CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.3 Desember 2016 18. årgang

Universet "Live"

Historiske kometer

Nordlys-opplevelse

Mikrometeoritter med Jon Larsen

I startgropa med astrofotografering

Redaktørens ord

Med Orion som nok er det stjernebildet de aller fleste assosierer med vinterhimmelen ønsker jeg god lesning i årets siste Corona. Dessverre ble det bare tre utgaver av medlemsbladet i år. Dettes skyldtes mangel på stoff, spesielt før sommeren. Heldigvis har redaktøren liggende noe materiale til første nummer i 2017, så forhåpentligvis havner vi ikke i samme situasjon neste år. MEN det er avhengig av bidrag, så kom igjen folkens!

2016 er snart historie så det kan da være på sin plass å oppsummere noen av nyhetene på astro-fronten i år. 19. oktober skulle den lille landeren til ESA Schiaparelli lande på Mars-overflaten, men noe gikk galt og den krasjlandet. 30. september styrtet Rosetta-sonden kontrollert på kometen 67/P Churyumov-Gerasimenko etter en fantastisk suksessfull ferd der den fulgte kometen i over et år. I august ble det funnet en planet rundt vår nærmeste stjerne Proxima Centauri. Noen mener også at planeten kan ha vann, noe som i tilfelle er svært interessant med tanke på liv. I juli kom sonden Juno fram til Jupiter, hvor den skal studere polene, værsystemene og det indre av planeten. Og på Jupitermånen Europa ble det også funnet geysirer, noe som kan gjøre det mye enklere å analysere vannet som skjuler seg under tykk is for liv. Og når det gjelder liv der ute: Et gigantisk radioteleskop (FAST), 500 m i diameter kom i drift i Kina. Dette skal blant brukes til å lytte etter signaler fra andre sivilisasjoner.

Det har ikke vært så mange astronomibegivenheter for oss i år med unntak av Merkurpassasjen 9. mai. Heldigvis var det bra vær i Trøndelag og riktig mange fikk se dette og webcast gjorde at også andre i landet fikk se Merkur gli over solskiva.

Til slutt vil jeg oppfordre alle til å komme seg ut under stjernehimmelen i jula. Det å fryse litt er bra for å forbrenne ribbefett og annen god julemat!

GOD JUL OG GODT NYTTÅR

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Erlend Langsrud har i høst laget et lite lagerbygg til vår 15 tommer Dobson-monterte speilteleskop slik at vi snart kan la teleskopet stå klart til bruk ute ved plattingen sin i stedet for å bære det ut/inn fra/til varmebrakka og montere/demontere det hver gang det skal brukes. Kai Dahlqvist har justert høyden på søyla til Gjesteobservatoriet slik at vi snart kan ha en ferdig poljustert montering stående klar til bruk for de som vil bruke et av teleskopene til TAF elelr sitt eget på en den. Det gjenstår kun mindre arbeider før disse nye fasilitetene kan brukes.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått fire nye medlemmer siden sist, mens to har meldt seg ut. TAF har 184 medlemmer pr. 4/12-2016. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Heidi-Lill Andersen, Marie Korsmo, Ingfrid Opøyen og Nils Tjøstheim.

Styret i TAF ønsker medlemmer og samarbeidspartnere en God Jul og et Godt Nytt År!

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

REDAKSJONEN

Redaktør:
Terje Bjerkgård
Hans Finnes gate 37
7045 Trondheim
Tlf : *73 52 02 83 (p) / 911 99 521*
E-post: *nestleder@taf-astro.no*

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

Andre bidragsytere dette nr.:
Arne Bjerge, Per-Jonny Bremseth, Jørn Dahl-Stamnes, Arne Danielsen, Tom Kristiansen, Nicolas Lefebvre, Erlend Rønnekleiv

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

TAFs adresse:

Birger Andresen
Stubbsvingen 36
7036 Trondheim
Mobiltlf: *489 59 933*
E-post: *leder@taf-astro.no*

INTERNETT

TAF: h*ttp://www.taf-astro.no*

TRYKKING : ***Hos FESIL ASA***

FORSIDEN: Bilde av de to flotte galaksene M81 og M82 i Ursa Major (Store Bjørn). Tatt av Tom Kristiansen. Se i dette og neste numre hvordan bildet ble tatt.

Corona

Nr. 3 Desember 2016

Innhold

Artikler

Side 9:
Galakser på linsa, erfaringer fra startgropa
Av Tom Kristiansen

Side 17:
Universet "Live"
Av Birger Andresen

Side 23:
Historiske kometer, del 1
Av Per-Jonny Bremseth

Rapporter

Side 4:
Mikrometeoritter med Jon Larsen
Av Terje Bjerkgård, Jørn Dahl-Stamnes, Erlend Rønnekleiv

Side 15:
Nordlys for første gang
Av Nicolas Lefebvre

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 26:
Nyheter
Månen bombarderes mer enn antatt
Av Terje Bjerkgård

Side 27:
Deep Sky hjørnet
Av Terje Bjerkgård

Side 28:
Stjernehimmelen desember-mars
Av Terje Bjerkgård

Side 30:
Løsning Astrokryssord
Av Terje Bjerkgård

Annonser

Side 25: Kikkertspesialisten

Mikrometeoritter - besøk av Jon Larsen

Av Terje Bjerkgård, Jørn Dahl-Stamnes og Erlend Rønnekleiv

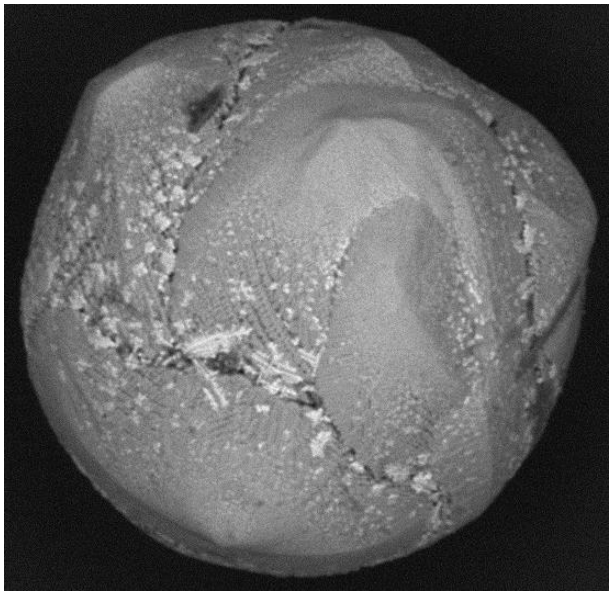
Den 15. oktober hadde TAF besøk av Jon Larsen, mest kjent som musiker i det bandet Hot Club de Norvège. Men Jon var ikke hos TAF for å spille gitar, men for å lære oss om mikrometeoritter!

