Orion ikke skulle bli synlig før rundt midnatt lå vi og speidet utover hele himmelen i første omgang. Vi fikk vite at å se i en vinkel ca. 45° opp fra horisonten gav gode muligheter fordi man kunne oppdage mye i sidesynet. Allerede etter noen minutter i stilling fikk vi oppleve flere meteorer passere over himmelen, men disse var nok «vanlige stjerneskudd». Enkelte av dem så ut til å fly over halve himmelen før de sakte brant ut.

Etter en snau halvtime var himmelen lyst opp ulikt nattehimmelen vi normalt var vant med. Det var en skyfri mørk nattehimmel med bakgrunnslys fra et stort antall stjerner, og vi hadde truffet perfekt på tidspunktet og plasseringen. Lite lysforurensing, tilpasset nattesyn og en klar høstkveld gav oss et skikkelig innblikk i uendeligheten av stjerner som til daglig finnes over oss!

Da klokka var rundt tolv på natta kunne vi se Orion, og oppdaget etter hvert flere meteorer med utgangspunkt fra stjernebildet. Personlig hadde jeg ikke tenkt stort over retningen til meteorene vi hadde sett tidligere på kvelden, men nå så vi at flere meteorer kom direkte fra Orion. Dette kalles «radianten» til meteorregnet, fordi alle meteorene i Orionidene tilsynelatende kommer herfra.

Med synet rettet mer mot stjernetegnet fikk vi sett flere vakre stjerneskudd. Anslagsvis så vi kanskje en Orionide hvert 5-15 minutt, men det var ganske tilfeldig. Det var veldig spennende å oppleve meteorregnet, da det viste seg med skudd i ulike farger. Vi så både røde og grønne stjerneskudd som blusset over himmelen og satt igjen med gode opplevelser fra stjerneshowet. Ikke bare meteorregnet hadde levert, resten av himmelen hadde også gitt oss masse.

Etter en innholdsrik kveldsdate som var planlagt så det klaffet med klart vær og varme klær var begge to kjempefornøyde med opplevelsen. Neste meteorregn-date er allerede avtalt for å se Geminidene natt til 14. desember i 2020 og vi gleder oss!

Nova oppdaget i Perseus

En nova ble oppdaget i stjernebildet Perseus 25. november av japaneren Seiji Ueda og russerne Stanislav Korotkiy, Kirill Sokolovsky og Olga Smolyankina. Begge grupper oppdaget stjernen ved fotografering og fikk en lysstyrke på 10.6 mag. Spektra ble tatt like etter oppdagelsen og bekreftet at dette er en klassisk galaktisk nova av typen Fe II. Seinere har novaen økt i lysstyrke og nådde 8.5-8.6 mag den 28. november, og har seinere variert mellom 8.5 og 8.7 mag.

Novaen befinner seg midt mellom Auriga (Kusken) og Perseus, omtrent en grad vest for den åpne stjernehopen NGC 1582. Koordinatene (epoke2000) er:

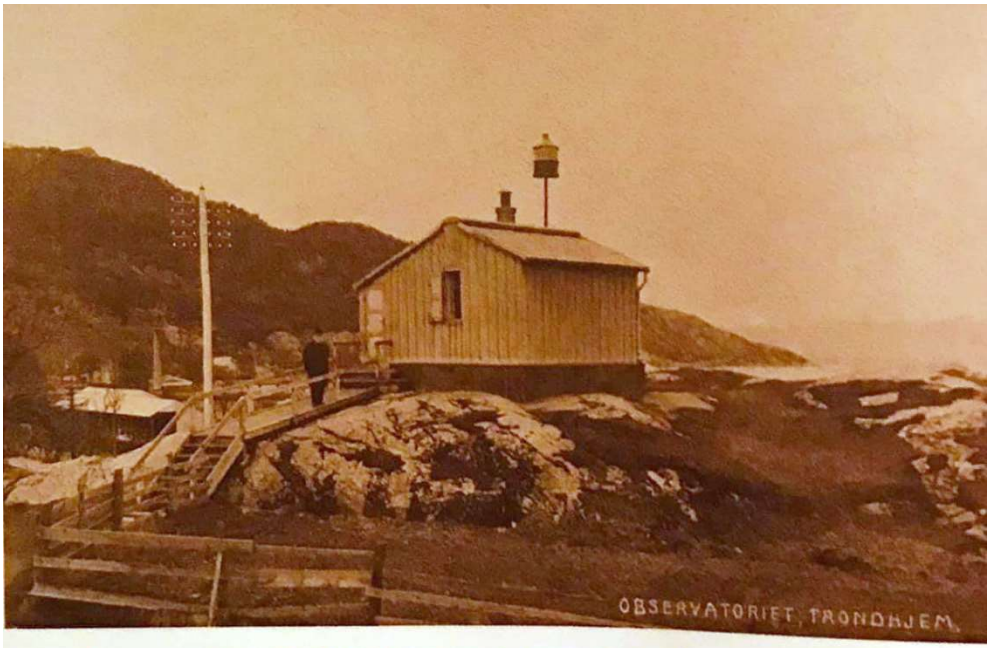
R.A. 04t 29m18.85s Decl. +43° 54’ 23.0’’

Redaktøren har seinere observert novaen en rekke ganger siden oppdagelsen
Den har falt en del i lysstyrke fra 8.7 mag. begynnelsen av desember til 9.8 mag i midten av måneden.

Trondhjems astronomiske observatorium

av Terje Bjerkgård

At det har vært et astronomisk observatorium i Trondheim er det kanskje de færreste som vet. Undertegnede hadde ingen anelse om det før Bjørn Tore Nyland ved hovedbiblioteket i Trondheim fortalte om det på TAF sin facebookside tidligere i høst. Bjørn Tore sendte meg et par artikler om dette og her er historien om observatoriet som ble nedlagt for mer enn hundre år siden.



Bildet må være tatt tidlig på 1900-tallet, med overlæreren utenfor observatoriet. Foto: ukjent / NTNU UB.

Fra Eirik Liens bok «Vet du dette om Trondheim» skrevet i 2018:
Observatoriet, Trondhjems astronomiske observatorium, var en institusjon som lå på Skrubbhaugen mellom nåværende Bynesveien og Ilsvikveien (Skjæringen). Høyhusene fra 1950-tallet («punkthusan») står på samme sted nå. Institusjonen skulle drive observasjon av verdensrommet. Observatoriet ble opprettet ved beslutning i bystyret i 1854 og var i drift fra 1857 til 1912, fra 1887 under ledelse av overlærer Martin Kristian Håkonsson-Hansen ved Ila skole. Han sendte også tidssignaler herfra. Bygningen ble oppført i 1856 av kaptein Tobias Brodtkorb.

Plaketten på Ila skole som forteller om planene for klokketårnet

Da nye Ila skole ble bygd og stod ferdig i 1921, fikk den et tårn på midten av taket. Det var tenkt som erstatning for observatoriet, som da ble revet. Vi kan vel ane at overlæreren var sterkt medvirkende til at tårnet ble bygd. Det er uklart om det ble brukt til det tiltenkte formålet. Tårnet står i alle fall fremdeles på toppen av Ila skole og er godt synlig fra alle kanter.

Observatoriets historie

Overlærer Håkonsson-Hansen som altså var bestyrer på observatoriet skrev en artikkel om observatoriets historie i Naturen 1912 (volum 36) like etter nedleggelsen og det følgende er hentet derfra.
Trondheims observatorium lå på Ila, oppe på en liten fjellknatt som ble kalt Møllehaugen. Observatoriets opprinnelige oppgave var å prøve og kontrollere kronometre og gi tidssignaler som kunne sees fra byen og havnen.

På den tiden observatoriet ble opprettet (altså i 1857) var Trondheim en by i stor vekst, med mye skipsfart og rederier. Den viktigste havnen lå nedenfor Ila og var en av grunnene til at observatoriet ble lagt der.

Tidssignalet bestod av en hvit og sort seildukstrommel (synlig på bildet i begynnelsen av artikkelen) som ble heist 3.5 m opp på en stang 15 minutter før kl.12 hver lørdag. På slaget 12 ble denne trommelen (og stangen) sluppet ned og forsvant. Helt i begynnelsen ble det forøvrig brukt en rød kule i stedet for trommel.

Det vesentligste instrumentet for å bestemme tiden var en kikkert, et såkalt passasjeinstrument. Denne kikkerten hadde en brennvidde på 70 cm og hadde en verdi på 1000 kr. I tillegg ble det brukt et astronomisk ur med kvikksølvpendel og kostet 900 kr i sin tid. Uret viste opprinnelig stjernetid, men ble omregulert til Greenwich middeltid. Verken kikkert eller ur var visstnok av beste kvalitet og krevde en del ekstraarbeid for å gi presis tid.

Interiør i observatoriet med 70 cm kikkerten.

På den tiden da observatoriet ble anlagt bestod byen stort sett av lave hus, slik at en ikke behøvde noe høyt tårn som observatorium og for å vise tidssignalet. Men dette endret seg utover mot århundreskiftet. Aktiviteten i Ila havn flyttet etter hvert østover og husene ble snart høyere enn observatoriebygningen, slik at nesten ingen kunne se tidssignalet lenger. Og de som behøvde å justere sine kronometre gikk heller til urmakeren (en tid var det faktisk en urmaker som bestyrte observatoriet også). Det ble også mindre behov for nøyaktige kronometre i de mer hurtiggående dampskipene, som heller ikke skulle så langt.

Disse endrede forholdene gjorde at man i 1880- og 1890-årene begynte å tenke på å gjøre observatoriet om til en mer moderne institusjon. Det ble fra kommunens side også tenkt på å søke staten om midler til dette. Det var da planer om å lage en værvarslingsstasjon kombinert med et astronomisk observatorium, noe man hadde fått til i Bergen. Men det ble aldri fattet noen beslutning i kommunestyret. Dermed ble det siste tidssignalet gitt fra observatoriet lørdag 29. juni 1912.

Messierkatalogen V: M31 til M35

Av Terje Bjerkgård

M31 – Andromedagalaksen

Messier 31 – Andromedagalaksen, befinner seg 2.54 millioner lysår fra Jorda. Med en lysstyrke på 3.4 mag er den godt synlig med det blotte øye under mørke forhold som en litt avlang tåkeflekk sentralt i stjernebildet Andromeda. Det er imidlertid bare sentralregionen av galaksen som er synlig med øyet eller et lite teleskop. I virkeligheten har galaksen utstrekning på hele 6x2 fullmåner (3x1 grader).

Andromedagalaksen med de to satellittgalaksene M32 (under galaksekjernen) og M110 (over) fotografert av undertegnede.

I en prismekikkert sees galaksen som en avlang tåkedott med en stor og lyssterk kjerne. I et 4 til 6-tommers teleskop og liten forstørrelse strekker galaksen seg utover minst to grader i feltet, mens de to satellittgalaksene M32 og M110 (se bildet over) sees på hver sin side av galaksekjernen. Økes forstørrelsen sees M31 som en stor avlang tåke med et lyssterkt sentrum på nesten 10 bueminutter. I tåken kan en begynne å skimte partier med forskjellig lysstyrke og ved meget gode forhold kan en ane et støvbånd mot sørvest. Med 8-10 tommers teleskop blir støvbåndene i galaksen tydelige og stjerneskyen NGC 206 sees tydelig i den sørøstre armen av galaksen (til høyre ned på bildet over). NGC 206 er en gigantisk hop av lyse spektraltype O og B- stjerner med en utstrekning på 4000 lysår i galaksen (se Corona 3/2020). Med store teleskoper kan en begynne å gå på jakt etter de mange kulehopene som omgir M31. Mange av disse har lysstyrker på 15.-16. mag. G1 (Mayall II) har lysstyrke 13.8 mag og utstrekning 0.6 bueminutter og er innenfor rekkevidde med et 10-tommers teleskop.

