CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.1 April 2021 23. årgang

De første galaksene

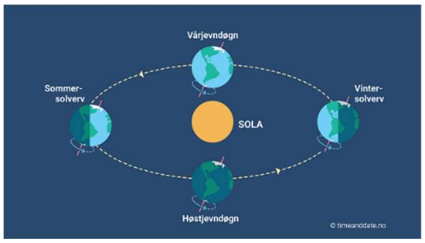
Romteleskopet James Webb

Visuelle observasjoner av samstillinger og asteroider

Messier-katalogen

Observatoriene tatt av vinden!

Redaktørens ord



Solverv og jevndøgn

Figuren over er tatt med fordi vi nå nylig har gått inn i det lyse halvåret. Vårjevndøgn var i år nemlig den 20. mars. Dette betyr at også at det er knapt en måned igjen med observasjonsmuligheter her i Trøndelag før det blir for lyst til å se annet enn noen få planeter, Månen og Sola.

Dessverre har observatoriebyggene fått store skader etter stormen som var den 10. og 11. mars som beskrevet i ord og bilder i bladet. Det blir derfor ingen muligheter for å observere med 14-tommeren før til høsten igjen. Nå har vi jo uansett ikke kunnet innby til observasjonskvelder denne sesongen på grunn av pandemien, så slik sett har det ikke spilt noen rolle. Men det er trist uansett. Nå må vi på en eller annen måte få bygget det hele opp igjen før neste sesong.

Den 18. februar landet NASA-roveren Perseverance på Mars etter syv måneders ferd fra Jorda. Roveren landet i krateret Jezero og har som hovedmål å finne miljøer som kan ha vært gunstig for liv, men også forsøke å finne beviser for at det har vært liv på planeten. Den skal samle prøver som den skal legge igjen for fremtidige sonder som så skal ta dem med seg tilbake til Jorda for nærmere undersøkelser. Sonden skal også teste mulighetene for produksjon av oksygen, noe som er viktig for fremtidige bemannede ferder. Men også Norge er sterkt inne i denne ferden: Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) har bidratt med georadaren RIMFAX som skal brukes for å studere undergrunnen. Roveren har også med seg et lite helikopter/drone Ingenuity, som skal styres av nordmannen Håvard Grip ved JPL. Helikopteret kan ta noen bilder, men er ellers en prototype for seinere mer avanserte utgaver. Det blir spennende å følge med på hva roveren kan oppdage på planeten framover!

Forhåpentligvis er vi snart ferdig med Covid-19 pandemien slik at vi kan møtes til foredrag og observasjonskvelder! Det vil helt sikkert være til inspirasjon og motivasjon for oss alle!

Inntil det; riktig God Påske!

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Restriksjonene i forbindelse med Covid har gjort det siste året til det desidert dårligste i TAF's historie. Vi har ikke kunnet arrangere en eneste observasjonskveld for medlemmene. Det er nitrist. Det eneste vi har kunnet levere tilbake for medlemsavgiften er noen hybridmøter (fysisk i stor sal + nettoverføring) og medlemsbladet. Og når stormen for noen uker siden blåste taket av Foto-observatoriet og kronet uåret med å mellomlande på det visuelle observatoriet for å mose dette, ja da var det bare en ting å trøste seg med; det må bli bedre de neste 12 månedene. Så vi biter tenna sammen og tror på bedring!

Overføring av kassererervervet skapte versjonsproblemer for vårt regnskapsprogram. Nå er vi endelig fullt online igjen etter overføring til Web-basert løsning, hvilket betyr at fakturaer på medlemsavgiften blir sendt ut rett over påske.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 8 nye medlemmer siden sist. TAF har 198 medlemmer pr. 1/4-2021. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Thomas Eriksen Crosta, Pål Guttorm Kavli, Vilius Kazakauskas, Ida Sofie Kvalø, Christian Krog Larsen, Vincent Maure, Torstein Rønningen og Åse-Kjersti Øderud Skilbrei.

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

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

Faste medarbeidere:
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Generelt stoff: Birger Andresen

Andre bidragsytere dette nr.:
Per-Jonny Bremseth, Henning Holen, Erlend Rønnekleiv, Jørn Dahl-Stamnes

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: Bildecollage av skadene på observatoriene etter stormen. Foto: Erlend Rønnekleiv og Jørn Dahl-Stamnes

Corona

Nr. 1 april 2021

Innhold

Artikler

Side 4:
Vinden ødela TAFs observatorier
Av Erlend Rønnekleiv

Side 7:
Romteleskopet James Webb
Av Henning Holen

Side 16:
Messierkatalogen VI: M36 til M40
Av Terje Bjerkgård

Side 18:
En uforglemmelig samstilling
Av Per-Jonny Bremseth

Side 18:
Måling av lysets hastighet
Av Per-Jonny Bremseth

Side 19:
Visuell observasjon av asteroider
Av Per-Jonny Bremseth

Side 25:
De første galaksene
Av Terje Bjerkgård

Rapporter

Side 12:
Observasjoner av variable stjerner i 2020
Av Terje Bjerkgård

Side 14:
Observasjoner av Sola i 2020
Av Terje Bjerkgård

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 21:
Nyheter

Prøvetaking på Mars
Av Eivind Wahl

Junos romferd forlenges
Av Terje Bjerkgård

Norsk Meteornettverk finner meteoritt i Sverige
Av Terje Bjerkgård

Side 27:
Deep Sky hjørnet
Av Terje Bjerkgård

Side 29:
Stjernehimmelen mars - juni 2019
Av Terje Bjerkgård

Observatorietak tatt av stormen – store skader på TAFs visuelle observatorium

av Erlend Rønnekleiv

Den 11. mars ble taket på fotoobservatoriet i Bratsberg tatt av stormen. På sin ferd gjennom luften gjorde det store skader på TAF sitt visuelle observatorium før det landet på jordet, ca. 40 m lengre vest. Alt av utstyr ser heldigvis ut til å være uskadd. Et stort arbeid på ca. 60 dugnads-timer ble lagt ned av det det nåværende og det tidligere TAF-styret de følgende dagene for å rydde opp og sikre utstyr og bygninger. Begge byggene er forsikret mot naturskade.

På formiddagen torsdag 11. mars var det storm i Bratsberg, og etter hvert som vinden dreide mot øst greide den å løsne taket på fotoobservatoriet (FotoObs) som ligger ved siden av TAF sitt visuelle observatorium (VisObs). Dette fikk dramatiske konsekvenser. FotoObs-taket har først vippet rundt og landet med mønet ned på VisObs-taket slik at takbjelkene der knakk. Deretter har det fortsatt ca. 40 m gjennom luften før det landet på jordet.

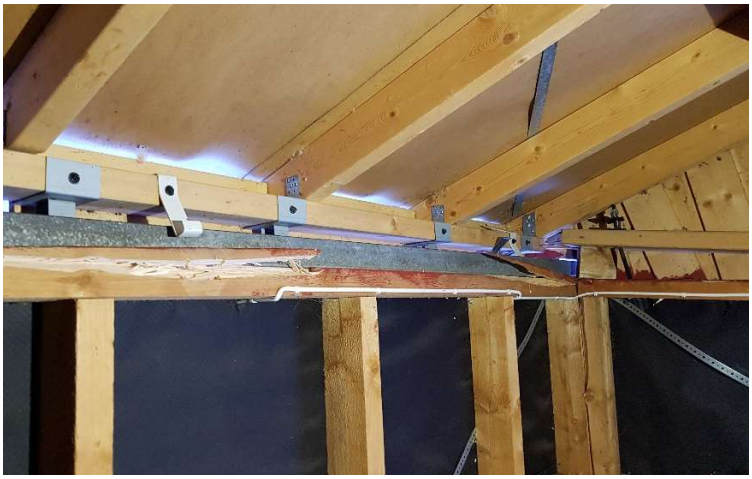
FotoObs-taket fløy langt ut på jordet før det landet. Foto: Jørn Dahl-Stamnes.

Takplatene til FotoObs var skadet, men på innsiden var takstolene i god stand.
Foto: Erlend Rønnekleiv.

Både taket og den nordlige veggen med døra til VisObs er totalskadet, og må bygges opp på nytt. Vi må antagelig bytte bjelkene som skinnegangen ligger på. I det sørøstlige hjørnet av bygget er spikrene som skal holde bygget fast til fundamentet rykket opp. På FotoObs-taket var takplater, vindskier og deler av panelet på endene skadet, men den bærende konstruksjonen så overraskende uskadd ut. Som ved et mirakel ser det ut til at alt av utstyr i begge observatoriene er uskadd.

Et stort dugnadsarbeid ble lagt ned av nåværende og tidligere styremedlemmer i løpet av helga for å rydde opp og sikre utstyr og bygninger. Alt av teleskop, monteringer og utstyr ble demontert og satt i varmebrakka. Innerveggene i FotoObs ble dekket med solid plast. Det var ikke mulig å løfte vekk FotoObs-taket i sin helhet, så vi valgte å demontere det slik at vi kunne ta vare på takstolene og endeveggene. En full tilhenger med avfall ble kjørt til avfallsmottaket på Heggstadmoen.

VisObs-taket har fått en knekk og nordveggen er skjev. Begge må byttes. Foto: Jørn Dahl-Stamnes.



Til venstre: Stormkrokene på vestveggen i VisObs er revet av og det er store sprekker etter skruene. Sikringsboltene i hjørnet har imidlertid holdt stand. Til høyre: I det sørøstre hjørnet er spikrene som holder veggene rykket opp fra fundamentet og dagslyset skinner gjennom. Foto: Erlend Rønnekleiv.

FotoObs-taket var sikret med vinkeljern av stål som var montert i hvert hjørne og som ble tredd gjennom stålplater som stakk ned fra takbjelkene, se bilde under. Manuelle låsemekanismer ble ikke brukt, siden taket skulle fjernstyres. Antagelig så har det blitt for mye dødgang i koblingen til garasjemotoren slik at taket har greid å hekte seg av disse krokene, evt. så har drivreima eller festet til denne røket.

Både FotoObs og VisObs er forsikret mot naturskade, gjennom Gjensidige og IF. Da jeg kontaktet dem en uke etter hendelsen for å melde om skadene fikk jeg vite at vi burde ha kontaktet dem med en gang dette skjedde. De ville da ha sendt en entreprenør for å evaluere skadene og hjelpe til med å rydde opp.

Det gjenstår å diskutere i styret hvordan gjenoppbyggingen skal organiseres. Vi vil antagelig løfte taket på VisObs noe høyere slik at det blir bedre klaring ned til teleskopet, og gjøre takvinkelen litt spissere slik at snøen glir lettere av. Sikringen av FotoObs-taket må forbedres.

Takbjelkene er knekt og nedbøyd, men teleskopet har heldigvis gått klar. Foto: Erlend Rønnekleiv.

Skinna til garasjemotoren er ødelagt og drivreima har røket. Stålstaget fra taket ned til sleden som var festet til drivreima og gikk langs skinna er bøyd. Foto: Erlend Rønnekleiv.

FotoObs-taket var sikret med vinkeljern festet til veggen og stålplater med slissehull som stakk ned under taket i hvert hjørne, og som tredde seg inn på vinkeljernene når taket ble lukket. Foto: Erlend Rønnekleiv.

Til venstre: Jørgen på innsiden og Terje og Stein på utsiden demonterer FotoObs-taket.
Til høyre: Innerveggene i FotoObs er dekket med plast. Foto: Jørn Dahl-Stamnes.

Romteleskopet James Webb skal lete etter det første lyset

Av Henning Holen, Norsk Astronomisk Selskap, redaktør Astronomi

Allerede på 1990-tallet begynte det å utkrystallisere seg en idé om en arvtaker etter Hubble-teleskopet, fordi det tar gjerne 20 år å utvikle et romteleskop. Man utvikler slike idéer ved å involvere hele miljøet hvert tiende år, der man kommer sammen i møter for å diskutere. Deretter nedsetter man en komité av forhåpentligvis vise menn og kvinner som forsøker å finne en god løsning. Dermed unngår man å ha mange ulike grupper som konkurrerer med hverandre slik at det ikke blir noe av. I 2001 kom det en slik tiårsrapport som fikk navnet Next Generation Space Telescope. Allerede året etter fikk det overraskende nok et nytt navn, etter James Webb, som var NASA-sjef under Mercury, Gemini og fram til i alle fall Apollo 8. Så i dag er det offisielle navnet James Webb Space Telescope (JWST).

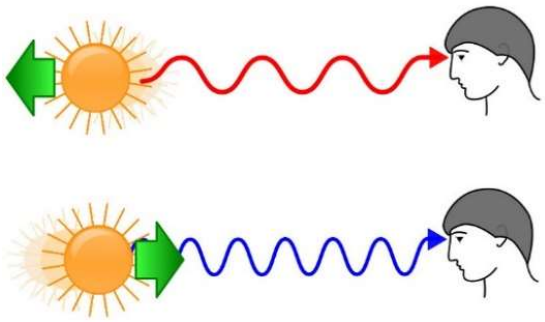
Forfatteren har tidligere skrevet om re-ioniseringen og de første stjernene i Astro Rapport. Men forskerne vet fortsatt ikke nøyaktig når og hvordan re-ioniseringen egentlig begynte. Hva var kilden til re-ioniseringen, og hvordan så de første stjernene og galaksene ut? Disse spørsmålene, og mange flere, skal astronomene prøve å finne svar på ved hjelp av sitt nyeste og største romteleskop for observasjoner i infrarødt.