Hva er mikrometeoritter?

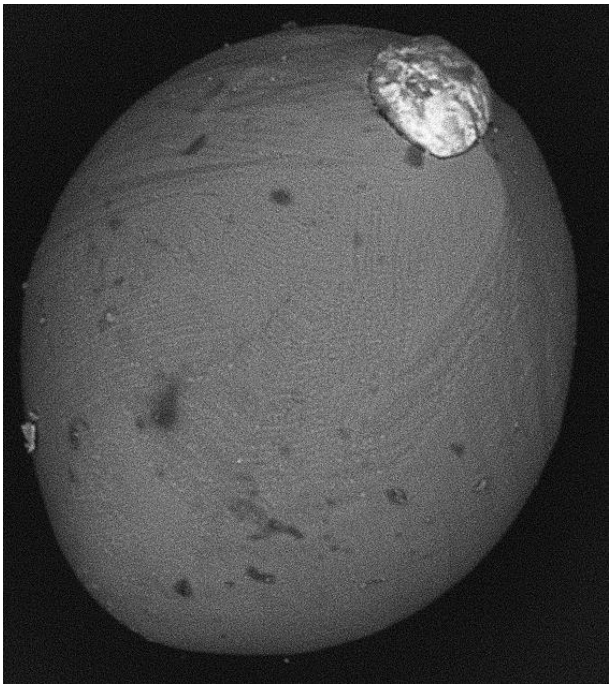
Mikrometeoritter er partikler med størrelse mellom 50 μm og 2 mm fra det interplanetarisk rommet som har overlevd ferden gjennom vår atmosfære og landet på jordoverflaten. De er forskjellig fra de ordinære meteorittene ved at de er mye mindre, mange flere og mer forskjellige i sammensetning. De er en del av det som kalles kosmisk støv, men er større enn støvpartiklene. Det er beregnet at mer enn 100 tonn med kosmisk støv faller ned på Jorda hvert eneste døgn og det meste av dette er mikrometeoritter.

Mikrometeorittene kommer inn i vår atmosfære med høye hastigheter (minimum 11 km/s) og varmes opp pga. friksjon og kompresjon i atmosfæren. De som er mindre enn 0.1 mm er så lette at de bremses opp før de smeltes av friksjonen, mens de som er større varmes opp til 1350-2000 ^{o}C og ender opp som kuleformede partikler, sferuler. De som er større enn 2 mm, men mindre enn ca. 1 cm vil brenne opp i atmosfæren. Dette er stjerneskuddene! De som er enda større finner vi som meteoritter på bakken.

Kuleformen er energimessig den naturlige formen for noe som flyter fordi det gir maksimalt volum i minst mulig areal (vanndråper er et annet eksempel) og skyldes overflatespenningen. Når partiklene smelter vil det skje en rask differensiasjon av elementene, slik at de tunge (jern, nikkel, platina, osv.) vil danne en kjerne, mens de mer flyktige stoffene vil samles på utsiden (magnesium, titan,silisium) og dels fordampe. Jern vil dels forbinde seg med oksygen fra lufta og danne mineralet magnetitt. Sammen med magnesiumsilikat-mineralet olivin er dette vanlig på overflaten (se bilde under). Under deselerasjonsfasen (oppbremsingen) vil trykket fra lufta erodere og forme partikkelen til en aerodynamisk form og den tunge kjernen vil kunne presses ut på overflaten i bevegelsesretningen på grunn av treghetsmomentet (se bilde under).



Mikrometeoritt bestående av olivin (grå) og magnetitt (hvit). Sistnevnte danner dendrittiske krystaller ("juletrær") pga. hurtig vekst. (SEM-bilde NGU).



Mikrometeoritt med en kule av jern-nikkel på overflaten som er presset ut på overflaten under oppbremsingen. (SEM-bilde NGU).

Det er mange mulige kilder for mikrometeorittene: blant annet asteroidebeltet mellom Mars og Jupiter, partikler frigitt fra kometer når disse kommer nær Sola eller partikler fra planetoverflater sendt ut i rommet under asteroidenedslag. En regner også med at ca. 0.1 % av partiklene er pre-solare, altså var til stede i rommet før Solsystemet ble dannet.

Jon Larsen og Stardust prosjektet

Jon Larsen ble inspirert etter å ha funnet en partikkel på bordduken sin i 2009 som lå der etter at duken var tørket ren. Hvordan var den kommet der? Den måtte ha kommet ovenfra, kanskje fra verdensrommet. Han bestemte seg da for å finne ut mer om støv fra verdensrommet.

Det var en påstand om at mikrometeoritter ikke kunne finnes i bebodde strøk som vakte Jons interesse. Etter å ha lest mye litteratur om emnet skjønte han at menneskeskapte (antropogene) partikler var problemet. Det å kunne plukke ut en ekstraterrestriell partikkel blant milliarder av andre krever kunnskap om både hva en skal se etter og hva en må se bort fra. Publiserte bilder av mikrometeoritter funnet i Antarktis var i stor grad svart/hvitt snitt gjennom sferulene sett under et elektronmikroskop. Også når det gjaldt antropogene partikler var det gjort svært få systematiske studier.

Våren 2010 startet Jon sin nitidige innsamling av partikler i bebodde områder. Han brukte magnet for å samle inn partikler fra harde overflater som flate hustak, veier, industriområder og parkeringsplasser. I 2016, etter seks år, har han besøkt mer enn 1000 steder fordelt på nesten 50 land og alle verdensdeler. Ved hjelp av fotografering, katalogisering og grupperinger av partiklene har han etter hvert opparbeidet seg en stor erfaring i å gjenkjenne de forskjellige typene av sferuler. Fotodatabasen inneholder nå bilder av mer enn 40 000 partikler. Han startet også facebook-siden "Project Stardust" hvor han legger ut bilder av de forskjellige partiklene han finner.

Det har vist seg at det er svært små variasjoner i typer sferuler funnet i sammenlignbare miljøer rundt på kloden, og de aller fleste passer inn i en av 25 hovedtyper. Mikrometeorittene er sjeldne og jevnt fordelt, så en overhyppighet av en type er en av indikasjonene på et jordisk opphav.

Et gjennombrudd i undersøkelsene fikk Jon i februar 2015, da eksperten på mikrometeoritter Matthew Genge ved Natural History Museum i London kunne verifisere at en av partiklene til Jon var en mikrometeoritt. Han fikk da svar på hva han skulle se etter og snart hadde han 500 av dem.