Andromedagalaksen har vært kjent lenge. Den første nedtegnelsen vi kjenner ble gjort av den persiske astronomen Al Sufi i år 905. Den ble avmerket på stjernekart og katalogisert som «Lille Sky» av Simon Marius det tidlige 17ende århundre noen år før kikkerten ble oppfunnet. Men at det var en galakse som Melkeveien ble ikke avgjort før på 1920-tallet da Edwin P. Hubble oppdaget en variabel stjerne i den. Dette

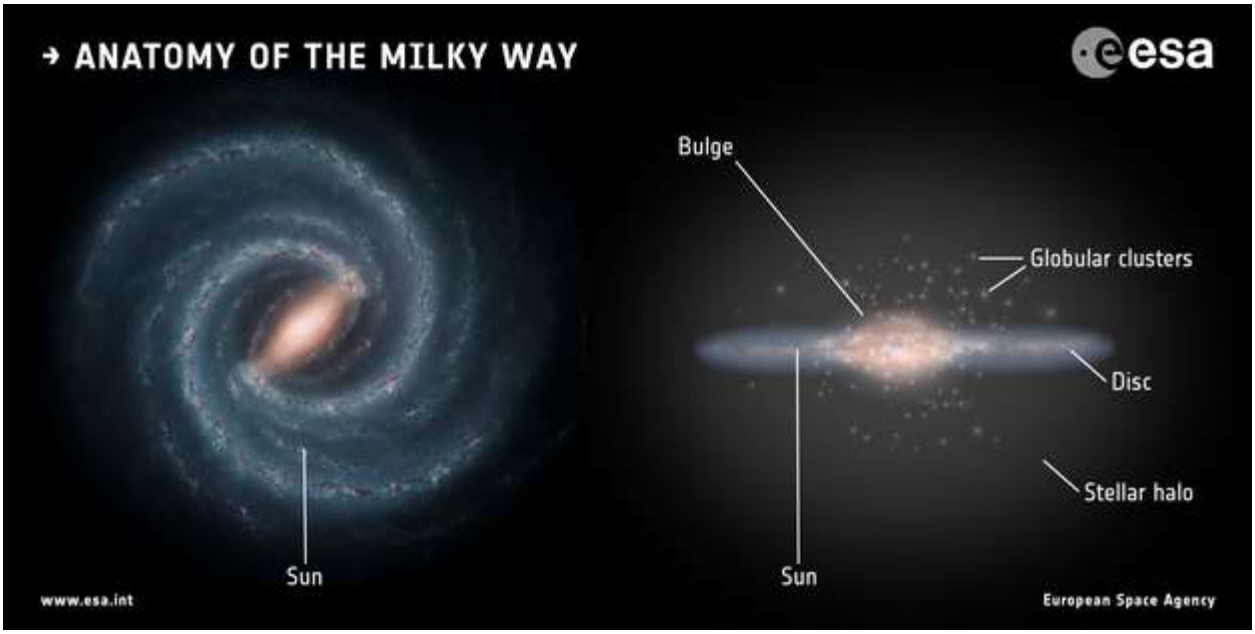
var en Cepheide-stjerne som har en relasjon mellom periode og luminositet som kan brukes til å beregne avstanden. Dermed kunne Hubble avgjøre at Andromedagalaksen ligger langt utenfor vår egen galakse.

Andromedagalaksen er den mest massive galaksen i den lokale gruppen av galakser som inneholder vår egen galakse – Melkeveien og Triangulumgalaksen – M33, samt mer enn 50 dverggalakser. Selv om tidligere funn har antydet at Melkeveien inneholder mer mørk materie og kunne være den mest massive i grupperingen, avslørte observasjoner gjort av Spitzer-teleskopet i 2006 at Andromeda inneholder en billion (10^{12}) stjerner og dermed minst dobbelt så mange stjerner som estimatene på 200–400 milliarder stjerner for Melkeveien. Andromedagalaksens masse er estimert til å være $1{,}5\times10^{12}$ solmasser, mens massen til Melkeveien er estimert til å være $8{,}5\times10^{11}$ solmasser.

Om galakser

Galakser er enorme ansamlinger av stjerner, gass og støv som holdes sammen av gravitasjonskrefter. Melkeveien er en slik stjerneansamling. Disse objektene har en svært varierende størrelse, lysstyrke og form. De kan være alt fra små, uregelmessige dverggalakser til store spiralgalakser som vår egen Melkevei eller mer homogene, enorme elliptiske systemer. Stjernetallet varierer fra noen hundretusener til mer enn tusen milliarder stjerner. De mest lyssterke galaksene, de merkverdige kvasarene, kan sees på avstander av milliarder av lysår, selv med amatørteleskoper.

En galakse som Melkeveien består av en galakse-skive og en kjerne. Kjernen er gjerne omgitt av en sentral utbulning. I mange av galaksene inneholder kjernen et supermassivt sort hull (flere millioner solmasser). Dette gjelder blant annet for vår egen galakse, Melkeveien.

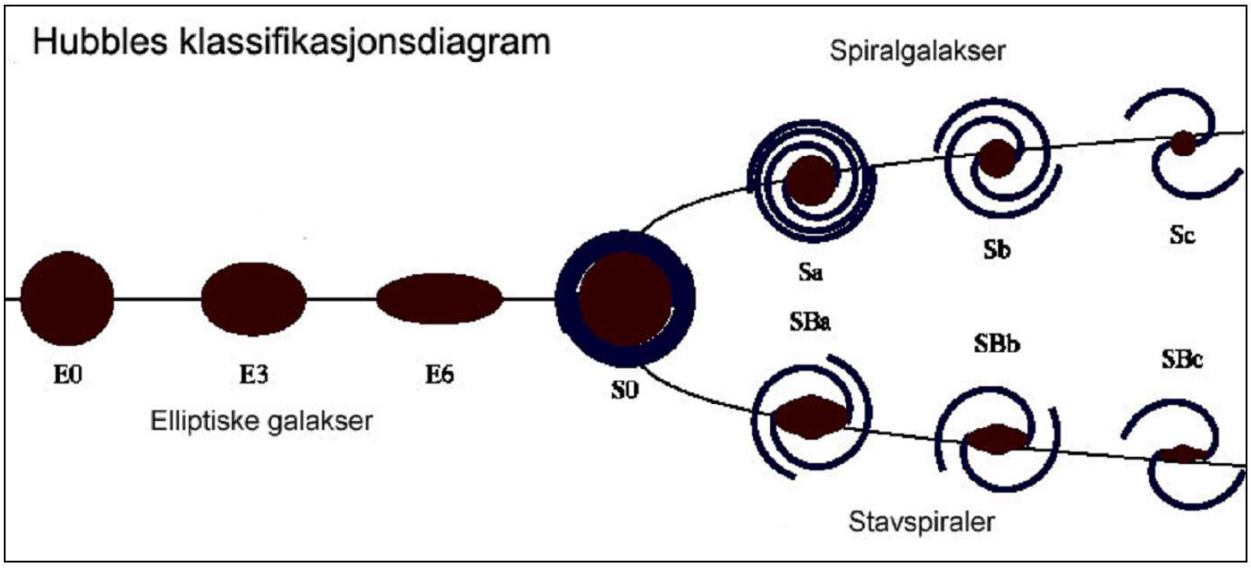


Tegning som viser vår galakse, slik vi tror den ser ut sett fra utsiden (ESA)

Mange galakser har et støvbånd som deler galaksen i to når de sees fra kanten. Dette støvbåndet kan sees også i vår galakse en mørk natt. Det er spesielt tydelig i området sørover fra stjernebildet Svanen (Cygnus). Rundt galaksen er det en halo bestående av hundrevis av kulehoper, samt en del støv og varm gass (i form av plasma). Videre må det også ut fra observasjoner av hastighetene i galaksen være en halo av såkalt mørk materie.

Klassifikasjon av galakser

Galakser kan være alt fra irregulære til veldefinerte i sin form. De sistnevnte deles inn i tre hovedgrupper; elliptiske galakser, spiralgalakser og stavspiraler. Videre klassifiseres disse på bakgrunn av hvor elliptiske de er, antall spiralarmer de har eller hvor godt definert stavspiralen er. Denne klassifikasjonen kalles for Hubbles klassifikasjonsdiagram (også kalt stemmegaffeldiagrammet etter formen, se figur neste side).



Hubbles klassifikasjonsdiagram for galakser

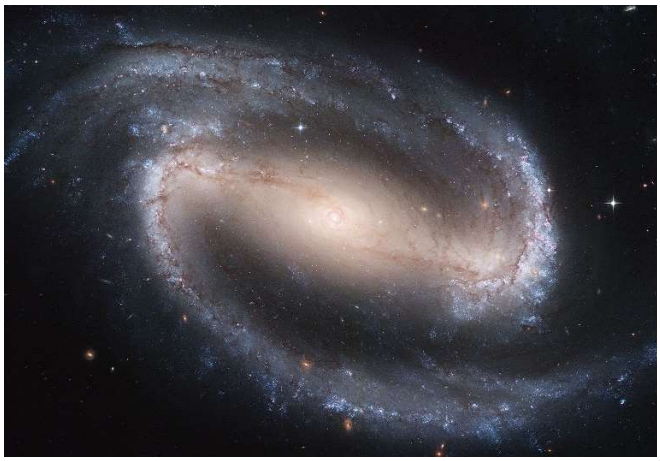
Elliptiske galakser betegnes med bokstaven E etterfulgt av et nummer som forteller hvor elliptisk den er. Dette nummeret regnes ut ved en enkel geometrisk formel ut fra de to halvaksene (a og b) i en ellipse Dersom a og b er like får vi E0, mens vi får E5 dersom a er dobbelt så stor som b. En svakhet er at ellipsiteten avhenger av galaksens orientering i rommet, noe som kan være vanskelig å avgjøre. Elliptiske galakser ser temmelig homogene ut i teleskoper og det er sjelden noen synlige strukturer. Det er ingen veldefinert rotasjonsakse i disse galaksene, i motsetning til i spiralgalakser.

Den øvre grenen av Hubble-diagrammet er for vanlige spiralgalakser. S0 galakser er uten spiralarmer, mens Sa til Sc er spiralgalakser med forskjellig tydelighet og tetthet av spiralarmene. Sa galakser har en stor og tydelig kjerne, mens armene er tett oppspunnet. I motsetning har Sc galakser små kjerner og løst oppspunnede armer (se bilde neste side). I tillegg har vi Sd, en seinere innført klasse hvor armene er svært løse og mer lyssterke enn kjernen. Galakser med struktur mellom to klasser får betegnelser som Sab, Sbc osv. S0 er en mellomting mellom elliptiske galakser og spiralgalakser, men skilles fra de elliptiske ved at de har en galakseskive.

En god del galakser viser et mønster med spiralarmer som innover mot kjernen går over i en bjelke eller stavlignende struktur. Dette er stavspiral-galaksene i den nedre delen av Hubble-diagrammet. De har hovedbetegnelsen SB, hvor B står for Bar = stav. Undergruppene er som for vanlige spiralgalakser; SBa til SBc, avhengig av hvor lyssterk kjernen er og hvor tett oppspunnet spiralarmene er (se bilde neste side). I tillegg har vi også SB0 som betegner runde galakser uten definerte armer, samt en klasse SBd som tilsvarer Sd for de vanlige spiralgalaksene. Også her er det mellomtyper. Melkeveien er sannsynligvis en SBb eller SBc galakse altså en stavspiral, mens Andromedagalaksen er en Sab, altså en vanlig spiralgalakse.

I tillegg til de veldefinerte elliptiske galaksene og spiralgalaksene, finnes det mange irregulære galakser uten noen form for struktur. Disse har fått betegnelsen Irr. Typisk for de irregulære galaksene er at de inneholder mye gass og støv slik at det foregår mye stjernedannelse. De har derfor en stor andel unge stjerner og mange lyssterke hydrogenskyer, som også finnes i spiralgalakser.

M74, eksempel på vanlig spiralgalakse, Sc.