James Webb Space Telescope (også kalt JWST eller Webb) er et stort romobservatorium som blir arvtaker til både romteleskopet Hubble og Spitzer-teleskopet (romteleskop som observerte i infrarødt). JWST er et romteleskop for observasjoner i det infrarøde spekteret. Med flere og lengre bølgelengder og kraftig forbedret følsomhet vil JWST både utfylle og utdype oppdagelsene som allerede er gjort med Hubble. Observasjoner i lengre bølgelengder gjør JWST i stand til å se mye lenger tilbake til tidens begynnelse, og til å jakte på den hittil usette dannelsen av de første galaksene. I tillegg vil teleskopet kunne se inn i støvskyer der stjerner og planetsystemer dannes i dag.

Hvorfor infrarødt?

Hvorfor er et kraftig infrarødt observatorium nøkkelen til å se de første stjernene og galaksene som ble dannet i universet? Hvorfor ønsker vi i det hele tatt å se de første stjernene og galaksene? Grunnen er ganske enkelt fordi vi ennå ikke har sett dem. COBE- og WMAP-satellittene så mikrobølgene som er etterglødden fra 380 000 år etter Big Bang. På den tiden fantes ingen stjerner eller galakser. Universet var bare et temmelig mørkt sted.

Hvis vi skal sammenligne galakser i synlig lys, må man ta hensyn til at lyset fra de fjerneste galaksene har blitt strukket av universets utvidelse og dermed har forskjøvet seg fra synlig lys til infrarødt lys. Skal man se de aller fjerneste galaksene vil også UV-stråler ha blitt strukket til infrarødt før det når frem til oss. For å forstå den tidlige galakseutviklingen, er det derfor viktig å få infrarøde observasjoner.

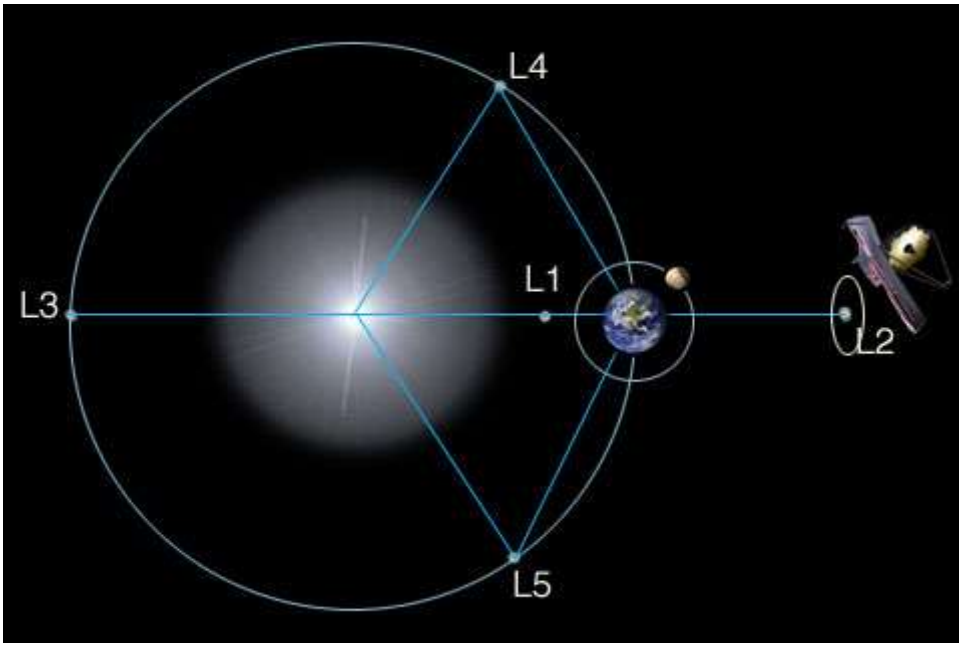


Webb vil kunne se tilbake til rundt 100 millioner til 250 millioner år etter Big Bang. Vi må observere infrarødt lys for å forstå det tidlige universet fordi lyset fra disse objektene er forskjøvet til infrarødt. Credit: Aleš Tošovský

Jordatmosfæren stopper noe av det infrarøde lyset. Du kan fortsatt se noe, men det blir litt som å se ut gjennom et skittent vindu. Et annet problem er at litt ute i det infrarøde spekteret vil det meste som har temperatur sende ut infrarød stråling. Et teleskop på jordoverflaten som holder 20 grader vil altså selv avgi infrarødt lys. Da blir det litt som å observere midt på dagen med et optisk teleskop, med et lysstoffrør inne i tuben og se gjennom et skittent vindu. Man har derfor mange fordeler ved å komme seg ut i verdensrommet.

Plassering

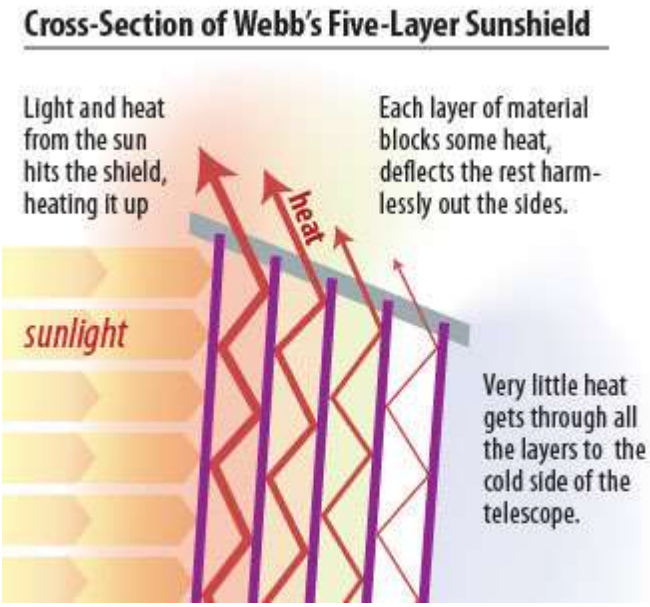
Det beste stedet i rommet er det som kalles Lagrange-punkt 2, forkortet L2, som befinner seg ca. 1,5 millioner kilometer utenfor jordbanen. Det tilsvarer nesten fire ganger avstanden til månen! Gravitasjonskreftene fra Solen og Jorden skaper her et balansepunkt som holder observatoriet stabilt i punktet samtidig som det roterer synkront med Jorden rundt Solen. Der skal JWST skjermes for strålingen fra Solen, Jorden og Månen, slik at man får de aller beste observasjonene. Når man skal sende et teleskop så langt ut i rommet må man være hundre prosent sikker på at alt vil fungere korrekt, for det vil neppe være aktuelt å sende noen opp for å reparere det i ettertid. Turen opp til L2 tar hele 25 dager. Til sammenligning svever Hubble teleskopet bare 547 kilometer over Jorda, og det tok derfor bare 8 minutter å nå det med romferjene.



Plasseringen av JWST (Image: STScI)

Skjoldet

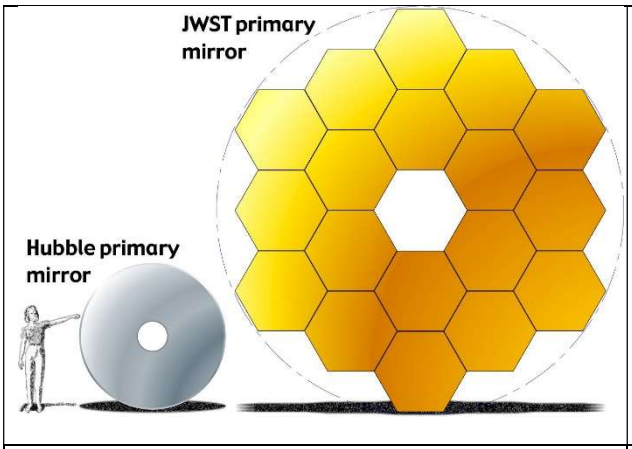
JWST skal bruke et skjold med fem lag, hver på størrelse med en tennisbane, som til sammen er nok til å dekke det aller meste av strålingen fra sola (se figur neste side). Skjoldet er laget av et tynt og lett materiale, kalt kapton, med spesielle termiske egenskaper. Hvert lag er kjøligere enn laget under fordi varme damper ut mellom lagene som er adskilt med vakuum som har isolerende virkning. Lagene jobber sammen for å redusere temperaturforskjellen mellom den varme og den kalde siden av observatoriet med 300 grader Celsius. Den passive kjølingen vil dra temperaturen på den kalde teleskopsiden ned til under -223°C (39K), men skjoldet vil også sikre et termisk stabilt miljø som gjør at primærspeilene ikke endrer form og kommer ut av justering når teleskopet dreier seg. Skjoldet vil derfor alltid stå slik at det dekker en rett linje mellom sol-jord-teleskop. De tre nær-infrarød instrumentene NIRCam, NIRSpec og FGS/NIRISS skal alle operere i den lave temperaturen fra passiv kjøling, mens det medium-infrarøde instrumentet MIRI skal kryokjøles helt ned til -266°C (7K) ved hjelp av en heliumkjøler.



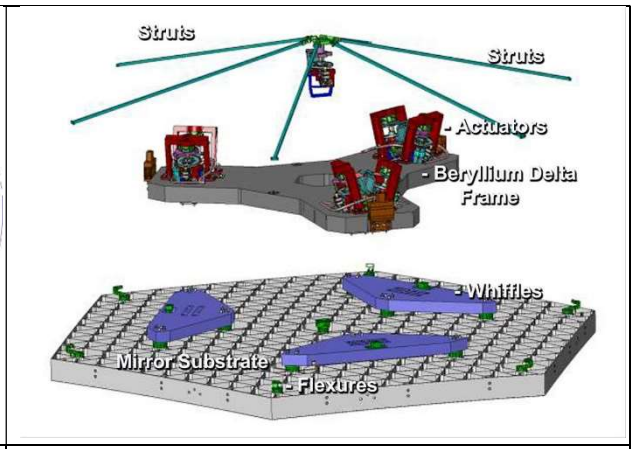
Skjermingen fra sollyset (Image: STScI)

Speilene

Speilene må motstå den ekstreme kulden og samtidig beholde formen sin uendret. Hovedspeilet i JWST har over 6,5 ganger så stort areal som Hubbles speil. Hvis man skulle skalert Hubble-speilet til en nødvendig diameter på 6,5 meter ville det blitt for tungt og upraktisk å sende opp i bane. JWST-teamet bestemte seg derfor for å lage speilet av 18 segmenter av det ultralette og sterke metallet beryllium, som også tåler ekstrem kulde. På hele baksiden er det frest ut trekantete rillestrukturer for å fjerne unødvendig metall og samtidig gjøre speilet fleksibelt og sterkt. Hvert segment veier bare 20 kg og er formet som en sekskant med diameter på 1,32 meter fra flatside til flatside. Sekskantformen ble valgt fordi det gir mulighet for tette sammenføyninger selv om buen på speilene justeres. Bakpå hvert speil er det montert stag fra hvert hjørne og senter koblet til motorer som kan justere formen på speilet. Dette gjør at vekten på hvert speilsegment blir 40 kg, men det er fortsatt lite i forhold til Hubble.



Sammenligning mellom Hubble og JWST speilene

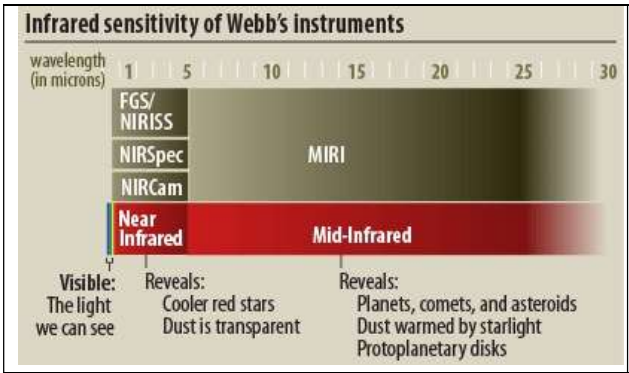


Dette bildet viser baksiden av speilene og de små motorene kalt actuators. Credit: ASU/NASA

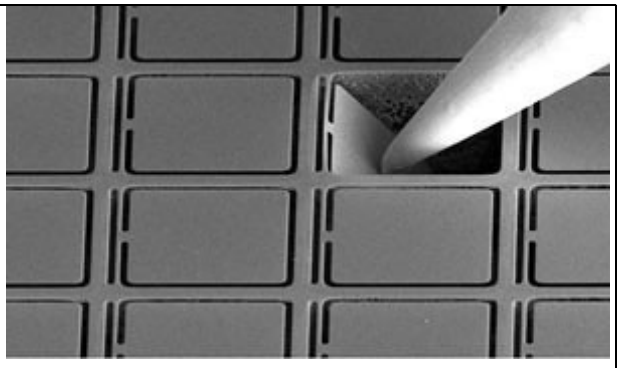
For å kunne se de fjerneste galaksene er fokuset til hele primærspeilet justert til en titusendedel av tykkelsen til et menneskehår. Straks et speil er ferdig polert og korrigert blir det belagt med et hundre nanometer tynt lag med rent gull, fordi gull reflekterer infrarødt lys bedre. Utenpå gullet blir det påført et tynt lag med SiO_2 (glass) for å beskytte gullet mot skraping ved berøring eller hvis partikler flytter seg rundt på overflaten.

Instrumentene

JWST bruker flere innovative teknologier i tillegg til speilene og skjoldet. Teleskopet er utstyrt med fire hovedinstrumenter, både kameraer og spektrometre, som kan observere ekstremt svake signaler. Tre av disse instrumentene skal operere i den nærinfrarøde delen av spekteret ved bølgelengder fra 0,6 til 5 mikrometer.



Følsomheten til JWST sine instrumenter. NIRCAM, NIRSpec og FGS/NIRISS skal operere ved bølgelengder fra 0.6 til 5 mikrometer.