For å kunne studere sferulene nærmere konstruerte Jon og hans venn Jan Braly Kihle (bl.a. geolog og fotoentusiast) et spesielt makrooppsett for kamera som gjorde at sferulene kunne fotograferes med høy oppløsning i farger. Studier av morfologi (overflatetrekk) er viktig for å vite hva en skal se etter i prøvene som samles inn. Typiske trekk er magnetitt i form av dendrittiske krystaller ("juletrær"), bladformede rosetter av olivin, samt kuler av jern-nikkel som nevnt over (se bilder på forrige side). Slike trekk finnes ikke i jordiske sferuler.

I 2016 var Jon kommet så langt i sine studier at han kunne publisere et praktverk om mikrometeoritter med bilder i farger sammen med elektronmikroskopbilder. Boka " In search of Stardust, micrometeorites and other spherules" er et atlas over sferulene, men gir også tips til andre om hvordan en kan finne mikrometeoritter, hvordan de kan identifiseres og hvor de kan komme fra. (En del av det som er skrevet her er forøvrig hentet fra denne boka).

Hvordan verifisere at det er mikrometeoritter

Sferuler dannes også ved menneskelig aktivitet, slik som sveising, fyrverkeri, mineralull, asfalt, flyveaske, slagg fra smelteverksindustrien, osv. Hvordan kan vi skille mikrometeoritter fra disse? For å være helt sikker må en utføre kjemiske analyser og finne kosmogene isotoper, slik som ^{53}Mn (mangan), ^{10}Be (beryllium) eller ^{26}Al (aluminium). Disse dannes nemlig kun i verdensrommet. Et annet kriterium er at silikatmineralene (inneholder silisium bundet til oksygen) har samme forhold mellom grunnstoffene de består av som meteorittene (typisk såkalt chondrittisk sammensetning). Et tredje kriterium er at de

inneholder mineralet wüstitt som ikke finnes på Jorda eller at de inneholder metallforbindelser ellers som ikke er kjent på Jorda.

Fra Jon Larsens studier er det nå også mulig å skille mikrometeoritter fra jordisk materiale ved å se på overflateteksturer ved høy forstørrelse. Tilstedeværelse av magnetitt i dendrittisk vekst sammen med jernfattig olivin i bladformede krystaller (og eventuelt mineralet ortopyroksen) er karakteristisk for mikrometeoritter.

Jon Larsen på besøk hos TAF

Oppsamling av stjernestøv på hustak.
Jon og seks TAF-ere pluss en journalist fra NRK møttes i 12-tiden på dagen ved "Bunnpris og Gourmet" på Tyholt. Butikken hadde velvillig gitt oss lov til å jakte etter mikrometeoritter på taket og hadde stilt opp med stige slik at vi med enkelhet kom oss opp på taket. Butikken var ideell i den forstand at den hadde et stort flatt tak på rundt 1000 kvadratmeter. Bare det å komme noen meter over bakkeplanet reduserer innslaget av jordiske sferuler betraktelig. Taket bar preg av å ha blitt rengjort for ikke så lenge siden. Vaktmesteren hadde gjort en ganske bra jobb, men til tross for det fant vi flere plasser med grus/støv/jord som egnet seg for prøvetaking. Grus og støv vil følge vannstrømmen mot sluk, men der det er en liten fordypning i taket vil det bli liggende noe igjen. I tillegg fant vi et lite område på taket som vaktmesteren tydeligvis ikke hadde vært så nøye med hva rengjøring angår. Her hadde mosen fått feste, noe som antyder at området har fått vært i fred for vaktmesterens kost over lang tid. Her samlet Jon en pose full med jord som han skulle gå gjennom senere.

Vi fikk en grunninnføring i hvordan man skulle samle inn prøver. Om taket er tørt kan innsamling skje med kost, noen plastposer og en kraftig magnet. Støv kostes sammen til en liten haug og så kan man trekke ut kandidatpartikler med magneten. Magneten legges først i to plastposer før den føres over støvhaugen. Magneten vil da trekke til seg de partiklene som er magnetiske (inneholder jern og/eller nikkel). Deretter har man magneten med plastposene i en tredje plastpose og så fjerne magneten slik at støvet faller ned i plastposen. Prosedyren kan gjentas flere ganger.

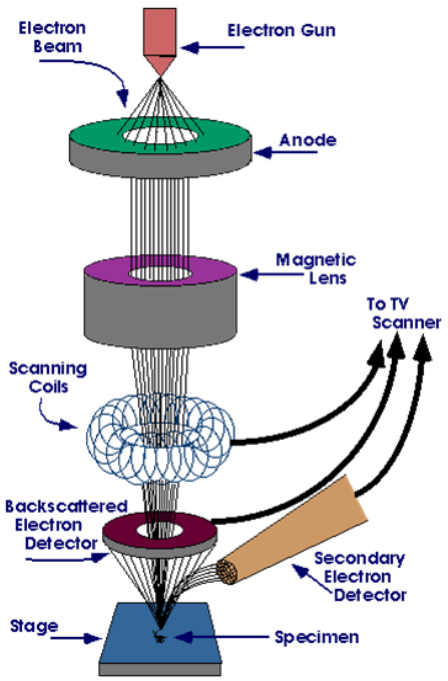
Den innerste posen brukes for å hindre at partikler fester seg til selve magneten, og dermed kan "forurense" fangsten neste gang man er ute og fanger partikler på et annet sted. Jon ønsker nemlig å ha full oversikt over hvilke partikler som er funnet hvor.

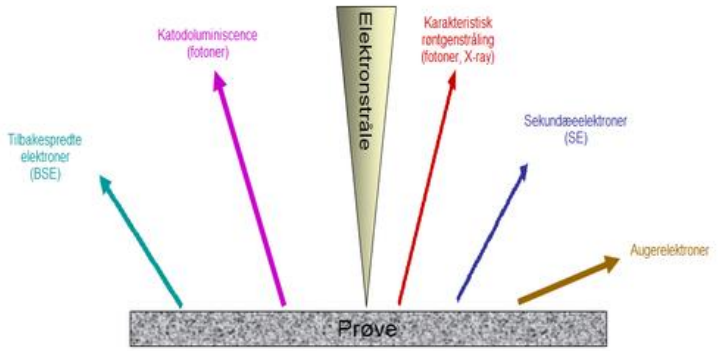
I de tilfellene hvor partiklene er våte må en annen metode benyttes. Da bruker man en plast-skje og skraper opp noe av materialet og har dem i en pose. Materialet må senere raffineres for å få ut lovende partikler.