NGC1300, eksempel på stavspiralgalakse, SBc

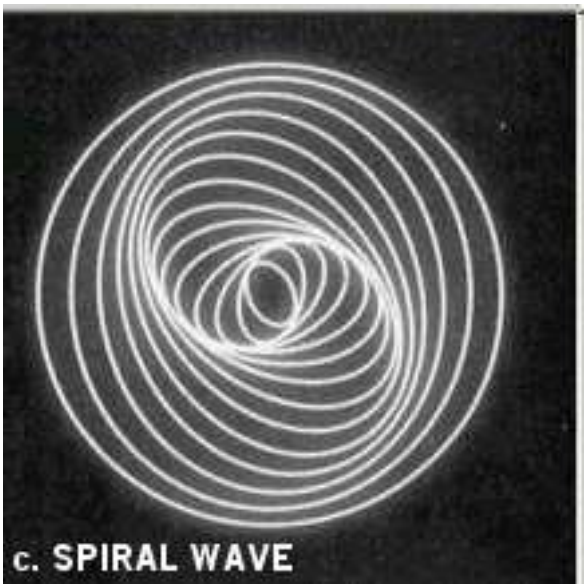
M86, elliptisk galakse, E3

Eksempel på irrregulær galakse, UGC 12682

Hvordan dannes spiralarmene?

Spiralgalakser er nettopp kjennetegnet ved de vakre spiralarmene. Disse er definert av unge, blå, og lyssterke stjerner, samt gassen og støvet de er dannet fra. Men det er klart at det kan ikke være de samme stjernene som danner den åpne spiralstrukturen; de ville jo ganske snart bli tett oppspunnet og forsvinne, i tillegg til at de massive stjernene selv lever et kort liv.

Løsningen på dette ble funnet av Lin & Shu i 1963: Stjerner følger elliptiske baner i galaksen, og disse banene er relatert til hverandre slik at en tetthetsbølge med spiralstruktur skapes (se figuren til høyre). I front av disse tetthetsbølgene dannes det nye stjerner når gassområdene komprimeres slik at tyngdekraften får overtaket.



Denne teorien er blitt styrket på grunnlag av observasjoner. En selvforsterkende effekt kalt dynamisk ustabilitet fører til at de elliptiske banene korrelerer mot hverandre og tetthetsbølgen opprettholdes. Teorien er imidlertid for vanskelig å komme nærmere inn på her.

M32 – Galakse

Messier 32 er en av de mange satellittgalaksene til den store Andromedagalaksen og befinner seg litt nærmere oss enn denne. Den er lett å se selv med et lite teleskop der den ligger like under kjernen i M31 (se bilde over). M32 er en elliptisk galakse av type cE2, der c står for kompakt fordi har en eksepsjonell stor stjernetetthet. Man mener at den store stjernetettheten kan være forårsaket av vekselvirkning med M31 og muligens en tidligere nærkontakt mellom de to galaksene. Dette kan også forklare hvorfor den store galaksen er noe deformert nær M32.

M32 har en lysstyrke på 8.1 mag og en utstrekning på 11.1x7.3 bueminutter. I et teleskop ser den tilnærmet sirkulær ut med en stor diffus halo og en stjernelignende kjerne. Galaksen har ingen struktur, selv i større teleskoper.

M33 – Triangulumgalaksen

Messier 33 er den tredje store spiralgalaksen i vår lokale gruppe av galakser. Galaksen ligger ca. 2.9 millioner lysår unna i stjernebildet Triangulum (Triangelet). Galaksen har en lysstyrke på 5.7 mag og er således synlig uten teleskop dersom det er skikkelig mørk himmel. Den dekker et areal på 69x42' bueminutter, altså nær to fullmåner, på himmelen. Den store utstrekningen gjør faktisk at galaksen er et vanskelig objekt dersom det er dårlige forhold. For å se noe mer enn en diffus tåkedott må en opp i 12-14-tommers teleskoper, da er en del skyer av gass og støv, samt spiralstrukturen mulig å skimte.

M33 ble oppdaget av Messier i august 1764 som beskrev den som «hvit-aktig med nesten jevn lysstyrke». Spiralstrukturen ble oppdaget av Lord Rosse på midten av 19-hundretallet ved å bruke sin 6-fots reflektor ved Birr Castle i Irland.

M33 fotografert av Erlend Langsrud, TAF i oktober i år. 120 x 30 sekunder med RASA8/ASI294 MC

Triangulumgalaksen har en diameter på omlag 60 000 lysår, som er ca. 60 % av Melkeveiens størrelse. Antall stjerner er estimert til rundt 40 milliarder, altså 10-20 % av antallet i vår galakse.

Triangulumgalaksen er en spiralgalakse med åpne armer uten noen tydelig stavstruktur og har Hubble-betegnelsen Sc. Galaksen har en vinkel på 54° med synslinja, slik at det er lite gass og støv som hindrer observasjoner. Det synes ikke å være noe supermassivt svart hull i kjernen av M33, men det kan være et svart hull med opptil 3000 solmasser.

M33 har mange gass- og støvskyer hvor det foregår stjernedannelse, og er galaksen med høyest rate av stjernedannelse i den Lokale Gruppen. NGC 604 er en av disse skyene, et HII område mer enn 40 ganger større enn Oriontåken. Det har en største diameter på mer enn 1500 lysår og er mer enn 6300 ganger mer lyssterk enn Oriontåken. Dersom vi flyttet NGC 604 til samme avstand ville den lyse sterkere enn Venus! Gassen ioniseres av en stjernehop med mer enn 200 massive O og WR stjerner. Lysstyrken til NGC 604 er 14 mag. så det kreves nok minst et 12- tommers teleskop og gode forhold for å se denne.

M34 – Åpen stjernehop

Messier 34 befinner seg i den vestlige delen av Perseus. Med en samlet lysstyrke på 5.2 mag er den synlig uten kikkert under en skikkelig mørk himmel. Hopen inneholder ca. 60 stjerner innenfor et område på mer enn en halv grad, hvorav rundt 20 er av 8-10 mag mens dobbelt så mange er 10-12 mag.

Den store utstrekningen og de sterke stjernene gjør at dette er en hop som er svært flott i mindre teleskoper. Hopen har Trumpler-betegnelse II 3 m, noe som betyr at den er noe avgrenset med konsentrasjon mot sentrum, noe spredt i lysstyrke og moderat rik.

Hopen ble oppdaget av Messier i august 1764, men den ble sannsynligvis også sett av Giovanni Hodierna før 1654. Hopen er ca. 1500 lysår unna oss, noe som gir en radius på 7.5 lysår. Basert på stjernepopulasjonene er alderen til M34 mellom 200 og 250 millioner år. Hopen inneholder minst 19 hvite dvergstjerner, som er stjerner som er så gamle at fusjonsprosessene er stoppet opp.

M35 – Åpen stjernehop

Messier 35 befinner seg i den nordvestligste delen av stjernebildet Gemini (Tvillingene). Den åpne hopen er lett å finne, ca. en grad nord for forbindelseslinjen mellom η og ι Geminorum. M35 har en integrert lysstyrke på 5.1 mag og kan skimtes uten kikkert ved gode forhold.

M35 og den tette hopen NGC2158 (2MASS/NASA)

M35 er av de flotteste åpne stjernehopene på den nordlige stjernehimmelen og inneholder omtrent 200 stjerner innenfor et område på nesten en halv grad! De sterkeste 20-30 stjernene er sterkere enn 10. mag. I et 8-10 tommers teleskop kan en se rundt 75 stjerner og dette antallet øker til det dobbelte i større teleskoper. Men selv i små teleskoper er dette et flott syn!

Bare en halv grad sørvest for M35 ligger den svakere og ekstremt tette åpne hopen NGC2158 (se bildet). Denne krever minst 10-tommers teleskop for å oppløses i enkeltstjerner.

Avstanden til M35 er beregnet til 3870 lysår noe som gir en radius på 11 lysår. Basert på egenbevegelsen til stjernene i hopen er det beregnet en masse på mellom 1600 og 3200 solmasser og minst 305 stjerner synes å være tilknyttet hopen.

Messier fant M35 i 1764, men den var allerede funnet og nedtegnet av den sveitsiske astronomen de Cheseaux i en liste i 1745.

Plutos mørke side viser sine hemmeligheter - inkludert hint om et skjult hav.

Oversatt av Jørn Dahl-Stamnes

Bilder av dvergplanetens andre side avslører mulige tegn på flytende vann, mystiske isfragmenter og nye teorier for den frosne verdenens fødsel.

Da NASAs New Horizons romskip suste forbi Pluto i 2015, viste det en verden som var mye mer dynamisk enn noen hadde forestilt seg. Dvergplaneten viste seg å ha isete nitrogenklipper som ligner på den røffe norskekysten og gigantiske skarpe fragmenter av metan-is som kan være høye som skyskrapere. Sprekker dypere enn Grand Canyon gir overflaten et arrete preg, mens isvulkaner stiger høyere enn Mount Everest. På en del av den fjerne kloden fanget romfartøyets kameraer en gigantisk hjerteformet formasjon som forårsaket nærmest en kollektiv besvimelse blant utallige fans på jorden.

"Jeg forventet at Pluto skulle være som et vitenskapelig eventyrland, men den trengte ikke å være så vakker", sier Leslie Young, en planetforsker ved Southwest Research Institute (SwRI) i Boulder, Colorado, og en nestleder prosjektforsker på New Horizons-oppdraget.

Selv om forskere fikk med seg det første glimtet av Pluto for nesten fem år siden, ser de fremdeles bilder fra denne verdenen for første gang.

Da New Horizons nådde dvergplaneten, beveget fartøyet seg med 52 000 kilometer i timen, så raskt at fartøyet var i stand til å fange nærbilder av bare den ene siden av Pluto - halvkulen som Solen lyste opp på den tiden. Den andre siden var midlertidig innhyllet i skygge. Nå som forskerne har fått det meste ut av nærbildene som romfartøyet fotograferte dager før det passerte Pluto, har de begynt å analysere den andre halvdelen av Pluto. Forskerne kaller den halvkulen baksiden eller til og med den mørke siden.

Selv om de første bildene ikke er så klare som de som er tatt senere (der strukturer så små som omtrent 75 meter kan sees), har de likevel oppløsning av områder fra 2 til 30 kilometer. I beste fall er det 250 ganger bedre enn bildene som er tatt av Hubble Space Telescope. "Det er fortsatt veldig gode data å se på," sier Harold Weaver, en planetforsker ved Johns Hopkins University i Baltimore, Maryland, og en New Horizons prosjektforsker. "Og det er det beste vi har for de neste 30–40 år." (Det antas at et annet romfartøy snart sendes til Pluto).

Med hundrevis av bilder å analysere, har forskerne fått et nytt vindu til denne aktive verdenen - et vindu som gir viktig innsikt i hvordan planeten ble dannet, om det er et hav som gjemmer seg under den isete skorpen og de komplekse måtene som kjemiske forbindelser krystalliserer ut av atmosfæren og former overflaten. Dataene styrker til og med antagelser om at liv kan eksistere i denne kalde verdenen.

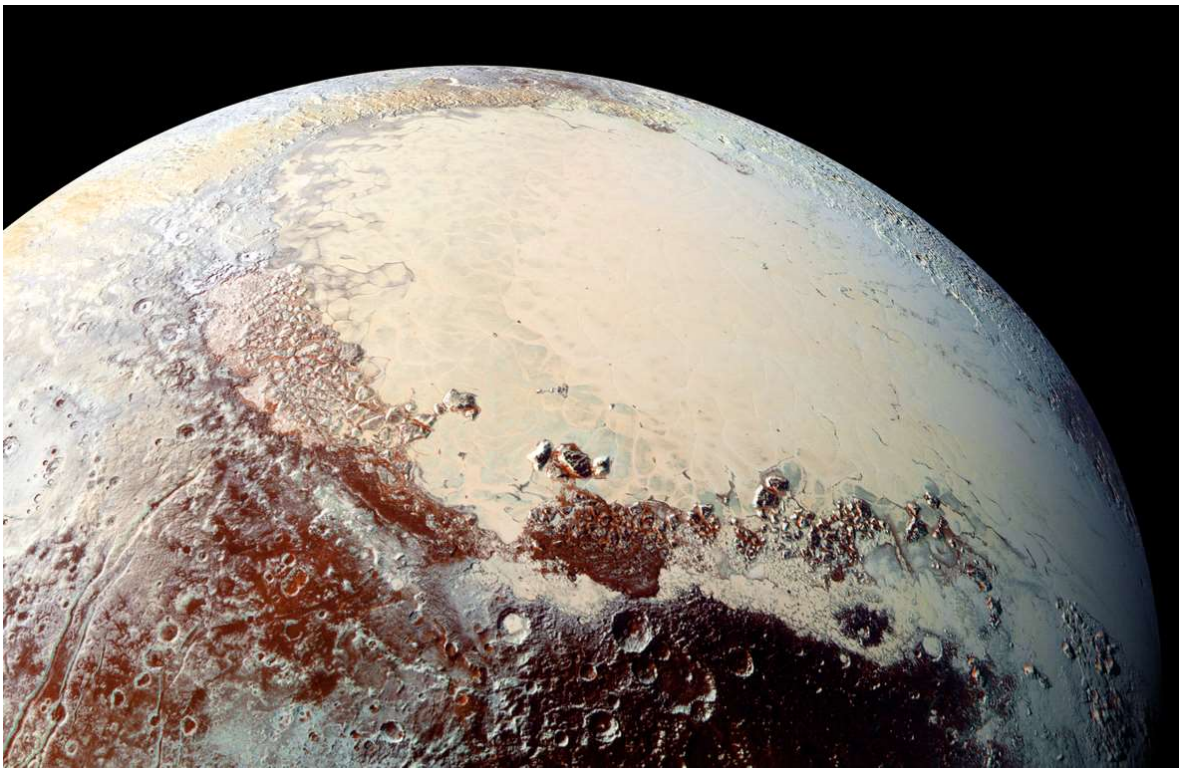
Men bildene reiser en rekke nye spørsmål. For eksempel, ser de skyskraperlignende is-strukturene/fragmentene som ble sett på siden som vendte mot sonden, ut til å gå rundt hele Pluto. Dette gir opphav til et av de største mysteriene på dvergplaneten.