The Near InfraRed Spectrograph (NIRSpec) Hele mikrolukkerenheten består av rundt 250 000 små luker som kan åpnes og lukkes. foto: NASA

Primærkameraet som skal detektere lys fra de første stjernene og galaksene som ble dannet, kalles NIRCam. Dette kameraet skal også brukes til å studere unge stjerner i Melkeveien og objekter i Kuiper-beltet. NIRCAM er utstyrt med koronagrafer som kan blokkere ut lyssterke objekter for å studere svakere objekter i nærheten. Håpet er å finne ut mer om planeter som kretser rundt stjerner i vårt nabolag.

Et annet instrument, kalt NIRSpec, skal analysere lysspekteret fra objekter for å finne ut mer om fysiske egenskaper som temperatur, masse og kjemiske sammensetninger. Mange av objektene som JWST skal studere er så lyssvake at selv teleskopets gigantiske speil må stirre på dem i hundrevis av timer for å samle nok lys til et spekter. For å klare å studere tusenvis av galakser i løpet av sin levetid på fem år er NIRSpec utstyrt med 4 x 62 000 programmerbare mikroluker som gjør det mulig å studere hundre objekter samtidig. NIRSpec blir den første spektrografen i verdensrommet som har denne multiobjektkapasiteten.

Et instrument kalt «Fine Guidance Sensor (FGS)» skal holde teleskopet presist på målet for å få gode bilder. FGS er også utstyrt med en spektrograf kalt «Near InfraRed Imager and Slitless Spectrograph» som skal lete etter det første lyset, men også brukes til å undersøke egenskaper til eksoplaneter.

JWST er også utstyrt med et medium-infrarødt instrument (MIRI) som består av et kamera og en spektrograf som skal jobbe med bølgelengder fra 5 til 25 mikrometer. Instrumentet skal se etter det rødforskjøvede lyset fra fjerne galakser og det svake lyset fra nydannete stjerner. For å oppnå nok sensitivitet må MIRI kjøles helt ned til 7K ved hjelp av et eget kjølesystem.

Oppskytning i 2021

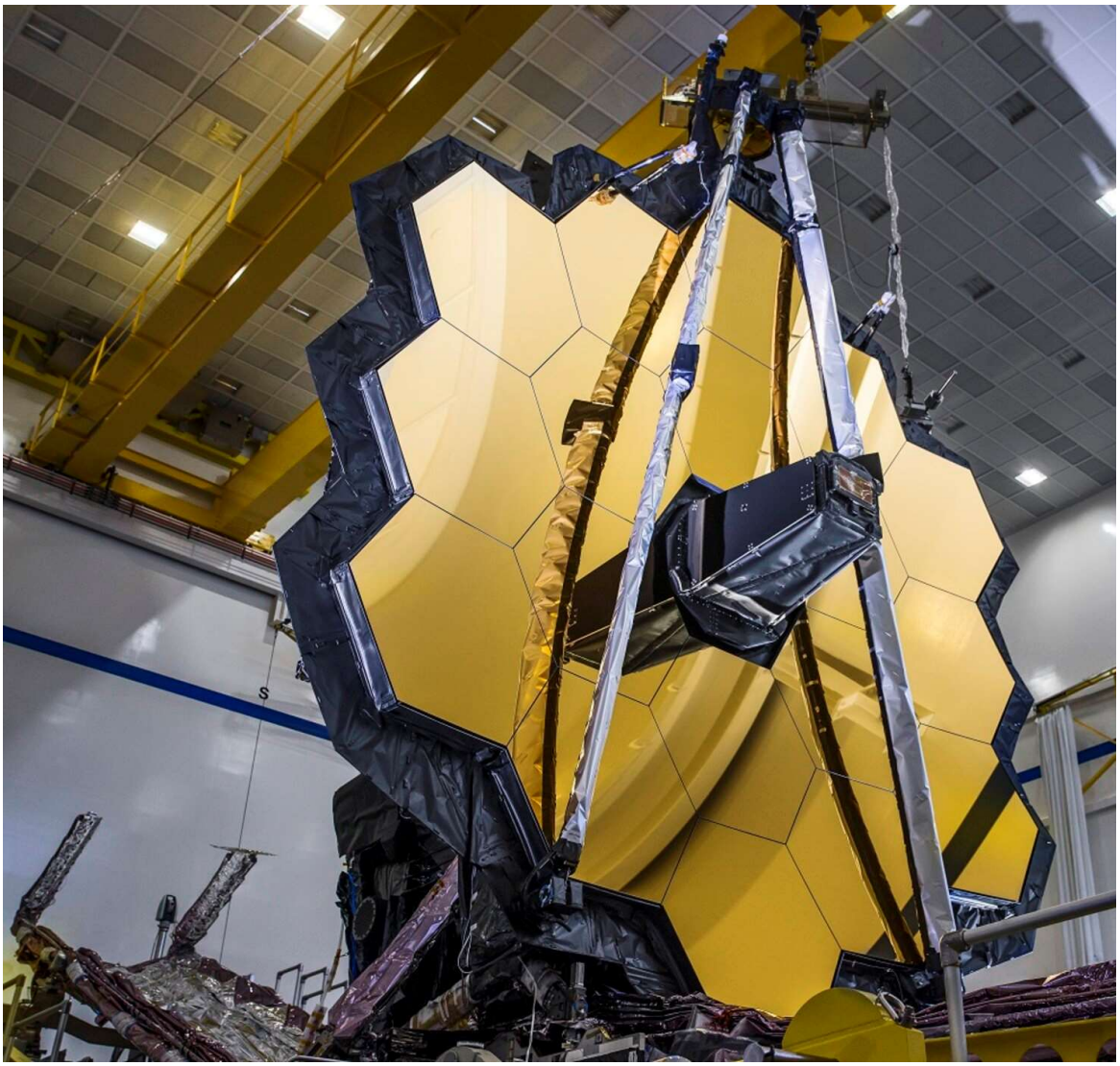
Teleskopet er for tiden hos Northrop Grumman, som har ansvaret for å teste det integrerte teleskopet. De tester både at teleskopet tåler oppskytningen og forholdene i rommet. Det har man testet før, og det gikk ganske dårlig, men nå har man endelig testet det uten feil.

Like over nyåret skal JWST om bord i en båt fra California, gjennom Panama-kanalen og til Fransk Guyana. Etter planen skal det sendes opp 31. oktober 2021.

JWST har en nominell levetid på fem år, mens man har et håp om å forlenge til ti eller i beste fall tolv år.

Etter at teleskopet er skutt opp vil det ta rundt seks måneder å få det i drift. Dette er en svært kompleks prosess. Det må stues først sammen inne i en Ariane 5-rakett. Oppe i rommet må det ta seg fram til L2, noe som vil ta omtrent 25 dager. Observatoriet må foldes ut, solcellepaneler må i drift og speil må vippes på plass med en nøyaktighet på noen nanometer. Det hele må kjøle seg ned naturlig før man kan begynne å slå på instrumentene. Først vil man kunne observere med det nærinfrarøde kameraet, mest for å sjekke at teleskopet fungerer som det skal, og deretter kan man observere i fjerninfrarødt. Forskerne regner med at det vil gå rundt 180 dager før vitenskapelige observasjoner kan begynne. Da får vi kanskje snart svar på de følgende mysteriene:

- **Hvordan får galaksene sin form?**
- **Hvordan er de kjemiske elementene distribuert utover i galaksene?**
- **Hvordan påvirker de sentrale svarte hullene sine vertsgalakser?**
- **Hva skjer når små og store galakser kolliderer eller slår seg sammen?**



Bilder viser James Webb teleskopet etter en vellykket test av utfolding av hovedspeilet (ESA/NASA)

Observasjoner av variable stjerner i 2020

Av Terje Bjerkgård

Artikkelforfatteren bidro med 167 vitenskapelig nyttige observasjoner av i alt 22 ulike, variable stjerner i 2020. Dette er nesten dobbelt så mange som i 2019, da det ble gjort bare 87 observasjoner. Dette skyldes hovedsakelig en del bedre vær i fjor. Programmet består hovedsakelig av Mira-stjerner, dvergnovaer og semi-regulære stjerner. Observasjonene av variable stjerner rapporteres direkte til American Association of Variable Star Observers (AAVSO). Forfatteren har stort sett brukt sin åtte tommer Dobsonmonterte newtonreflektor hjemme i 2020, men også en 100 mm minidobson.

Stjerne	Type	Antall	Minimum-Maksimum
RX Andromedae	UGZ	9 (2)	11.1 - <11.8
Z Andromedae	Z And	8	10.5 - 11.0
SS Aurigae	UGSS	3 (1)	12.0 - <12.2
SV Cassiopeiae	SRA	9	7.6 - 9.8
V Cassiopeiae	M	6	10.2 - 12.1
T Cephei	M	7	7.0 - 10.1
AF Cygni	SRB	9	7.0 - 8.1
CH Cygni	Z And + SR	10	7.4 - 8.2
R Cygni	M	6 (1)	7.2 - <12.3
SS Cygni	UGSS	15	8.7 - 11.4
TX Draconis	SRB	8	6.7 - 8.0
α Orionis	SRC	4	1.4 - 1.5
AX Persei	Z And + E	7	10.7 - 12.1
S Persei	SRC	7	10.5 - 10.6
Y Persei	M (?)	7	9.4 - 9.7
R Trianguli	M	6	9.7 - 11.3
RY Ursae Majoris	SRB	9	6.6 - 7.9
S Ursae Majoris	M	8	7.8 - 10.8
V Ursae Majoris	SRB	6	10.0 - 11.3
Z Ursae Majoris	SRB	9	7.1 - 9.3
R Ursae Minoris	SRB	7	9.6 - 10.2
V1112 Persei	Nova	7	8.7 - 10.3

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

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

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

Semiregulære stjerner (SRA, SRB, SRC, SRD): SV Cas, AF Cyg, TX Dra, S Per, RY UMa, V UMa, Z UMa, R Umi, α Ori. **9 stjerner.**

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

Novaer: V1112 Per (Nova 2020 Per). **1 stjerne**

Beskrivelse av ulike typer variable stjerner som er observert

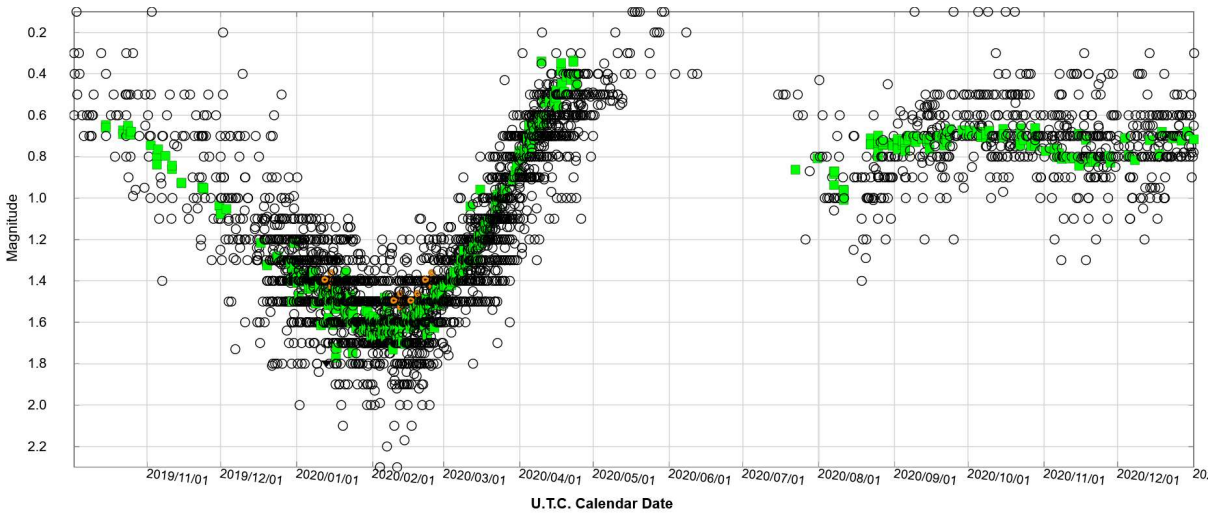
Hvordan observere variable stjerner og de forskjellige typene er godt beskrevet i dette dokumentet. https://www.aavso.org/sites/default/files/publications_files/manual/english_2013/EnglishManual-2013.pdf .

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

Variasjoner i lysstyrke i gitt periode for den enkelte stjerne kan lett plottes opp med AAVSOs lyskurvegenerator https://www.aavso.org/LCGv2/ mens kart over sammenligningsstjerner kan enkelt genereres og skrives ut med AAVSO variable-stjerneplotter:
https://www.aavso.org/apps/vsp/

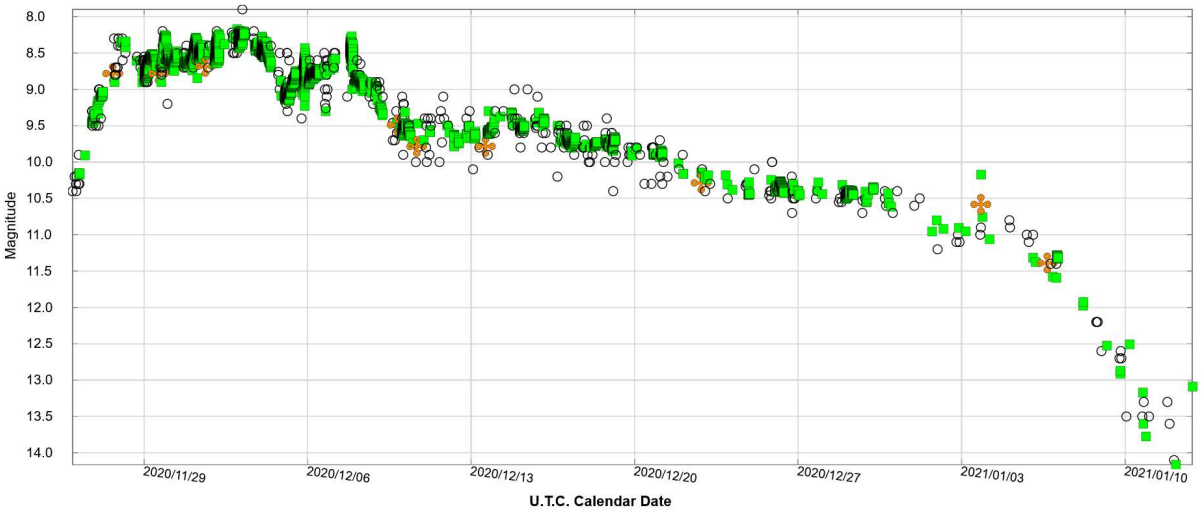
Høydepunkter i 2020

Det var to høydepunkter i 2020 når det gjelder variable stjerner. Allerede i slutten av oktober 2019 begynte superkjempestjernen Betelgeuse i Orion å falle i lysstyrke. Rundt 1. februar var den helt nede i 1.6-1.7 mag, lavere enn den noensinne hadde vært (se kurve under). Dette fikk noen til å spekulere i om stjernen var i ferd med å bli ustabil og kom til å eksplodere som en supernova. Men utover i februar og mars økte lysstyrken igjen og var tilbake til 0.3-0.4 mag, som er mer vanlig. I løpet av sommeren falt den igjen i lysstyrke og har siden ligget på et stabilt nivå rundt 0.8 mag, noe som er innenfor det stjernen vanligvis har i variasjon. Den mest sannsynlige årsaken til lysstyrkefallet er at en støv- og gassky kastet ut fra stjernen passerte foran stjerneskiven og skapte en midlertidig formørkelse.