Vi fikk et grundig foredrag om Jons jakt på mikrometeoritter som medfører mange tusen timers arbeid over mange år. I flere år brukte han all ledig tid på å klassifisere og ta bilder av ulike typer smeltede metallholdige partikler med opphav her på Jorda, som ikke er mikrometeoritter. Det inkluderer bl.a. reflekterende glasskuler som brukes i veimaling, gnistpartikler fra slipemaskiner, sotpartikler fra mange typer forbrenning - bl.a. fyrverkeri, utslipp fra produksjon av steinull og glassull, partikler som dannes når lynet slår ned i bakken, osv. Omtrent halvparten av den nye boka hans består av (fargerike og illustrative) bilder av slike partikler, som andre som leter etter mikrometeoritter kan se gjennom for å gjenkjenne smeltede partikler som ikke er mikrometeoritter. Først for et drøyt år siden greide han å finne en partikkel som de mente måtte være en mikrometeoritt. Dette ble bekreftet av eksperter basert på elektronmikroskopanalyser i London ved inngangen til 2016. Ingen andre har tidligere greid å finne mikrometeoritter andre steder enn på Sydpolen, der det er svært lite forurensning fra menneskeskapte partikler. Etter hvert har han fått svært god trening i å gjenkjenne mikrometeoritter under mikroskopet, og kolleksjonen av verifiserte mikrometeoritter nærmer seg nå 1000 partikler.

Analyser av mikrometeoritter på NGU

Etter å ha samlet opp en anselig mengde med støv på butikktaket på Tyholt, ankom Jon og ca. 10 TAF'ere Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Her ville Jon demonstrere hvordan en analyserer mikrometeoritter, noe en kan gjøre med et såkalt scanning-elektronmikroskop (SEM). Et slikt mikroskop gir også svært stor forstørrelse (NGUs instrument nesten 800 000x), slik at sferulene kan sees i stor detalj.





Figurer som viser oppbygning av et Scanning Elektron Mikroskop (SEM)

Virkemåte til en SEM: Elektroner sendes ut fra en elektronkanon og blir fokusert i en meget tynn stråle, ved hjelp av magnetiske linser, som scanner over prøven. Når elektronstrålen treffer prøven gir det flere

vekselvirkninger som detekteres av ulike typer detektorer. Dette gir bildet, som også kan gi informasjon om kjemisk sammensetning (se figurer over).

Jon hadde med seg tolv prøver som han hadde samlet inn i Oslo. Disse var montert på en karbontape som er elektrisk ledende, noe som er nødvendig for analyser av prøvematerialet. Prøvene ble satt fast på en holder og deretter ble de ført inn i prøvekammeret. Lufta ble pumpet ut slik at det ble vakuum i kammeret og det var klart for å ta bilder og analysere prøvene. Det var en av forfatterne av denne artikkelen (TB) som jobber på NGU som var operatør på instrumentet.

Til venstre over: SEM-instrumentet på NGU.
Til høyre over: Jon monterer prøvene på prøveholderen. NRK journalist tar bilde med mobilkamera.
Til venstre: Jon forklarer de frammøtte hvordan analysene gjøres, mens operatøren gjør analysene.

Det var veldig spennende å se om det faktisk var mikrometeoritter Jon hadde med, og jada: bare to av sferulene viste seg å ikke være av utenomjordisk opphav. Disse to stammet mest sannsynlig fra fyrverkeri. Dette kunne sees ved at de blant annet inneholdt grunnstoffer som barium og klor. Bariumsalter er noe som gir fyrverkeri de flotte fargene.

På bildene som kom opp på skjermen (se foran i artikkelen) kunne vi se karakteristiske teksturer for mikrometeoritter og analysene viste også at de inneholdt stort sett bare elementene magnesium, jern, silisium, som er typisk for mikrometeoritter. Noen hadde også små kuler med jern-nikkel, mens andre inneholdt litt krom.

For de som er interessert i å kjøpe boka til Jon: https://project-stardust.com/
Jons Facebookside: https://www.facebook.com/micrometeorites/

Galakser på linsen: Erfaringer fra startgropa

av Tom Kristiansen

Astrofotografering er nok en av de mest krevende former for fotografering som amatører kan bryne seg på. Det har jeg fått erfare i løpet de tre årene siden jeg bestemte meg for å kjøpe mitt første teleskop og begynte å investere i utstyr for astrofotografering. De flotte bildene av de lyssvake galakser og stjernetåker som vi kan se i astronomiblader gjør at det er lett å legge ambisjonsnivået litt for høyt og deretter investere noen hakk høyere enn man behøver. Komplisert og high-end utstyr med avanserte software pakker gjør at man fort kjøper seg inn i en utstyrsfelle som man kanskje må kjøpe enda mer tilleggsutstyr for å komme ut av. Jeg har selv gått i denne fella: startet ut for lett, solgt utstyret og så tatt kraftig i med nyinvesteringer. Til slutt har jeg fått mest glede ut av enklere utstyr med noe lavere ambisjoner. Men det avanserte utstyret er fortsatt i hylla og med tid og litt mer innsats blir det resultater av dette også. Trass i alle penger og tiden som er gått med har det vært en interessant reise. Og det er litt av det jeg synes er mest givende med dette; å planlegge og konstruere opp et oppsett som fungerer med tilhørende gjør-det-selv løsninger. Kolleger og TAF-medlemmer gir innspill og råd underveis. Jeg har lært mye og det er jo litt av poenget for de som sysler med astronomi og astrofotografering.

Gjennombruddet kom 4. oktober 2016 da jeg endelig fikk klaff. På invitasjon fra Birger beskriver jeg i denne og etterfølgende artikler hva jeg har brukt av utstyr og software og hvordan prosessen foregikk for å få til mine første to datasett. Jeg tar også for meg litt støykalibrering og enkel etterprosessering. Det blir uunngåelig litt teknisk, men for de som er mer interessert i det astronomiske så kan det kanskje gi et innblikk i innsatsen for å produsere slike bilder. Forhåpentligvis kan de også spore litt av tilfredsstillelsen man har når presisjonen endelig sitter – lagret i et fotografi av en fjern galakse.

Observatorium vs friluftsliv

Gleden med visuell astronomi er å kunne dra ut i felten og sette opp utstyret på 10-15 minutter, gjøre enkel kalibrering og være i gang med å observere. Ingenting slår en virkelig mørk himmel et øde sted, men med de riktige filtre kan man også sette opp utstyret på verandaen litt utenfor Trondheim sentrum og allikevel ha en svært interessant kveld med måne og andre lyssterke objekter. Glad og fornøyd kan man finne sengen før midnatt.

Med astrofotografering blir lysforurensing raskt et problem for lengre eksponeringer, selv med filtre mot lysforurensning. Da må man litt lengre utenfor byen. Det blir fort en del logistikk ut av det ekstrautstyret man behøver, pluss at tidkrevende kalibrering av utstyr blir en nødvendighet. Etter en del slike runder blir hver stjerneklare kveld en prøvelse om man har startet ut for hardt på utstyrsfronten. Med mitt første overdimensjonerte superduper-oppsett ble det en smule for mye lasting av kasser og utstyr inn og ut av bilen. Og som de fleste astrofotografer fikk jeg fort smaken på et observatorium der jeg slapp å slåss med kabelspaghetti og softwareinstillinger i bitende kulde. Hadde jeg på dette tidspunktet vært TAF-medlem ville jeg nok heller benyttet meg av TAFs betongplatting og teleskopsøyler. De har sikkert noen ampére også til utlåns for en laptop og da slipper man evt. å drasse med seg bilbatterier og støyende bensinaggregater opp i skogen.