En «splashy» start

Da Clyde Tombaugh, en ung astronom ved Lowell Observatory i Flagstaff, Arizona, oppdaget Pluto for 90 år siden, var det en lysflekk som knapt var synlig for de største bakkebaserte teleskopene. Det var først i 1988 da Pluto tilfeldigvis passerte foran en fjern stjerne at forskerne fikk en ny mulighet for å finne ut mer om Pluto.

Da stjernelyset gikk gjennom Plutos atmosfære, var forskerne i stand til å måle flere ulike typer molekyler i Plutos atmosfære (inkludert nitrogen, karbonmonoksid og metan). I 1996 hjalp romteleskopet Hubble forskerne til slutt å se overflatedetaljer med en oppløsning på 500 kilometer. Selv om bildene var uklare, avslørte bildene en verden - på den tiden fremdeles definert som en planet - som hadde større kontrast på stor skala enn noen annen i Solsystemet, unntatt Jorden.

Dette antydet at Pluto kunne være en dynamisk verden – noe som ble raskt bekreftet i juli 2015 da New Horizons oppdaget en hjerteformet struktur like nord for ekvator på nærsiden. Innenfor hjertets 'venstre hjertekammer' ligger Sputnik Planitia - et iskaldt basseng, fylt av massive isbreer i konstant bevegelse, som har en spesiell innflytelse på Plutos aktivitet. Når sollyset varmer den frosne sletten, sublimerer is til damp som stiger oppover, før den faller ned igjen på slutten av dagen.

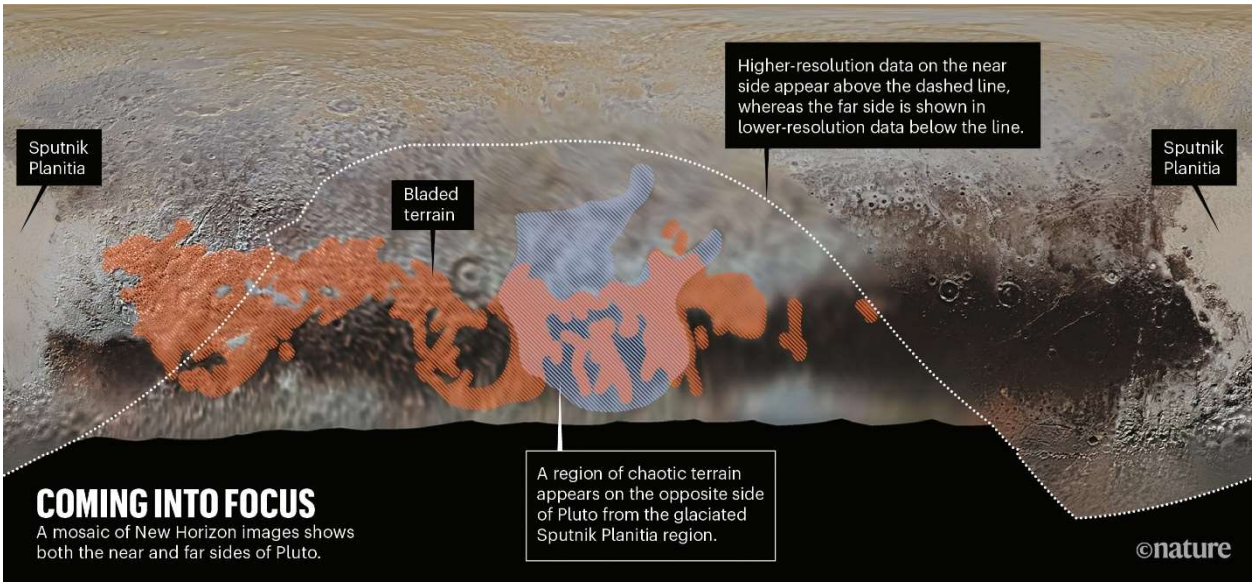


Høyoppløselig utsikt over Pluto Sputnik Planitia. Den lyse utvidelsen er den vestlige lappen av Pluto berømte "hjerte", som er rik på nitrogen, karbonmonoksid og metanis.

Kort tid etter at de første bildene av nærsiden kom til jorden, innså Francis Nimmo, en planetforsker ved University of California, Santa Cruz, og hans kolleger at Sputnik Planitia var på et underlig sted: den befinner seg nesten nøyaktig overfor Pluto største måne, Charon. Det kan være tilfeldig, men sannsynligheten for det er bare 5 %. I stedet antyder modeller at når bassenget ble dannet, begynte et underjordisk hav å stige opp i kløften. Etterpå kondenserte nitrogengass i Plutos atmosfære og frøs til i det frosne bassenget. Vekten av vannet og isen kan ha snudd Plutos akse til slik den er i dag.

Ideen om et hav under overflaten har eksistert i lengre tid, men bildene fra baksiden har bidratt til å styrke denne teorien. Noen av de sterkeste bevisene kommer fra et overflatetrekk med et rotete system av rygger, sprekker og sletter – et kaotisk terreng på den motsatte siden av Pluto fra Sputnik Planitia. Forskerne har

sett slike formasjoner før - på Mars, Merkur og Europa, en av Jupiters måner - der de mistenker at en kollisjon fra en asteroide eller en komet har forårsaket seismiske bølger som har gått gjennom kloden og fulgt skorpen. Når disse bølgene konvergerte på motsatt side, rev de opp overflaten på måter som ligner det som vises på Plutos bakside.



Overflaten av Pluto strukket ut. Den hvite linjen marker grensen mellom høy- og lavoppløselige bilder. Rødt markerer områder med store is-fragmenter, og blå skravur kaos-terrenget på baksiden.

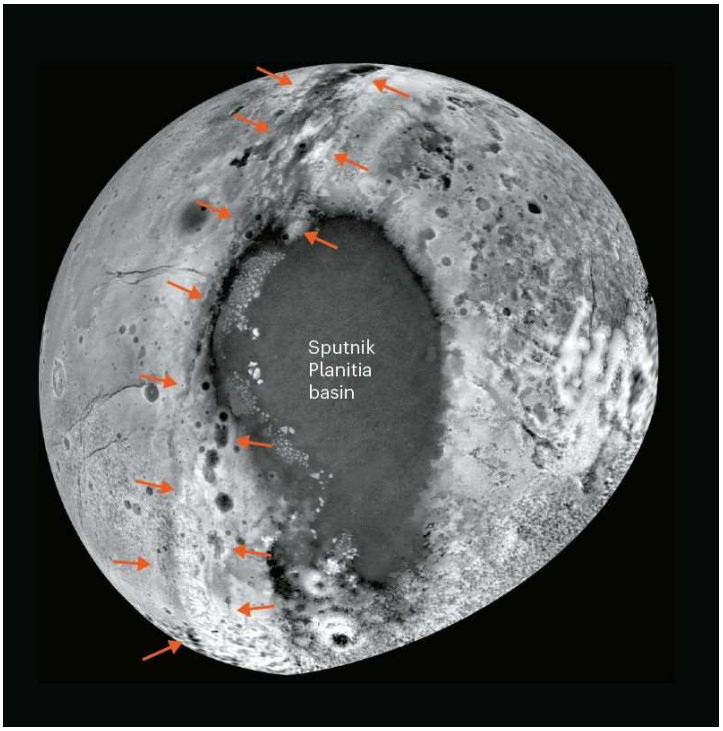
For å teste opprinnelsen til dette kaotiske terrenget er det simulert hvordan et sammenstøt med en asteroide vil sende sjokkbølger gjennom en dvergplanet. Denne simuleringen bekrefter at en slik kollisjon kan ha skapt terrenget, men med et forbehold: det ville bare være mulig dersom Pluto har et 150 kilometer tykt underjordisk hav av flytende vann. Men siden oppløsningen av bildene fra baksiden er lav, mener mange at dette er usikkert og at vi må vente til neste romferd for å få dette bekreftet.

Alt er oppsprukket

Likevel har Pluto noen geologiske merkverdigheter - spesielt et stort antall sprekker oppdaget på baksiden - som bygger opp under teorien om eksistensen av et skjult hav, og til og med kaster lys over hvordan det dannet seg.

Forskerne som har teoretisert om Plutos hav, har lenge antatt at det var frossent da dvergplaneten ble dannet. Senere har det smeltet på grunn av varmen skapt ved nedbrytning av radioaktive elementer i den steinete kjernen. I dette scenariet ville isen trekke seg sammen mens den smeltet - noe som ville føre til krusninger på overflaten som ligner på rynkene på et eple som har ligget lenge i et kjøleskap. Isen ville utvidet seg når den igjen frøs til - noe som ville resultere i sprekker på overflaten. Hvis dette stemmer, burde bilder av Plutos overflate avsløre eldre rynker og nyere sprekker. Men New Horizons fotograferte bare sprekker, noe som antyder at dvergplanetens hav begynte som en væske og delvis har frosset over tid.

Spesielt bilder fra baksiden avslører en gigantisk sprekk som strekker seg mot nærsiden av Pluto. Den ser nå ut til å løpe over Nordpolen og tilbake ned mot Sydpolen på den andre siden, og dermed strekke seg rundt hele dvergplaneten. Den minner om riftdalen i Øst-Afrika her på Jorda som nesten deler kontinentet i to. Men Plutos oppsprekking er ikke et tegn på kontinentaldrift, men sannsynligvis et arr fra det iskalde og stadig ekspanderende havet. Fordi sprekken er svært gammel, er det klart at det flytende havet begynte å avkjøles umiddelbart, sier planetforskeren Nimmo.



Et gigantisk sprekkesystem omgir Pluto (markert med oransje piler). Dette kan være dannet da et underjordisk hav frøs til (NASA/JHUAPL/SwRI)

Forholdene i det eventuelle havet kan ha gitt grunnlag for eksistensen av liv. Observasjoner av vann som kan ha strømmet ut av havet på nærsiden viser at det er rødt - noe som antyder at det er farget med organiske molekyler. Selv om det kan virke umulig i en verden som Pluto, har laboratorieforsøk vist at stråling som ligner solvind eller kosmiske stråler kan skape komplekse organiske stoffer som er rødbrune. Og hvis ammoniakk er til stede, er det mulig å danne molekyler som er avgjørende for livet, inkludert basene som er tilstede i RNA og DNA.

Så da Dale Cruikshank, en planetforsker ved NASA Ames Research Center i Moffett Field, California, og nestleder for New Horizons-teamet, og hans kolleger avslørte i tidsskriftet Astrobiology i fjor at Plutos is på nærsiden både var rød og inneholdt ammoniakk, var det et tegn på at kloden kunne være fylt med organiske molekyler. Teorien, som har fått mye medvind hos planetforskere, betyr ikke at livet fikk en start på Pluto, men at hvis det ble introdusert for Pluto, kunne det overleve.