Plott av lyskurven til Betelgeuse fra 1 oktober 2019 til 1.januar 2021.

25. november ble en nova oppdaget i stjernebildet Perseus. Den ble oppdaget av japaneren Seiji Ueda på kvelden den dagen norsk tid. Lysstyrken ved oppdagelsen var 10.4 mag og den var på vei opp i lysstyrke (se lysskurve under). Jeg så den to dager etter oppdagelsen og den ble da estimert til 8.8 mag. Novaen nådde lysstyrke 8.2-8.3 i begynnelsen av desember, men da var det dessverre overskyet i Trondheim. Da det igjen ble klarvær 9. desember hadde den falt til 9.5 mag. Videre falt den langsomt i lysstyrke til 3.januar (10.6 mag), men med noen fluktuasjoner. Deretter falt den hurtig i lysstyrke og var helt nede i 14 mag. den 12. januar. Dessverre var det skyet her i Trondheim og siste observasjon jeg fikk gjort var 11.4 mag den 6. desember. Novaen har nå fått betegnelsen V1112 Persei.



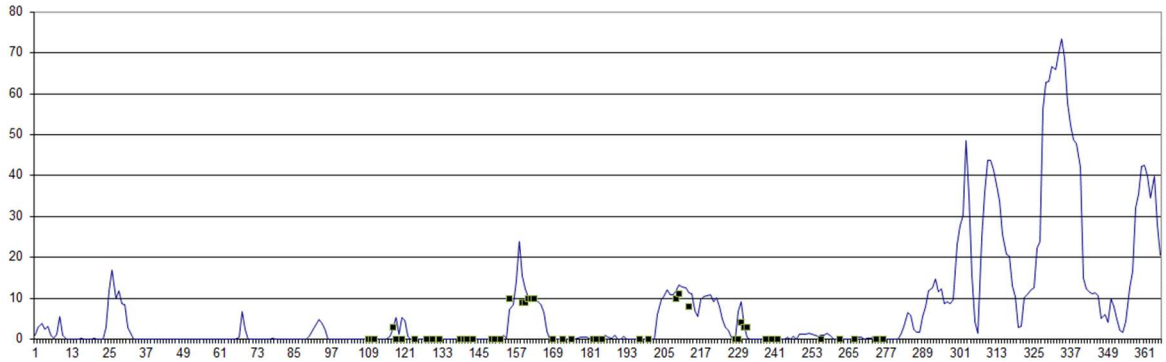
Lyskurven til novaen V1112 Persei fra 25. november 2020 til 13.januar 2021 generert med AAVSOs lyskurvegenerator. Stjernene viser mine ni observasjoner sendt inn til AAVSO.

Observasjoner av Sola i 2020

Av Terje Bjerkgård

Undertegnede har gjort 47 observasjoner av solflekker i 2020. Disse er rapportert til den internasjonale solgruppa CV-Helios Network ved Kjell Inge Malde. Observasjonene er gjort med teleskop med SIKRE filtre foran objektivet. **HUSK AT DU ALDRI MÅ SE PÅ SOLA UTEN TILSTREKKELIG BESKYTTELSE!**

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

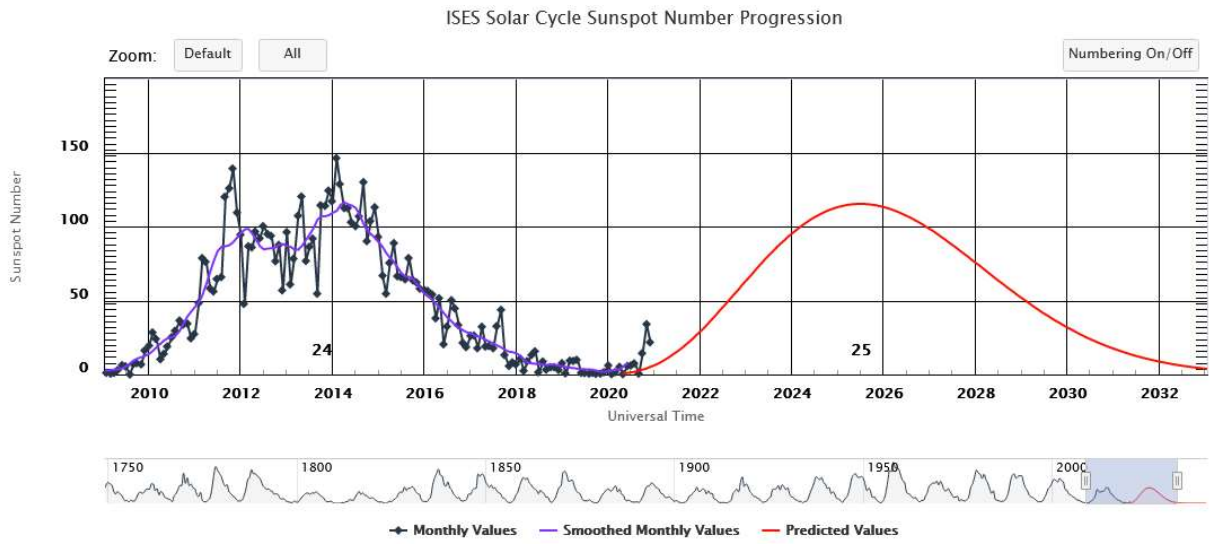


CV-verdier for undertegnede (sorte firkanter) og kurve for gjennomsnittet for hele CV Helios Network i 2020. Aktiviteten var svært lav med lenger perioder uten en eneste flekk fram til slutten av oktober, da det ble flere større flekker.

Kurven ovenfor viser CV døgn-verdiene for hele 2020. Heltrukken linje er gjennomsnittlig CV-verdi for alle observatørene i nettverket (48 personer fra hele verden). Det er noen få avvik i mine observasjoner i forhold til gjennomsnittet. Dette kan skyldes at mange av solflekkgruppene har svake hovedflekker hvor det er vanskelig å vurdere om de har full eller kun delvis penumbra, såkalte rudimentære flekker. Feil her slår sterkt ut i CV-verdien.

Solflekksyklus nr. 25 begynte sist sommer/høst og viser allerede en tiltakende aktivitet når det gjelder flekker, som jo også kurven over viser. Den forrige solflekksyklusen nr.24 er den desidert svakeste vi har hatt på 100 år (se figur på neste side). Mange forskere lurer på om vi er i innledningen til en langvarig periode med vedvarende svak solaktivitet. Forskerne forventer hvert fall at syklus nr. 25 også blir svak.

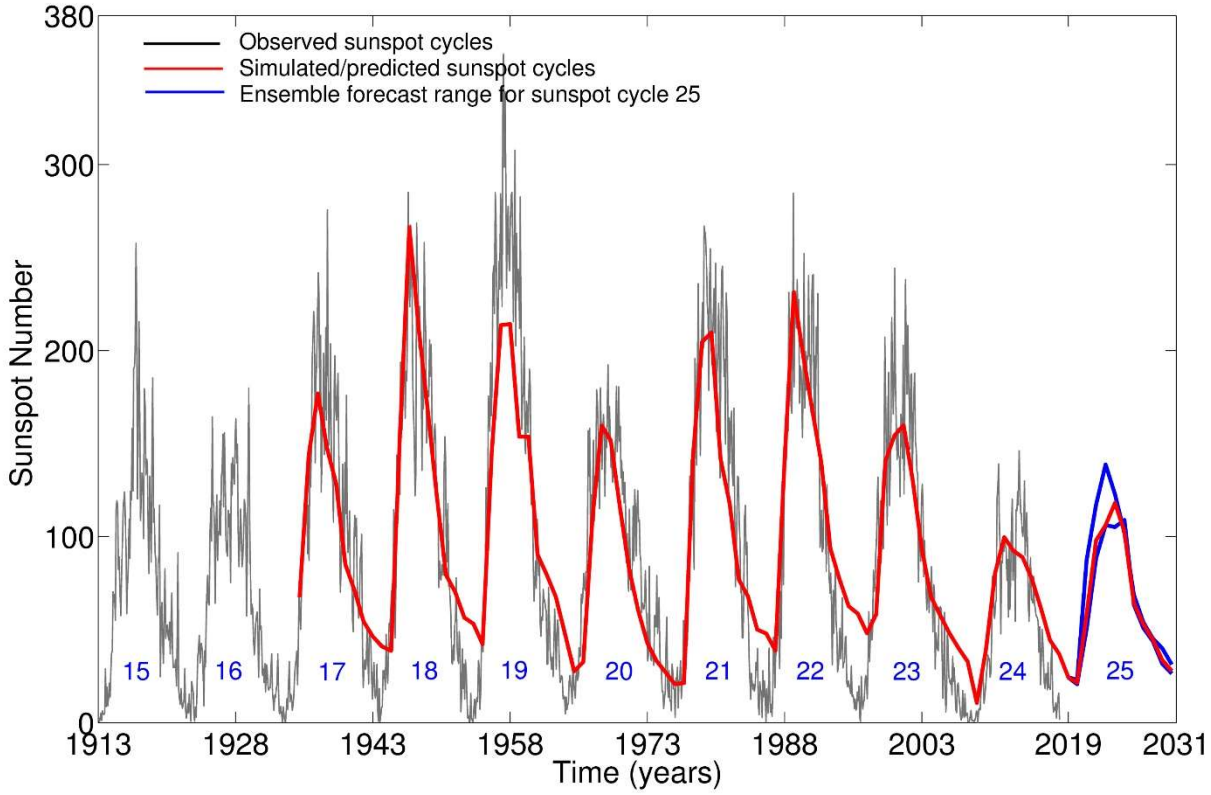
Det oppfordres til å følge med på solaktiviteten med vanlig solfilter. Alt fra 50 gangers forstørrelse og oppover duger til CV-klassifisering, mens du kan bruke alt fra prismekikkerter og oppover (MED trygt solfilter) til observasjoner av Sola for moro skyld. Mer om Sola og solobservasjoner på internettsidene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



Graf som viser variasjonen i solflekkantall for siste solflekksyklus, samt et estimat for syklus 25, som begynte i fjor sommer.

Telling av solflekker

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



Graf som viser variasjonen i solflekkantall de siste 10 solflekksyklusen, samt to estimater for syklus 25, som begynte i fjor sommer. Det er tydelig at syklus nr.24 var omtrent 50% svakere enn nr. 23 og under halvparten av nr. 22.

Messierkatalogen VI: M36 til M40

Av Terje Bjerkgård

M36 - Åpen stjernehop

Messier 36 er en av tre virkelig flotte åpne stjernehoper i Auriga (Kusken). De to andre er M37 og M38 som beskrives under. M36 ble oppdaget av Giovanni Batista Hodierna før 1654, som beskrev den som en tåkeflekk. Den ble gjenoppdaget av Guillaume Le Gentil i 1749, mens Messier observerte den i 1764.

Hopen er vel 4000 lysår unna og på den avstanden er diameteren 14 lysår. Massen er beregnet til 746 solmasser, mens alderen er mellom 22 og 26 millioner år ut fra stjernepopulasjonen.

M36 inneholder om lag 60 stjerner innenfor en utstrekning på 12 bueminutter. Den er således moderat rik og tett og er av Trumplerklasse II 3 m. Lysstyrken er 6.0 mag. De sterkeste ti stjernene er av 8-9 mag.

Hopen egner seg godt for de minste teleskopene fordi den har mange relativt lyssterke stjerner og er relativt åpen.

M37 - Åpen stjernehop

Messier 37 er den flotteste og mest lyssterke av de tre messier-hopene i Auriga (Kusken). Hopen inneholder minst 150 stjerner med lysstyrke fra 9 til 12.5 mag innenfor et område på 20 bueminutter. Den samlede lysstyrken er 5.6 mag. Den er klassifisert til å være av Trumplerklasse II 1 r, dvs. den er rik, med liten forskjell i stjernenes lysstyrke og avgrenset med noe konsentrasjon mot sentrum.