Løsningen kom da min far flyttet hjem til Norge og jeg kunne sette opp utstyret ved hans nyinnkjøpte oppussingsprosjekt på Stjørdal - ca 8km vest for flyplassen. Det er ikke et ultramørkt sted, men det er uten gatebelysning og mørkere enn Trondheim - et brukbart kompromiss. Jeg kan nå sette opp en base på den gamle låven med fastmontert teleskopsøyle gjennom taket på vedskjulet der jeg har en montering som kan stå ferdig poljustert gjennom uker med regn, snø og skyer. Monteringen er festet til teleskopsøylen via et gjør-det-selv nivelleringssystem av bremseskiver. Rett under søylen har jeg i verkstedet satt opp en kasse med diverse utstyr og PC som kontrollerer teleskopet og kameraer. Inne på låven har jeg innredet et provisorisk observatorierom med skjerm og tastatur der jeg i ro og mak kan sitte i varmen og kontrollere fremgangen. Fortsatt må jeg mange titalls turer frem og tilbake til teleskopet for å justere på fokus og sette på deksel for å ta svartbilder og flat-bilder, men det nærmer seg målet om et no-stress oppsett der jeg på en liten time kan sette opp teleskopet og kjøre i gang en serie. Da får jeg bare tåle en og annen Maverick-

SAS pilot som ødelegger en 5 minutters eksponering eller at fjøsmusa Jerry tyvspiser på matpakka til Tom med påfølgende jakt og spetakkel.

Utstyret

For å fotografere lyssvake objekter er man avhengig av å utnytte de få fotonene man får ned på kamerasensoren. Vanlige bilder som på dagtid tas med mobilkamera eller vanlige kameraer blir bombardert av millioner av fotoner i sekundet. En lyssvak galakse sender ut mye lys i galaksekjernen, men så blir det heller sparsomt lengre ut på kantene med noen tusentalls fotoner over flere minutter. Man må eksponere over mye lengre tid for å få fornuftige data. Men eksponering i lang tid øker risikoen for at rystelser, en liten unøyaktighet i monteringen, eller at vind i atmosfæren gjør en eksponering uklar eller ubrukelig. Lengre eksponering betyr også mer lysstøy og elektronisk støy å bekjempe i etterprosessering.

Alt utstyret koker dermed ned til en hensikt, få flest mulig fotoner fra en detalj i en lyskilde til å stabilt treffe bare et lite punkt av kamerasensoren i så lange eksponeringer man tør ta. Deretter lønner det seg å ta noen ekstra støykalibreringsbilder for å få bukt med virkningen av de fotonene som traff feil kamerapiksel eller støyen fra de falske elektronene som pga varme eller andre årsaker ble revet løs i kamerasensorens kretser og feilaktig registrert som en ekte fotonpakke.

Montering

For astrofotografi nevnes det viktigste utstyret først: Monteringen. En ‘montering’ («Mount», på engelsk) er selve stativhodet som inneholder elektriske motorer som dreier teleskopet rundt i samme hastighet som jordens rotasjon, men i motsatt retning. I sterk forstørrelse i et teleskop vil jordens rotasjon smøre stjernene/galaksen utover bildesensoren i løpet av noen få sekunder hvis ikke man har en stabil og presis montering som holder stjernehimmelen i ro på kamerasensoren. Oppgaven med å unngå slike ‘smøreblemmer’ blir vanskeligere jo større og kraftigere teleskop man har.

«Pengene bør settes i monteringen fremfor i et heftig teleskop». Jeg hadde hørt det før, men det er så sant som det er sagt. Man kan få flotte lang-eksponerings-bilder med et lett/middels teleskop oppå en bra montering, men man kan ikke få bra bilder med et kjempebra teleskop oppå en underdimensjonert montering.

Jeg bruker en Celestron AVX montering fra Din Kikkert kjøpt i 2013. Denne er av typen 'tysk ekvatoriell montering' (GEM) og kan justeres slik at pol-aksen peker mot nord langs samme akse som Jorden. Dermed behøver monteringen bare å dreie teleskopet rundt én akse med minimale korrigeringer. «AVX'en» skal teoretisk kunne takle mitt Celestron Edge HD 8 tommers Schmidt-Cassegrain teleskop for astrofotografering, men det er i grenseland. Teleskopet har lysåpning på 203 mm (8 tommer) og en brennvidde på 2032 mm. (Jeg skal ikke pløye inn i optikklære her, men man kan veldig forenklet beskrive virkningen av brennvidde som en slags «zoom». Canons standard linser har mellom 18-55mm brennvidde.) Stor lysåpning gir flere fotoner fokusert ned på kamerasensoren, men med 2032 mm brennvidde blir det en utfordring å få stabilt bilde i lange eksponeringer hvis man tynger det ned med ekstra utstyr. Vekt spiller en viktig rolle i astrofotografering. Mange astrofotografer sier en montering bør ikke belastes med mer enn 70% av den teoretiske nyttelasten. Noen vil si 50 %. AVX har en teoretisk nyttelast på 15 kg. Da er det best å holde det til max 10-11 kg før det blir mye vekt å flytte frem og tilbake på for motorene.

Ved å bruke en 0.7x korrektor/reduksjonlinse kan jeg redusere brennvidden på teleskopet ned til ca 1400 mm og få mindre forstørring. Da blir det mer levelig, men min erfaring er at det fortsatt er høy risiko for at lange eksponeringer blir besudlet av vind og overivrige feilkorrigeringer fra guide-softwaren.

Etter at alle bildene ble kjørt i grøfta etter bare noen sekunders eksponering ga jeg etter hvert opp å bruke EdgeHD 8 tommeren på AVX'en. Den fungerer helt flott på AVX for visuelle observasjoner med øynene, men kombinert med mitt 3 kg tunge SBIG CCD astrokamera og filterhjul ble det for mye. Med fokuser og 12 kg totalvekt var teleskopet rett og slett for stort med sin 1400 mm/2000 mm brennvidde. Dog er det en del justeringer som enkelt kan gjøres med monteringens tannhjul for å kvitte seg med fysiske barnesykdommer. Ingen tannhjul er perfekte og selv etter justering er det en stor fordel å fintune tannhjulenes rotasjon med en teknikk som kalles Periodic Error Correction (PEC). De fleste monteringer har en PEC modus for å justere tannhjulenes rotasjon. Oppskriften står som regel i manualen. Software som 'PEMPro v2' kan også gjøre dette til en lek (Software dekkes i neste del av artikkelen).