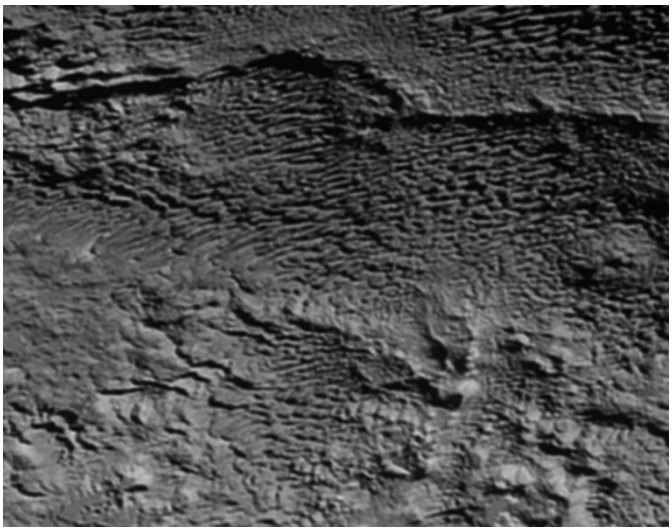
Resultater fra baksiden styrker denne teorien. Bildene viser et rødt bånd, sannsynligvis av organisk materiale, som strekker seg langs ekvator - et område der det er mest sollys og mest tempererte klima. "Astrobiologene sier at du trenger flytende vann, organiske stoffer og en energikilde" for å støtte livet, sier Alan Stern, planetforsker ved SwRI og hovedforsker av oppdraget. "Det er en ganske sterk antydning til flytende vann på Pluto, og i tilfelle er en av betingelsene for liv til stede.

Plutos skarpe hemmelighet

Utover å hjelpe til med å utforske Plutos potensiale for liv, har observasjonene på baksiden skapt en rekke mysterier. Da bildene fra New Horizons først nådde jorden, la forskerne merke til et eiendommelig terreng som besto av skyskraperstore istenner langs den østlige delen av nærsiden. Disse jevnt fordelte ryggene er bare noen få kilometer fra hverandre, men stiger skarpe og knivlignende opp mot himmelen, og av og til så høyt som en kilometer - omtrent tre ganger høyden på Empire State Building i New York City. De kan være så lange som 30 kilometer.

Men de var ikke mer enn en flekk på kartet før forskere fikk et glimt av baksiden. Selv om det siste bildet er uklart (med en oppløsning for dårlig til å faktisk se de enkelte ryggene), er det tydelig at terrenget med skarpe rygger går hele veien rundt og kommer til syne igjen på vestranden av nærsiden, et område som tidligere var oversett. På baksiden dekker ryggene et område som er 3,5 ganger større enn på nærsiden - noe som gjør dem til et av de største mysteriene på Pluto.

"Da vi oppdaget at dette er en så utbredt terrengtype, ble det mye viktigere å forstå den i stedet for å være en slags interessant eksotisk fotnote," sier Stern.
Spektraldata avslører at de skarpe ryggene består av metanis og isen danner et belte rundt ekvator - i det minste på platåer og fjell. Men hvordan ryggene dannes er fortsatt et mysterium. Det kan være at metan frøs ut av atmosfæren på samme måte som frost fryser på bakken på Jorden. Eller kanskje er de rester av et gammelt lag metanis som ble erodert av det skarpe sollyset.



Noen forskere synes de skarpe åsene ligner strukturer som dannes i de høyeste av Andesfjellene - om enn i en radikalt mindre skala. De søramerikanske versjonene, kalt «penitentes», er bare noen få meter høye. Fordi de har retning mot solen og utvikler seg langs ekvator der solstrålingen er sterkest, mistenker forskere at det er lyset som er årsaken til penitentes dannelsen. Teorien er at sollys fører til sublimasjon og i hovedsak danner daler mellom bladlignende rygger.

Nærbilde av de bladlignende ryggene på Plutos overflate.

Men det er også innvendinger mot denne teorien. Selv om noen rygger er orientert i forventet retning nord-sør, i samsvar med solens bane over Plutos himmel, er andre orientert nordøst-sørvest eller øst-vest. Det kan argumentere mot erosjon av sollys. Men den andre teorien, utfelling av metan, har også problemer, hevdes det, fordi det ikke er klar frost.

Det som er klart, er at de bladlignende isryggene (og Plutos landskap generelt) ikke kan forstås uten å studere dvergplanetens værsystem nøye. Sist år publiserte forskere ved NASA Ames Research Center en klimamodell som viser at metan akkumuleres i store høyder, mens nitrogen bygger seg opp i den lavere delen av atmosfæren. Dette forklarer hvorfor Sputnik Planitia-bassenget er rikt på nitrogenis, mens terrenget med åsene domineres av metanis. Det er forskjellig fra Jorden, hvor flytende vann fyller de lavtliggende havene mens is dekker de høyeste fjelltoppene. På planeten vår kan luften bevege seg oppover og dermed transportere vann fra lav til høy høyde. På Pluto kan ikke det skje fordi atmosfæren er varmere enn overflaten, og dermed dominerer en nedadgående vind. Dette betyr at det lavtliggende nitrogenet aldri kan stige opp mot høyeste toppene, og metan i høyden vil kondensere på de høyeste fjellene før det når de lavere delene av overflaten.

Det ser ut til at isryggene er gamle overflatetrekk som har vokst over svært lang tid. Ikke bare ville det ta titalls millioner år for isen å kondensere eller sublimere til slike høyder, men de dekker et areal på mange breddegrader. Endringer i det klimaet kan kanskje også forklare ryggenes beliggenhet og til og med dannelse. På Pluto blir årstidene styrt av planetaksens vinkel til Sola og den svært elliptiske banen dvergplaneten har. Avstanden blir nesten halvert når planeten er nærmest Sola i forhold til fjernest. Fordi både vinkel og ellipsisitet endres over tid, vil Pluto være nær solen samtidig som en bestemt halvkule pekes mot Sola en gang hvert 900.000 år - to effekter som sammen skaper en «superårstid» på den halvkulen. Det er mulig at denne effekten kan ha endret dannelsen av de skarpe isryggene på den breddegraden, men dette kan ikke sies med sikkerhet fordi beregning av baneparametere er vanskelig å beregne for de siste ti millioner årene.

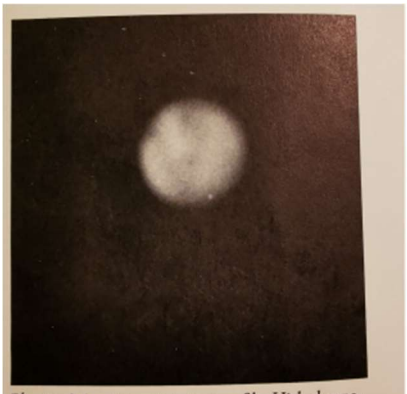
Nå som dvergplaneten er blitt bedre kartlagt, prøver noen forskere å finne ut mer om fortiden og hva vi kan vente når den neste sonden når Pluto. Dette kan tidligst skje i 2030- eller 2040-årene. Det prøves også å lage bedre klimamodeller. I laboratoriet blir kjemien i Plutos atmosfære og potensielle hav simulert. Det er også mulig at det nye James Webb romteleskopet kan avsløre nye detaljer ved å bruke lengre bølgelengder.

8 tips for måne- og planetfoto (med noen tips for observasjon)

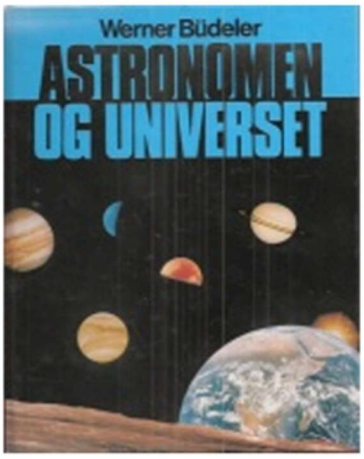
Av Erlend Langsrud

Vi har noen år bak oss hvor planetene har ligget veldig ugunstig til, men fra og med denne høsten ser ting bedre ut. Mars har ligget bra til denne høsten, og vil også være gunstig neste høst 2021. Fra 2022 vil Jupiter ligge noenlunde bra til sett fra Norge.

Mitt første møte med planetene



Planeten Mars fotografert gjennom Sky High-observatoriets 127 mm refraktor. Opptaket er gjort ved Mars-opposisjonen i desember 1975 da planetens tilsynelatende diameter var knapt 17 buesekunder dvs. ca. 110 ganger mindre enn månens tilsynelatende diameter. Legg merke til overflatemarkeringene på Mars. (Foto: Carsten A. Deberitz)



Min karriere som astronom ble sparket i gang i 1984 med boken: «Astronomen og universet» av Werner Büdeler, bearbeidet for norske forhold av Johnny Skorve.

Figur 1: En god gammel bok om praktisk astronomi. Noe utdatert i dag.

Jeg hadde lest noen bøker om universet, men denne handlet om amatørastronomi, og inneholdt skisser og fotografier tatt av amatører i Norge og utlandet. Hvis man skulle fotografere planeter den gangen, koblet man et speilreflekskamera til et teleskop og tok eksponeringer på et sekund eller to. Resultatene var både kornete og uskarpe, men i mine øyne fantastiske. Jeg kunne lese at bildene var langt dårligere enn hva man kunne se i okularet, og boken hevdet at man kunne se like mye detaljer visuelt i et 150 mm teleskop som på fotografier tatt 5- meters teleskopet på Mount Palomar.

Jeg fikk en 60mm refraktor til jul, og fikk endelig se planetene med egne øyne. Det var magisk, men jeg var også overrasket over hvor små planetene så ut i okularet. Jupiter var som en liten gul ert, hvor man kunne skimte to skybelter, og ikke noe mer. Mars var praktisk talt et punkt. Saturn så ved første øyekast ut som en oval, men med litt konsentrasjon kunne man se at det var en kule med to «hanker».

Spol frem til 2001. Det hadde skjedd en revolusjon innen amatørastronomi, og det lå fantastiske planetbilder på nettet. Jeg ble igjen inspirert og kjøpte et 130 mm speilteleskop. Saturn sto frem som en tredimensjonal kule med ring rundt, og det var mulig å se at skybeltene på Jupiter var irregulære. Men fortsatt var planetene bittesmå, med lav kontrast som «kokte» og vibrerte i okularet. Hvordan kunne folk ta så skarpe bilder? Var det noe galt med teleskopet mitt, var forholdene i Norge for dårlige eller var det noe annet?

Litt om utfordringene

En åpenbar utfordring er å få optikken til å fungere best mulig. Det er lite slingringsmonn når man prøver å få frem de fineste detaljene.

Den største utfordringen er imidlertid ikke teleskopet, men atmosfæren. Turbulent strømning av luft med ulik temperatur i luften får alle objekter til å «koke» ved høye forstørrelser. Dette fenomenet kalles seeing. Problemet skapes i flere lag i atmosfæren, fra bakkenivå til jetstrømmer i flere kilometers høyde. En typisk kveld i Trondheim vil hvert punkt på planetskiven smøres ut til en skive med diameter på omtrent 2 buesekunder. Det tilsvarer omtrent 1/10 av diameteren til Mars eller 1/20 av diameteren til Jupiter. Det sier seg selv at dette gjør det vanskelig å få frem mye detaljer. Et annet fenomen man møter er atmosfærisk dispersjon. Det vil si at atmosfæren fungerer som et prisme, og sprer rødt, grønt og blått lys i vertikal retning.

Visuelt vil en tålmodig observatør oppfatte en del flyktige detaljer i noen brøkdeler av et sekund hvor atmosfæren er rolig. I et fotografi tatt på gamlemåten, med ett sekunds eksponering vil alle detaljer smøres ut. Hvordan skal man komme rundt dette?