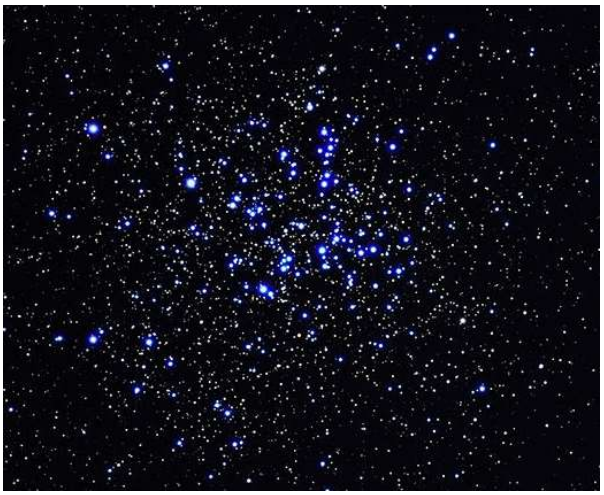
M37 er svært flott i alle teleskoper, men for å se alle stjernene må en ha minst 8-tommers teleskop. Men selv i 4-6 tommers teleskop kan en se inntil 75 stjerner! Siden hopen er relativt tett, må en noe opp i forstørrelse for å oppløse den sentrale delen.

I likhet med M36 og M38 ble også M37 oppdaget først av Hodierna før 1654. Den ble gjenoppdaget av Messier i september 1764.

Denne hopen befinner seg motsatt fra galaksesenteret sett fra Jorda og befinner seg i en av de nærmeste spiralarmene utenfor oss. Avstanden er estimert til 4500 lysår og diameteren til hopen er 20-25 lysår. Det totale antall stjerner er kanskje så mye som 500 og hopens masse er beregnet til 1500 solmasser. Alderen til hopen er antakelig mellom 350 og 550 millioner år.

M38 - Åpen stjernehop

Messier 38 befinner seg lengst nord av de tre flotte hopene i Auriga (Kusken). Hopen inneholder minst 100 stjerner innenfor 21 bueminutter og er således ørlite større enn M37. Den integrerte lysstyrken er 6.4 mag, altså en del svakere enn M37. Hopen er av Trumplerklasse III 2 m, dvs. avgrenset uten konsentrasjon mot sentrum, noe forskjell i lysstyrke og moderat rik. Hopen har et tjuetalls stjerner av 9. mag og rundt 50



stjerner mellom 10. og 12. mag. Dette er en virkelig flott hop i små teleskoper, siden så mange stjerner er sterkere enn 12. mag og det er relativt åpen fordeling av stjernene. Like sør for M38 ligger for øvrig en annen fin, mer kompakt stjernehop, NGC 1907 som ofte oversees.

M38 ble oppdaget av Hodierna før 1654 og gjenoppdaget av le Gentil i 1749, slik som M36. Avstanden er estimert til 3480 lysår, altså noe nærmere enn M36 og M37. Diameteren til hopen er 25-26 lysår, som M37. Alderen til hopen er beregnet til 290 millioner år.

M39 - Åpen stjernehop

Messier 39 er en stor, svært løs, åpen stjernehop i Cygnus (Svanen). Hopen inneholder 30 stjerner innenfor et område som fullmånen. Lysstyrken er 4.6 mag og hopen er synlig som en tåkeflekk uten kikkert omtrent 9 grader VNV for Deneb (α Cygni). Dette er en stjernehop som er flott i prismekikkert og de minste teleskopene. Mange av stjernene er mellom 7. og 10. mag. Hopen tilhører Trumplerklasse III 2 p, dvs. avgrenset uten konsentrasjon, noe forskjell i lysstyrke og fattig (< 50 stjerner).

M39 ble oppdaget av Le Gentil i 1749 og Messier la den til i sin katalog i 1764. Hopen har en estimert masse på 232 solmasser og en diameter på omtrent 7.5 lysår. Avstanden er estimert til 1010 lysår. Av de 15 mest lyssterke stjernene er syv dobbeltstjerner.

M40 - Dobbeltstjerne (Winnecke 4)

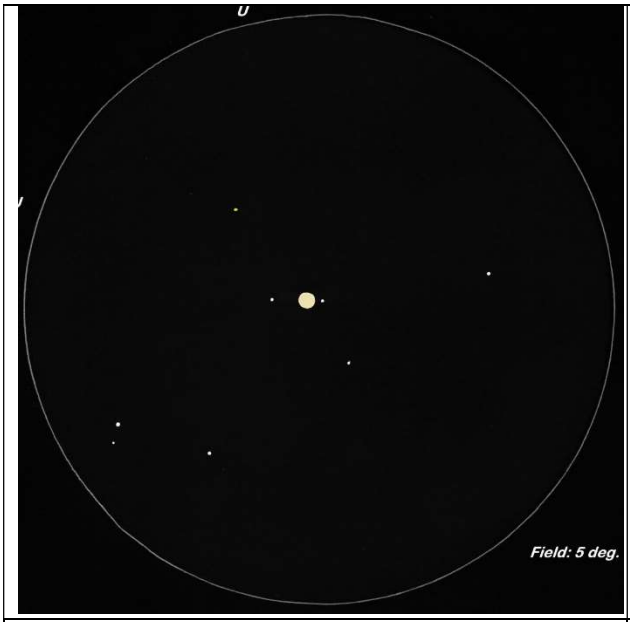
Messier 40 er en optisk dobbeltstjerne i stjernebildet Ursa Major (Store Bjørn), ca. 1 grad nord for δ Ursae Majoris (Megrez). Stjerneparet ble oppdaget av Messier i 1764 da ha lette etter en tåke som Johannes Hevelius skulle ha sett i dette området. Messier regnet med at Hevelius hadde trodd at stjerneparet var en tåke eller at de var omgitt av tåke. Messier kunne ikke se noen tåke, men tok stjerneparet likevel inn i sin katalog. Friedrich A. T. Winnecke gjenoppdaget stjernene i 1863 og inkluderte dem i sin katalog over dobbeltstjerner (Winnecke 4).

De to stjernene har lysstyrke 9.0 og 9.3 mag og har en avstand på 52 buesekunder. De er dermed lette å splitte i selv de minste teleskopene. Parallaksemålinger utført med satellitten Gaia viser at avstanden til A stjernen (den mest lyssterke) er 1142 ± 98 lysår og til B stjernen 457 ± 20 lysår. De to stjernene danner altså ikke noen fysisk dobbeltstjerne.

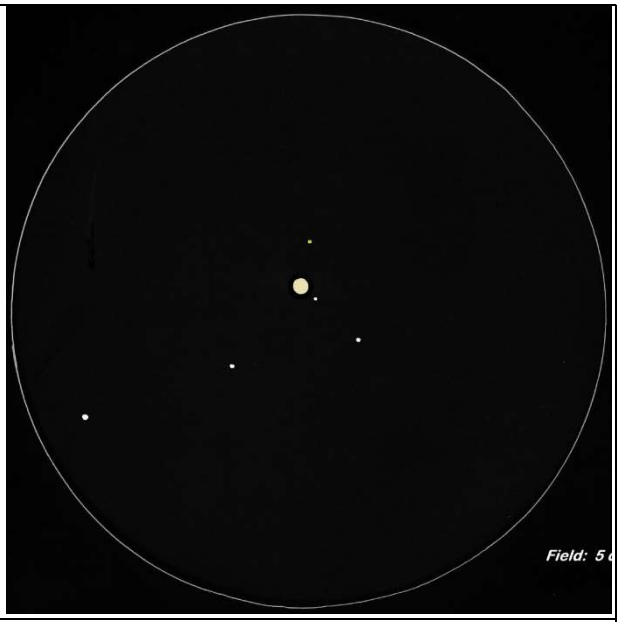
En uforglemmelig samstilling

Av Per-Jonny Bremseth

Det var en uforglemmelig samstilling mellom planetene Jupiter og Uranus i 2010. Det ble selvfølgelig ingen blotte-øye opplevelse som mellom Jupiter og Saturn nå nylig, men veldig interessant å observere med prismekikkert.



Jupiter og Uranus 25. september observert med 10x50 prismekikkert. Begge i opposisjon samme dag. Avstand mellom planetene knapt 1 grad.



Jupiter og Uranus 4. januar 2011 observert med 10x50 prismekikkert. Avstand mellom planetene 31 bueminutter.

Den 25. september 2010 stod planetene i opposisjon med en avstand mellom dem under en grad. To av Jupiters måner var synlige og de var ekstra lyse på grunn av opposisjon-effekten (se venstre tegning).

Den 4. januar 2011 observerte jeg planetene nok en gang med prismekikkert. Da stod Uranus bare 31 bueminutter nord for Jupiter (se høyre tegning).

Det var ikke bare denne samstillingen som var det mest spesielle for meg: Det var første gang jeg med sikkerhet kunne si at jeg så Uranus. I slutten av 1960-tallet prøvde jeg å lete etter planeten nær stjernen Gamma i stjernebildet Virgo. Jeg så den sikkert, men greide ikke å skille planeten ut fra de andre stjernene. Deretter ruslet Uranus sørover og ble der i mange år før den igjen klatret nordover. Nå i januar har Uranus vært i samstilling med planeten Mars (minste avstand 1.3 grader den 20. januar).

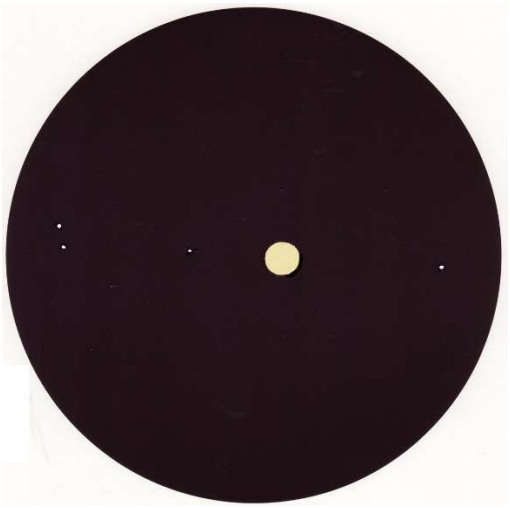
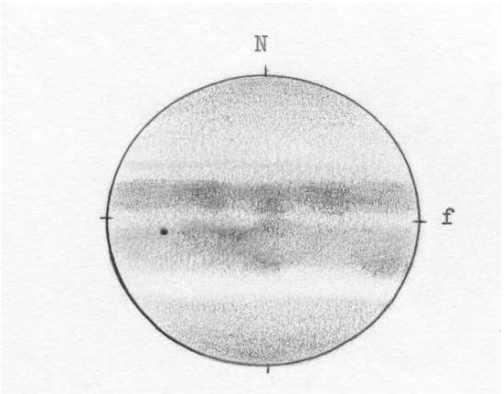
Litt historikk om måling av lysets hastighet

Av Per-Jonny Bremseth

Det første forsøket på å måle lysets hastighet ble utført av ingen ringere enn Galileo Galilei. Han utstyrte assistenten sin med en fjøslykt før de gikk opp til hver sin fjelltopp. I det Galilei avdekket sin egen lykt, skulle assistenten umiddelbart gjøre det samme, og Galilei ville ta tiden før han fikk øye på lyset. Optimistisk gikk de til verks og slik skulle lysfarten bestemmes. Det eneste redskapet Galilei hadde for å måle tidsrommet var sine egne pulsslag. Dette fant Galilei fort ut at det ikke var holdbart. Han mente deretter at lyset måtte gå raskere enn pulsen.

Senere ble det utviklet en mer avansert metode. I 1672 beregnet den danske astronomen Ole Rømer lyshastigheten ved å observere varigheten til formørkelsene av Jupiters måner og særlig Io. Han målte at når Jorden (i sin bane rundt Solen) hadde beveget seg bort fra Jupiter varte formørkelsene av Io 17 minutter lenger enn når Jorden var nærmere Jupiter. Fra dette utledet Rømer at lyset må tilbakelegge en større distanse mellom Jupiter og Jorden og anslo at lyshastigheten ut fra disse observasjonene til å være 227 000 km/sek, hvilket er et avvik på kun 24% fra dagens verdi. Dette er for øvrig nærmere beskrevet i en artikkel om Ole Rømer i Corona 4/2019. Med dagens hjelpemidler er det nå også enkelt for amatørastronomer å regne ut lyshastigheten ved hjelp av observasjoner av Jupitermånenes formørkelser.

Senere, i 1849, ble lyshastigheten målt av Hippolyte Fizeau som ved hjelp av roterende tannhjul, speil og en mer nøyaktig måling av tiden, beregnet farten til 313 000 km/sek, et avvik på 5% etter nåtidens viten. Nå vet vi at lyshastigheten (i vakuum) er 299 792,458 km/sek.

	
Jupiter og de fire Galileiske månene, sett gjennom 60 mm f/7 refraktor 11. mai 1970. Fra venstre Ganymede (øverst), Callisto og Io. Europa på høyre siden. Nord opp og øst til høyre.	*Io passerer foran Jupiter. Sett gjennom 8-tommers SCT med 222 x forstørrelse, 1. oktober 1990.*

Visuell observasjon av asteroider

Av Per-Jonny Bremseth

Som mange vet befinner asteroidene seg hovedsakelig i et belte mellom Jupiter og Mars, men mange kan også streife nær jordbanen. Asteroidene er små objekter som krever at man må benytte prismekikkert eller teleskop for å observere dem. De har også i tillegg ofte en mørk overflate.