Les: Innsatsen er ikke bortkastet, jeg har etter hvert fått tak i en gammel, litt sliten CGEM DX muskelmontering som jeg har pusset opp, tunet og modifisert. Storteleskopet og storkameraet kommer nok til sin rett i løpet av 2017.

Teleskop

Teleskopet jeg til slutt fikk suksess med er en brukt SkyWatcher ED 120 Pro. Den er av typen apokromatisk refraktor (linseteleskop). (Apokromatiske teleskoper har ekstra lag med glass for å samle brytningspunktet for flere farger. Billigere akromatiske teleskoper har enklere glass-oppsett og har ikke samme brennpunkt for røde, grønne og blå farger. Dog er dette ofte av liten bekymring for visuell astronomi).

Brennvidden er 900 mm for dette teleskopet med 120 mm lysåpning. Som de fleste teleskop har den en viss kurvaturavbøying og bøyer av bildet ut mot kantene. Stjernene ytterst blir litt avlange og dratt ut. Men for å flate ut bildene har jeg satt på en 0.85x reduksjonslinse som reduserer brennvidden til 765 mm. Jeg er veldig fornøyd med dette teleskopet – for visuelt bruk gir den mindre detaljer enn et 8 tommers Schmidt-Cassegrain teleskop (SCT), men dog gir refraktoren god kontrast og øynene liker det de ser selv om objektene er mindre. Jeg vurderte sterkt den svært kapable og langt billigere lillebroren 100 ED Pro, men jeg ga etter i et svakt øyeblikk for 120mm som gir litt mer detaljer ved visuelle observasjoner.

Figur 1: «Pimp my ride»: Skywatcher 120 ED Pro pimpet opp med karbonfilm fra den forrige eieren. Celestron AVX utstyrt med en 'ADM Dual series' skruetvinge for to typer festeplater. Cirka 8-9 kg nyttelast balanseres av to 5 kg motvekter.

Den forrige eieren erstattet Skywatcher fokuseren med en Crayford type William Optics DDG fokuser. En digital måler viser hvor mye av fokusrøret har gått ut med hundredels millimeters nøyaktighet. Dette er ikke nødvendig tilleggsutstyr, men gjør det enkelt å forhåndsstille omtrentlig fokus hver gang jeg kobler opp utstyret. En JMI Motofocus fokusmotor er festet på fokuseren for å stille fokus fra noen meters avstand og slik unngå rystelser.

Kamera

Kameraet jeg bruker er et Canon EOS 600D digitalt speilreflekskamera (DSLR). Det er et brukt standard kamera som er astromodifisert av www.cheapastrophotography.com og levert fra England. UV-IR filteret er tatt ut for å gi fullspektrum bilder. Vanlige speilreflekskameraer har et standard filter foran lyssensoren som blokkerer 70 % av infrarødt lys. I vanlige kameraer gir dette mer nøytral fargebalanse. Uheldigvis blir også det røde lyset fra f.eks hydrogen-tåker filtrert ut i et slikt standard kamera. Hvis kameraet modifiseres og UV-IR filteret tas vekk blir bilder i dagslys følgelig rødforskjøvet, men det går an å korrigere hvitbalansen slik at bildene nesten blir normale i dagslys. Jeg har også et Canon 1000D som på min risiko er modifisert av Hr. Mathisen, en loddekyndig, tidligere kollega her i Trondheim. 1000D'en har større piksler, litt mer støy og litt svakere lysfølsomhet, men er et ganske greit økonomi-alternativ. Flere nybegynnere starter med brukte 1000D/1200D og en del av dem tar risken med å astromodifisere det selv etter oppskrifter på internett.

Kameraet er utstyrt med et Astronomik CLS clip-filter. Dette er et lysforurensing lysfilter som demper lyset fra kvikksølv-gatebelysning og andre kunstige lyskilder. Det demper også noen farger, men det kan kjøpe brukeren noen ekstra minutter med eksponering før lysstøy blir for synlig i bildet. Fra et normalt mørkt sted er det nok ikke nødvendig å bruke et slikt filter og normalt bør man unngå filtre hvis man ikke føler man trenger dem. Jeg har ikke inntrykk av at filteret har gitt meg særlig mange sekunder ekstra mot måne og f.eks nordlys.

Autoguiding

Hvis man ikke har en hypernøyaktig montering som klarer å holde stjernene på plass i kameraet så bør man bruke en teknikk som kalles 'autoguiding'. Den vanligste varianten er å bruke et separat mindre kamera som tar 1-3 sekunders bilder gjennom et mindre teleskop som rir på 'ryggen' av hovedteleskopet. Kameraet er koblet til en datamaskin og ved å bruke guide-software (f.eks «PHD2» fra StarksLab) gir datamaskinen korrigeringer til monteringen; 3 steg nord, 2 steg øst, 1 steg vest, 4 steg nord, osv. Med riktige guide-innstillinger skal en bra poljustert og PEC-justert montering klare å holde en liten stjerne omtrent på samme plass i bildesensoren over en lang eksponering på 5 minutter.

Guideteleskopets tyngde spiller en viktig rolle og bør avpasses med brennvidden. Når man monterer et ekstra teleskop på ryggen av hovedteleskopet blir hele oppsettet tyngre å drive for monteringen, som gir mer unøyaktighet, som krever mer autoguiding osv. Dagens planetkameraer/webkameraer er etter hvert så lysfølsomme at man ikke behøver mer enn en modulbasert 50mm søkekikkert for brennvidder under 1000 mm. Selv har jeg et kjekt ZWO ASI120MM mono planetkamera på en kjekk liten 50 mm Omegon Module Finder. (Kikkertspesialisten.no i Sjetnemarka har en liknende modulbasert søkekikkert i sortimentet.) Brennvidden til søkekikkerten er skarve 230 mm, men med det sensitive monokameraet er dette tilstrekkelig for 6-8 minutters eksponering med en 120 mm linsekikkert redusert 0.85x ned til 765 mm brennvidde. Som bonus kan planetkameraet også brukes til sol, måne og planeter.

Tilleggsutstyr

Ising og frost på teleskopets hovedlinse er et kjent problem for skandinaviske amatørastronomer. Duggkappe kan begrense problemet en stund da ising ofte begrenser seg til den ytterste delen av et rør. Men i fuktige omgivelser ikke langt unna en elv må man også varme opp linsa litt. Jeg har anskaffet meg Dew-Not antiduggsystem som kobles til spesielle varmestrømper som surres omtrentlig der hovedlinsen sitter. Standard phono-ledninger for audio gir et par ekstra meter med kabel rundt teleskopet. Strømmen kommer fra et 12V bilbatteri. Dugg/frost fester seg ikke så lett på linsen når teleskoplinsen er et par grader

varmere enn lufta. Man ønsker heller ikke at linsen blir for varm siden lufta inne i teleskopet blir urolig og bildene blir uskarpe.