1. Ta mange bilder - fort
Det aller viktigste rådet for å slå seeingen er å ta mange bilder med kort eksponering. Dette kan gjøres med flere typer kamera, og jeg vil ikke gå i detalj her. Hvis man tar eksponeringer på 1/20 – 1/100 sekund vil man «fryse» bevegelsen i atmosfæren. Problemet er at hvert bilde er kraftig undereksponert. Dette løser man ved å ta mange bilder som deretter adderes (stackes) til et sluttresultat. De beste fotografene tar kanskje 10-20 000 bilder i løpet av noen minutter. Deretter vil man benytte gratisprogramvare som «Autostakkert» til å velge ut de beste bildene og kombinere det til et sluttresultat.

2. Vent til planetene står gunstig til
Hvis man skal se fine detaljer er man helt avhengig av at planetene kommer et stykke over horisonten. Dette fordi man slipper å se gjennom så store mengder luft som forkludrer bildet. Etter min erfaring er det verd å gjøre et forsøk på planetfoto når de kommer rundt 20 grader over horisonten, men jo høyere desto bedre.

3. Vær tålmodig
Seeingen er et værfenomen, og noe som forandrer seg fra dag til dag. Man må rett og slett følge med over tid og benytte anledningen når det er god seeing. Hvis klare stjerner funkler mye, er det dårlige forhold. Hvis de er ganske rolige, er det bedre forhold. På nettstedet meteoblue.com får man værvarsel for seeing. Som andre værvarsler er det ikke 100% pålitelig, men ganske bra. Som tidligere nevnt er gjennomsnittlig seeing i Trondheim et sted rundt 2 buesekunder (Eller 1/1800 grad), men på gode kvelder melder Meteoblu seeing på alt fra opp mot 4 til ned mot ett buesekund.

4. Oppsøk gode forhold
Seeingen er sterkt avhengig av høyden over havet. En av de beste planetfotografene i dag er engelskmannen Damian Peach. Han tar sine beste bilder fra høye fjelltopper i Chile og andre steder.
Det er kanskje litt ambisiøst for de fleste, men man oppnår mye ved å komme seg for eksempel 1000 meter opp. Skal man stole på meteoblue.com er seeingen på 1000 meters høyde ofte under ett buesekund i Norge. Er man virkelig ivrig og drar opp til 2000-meters høyde skal man på en god kveld kunne oppleve seeing på ½ buesekund.

5. Velg et størst mulig teleskop
Alle teleskop kan brukes til å observere og fotografere planeter. Selv det minste teleskop kan få frem Saturns ringer, skybelter på Jupiter og overflatedetaljer på Mars på en god kveld. Skal man få frem de fineste detaljene bør man velge et teleskop på 120mm eller mer.

Evnen til å skille fine detaljer er nemlig direkte avhengig av objektivdiameteren gjennom formelen:

$$\text{Oppløsning i radianer} = 1{,}22\lambda/D$$

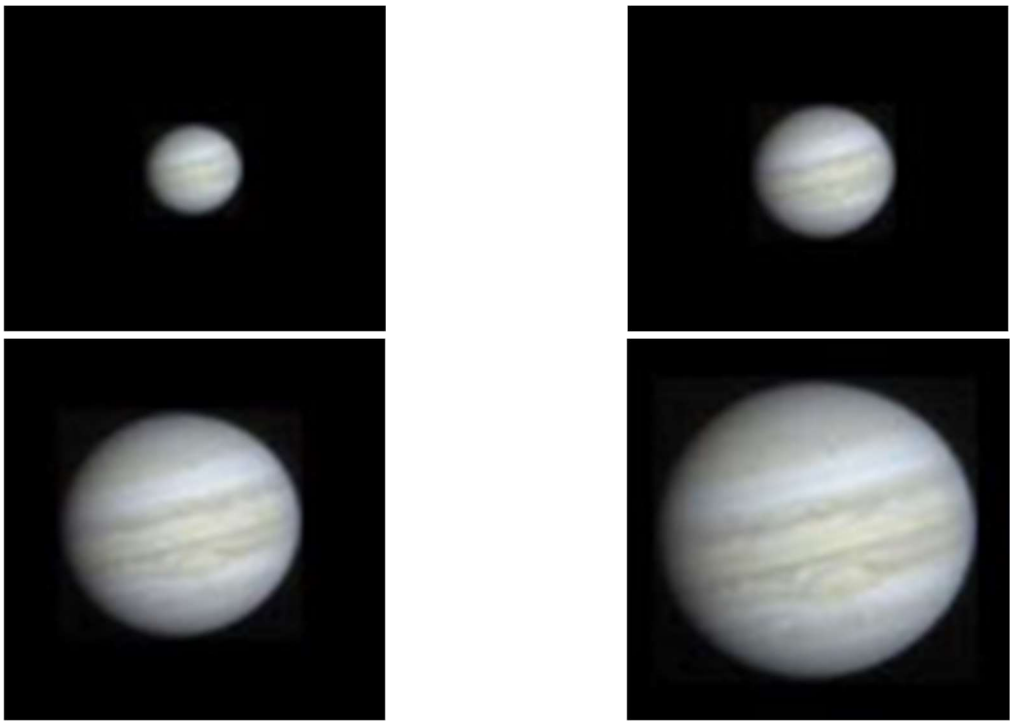
Hvor D = objektivdiameter og λ = lysets bølgelengde

Merk at et teleskop i utgangspunktet har lavere oppløsning i rødt lys (700 nm) enn i blått lys (400 nm). Øyet er mest følsomt for grønt lys, og 555nm blir brukt som referanse.

I buesekunder har man en litt annen formel: Oppløsning = 138/D

Dette betyr at et teleskop på 80mm objektivdiameter har oppløsning på 1,7 buesekunder. Et teleskop på 20 cm vil i seg selv kunne skille detaljer med separasjon på kun 0,7 buesekunder.

Selv om diameteren er aller viktigst, er det andre faktorer som også spiller inn. Obstruksjoner i lysgangen (sekundærspeil), uperfekt kollimering og kromatisk aberrasjon trekker ned kontrasten. I praksis er det nok også en stor fordel med teleskop som ikke er sensitive for kollimering. Det betyr at for eksempel refraktorer og Maksutov teleskop ofte yter noe bedre enn SCT og Newtonteleskop med samme objektivdiameter.



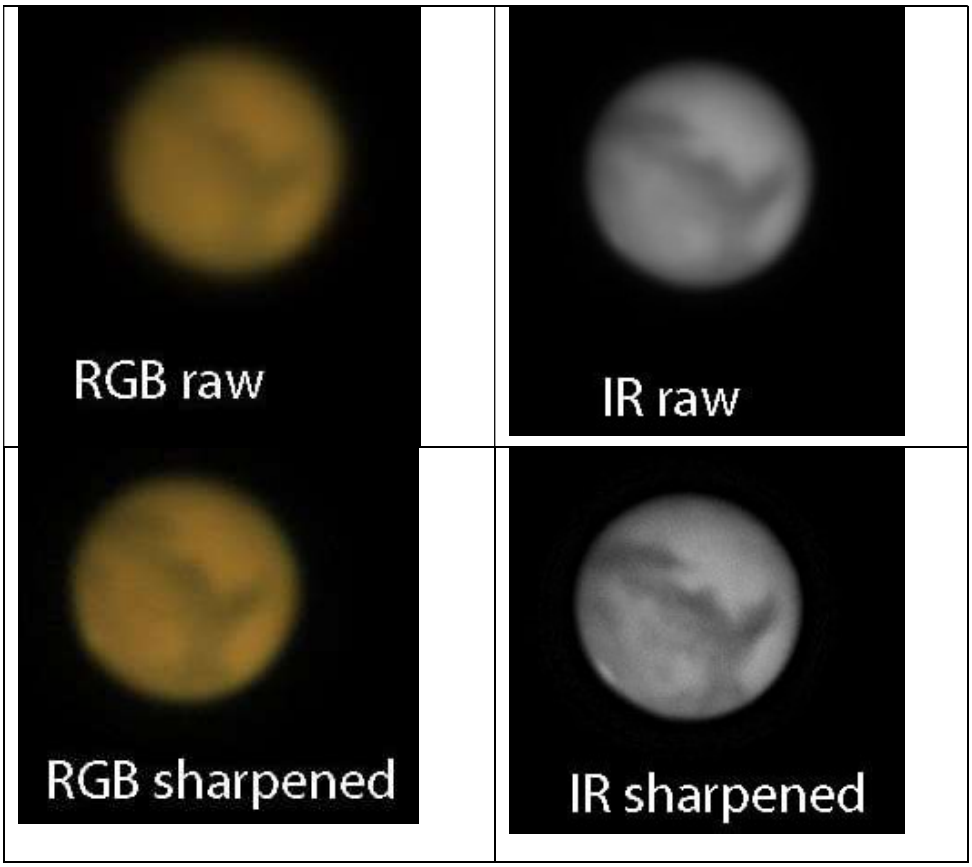
Figur 2: Simulerte bilder som er ment å illustrere omtrent hvordan planeten Jupiter ser ut i ulike teleskop, henholdsvis 60, 90, 150 og 200 mm objektivåpning. Forskjellen er at planetene "lyser" og at de flimrer på grunn av atmosfæren.

6. Bruk IR-pass filter (?)

Ikke alt lys påvirkes like mye av atmosfæren. Blått lys brytes mer enn rødt lys, og infrarødt brytes enda mindre. Det er ikke uten grunn at mange bilder av store bakkebaserte teleskop er tatt i nær-infrarødt. Ulempen med å fotografere i rødt og infrarødt er at selve teleskopet har lavere oppløsning ved lange bølgelengder (se forrige punkt).

For å fotografere i IR lys trenger man et IR-pass filter. Altså et filter som kun slipper gjennom IR lys. Man trenger også et sort/hvitt kamera, siden fargekamera ikke er sensitivt for disse bølgelengdene. Man får en gevinst hvis teleskopet er stort og forholdene ikke er veldig bra. Slike filtre anbefales kun for teleskop på 150mm og oppover. Jeg har prøvd dette et par ganger og min erfaring er at man får 50% høyere oppløsning ved fotografering i IR på 14-tommeren på Bratsberg. Altså en ganske betydelig gevinst. Dette avhenger som sagt av forholdene og størrelsen på teleskopet.

Hvis man ønsker et fargebilde, kan man kombinere et IR-bilde med et bilde tatt med fargekamera. Nedenfor er det et eksempel på hvordan et slikt bilde har blitt til. Her har jeg fotografert Mars med ASI 178mm sort hvitt kamera og IR-pass filter gjennom 14 tommeren på Bratsberg. Rett etter er samme motiv fotografert med ASI120MC fargekamera. Bildene er kombinert digitalt for å få frem sluttresultatet.



Figur 3. Mars fotografert samme kveld med fargekamera (til venstre) og i infrarødt lys (til høyre).

7. Unngå varm luft.

Man kan ofte se med bare øynene hvordan luften koker over varme flater. Denne effekten blir forsterket hundrevis av ganger i et teleskop, og er noe man må unngå. Teleskopet må ha samme temperatur som omgivelsene, ellers vil varm luft inne i røret ødelegge bildet. Man bør også unngå å fotografere rett over hustak, piper eller andre ting som gir fra seg varme om natten. Man bør også unngå å puste varm luft inn i synslinjen til teleskopet.

Figur 4: Bilde tatt i IR lys fargelagt med et bilde tatt med fargekamera (se også forsiden av bladet).

8. Vær nøye med fokusering og kollimering

Problemet med fokusering er at bildet koker på grunn av seeing. Det er vanskelig å si når man har perfekt fokus. Forskjellen kommer først frem når bildet er ferdigbehandlet. Et triks jeg bruker er å ta mange serier og justere fokuset litt mellom hver serie. På den måten får man i det minste ett opptak med bra fokus.

Kollimering handler om å sørge for at optikken er riktig opplinjert. Dette gjelder spesielt Newtonteleskop med kort brennvidde og Cassegrain-varianter. Toleransen er sterkt avhengig av brennvidden til primærspeilet, og en F/4 Newton er diffraksjonsbegrenset i en radius på under en millimeter fra den optiske aksen. Det er lett å undervurdere hvor presis kollimeringen må være for å utnytte teleskopet fullt ut.

Nyheter

Partikkeleksperiment bekrefter teori om hva som skjer inne i Sola

Kilde: forskning.no

Det skjer to typer fusjon der inne. Det kan kanskje fortelle oss nøyaktig hva som finnes inne i sola.