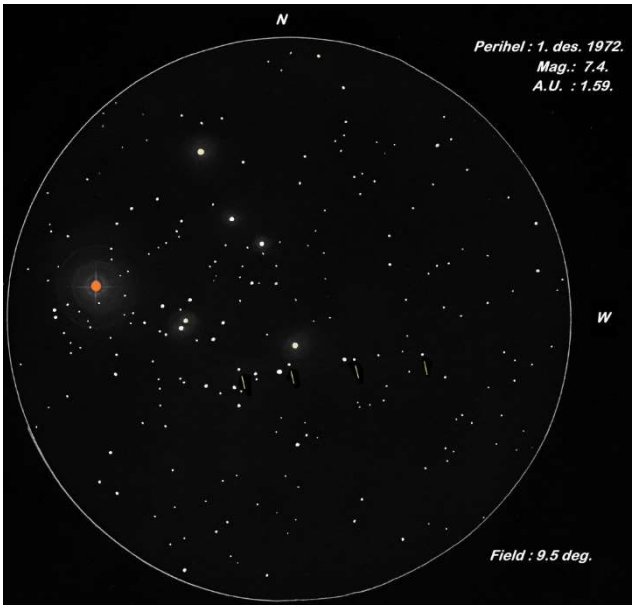
I løpet av ett år kan opp mot 50 objekter lysere enn magnitude 10 være synlige i et middels stort teleskop. De største asteroidene Ceres, Pallas, Juno og Vesta er enkle å finne. Spesielt Vesta er lyssterk, siden den har en høy-reflekterende overflate.

Har observasjon av asteroider gått av moten? Jeg hører ikke mer om amatørastronomer som observerer disse verken på nettet eller forøvrig. Jeg synes ikke asteroider er kjedelige objekter, tvert imot.

Når en asteroide har en fin passasje for oss, bør man anskaffe et detaljert kart over området på himmelen hvor den skal befinne seg. Har man et teleskop med ekvatorialmontering og sirkler for koordinater, er det greiest, men med asimuth montering må man «stjernehoppe». Når man endelig har funnet feltet kan det bli litt forvirring om hvor asteroiden er blant stjernene. Tegn nøyaktig ned feltet med vinkler, firkanter o.a.

så alt geometrisk blir riktig. Etter ca. to timer kan man sjekke tegningen med teleskopfeltet igjen om en av «stjernene» har flyttet seg, dersom en da er usikker på hvilken «stjerne» som er asteroiden.

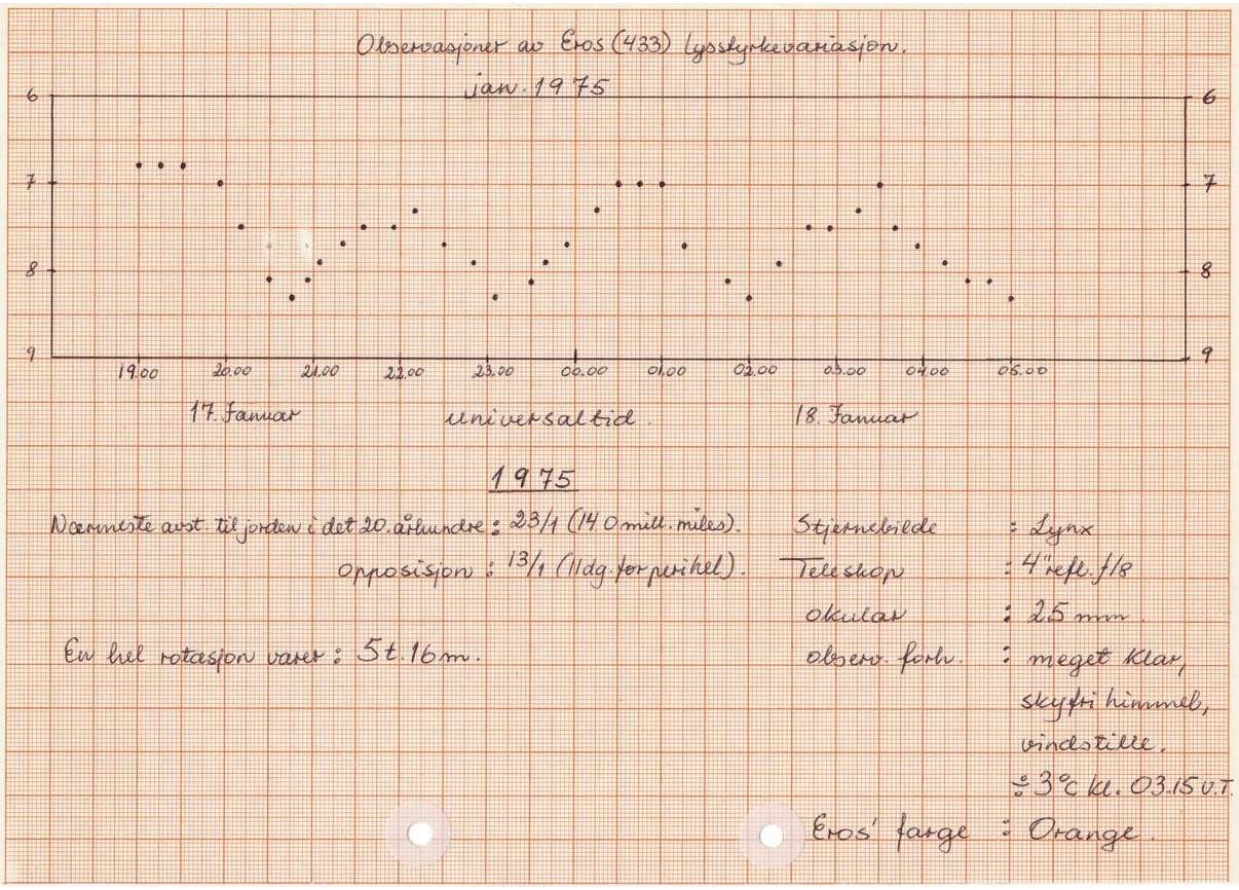
Spesielt interessant er det dersom asteroiden varierer i lysstyrke, noe mange gjør fordi de er avlange og roterer. Man kan estimere lysstyrken på samme måte som variable stjerner etter hvert som de roterer i rommet.



I 1975 hadde asteroiden Eros en sjeldent fin passasje. Jeg estimerte lysstyrken hvert 15. minutt gjennom hele natten og fikk med en full rotasjon på en lyskurve. Dette var en artig opplevelse innen astronomien. Også når asteroiden Vesta passerte gjennom stjernehopen Hyadene i Taurus.

Jeg vil anbefale flere amatører til å prøve visuelle observasjoner av asteroider.

Vestas bevegelse gjennom Hyadene 9. desember 1972 observert gjennom 10x50 prismekikkert. Observasjoner 9., 13., 18. og 25 desember 1972. Vesta beveget seg fra øst mot vest (se piler). Den oransje stjernen er Aldebaran.



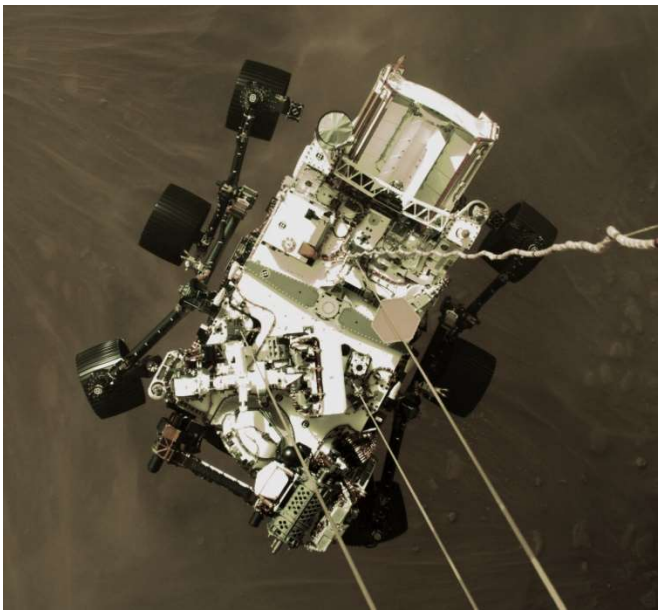
Lyskurven for Eros natten mellom 17. og 18. januar 1975.

Nyheter

NASAs nye rover skal legge igjen små rør med Mars-jord på overflaten.

Kilde: forskning.no

Mars-roveren Perseverance landet trygt på Mars 18. februar 2021. Den hadde samme syv minutter lange landingsforløp som sin forgjenger, roveren Curiosity.



Hele roveren hang under sitt egne lille landingsfartøy med raketter, som plasserte hele maskinen trygt på overflaten. Selv om det er mange overfladiske likheter mellom Curiosity-oppdraget og den nye roveren, er det flere store forskjeller.

Perseverance skal blant annet samle opp mange prøver av Mars-jorden mens den kjører av gårde. Disse prøvene skal forsegles i klinisk rene små rør, for så å lagres i depoter på overflaten av Mars. Roveren skal plukke opp minst 20 prøver, ifølge NASAs hjemmesider.

Forskerne vil ha tak i mest mulig interessant stein og støv fra overflaten. Dette kan for eksempel være fra steder der det sannsynligvis har vært flytende vann i fortiden. Prøvene pakkes og organiseres av en liten robotarm inne i selve roveren, og de skal ligge som en liten vitenskapelig gave til et foreslått framtidig oppdrag. Disse prøvene vil representere noe helt nytt, en del av en annen planet som kan studeres på Jorden. Dette henger både sammen med å lage et best mulig framtidig oppdrag for utforskning ved hjelp av mennesker, men også jakten på om det kan ha eksistert liv på Mars, ifølge Wired.

Dette er et oppdrag som har vært på idéstadiet i lang tid, og er svært kompleks. I hovedsak går det ut på å frakte prøver fra Mars hjem til Jorden, og det har vært foreslåtte en rekke forskjellige løsninger på problemet. Det innebærer å samle sammen prøvene fra Perseverance med en liten rover, frakte en rakett til Mars' overflate, få prøvene på denne raketten som så skal sende ekte Mars-prøver opp fra overflaten.

NASA og den Europeiske romorganisasjonen har samarbeidet om et forslag som innebærer at prøvene skal flyttes over til en ESA-sonde i bane rundt Mars. Denne sonden bærer de svært verdifulle prøvene tilbake til Jorden. Dette oppdraget kan skje i 2031, men dette forutsetter at NASA får ressursene som trengs for å gjennomføre oppdraget. NASAs budsjett blir vedtatt av politikerne i Washington, og det kan endre organisasjonens prioriteringer, ifølge nyhetsnettstedet Politico.

Et eksempel er at Trump-administrasjonen satte i gang en mer aggressiv månestrategi. Tidligere visepresident Mike Pence annonserte i 2019 at den neste månelandingen skulle skje i 2024, istedenfor et tidligere 2028-mål.

Politico har snakket med flere amerikanske politikere som mener at det er vilje for å støtte dette oppdraget, og at det ville vært bortkastet tid og arbeid å ikke gjennomføre hele planen. Det store spenningsmomentet er om roveren kommer til å fungere som planlagt, og klare å samle disse prøvene. Hvis dette ikke fungerer, kan det ha implikasjoner for framtidige oppdrag, ifølge nettstedet.

Eivind Wahl

Junos romferd blir forlenget

NASA har bestemt seg for å forlenge Junos utforskning av Jupiter til september 2025 for også å kunne fly forbi de tre månene Ganymedes, Europa og Io, samt å studere ringene rundt gassplaneten.

Kilde: Astronomy Now

Siden Juno gjorde sitt første omløp rundt Jupiter i 2016, har det kommet den ene oppdagelsen etter den andre om hva som foregår i det indre av planeten. «Ved å utvide romferden har vi muligheten til å få svar på spørsmål som har dukket opp under ferden, samt å studere ringsystemet og tre av de Galileiske månene», sier lederen av prosjektet, Scott Bolton.

Juno, som er drevet av solceller, ble sendt opp i 2011 og nådde fram til Jupiter i juli 2016. Den ble da bremset inn i en elliptisk polbane, slik at den kunne gjøre en rekke nærpassasjer. Hovedoppdraget til Juno vil være fullført i juli 2021, men i januar i år annonserte NASA at ferden blir utvidet med 42 flere omløp rundt Jupiter for å studere planetens polare sykloner rundt nordpolen, ringsystemet, Ganymedes (to forbiflygninger), Europa (tre forbiflygninger) og Io (11 forbiflygninger).

Romfartøyet vil også passere flere ganger gjennom de ringformede skyene av elektrisk ladede ioner assosiert med Io og Europa for å bedre kunne forstå strålingsmiljøet nær de to månene. Seks av de 42 omløpene vil ha hovedfokus på Jupiters «store blå flekk», et område med intens magnetisk aktivitet nær planetens ekvator.

«Med denne utvidelsen vil Juno gjøre sin egen oppfølgingsferd», sier Steve Levin, som er Juno prosjektforsker hos NASA JPL. «Nær-observasjoner av nordpolen, radio-okkultasjoner, forbiflygninger av månene og fokus på studier av magnetfeltene gjør at dette blir et nytt oppdrag, og det neste logiske skrittet i utforskningen av Jupitersystemet», sier han videre.

Data innsamlet under denne utvidede ferden, vil være viktige for planleggingen av NASAs Europa Clipper og ESAs JUICE (JUpiter ICy moons Explorer) romferder.