For å kunne justere fokus og innstillinger ved teleskopet har jeg to ekstra skjermer som er klonet til å vise det samme ved teleskopet som det som vises på skjermene i varmerommet. Det er sikkert slemt av meg å la de stakkars skjermene stå nakne i plastfilm og fryse slik mens jeg sitter og ser på søsterskjermene inne i varmen, men jeg har lovet å bygge dem en beskyttende boks. Det fortjener de – de er nyttige å ha.

Jeg bruker en laptop for å kontrollere monteringen og kameraet. Ekstra USB hub er nyttig for de tilkoblingene som trengs i fastoppkobling med separate skjermer. Kameraene må derimot kobles direkte til USBporter på PC'en - de liker ikke å gå via en USB-hub. Jeg bruker også et nettspenningadapter for å gi strøm til hovedkameraet. Det er kjedelig å plutselig oppdage at man har glemt å lade batteriet. Tilkobling til AVX monteringen går i mitt tilfelle via en Celestron kabel til en god gammeldags Seriell RS232 port. Jeg trenger da en seriellport-USB adapter som også er koblet med USB i laptopen.

Feltoppsett

Bildene i denne artikkelen ble tatt med et semi-fastmontert oppsett. Men jeg regner med å bruke dette teleskopet til mer friere feltoppsett etter hvert. Celestron AVX monteringen har en kraftig og solid tripod. God pol-alignment blir enklere å gjøre med litt øvelse. Jeg har lagt på litt ekstra utstyr, men det er ikke så skremmende mye hovedutstyr som trengs til syvende og sist. Et feltoppsett vil da bestå av:

- Celestron AVX montering + tripod og 2x5 kg motvekter
- Skywatcher 120ED pro teleskop og William Optics DDG fokuser
- Rødpunktsikte eller liten søkekikkert
- Omegon 50mm Module finder for 1.25" guidekamera eller okular.
- ZWO ASI120MM guidekamera
- Skywatcher 0.85x Focal Reducer+(DSLR-M48 Ring Adapter&FLO Adapter for Reducer)
- Canon EOS 600D kamera, godt batteri eller kabel for nettspenning
- Laptop med godt batteri eller tilkoblet nettspenning, minimum 3 USB porter
- Kompass og vater, smarttelefon med GPS
- Kabler: USB for kameraer; Celestron RS232 kabel for montering; RS232-USB adapter.
- 12V /17 Ah starthjelp-batteri for monteringen + sikringer

Varmeutstyr for å hindre dugg og frost:

- 12V starthjelp- eller bilbatteri for varmestrømper
- Dew-Not Dual channel controller
- Varmestrømpe for 120mm teleskop
- Varmestrømpe for 50mm finder

Alternativ nettspenning for kamera og laptop:

- 12V bilbatteri
- Spenningsomformer for ren sinuskurve 12V/230V (NB:Ikke trappekurve-sinus!)

Tilleggssnacks (ikke nødvendig):

- JMI Motofocus fokusmotor
- Celestron SkySync GPS

Og sist, men ikke minst: Okularer for en visuell session – noen ganger er best å la fotoutstyret ligge og rett og slett bare nyte himmelen med egne øyne. Som min kollega Sondre sa der vi sto og kikket opp etter nok en mislykket fotosession på Saksvikvollen parkeringsplass: ***«Man må'kje gløm' å sjå på ting!»***

Denne artikkelen fortsetter i neste nummer av Corona.

First Aurora Experience …

av Nicolas Lefebvre

- Oh! Come on! Write an article about my first aurora experience!? Are you kidding me?
- Not at all! You can just tell how you felt it, what you enjoyed …
- … Ok, … I owe you one … so, let's go …

Slik reagerte tidligere franske nabo til Arne Bjerge i TAF da han ble bedt om å skrive om sin opplevelse med nordlys i 2015. Han heter Nicolas Lefebvre og kommer fra Lille i Frankrike. Kona hans kommer fra Provence. De bor på Strindheim med sine to døtre.

It was in March 2015, but my remembrance is still clear. I was just seating down the sofa. The daughters just fall asleep: "tid for slappe av …" But the neighbour slightly knocked on the door. I remember exactly what he said:

- Take your coat! Here we go! French guys like you don't have opportunity to see that …
-

It was not possible to discuss, therefore I took my coat. Survival reflex: I also took my camera and an old tripod. 5 minutes later, we were towards Ringvebukta. When we left the car, I understood immediately why we were there …

To say the least, the spectacle was splendorous … The environment has contributed to it with the "sea", the "mountains" on the horizon, the fresh wind on our faces ... But the true thing was, is, in the sky and is rather difficult to describe…

I took some pictures, mainly by habit, without really believing it: it was straight away clear for me that picture(s)- at least mine–will not be able to return the intensity of this spectacle[1]. Firstly, because the "play of lights" was, is, everywhere in the sky, above our heads. Secondly, because a picture is just an instant except, and that what impressed me the most in this experience: the fantastic dynamic of the phenomena. Colours, shapes change incredibly fast and contribute greatly to the beauty of the scene ...Definitely, it is something that we have to see at least on time in a life.

One last thing that has had particularly marked me that night is the ambiance. Several, many, people were there to take delight in the spectacle. When they knew each other, they greeted, and exchanged some words and then enjoyed silently the moving lights. Sometimes somebody was not able to retain some applause or an ovation. It was especially pleasant and friendly.

I do not remember how long we stayed there, to admire the lights in the sky. My neighbour was right. It was, it is, a wonderful experience that I will try next time to share with my spouse, my daughters, my friends, my neighbours ...

When I came back home, I gave a glance to my cell phone which stayed in the kitchen. My neighbour had tried several times to call me earlier in the evening. I understood that he was already at Ringvebukta enjoying the aurora when he has tried to call me and finally has decided to come back in city to pick me up. Definitely, I owe him a tentative article about my first wonderful aurora experience.

Tusen takk!

[1] red. anm: Bilder tatt av forfatteren på neste side

Bilder av nordlyset tatt ved Ringvebukta av Nicolas Lefebvre. På nederste bildet er Arne Bjerge i forgrunnen.

Universet Live

Av Birger Andresen

I denne artikkelen skal vi beskrive noen fenomener som viser at «det rører seg» der ute i kosmos. Det er opptil flere fenomener som vi kan «se» forandrer seg. Noen er svært raske og åpenbart i bevegelse. Andre må vi sammenligne posisjoner over dager, uker eller år for å se forandringer.