I tillegg til fotoner (lys), strømmer det nøytrinoer i ubegripelige mengder ut av sola. De passerer tvers gjennom alt annet uten å gjøre så mye ut av seg. Noen av disse nøytrinoene kan stamme fra en spesiell type energiproduksjon inne i sola, som bare står for rundt 1 prosent av all energien stjernen vår produserer. Dette har vært teoretisk fram til nå, ifølge en ny forskningsartikkel publisert i tidsskriftet *Nature*. Denne energiproduksjonen kan si noe om hvor mye det er av ulike grunnstoffer inne i sola, som igjen kan si noe om hvordan forholdene var da sola ble dannet, ifølge forskerne bak studien.

Egenskapene til nøytrinoene gjør at de nesten ikke påvirkes av vanlige, håndfaste ting. De er det forskerne kaller nøytrale. Nøytrinoer er altså noe reelt, og rundt omkring i verden er det bygget detektorer som prøver å plukke opp de svært sjeldne gangene et nøytrino faktisk kolliderer med en annen partikkel her på jorden. På sydpolen er en kubikkilometer is gjort om til en nøytrino-detektor.

Sola er den store kilden til nøytrinoer i vårt nabolag, og både lyset, varmen og nøytrinoene er energi som pumpes ut av Sola på grunn av energiproduksjonen som skjer der inne. Nøytrinoene som sendes ut fra solkjernen kommer til Jorden rundt åtte minutter etter at de produseres. Fotonene som kommer ut av Sola bruker flere tusen år på å fraktes gjennom lagene på sola, før den stråles ut fra soloverflaten. – Og det skal vi være glade for, hvis ikke så hadde strålingen vært så høyenergisk at den hadde gjort oss alle til radioaktive, grønne hulker, sier *Are Raklev*, partikkelfysiker og professor ved Fysisk institutt ved Universitetet i Oslo (UiO).

Nøytrinoene fra Sola gjør det mulig for forskerne å gjøre en direkte måling av hva som skjer inne i Sola. Det er faktisk den eneste muligheten de har. Den indre kjernen av sola er skjult for oss på grunn av alle lagene som ligger rundt, så vi ser ikke inn i den kjernefysiske prosessen som skjer der inne.

Et italiensk partikkel-eksperiment kalt *Borexin* (en detektor måler lys i en væske som blinker til når ett nøytrino en ekstremt sjelden gang treffer en annen partikkel), har nå målt nøytrinoer fra Sola fra 2013 til 2020, og nå mener forskerne at de har bevis for at det skjer to forskjellige fusjonsprosesser inne i Sola.

Teorien om at det foregår flere typer fusjon inne i Sola stammer fra 1930-tallet, men siden nøytrinoer er så vanskelige å måle, har det ikke vært bevis for at modellene stemmer - før nå.

Men hvorfor er det to forskjellige måter å drive fusjonen på, og hva er forskjellen på dem?

Sola drives av fusjonsenergi, energien som frigjøres når atomkjerner smelter sammen og danner nye stoffer. Det er her nøytrinoene og fotonene dannes. Dette krever ekstremt høye temperaturer og trykk. Inne i Sola er det over 15 millioner grader, og et trykk på over 250 milliarder ganger vår egen atmosfære.

Energien i Sola kommer altså tydeligvis fra to forskjellige fusjonsprosesser som skjer samtidig, ifølge den nye forskningen. Den ene er den klart viktigste for oss og for Sola: Proton-protonkjeden. Her omdannes hydrogen til helium ved at hydrogenkjerner smelter sammen. Rundt 99 prosent av Solas energi kommer fra denne typen fusjon, men den siste, ene prosenten skjuler en helt annen historie.

Den lages av CNO-syklusen, som står for karbon, nitrogen og oksygen. Og for litt mer massive stjerner enn Sola, er det CNO-syklusen som er den viktigste energiprodusenten.

Hvis stjernen er mer enn 1,3 ganger så massiv som Sola, så blir CNO-syklusen det som driver hele energimaskineriet. Da er temperaturen og trykket høyere, og stjernen når et vippepunkt.

Solas kjerne er rundt 15 millioner grader, og CNO-syklusen blir dominant først rundt 17 millioner grader. Forskerne anslår at det er denne prosessen som lager mest helium i hele universet.

CNO-syklusen er veldig annerledes enn den andre varianten, og bruker de tre grunnstoffene som katalysatorer til å konvertere hydrogen til helium. Så resultatet er det samme, men med en annen metode. Stoffene brukes heller ikke opp, dette er en syklus. Det er en komplisert prosess, og den blir mer effektiv og endrer seg jo høyere trykket og temperaturen blir. Jo mer massiv og diger stjernen er, desto kortere tid bruker den på å bruke opp brennstoffet sitt. Grunnstoffene som trengs i CNO-syklusen er arvet fra tidligere stjerner.

Som de fleste andre stjerner i universet består Sola hovedsakelig av hydrogen, selve brenselet i fusjonen. Men hvorfor består Sola og veldig mye annet i Universet av stort sett hydrogen?

De tidligste stjernene besto bare av hydrogen og noe helium, og de kunne dermed bare bruke Solas hovedfusjonsvariant. Etter hvert som deres levetid var over, ble nye grunnstoffer skapt i disse stjernene, både mens de levde og da de eksploderte. Disse grunnstoffene ble spredt i universet, og havnet inne i nye stjerner sammen med hydrogen og helium. Grunnstoffene som ikke er hydrogen eller helium, kaller astronomene for metallisitet. Målinger av CNO-syklusen kan si noe presist om hvor mye av disse grunnstoffene som finnes inne i sola.

– Dette er viktig vitenskapelig fordi det sier noe om bakgrunnen til vår egen sol, sier *Raklev*. Alt dette henger sammen med hvor lenge vi kan forvente at Sola faktisk kommer til å fortsette å brenne, og hvordan den kommer til å ende stjernelivet sitt, ifølge magasinet *The Atlantic*.

Da Sola ble dannet ble de tyngre grunnstoffene kapslet inn i kjernen, og det har ikke endret seg siden solsystemet ble til for rundt 4,6 milliarder år siden.

Det er flere metoder for å anslå metallisiteten, altså grunnstoffer som finnes i Sola utenom hydrogen eller helium, men til nå har de gitt sprikende svar.

Resultatet fra nøytrino-eksperimentet er ennå ikke presist nok til å anslå nøyaktige mengder, men det er et av flere steg på veien mot et godt anslag, skriver *Gabriel Orebi Gann*, fysiker ved amerikanske *UC Berkeley*, i en kommentar i tidsskriftet *Nature*.

Eivind Wahl

Visuell observasjon og tegning av objekter

av Per-Jonny Bremseth

Mange vil vel tenke at det er enklere å ta et bilde av de forskjellige objektene på nattehimmelen, men jeg vil si at øyet er et fantastisk følsomt instrument som kan oppfatte objekter på en annen måte enn hva kameraet gjør. Ved å tegne lærer man seg også virkelig å observere strukturer i objektene.

Åpne stjernehoper

Disse objektene er enklest å begynne med, og hvorfor ikke begynne med Syvstjernen (Pleiadene)? Denne hopen ser vi med blotte øye og er flott i prismekikkert. Det er viktig å plassere stjernene riktig på papiret dersom du vil lage en observasjonstegning, det er artig å ha en journal å se tilbake på siden. Når du skal tegne ned stjernene, se etter geometriske figurer som trekanter, firkanter og vinkler. Tegn ned en sirkel som angir synsfeltet for det okularet du benytter. Til tegningen bør man også notere alt som har med observasjonen å gjøre, som dato, klokkeslett, instrument, forstørrelse og observasjonsforhold. Himmelretning nord og øst er også viktig til tegningen. Meropetåken er en utfordring, men ved å blokkere stjernen (utenfor feltet) er det mulig med teleskop.

Pleiadene tegnet november 2003, 8-tommers SCT teleskop. Tåken rundt Merope er synlig.

Galakser

Galakser er diffuse og krever derfor litt mer arbeid enn åpne stjernehoper. Etter at stjernene er nøyaktig tegnet inn i den ovenfor nevnte feltsirkel, tegnes galaksen med blyant der den skal være mellom stjernene. Benytt sidesyn for å se etter svake strukturer. Jeg pleier å gni forsiktig blyet utover med fingeren for å få det diffuse utseende, men pass på at den ikke mister sin form og ikke blir for stor i forhold til det du ser i okularet.

Galaksen M82 i Ursa Major observert 24. januar 2014. Forstørrelse 111x ble brukt på 8-tommers teleskopet. Stjernen i venstre (vestre) del av galaksen er supernovaen SN2014J. Den nådde 10.5 mag som maksimum, men var 10.7 mag ved observasjonen.

Kometer

For kometer gjelder det samme som med galakser, men benytt først liten forstørrelse på teleskopet, for å se etter strukturer som buer, fontener, halo o.l. i ytre koma. Indre koma benyttes høy forstørrelse for å se etter strukturer i nærheten av den falske kjernen. Observer gjerne indre koma på halvmørk himmel for å dempe kontrasten noe. Det er nær kjernen ting foregår, fra kjernesplitting til begynnende utbrudd! Benytt prismekikkert for en total observasjon av kometen. Mange observatører måler kometens lysstyrke, koma-diameter og halelengde med denne. Det kan være lurt å lage noen nøyaktige skisser ved teleskopet, for så å fintegne når du kommer innendørs.

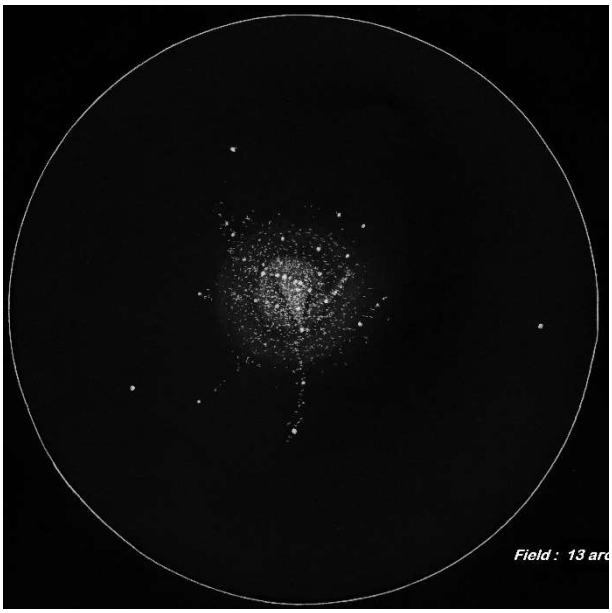
Planetariske tåker

Planetariske tåker er takknemlige objekter å observere, og mange viser strukturer og sentralstjernen. De fleste er små og ofte lyssterke så de tåler høy forstørrelse. Disse objektene er interessante og morsomme å tegne.

Når man gjør slike observasjoner, trener man seg til virkelig å se objektene på stjernehimmelen. Prøv deg på Ringtåken i Lyren neste gang du er ute, lag en tegning og du skal se at det er artig.

Tegning av den planetariske tåken NGC 7008 i Cygnus (Svanen). Observert i oktober 1993. 8-tommers teleskop og 166x forstørrelse. Synsfelt 6.5 bueminutter. Sentralstjerner (13. mag) er synlig.

Kuleformede stjernehoper



Kulehoper er vanskeligere å tegne. Jeg pleier å observere disse lenge før jeg begynner å tegne for å se etter og prente inn strukturene jeg oppfatter. Tegningen starter jeg med å diffusere først bakgrunnen ved å stryke fingeren over det pålagte blyet. Så tegner jeg på de stjernene jeg kan se. Deretter legger jeg på et «teppe» av myriader av bittesmå stjerneprikker! Det viktigste er at kulehopens strukturer er korrekt!

Kulehopen M92 i Herkules observert i september 2000. 166x forstørrelse gjennom 8-tommers teleskop. Stjerner kunne sees til sentrum av hopen.