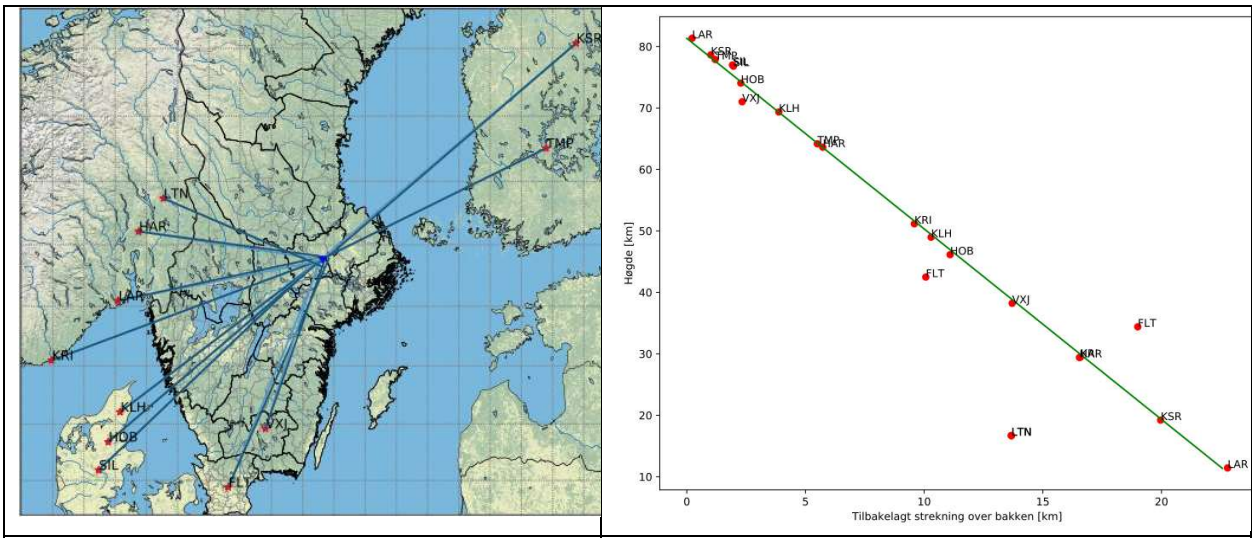
Terje Bjerkgård

Meteoritt funnet i Sverige ved hjelp av Norsk Meteornettverk

To meteorittinteresserte geologer har funnet en nær 14 kg tung jernmeteoritt nær Ådalen vest i Uppsala og har i dag offentliggjort funnet. Funnstedet samsvarer godt med videoopptak gjort med det norske meteornettverkets kameraer, og med tidligere rapporterte fragmentfunn.

Kilder: Norsk Meteornettverk, Naturhistoriske Riksmuseet, Stockholm

Norsk meteornettverk mottok seint på kvelden 7. november i fjor nær 100 meldinger om ei kraftig ildkule på østhimmelen sett fra Østlandet. Kameraer til Norsk Meteornettverk registrerte denne fra Harestua, Larvik og Kristiansand. Aviser i Sverige melder om at natt blei til dag og et kraftig drønn kunne høres.



Ved hjelp av kameraene i Norge, i Danmark og Finland ble posisjon for eventuelt nedfall temmelig nøyaktig bestemt til Ådalen i Enköping kommune i Sverige (se kart over). I Sverige var det overskyet, så meteorkameraene der kunne ikke spore lyskulen.

Beregninger viste at meteoren kom inn i atmosfæren i en bratt bane og hadde antakelig en opprinnelig masse på ni tonn. Kombinasjonen av innfallshastigheten og den store massen gjorde at lyskulen kunne

følges til en usedvanlig lav høyde, ca. 17 km. Dette gjorde det svært sannsynlig med et nedfall av en meteoritt.

På grunn av den nøyaktige posisjonen for eventuelt nedfall var det mange som drog ut for å lete i området ved Ådalen straks etter. Letingen gav resultater og den 22. november fant en mineralog ved det Naturhistoriske museet i Stockholm noen fragmenter med svartfarget metall, 1-6 mm store. Fragmentene ble raskt bekreftet å være fra en jernmeteoritt med ca. 10 % nikkel.

Men det måtte være noe større i området: Meteoritten hadde slått av en trerot og noen meter unna der fragmentene ble funnet var det en stor mose- og lavdekket stein med tydelige tegn på å ha blitt truffet av noe tungt. Men til tross for mye leting ble det ikke funnet noe mer og så kom det snø.

Noen av de små fragmentene som ble funnet den 22. november har et tydelig metallisk preg.

I begynnelsen av desember hadde snøen smeltet og da kom de meteorittinteresserte geologene Andreas Forsberg og Anders Zetterqvist til området. De begynte å lete ca. 70 meter unna området der de små fragmentene var funnet. Og plutselig fikk de øye på meteoritten der den lå halvt begravd nede i jorda (bildene under).

I ettertid har astronomen Eric Hempel sammen med finnerne kunne bekrefte at de små fragmentene stammer fra den store meteoritten til tross for at avstanden mellom funnene var hele 70 m. Sporene viser at meteoritten, som hadde en hastighet på 150 m/s, har truffet på kanten av en stein, pløyd et en meter langt spor i jorden, slått av en trerot og deretter blitt kastet nesten 70 meter gjennom lufta før den til slutt ble halvt begravd i jorda.

Dette er det første funnet i Sverige på over 60 år av en nyfallen meteoritt og at det er en jernmeteoritt gjør funnet ennå mer spesielt, siden mer en 90 % av alle meteoritter er steinmeteoritter. Nå skal steinen undersøkes nærmere på Riksmuseet og deretter stilles ut der.

De første galaksene

Av Terje Bjerkgård

Når en tenker på galakser slik de ser ut i dag, så er det enorme strukturer med hundrevis av milliarder med stjerner, spiralarmer og mye gass og støv som kan danne nye stjerner. Men siden vi jo vet at Universet startet med Big Bang for 13.8 milliarder år siden, så er det klart at galaksene ikke alltid har sett slik ut som i dag. Så hvordan så de første galaksene ut og hvordan ble de dannet?

Studier av galaksedannelse er helt i starten og det er mye vi ikke vet. Forhåpentligvis vil vi få bedre viten når James Webb romteleskopet blir skutt opp, noe som kan skje i oktober i år. Det er konstruert en rekke modeller for galaksedannelse og utvikling som er basert på det vi vet/mener å vite ut fra forholdene i det tidlige universet. Disse forholdene er videre basert på modeller når det gjelder Universets ekspansjon etter Big Bang og hva som kan leses ut fra mønsteret i den kosmiske bakgrunnsstrålingen. Denne strålingen viser oss lyset i Universet da det var bare noen få hundretusen år gammelt. Da Universet hadde utvidet seg til å bli kaldt nok til at materien kunne forbli i nøytrale atomer uten å hele tiden bli ionisert, var det allerede etablert strukturer i form av tetthetsfluktuasjoner (tetthetsforskjeller). På et tidspunkt i ekspansjonen begynner små skyer av materie å kondensere som så kunne kollapse på grunn av tyngdekreftene og danne protogalakser.

Galaksedannelse: «top-down» eller «bottom-up»?

Mot slutten av forrige århundre var det to modeller for galaksedannelse: «top-down» og «bottom-up». I «top-down» modellen ble galakser dannet ved kollaps av store gass-skyer, med masser større enn det som ble til enkeltgalakser. I «bottom-up» modellen derimot ble galakser dannet ved at mindre enheter, omtrent som kulehoper, smeltet sammen til større enheter. I begge modellene var det dreiemomentet som bestemte formen på galaksen som ble dannet. En protogalakse med stort dreiemoment skulle da danne et mer flattrykt, hurtigroterende system, en spiralgalakse, mens en protogalakse med lite dreiemoment skulle utvikle seg til et mer sfærisk system, en elliptisk galakse.

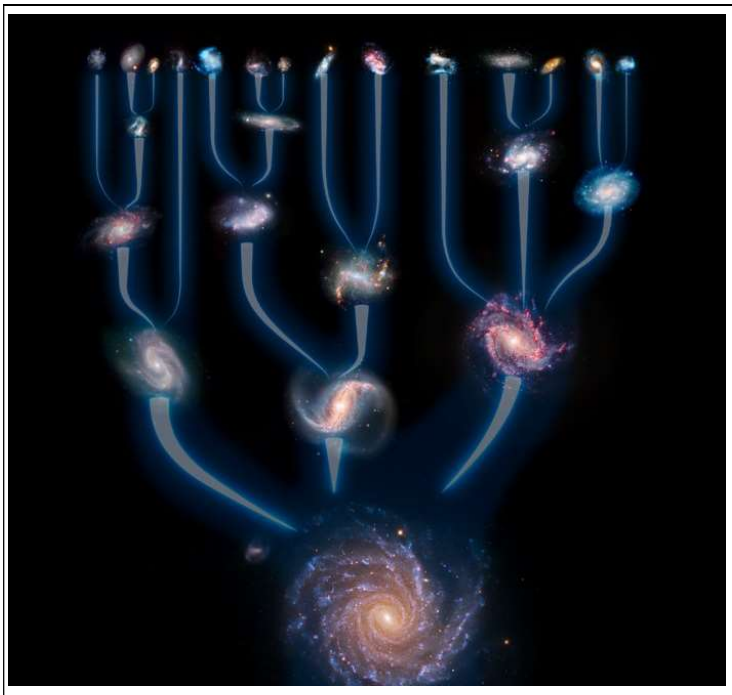
Nå i vårt århundre har vi fått en langt mer nyansert forståelse når det gjelder utviklingen til galakser. En tror ikke lenger at galaksene utvikler seg jevnt og i stor grad alene. Tvert imot, nå ser man at kollisjoner mellom galakser på alle skalaer er svært vanlig i denne utviklingshistorien. Kollisjoner er ikke sjeldne begivenheter, men er den viktigste faktoren i en galakses utvikling. Beviser for denne nye forståelsen av galakseutvikling kommer primært fra to kilder: mer detaljerte studier av nærliggende galakser med mer sensitive instrumenter og dypdykk med kraftige teleskoper som Hubble for å se lengst mulig ut i rommet og dermed tilbake til den tiden Universet var ungt.

Nylige studier av nærliggende galakser, inkludert Melkeveien, viser at det har skjedd en rekke kollisjoner og innfangning av galakser. Når det gjelder Melkeveien er et godt eksempel dverggalaksen SagDEG, (Sagittarius Dwarf Elliptical Galaxy) som nå i stor grad er slukt av vår galakse. Stjernene fra SagDEG er nå spredt rundt hele galaksen og de sju kulehopene som tilhørte galaksen er nå blandet opp med de andre rundt Melkeveien. En annen dverggalakse Canis Major Dverggalaksen er også i ferd med å bli fanget inn av Melkeveien og stjerneskyer fra denne opptrer i den ytre delen av galaksen. Dette er sterke indisier på at Melkeveien består av en blanding av stjerner fra mange mindre galakser.

Andromedagalaksen (M31) har også en fortid med kollisjoner og innfangninger. Satellittgalaksen M32 har en struktur som indikerer at den har vært en større mer normal galakse som nå har mistet mye av de ytre delene og muligens alle sine kulehoper til Andromedagalaksen ved en tidligere nærpassasje. Observasjoner av M31 viser også enorme strukturer med stjernestrømmer og skyer som har egenskaper som er forenlig med at de kommer fra andre galakser. Vi ser også at stjerner fra M31 kastes ut som følge av tidevannskreftene som er skapt ved kollisjoner.

Mer spektakulære er de mange eksemplene på galakser som er i ferd med å kollidere og smelte sammen lenger ute i den likevel nære del av Universet. Symptomer på kollisjoner er distorsjoner (forvrengninger) i galaksenes form (særlig spiralarmer), dannelse av store buer med stjerner på grunn av tidevannskrefter og økt aktivitet når det gjelder dannelse av nye stjerner og stjernehoper. Noen av de mest massive og luminøse unge stjernehopene opptrer i områdene der to galakser kommer sammen og hvor gass- og støvskyer kolliderer og smelter sammen slik at stjernedannelsen blir særlig voldsom.

En annen type av bevis for at galakser vokser ved sammensmelting kommer fra svært dype undersøkelser i de fjerne deler av Universet, og særlig de som ble gjort med Hubbleteleskopet; Hubble Deep Field og Hubble Ultra-Deep Field (HDF og HUDF). Disse undersøkelsene fant galakser så langt unna at lyset forlot dem da Universet var bare noen få hundre millioner år gammelt. Dette gjør at vi direkte kan se hvordan de unge galaksene så ut like etter dannelsen. Disse observasjonene viser galakser som er langt fra dagens velutviklede og store spiralgalakser og elliptiske galakser; i stedet er det små svært irregulære objekter som er mer fragmentariske. Mange viser seg å ha en stor aktivitet i stjernedannelse, men uten de tyngre elementene vi finner i det nærliggende Universet, nettopp fordi disse elementene ikke er dannet ennå.



I henhold til den nye modellen for stjernedannelse ble de små fragmentariske galaksene dannet først for så å danne stadig større galakser med tiden (ESO/L. Calçada).

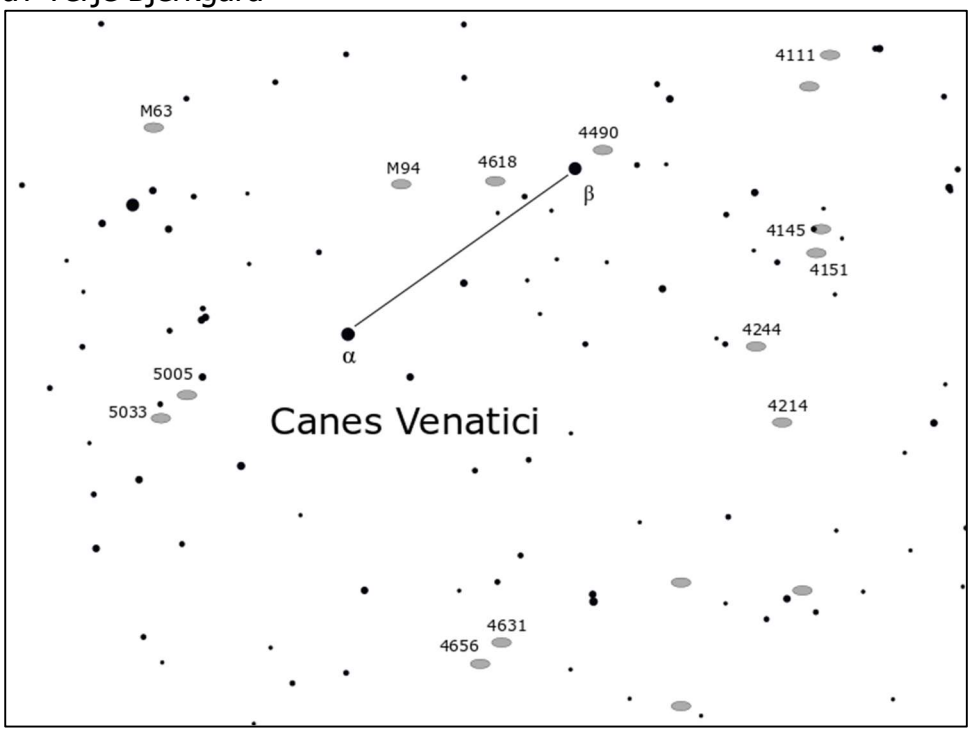
Stjernedannelsesraten var stor i de tidlige tidene, men nådde maksimum først en milliard år seinere. Galakser fra den tiden viser et maksimum i mengde eksitert hydrogen, noe som indikerer en høy stjernedannelsesrate, siden unge, svært varme stjerner er nødvendig for å eksitere interstellart hydrogen slik at det kan observeres. Siden den tiden har så mye materie vært opptatt i stjerner at det ikke har vært nok interstellart støv og gass til å nå slike høye rater med stjernedannelse.