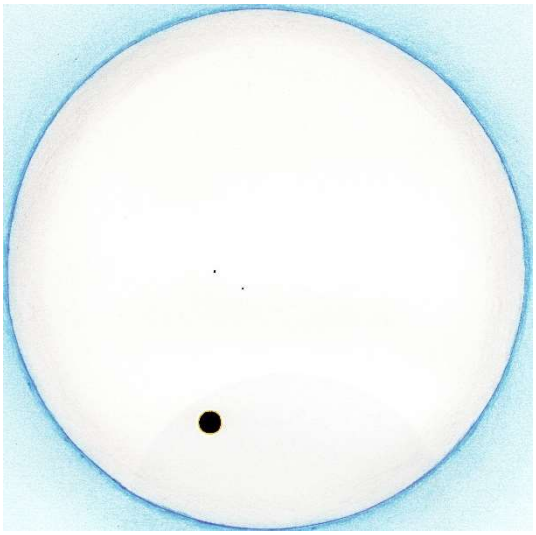
Dette var et lynkurs i visuelle observasjoner og tips til tegning. Lykke til!

Venus, den mystiske planet

Av Per-Jonny Bremseth

Jeg synes det er veldig trivelig når planeten Venus viser seg over åskammen om morgenen eller kvelden rundt juletider. Den er jo aldri så langt i fra Solen da, bare 47,8 grader vest (morgenplanet) og 47,8 grader øst for Solen (aftenplanet). Det var vel Venus Alf Prøysen så som «julestjerne» da han laget den fine julesangen «Je ser a over taket der a jordmor Matja bor».

Utallige mennesker har også sett UFO gjennom tidene, og det har naturlig nok vært Venus som har vært denne utallige ganger, spesielt når den er i samstilling med Månen. Venus har jo den nest sterkeste lysstyrken etter Månen.



I og med at Venus (og Merkur) beveger seg innenfor jordens bane, vil den selvfølgelig også vise faser i likhet med Månen. Venus øker størrelsen når den runder solen og går i retning mot Jorden. Fasen blir etter hvert til en sigd og Venus har dermed økt både størrelse og lysstyrke betraktelig, ja opp mot -4. mag.

Mange av oss husker også Venuspassasjene i 2004 og 2012, da var Venus også nærmest Jorden og planeten var såpass stor at den var 3% i størrelse i forhold til solskiven.

Venuspassasjen 8. juni 2004 sett fra Rhodos i 50 mm refraktor (60x forstørrelse). Svakt brunlig atmosfære rundt Venus.

Venus synes jeg også har vært fantastisk fin når den har vært i samstilling med Syvstjernen (M45). Da er det som om mange diamanter av stjerner blinker rundt planeten, et utrolig fint skue. Jeg så det også i 2004.

Mange synes sikkert at Venus er kjedelig å observere i og med at den er innhyllet i en tett atmosfære, men det er interessant å også følge med på skystrukturene! Disse skifter stadig.

Venus observert i april 2004. 222x forstørrelse i 8-tommers teleskop med blåfilter (Wratten 21). Skystrukturer godt synlig.

Venus er en mystisk og observasjonsvennlig planet likevel. Planeten er synlig midt på den lyse dagen med også det blotte øye, og det er også best å observere den da for å slippe den store kontrasten mellom mørk himmel og den meget lyse Venus.

Lag gjerne en tegning av hva du ser av strukturer på planetskiven i et teleskop med høyere forstørrelse. I disse Covid 19 – tider er det fint å se mot stjernene alene eller forsiktig sammen med andre i denne mørke tiden!

Henrik Wergeland skrev i 1841: «Klag ikke under stjernene over mangel på lyspunkter i ditt liv»

Stjernehimmelen desember 2020 – mars 2021

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er vintersolverv 21. desember kl. 11.02. 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. 10.37. 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 28. mars. Vi skal da stille klokka fram til kl.03

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
14.desember	22.desember	30.desember	6.januar
13.januar	20.januar	28.januar	4.februar
11.februar	19.februar	27.februar	6.mars
13.mars	21.mars	28.mars	4.april

Planetene

Merkur når største østlige elongasjon 24. januar, og er nok synlig med kikkert like etter solnedgang, lavt over horisonten rundt denne datoen. Like etter solnedgang 10. og 11. januar står Merkur, Jupiter og Saturn tett sammen i en gruppe innenfor 2 grader på sørvesthimmelen. Dette er like øst for der Sola gikk ned, slik at det nok kan være vanskelig å se dette uten kikkert eller teleskop. Det krever også fri horisont, fordi de er bare 3 grader over horisonten. Største vestlige elongasjon er 6. mars, men da står Merkur opp samtidig med Sola.

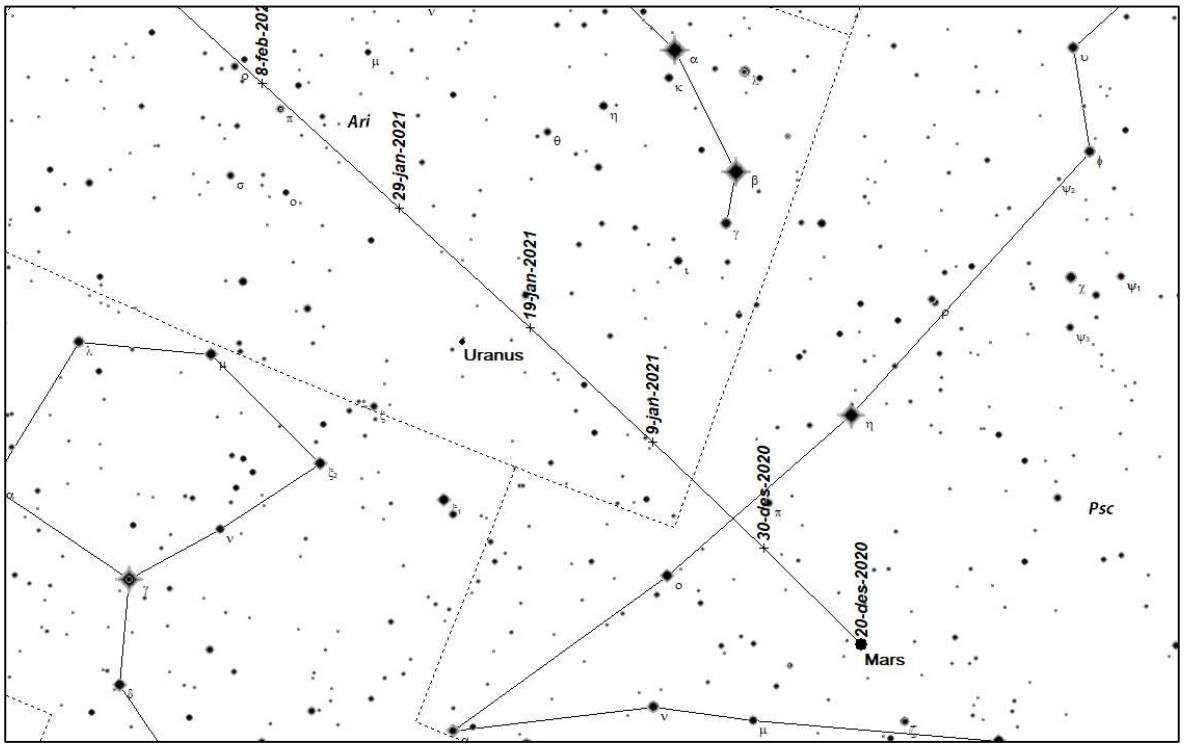
Venus har vært et iøynefallende objekt på morgenhimmelen nå i høst, men i løpet av desember nærmer planeten seg horisonten og Sola, slik at den begynner å bli vanskelig å se fra årsskiftet og etter hvert blir kun synlig på daghimmelen. Den er i øvre konjunksjon (bortenfor Sola) 26. mars.

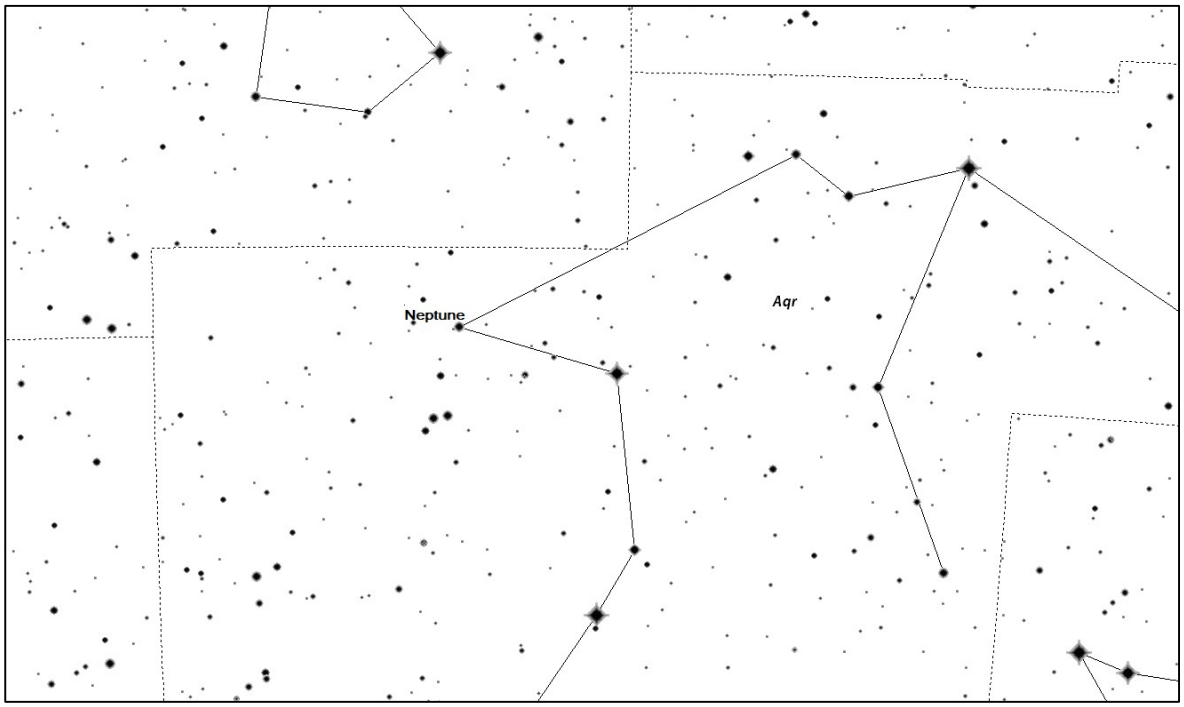
Mars har vært et svært iøynefallende objekt nå i høst, men er nå raskt på vei vekk fra oss, slik at det er vanskelig å se noen detaljer på planetoverflaten fra desember. Planeten befinner seg i Fiskene (Pisces) mot slutten av året og går da ned seint på natten. Den 1. januar er planetskiven kun 10" i diameter og lysstyrken -0.2 mag. 1 februar er lysstyrken falt til 0.4 mag og planetdiameteren er da kun 8". Planeten har da beveget seg inn i Væren (Aries). 1 mars er diameteren kun 6" og lysstyrken 0.9 mag.

Jupiter og **Saturn** er vanskelig synlige for oss i denne perioden, men sees like etter solnedgang. De står bare 0.1 grad fra hverandre 21. desember. Som nevnt over, står de tett sammen med Merkur 10.-11.januar like etter solnedgang. Seinere forsvinner de i sollyset og kan ikke sees før til høsten.

Uranus befinner seg i stjernebildet Væren (Aries) og er lett å finne. Planeten var i opposisjon 31. oktober, men siden avstanden er så stor, spiller dette mindre rolle for hvordan planeten kan observeres. Ved årsskiftet står planeten drøyt 8 grader øst for Mars. Lysstyrken er da 5.7 mag (så vidt synlig uten kikkert ved gode forhold), mens diameteren på planetskiven er 3.6 buesekunder. Planeten går ned seint på natten.

Mars passerer 1.5 grader nord for Uranus 21. januar, noe som gjør den enkel å finne. Uranus kan sees i hele perioden, men går stadig tidligere ned på kvelden.





Neptun befinner seg lavt nede på sørvesthimmelen på kvelden, i stjernebildet Vannmannen (Aquarius), ca. 1 ½ grader vest for stjernen ϕ Aquarii (se kart over). Lysstyrken er 7.9 mag og planetskiven er kun 2.3 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 er synlig til omtrent slutten av januar.