Datasimuleringer har også vært svært viktig for forståelsen av galaksedannelse. Beregninger med superkomputere når det gjelder historie og utvikling av tyngdekraft i dannelse av stjerner, fordeling av interstellar materie og mørk materie antyder at etter Big Bang har Universet utviklet et nettverklignende mønster med gradvis kondensasjon av masse der filamentene i nettverket møtes. I simuleringer av disse prosessene viser det seg at massive galakser dannes omgitt av store mengder mindre objekter. Disse mindre objektene kan tilsvare dverggalaksene, slik som de som stadig omgir Melkeveien. Man må anta at svært mange av de opprinnelige dverggalaksene nå er innlemmet i galaksen vår. Slike datasimuleringer kalles «n-body simuleringer» og har vært særlig gode til å etterligne galaksekollisjoner og i å hjelpe oss til å forstå hvordan diverse galaksestrukturer har oppstått.

For å oppsummere: Galaksene vi observerer nå er dannet ved at store objekter/massekonsentrasjoner har tiltrukket seg de mindre og blitt ennå større. Det er stadig en god del små galakser tilbake rundt de store, noen av disse vil bli innfanget av de store, men noen vil også kunne overleve siden Universets utvidelse vil gjøre kollisjoner mindre sannsynlige etter hvert.

Deep Sky hjørnet

av Terje Bjerkgård



Objektene denne gang er en rekke galakser som befinner seg i den sørlige delen av det uanseelige stjernebildet Jakthundene (Canes Venatici). Stjernebildet ligger under draget til Karlsvogna (som er del av det mye større stjernebildet Store Bjørn (Ursa Major). På vårparten står objektene fint til, høyt på sør-himmelen. Det er fire flotte Messiergalakser her (M51, M63, M94 og M106), men disse er beskrevet i tidligere utgaver av spalten (se Corona 2014/1 og 2017/4). Her skal vi derfor konsentrere oss om andre fine galakser.

NGC4111 – Galakse

Dette er en lentikulær galakse som sees fra kanten. Lentikulære galakser er en mellomting mellom spiralgalakser og elliptiske galakser og mangler spiralarmer (se Corona 3/2005 for mer om galakser). NGC4111 er svært langstrakt (4.4x0.9') og har lysstyrke på 10. 7 mag. I et mindre teleskop (8-10 tommer) sees en lyssterk kjerne med en avlang halo.

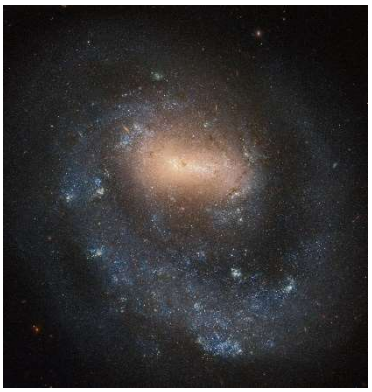
NGC4214 - Galakse

Dette er en irregulær galakse med en temmelig stor utstrekning (10.0x8.3') og lysstyrke 9.8 mag. Den er således vanskelig å se i i mindre teleskoper enn 8-tommere. Galaksen sees som en rimelig homogen «tåkedott» i teleskopet med en viss avlang form. Galaksen inneholder noen enorme gasskyer der det dannes mengder av nye massive stjerner. De kommer fint fram på fotografier men krever store «lysbøtter» og gode forhold for å kunne sees visuelt.

NGC4490 - Galakse

NGC4490 befinner seg drøyt en halv grad øst for β Canum Venaticorum og er således lett å finne. Galaksen har en dråpeform, noe som skyldes påvirkning fra den mer lyssvake naboen NGC 4485. NGC4490 har lysstyrke 9.8 mag og utstrekning 6.4x3.3'. Dette gjør den greit synlig i 4-6 tommers teleskoper. NGC 4485 derimot har lysstyrke 11.9 mag og har utstrekning 2.7x2.3'. Den krever nok minst 8-tommers teleskop for å sees. Avstanden mellom galaksene er bare 3 bueminutter.

NGC4618 - Galakse



NGC 4618 er en spesiell stavspiralgalakse, idet den har bare en større spiralarm. Dette skyldes at den er påvirket av nabogalaksen NGC4625 som befinner seg bare 8 bueminutter mot nord. NGC 4618 har lysstyrke 10.8 mag og utstrekning 4.1x3.2'. Den sees derfor greit i et 6-8 tommers teleskop. For å se spiralarmen kreves det gode forhold og minst 16-tommers teleskop. NGC 4625 har lysstyrke 12.3 mag og utstrekning 1.4x1.3'. Denne kan sees med en 8-tommer dersom forholdene er gode.

NGC4631 og NGC4656-57– Galakser

Dette er et svært så interessant galaksepar i den sørligste delen av stjernebildet. Avstanden mellom de to er kun en halv grad slik at de er i samme synsfelt i mange teleskoper. NGC4631 som også kalles hvalgalaksen på grunn av formen, har lysstyrke 9.2 mag og utstrekning 15.5x3.3'. Selv i 8-tommers teleskoper ser galaksen ut som en litt usymmetrisk linse. NGC4656-57 har en krokform, nærmest som en hockeykølle, men dette krever minst 12-tommers teleskop for å kunne sees. Den samlede lysstyrken er 10.5 mag og utstrekning er 15.0x3.0 mag.

NGC5005 og NGC5033 - Galakser

Dette flotte galakseparet ligger drøyt 3 grader vest for α CVn og består av to fine spiralgalakser med 41' avstand. NGC5005 er den østligste og har lysstyrke 9.8 mag og utstrekning 5.8x2.8'. NGC5033 er noe svakere og har større utstrekning; 10. mag og 105x5.1'. Sistnevnte har også en mye «løsere» spiralstruktur. Begge galaksene kan sees greit i 6-8 tommers teleskoper og i samme synsfelt. NGC5033 er tydelig større, men også mer lyssvak. Spiralarmene i NGC5033 er ikke synlig selv i større teleskoper.

Stjernehimmelen mars – juni 2021

av Terje Bjerkgård

Generelt

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.

Det er sommersolverv 21. juni kl. 05.32 NST. Dette er tidspunktet når Jorda er i det punktet av sin bane rundt Sola hvor den nordlige halvkule heller mest inn mot Sola. Dagen dette inntreffer er derfor den med lengst daglengde for oss. I år står Sola opp kl. 03:03 og går ned først kl. 23:38 denne dagen. Ved Krepsens vendekrets når Sola opp til senit midt på dagen på tidspunktet ved sommersolverv. Denne linjen går over blant annet Mexico, Marokko, Egypt, India og sørligst i Kina.

Siste natt med astronomisk natt (Sola mer enn 18 grader under horisonten) er 11. april, mens 28. april er siste natt med astronomisk tussmørke (sola mer enn 12 grader under horisonten). Etter det er det for lyst til å studere annet enn planetene.

Sommertiden begynner kl. 02 om morgenen 28. mars. Vi skal da stille klokka fram til kl.03

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
13.mars	21.mars	28.mars	4.april
12.april	20.april	27.april	3.mai
11.mai	19.mai	26.mai	2.juni
10.juni	18.juni	24.juni	1.juli

Formørkelser

Det er total måneformørkelse 26. mai, men denne er ikke synlig fra Norge (maksimum kl. 13.19).

Det er delvis solformørkelse 10. juni. Denne har maksimum kl. 12.46 i Trondheim og da er 39 % av Sola dekket. Formørkelsen starter kl. 11.32 og slutter kl. 14.02.

Planetene

Merkur kan sees på kveldshimmelen fra begynnelsen av mai og nesten ut måneden. Den når største østlige elongasjon 17. mai og er da synlig i mer enn to timer etter solnedgang. Den 25. april passerer Merkur Venus med bare litt over grads avstand og den 28. mai er Merkur bare en halv grad sør for Venus.

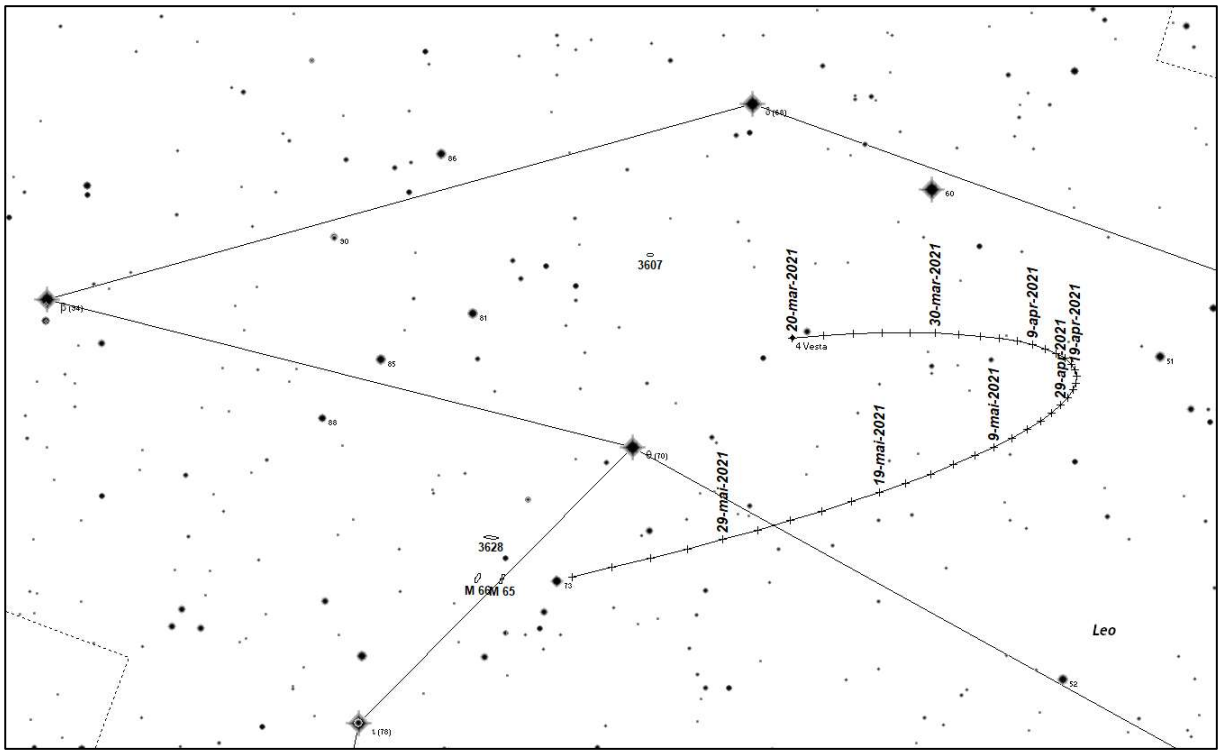
Venus er i øvre konjunksjon (bortenfor Sola) 26. mars og er da drøyt en grad sør for Sola. Den dukker opp på vesthimmelen etter solnedgang mot slutten av april og får som nevnt over, selskap av Merkur den 25. april og igjen den 28. mai. Planeten er iøynefallende utover i mai, men siden ekliptikken flater ut mot sommeren, vil den stadig komme lavere på himmelen og bli vanskelig å se i juni fordi den er så lavt på himmelen.

Mars står på kveldshimmelen i nesten hele perioden, men blir raskt svakere etter som den fjerner seg fra oss. Diameteren er også etter hvert svært liten. 1. mars er diameteren 6" og lysstyrken 0.9 mag, 1 april er tallene 5.3" og 1.3 mag, 1. mai er de 4.6" og 1.6 mag og 1. juni er de 4.2" og 1.7 mag. Det er nesten umulig å se noen detaljer på overflaten når planetskiven er så liten.

Jupiter og **Saturn** dukker opp i horisonten i sørøst i løpet av mai, men står kun 1-2 grader over fri horisont selv i juni. De vil stå bedre til utover høsten.

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

Dvergplaneten **4 Vesta** står fint til i stjernebildet den bakre del av Løven (Leo) fra mars til mai. Lysstyrken er 6.2 mag den 20. mars, og avtar til 7.4 mag mot slutten av mai. Som beskrevet i en artikkel i dette nummeret, så kan det lønne seg å tegne eller fotografere feltet der Vesta befinner seg og så se hvilken av «stjernene» som har flyttet på seg. Det kan være et artig prosjekt å følge Vesta utover våren. Med fotografering kan jo bildene legges oppå hverandre også og få fram den fine sløyfen planeten danner på himmelen som vist på kartet under.



Banen til dvergplaneten Vesta i perioden 20. mars til 6. juni. Det er to dager mellom hvert punkt på sløyfen.