Stjerneskudd

Stjerneskudd, også kalt meteorer, er de objektene som beveger seg raskest over himmelen. Her snakker vi om alt fra noen få grader til halve himmelen i løpet av brøkdelen av et sekund og opp til noen få sekunder. Vi ser de som raske glødende punkter som farer over himmelen i full fart. De lyser fordi de overfører sin enorme bevegelsesenergi til atomer og molekyler når de kolliderer med atmosfæren vår med utrolig høy fart. De varmes opp til de gløder og de slår løs elektroner fra atomene og molekylene de treffer, eller de flytter elektronene opp i høyere energinivåer, slik at disse sender ut igjen lys når elektronene rett etterpå faller tilbake til sin vante plass igjen.

Partiklene som vi ser som stjerneskudd er alt fra noen tusendels gram til mange kilogram idet de treffer atmosfæren vår. De har hastigheter opp til 72 km/sekund. Dette fordi unnslipningshastigheten fra solsystemet, dvs. den hastigheten et objekt må ha for å forlate solsystemets gravitasjons-grep, er 42 km/sekund. Ja, men det er jo ikke 72 km/sekund, tenker du kanskje nå? Vel, neste bit i puslespillet er at Jorda har en hastighet på ca. 30 km/sekund på sin vandring rundt Sola. Så den maksimale hastigheten partikkelen kan treffe Jordas atmosfære med under en real frontkollisjon er 42 + 30 = 72 km/sekund. Mer vanlige hastigheter er 20-50 km/sekund.

Figur 1: Norges meste berømte meteorfoto; en Leonide med lysstyrke nesten som fullmånen fotografert av Arne Danielsen (Norsk Astronomisk Selskap) i 1999. Se Betelgeuse og Orions belte til venstre for Leoniden, Arcturus i Tyren omtrent midt på bildet og Pleiadene til høyre i bildet.

En partikkel som kommer tilnærmet rett mot deg når den treffer atmosfæren vår vil få en veldig kort bane. Det andre ekstreme tilfellet er stjerneskudd som treffer atmosfæren omtrent parallelt med horisontalplanet der du står. Disse vil få en veldig lang bane over himmelen. Det har skjedd at store steiner med slik bane bare har vært innom atmosfæren vår noen sekunder og forlatt den igjen. Dette skjer hvis banen er parallell nok med jordoverflaten der steinen treffer atmosfæren høyt nok oppe samtidig som massen til steinen er så stor at den ikke bremses nok opp i atmosfæren til å bli «fanget» der. Steinens bane i solsystemet forandres betydelig av nærkontakten med Jordas atmosfære i slike tilfeller.

Noen stjerneskudd etterlater seg støv og bittesmå partikler i banen sin når de brenner opp. Slike støvspor er gjerne synlige i 1-10 sekunder, men de kan også vare i flere minutter. Det er artig å se slike langvarige støvspor bli kraftig deformert av luftstrømmer med ulike hastigheter i ulike høyder i atmosfæren samtidig

som sporet blir mer og mer diffust etter hvert som partiklene spres. Det kan være overraskende store forskjeller i lufthastighet på bare korte avstander der oppe. Røyksporet «brekker» da kraftig av der vinden endrer retning og styrke mye.

Du kan se veldig mange stjerneskudd på visse datoer i året. Dette er tidspunkter fra Jorda krysser banen til kometer eller asteroider. I slike baner ligger det masse små partikler som har løsnet fra objektet gjennom hundrevis og tusenvis av år. Vi ser da mange stjerneskudd. Vi kaller slike hendelser for meteorsvermer.

Figur 1: Alle stjerneskuddene i en meteorsverm vil stråle ut fra det samme punktet på himmelen siden alle partiklene følger samme bane i solsystemet. De kan starte og lyse langt unna dette punktet, men alle sporene vil møtes i utstrålingspunktet (radianten) når sporene forlenges bakover.

Partiklene er forholdsvis jevnt fordelt utover hele banen dersom objektet har gått lenge i sin bane og hvis banen er kort. Vi ser mange meteorer hvert eneste år når vi krysser slike baner. Perseidene rundt 12-13 august og Geminidene 13-14 desember er de mest intense meteorsvermene som er sterke hvert år. Disse svermene kan gi helt opp i 100 stjerneskudd per time.

Dersom objektet har en svært lang bane og ikke har gjort unna så mange omløp, så befinner de fleste partiklene seg fremdeles svært nær objektet. Da er aktiviteten til svermen lav i alle år unntatt i 1-5 år sentrert om det tidspunktet objektet igjen passerer nær Jorda. Leonidene i november er et slikt tilfelle. Denne svermen gir ekstrem aktivitet hvert 33. år. I 1933 og 1966 så man i korte perioder rater som tilsvarte nesten 100 000 stjerneskudd per time. I 1998 fikk vi et kortvarig utbrudd på noen timer med svært lyssterke stjerneskudd, alt fra lysstyrke tilsvarende Venus og opp til ca. fullmånens lysstyrke. I 1999 var aktiviteten i korte perioder oppe i ca. 1000 Leonider pr time. Aktiviteter over 1000 meteorer per time kalles meteorstormer.

Stjerneskuddsvermer får normalt navn etter det stjernebildet de synes å stråle ut fra. Perseidene i august ser f.eks. ut til å stråle ut fra stjernebildet Perseus. Dette er en perspektivvirkning. Utstrålingspunktet bestemmes av banens retning relativt til Jorda da vi krysser den.

Du kan typisk se ca. 5 stjerneskudd pr time dersom du stirrer kontinuerlig opp på himmelen fra et sted med gode forhold når det ikke er noen betydelige meteorsvermer som er aktive. Vi kaller disse for tilfeldige meteorer, eller sporadiske stjerneskudd. Det er flest tilfeldige stjerneskudd på morgenhimmelen fordi himmelen rett over oss da peker mest mulig i samme retning som Jorda beveger seg rundt Sola. Man blir jo gjerne våtere i ansiktet enn i nakken når man sykler fort i regnvær. Sånn er det også med Jorda når den pløyer gjennom støvet som svever tilfeldig rundt i solsystemet. Flest partikler treffer foran i Jordas bevegelse, og færrest «bak».

Månen

Månen haster av sted rundt Jorda med en fart som gjør det lett å se at den flytter seg. Farten er faktisk såpass høy at Månen flytter seg sin egen diameter i løpet av ca. en time. Det er derfor bare å gå ut med en times mellomrom og se at den har flyttet seg relativt til stjernene rundt seg. Spesielt fint blir dette dersom Månen «treffer» sterke stjerner. Det kalles okkultasjon når Månen dekker for stjerner eller planeter. Månen vil f.eks. av og til passerer rett foran sterke stjerner i den kjente åpne stjernehopen Pleiadene eller foran Aldebaran, som er en av de sterkeste stjernene på himmelen. Da ser du veldig godt at Månen nærmer seg stjernen i timen og minuttene før måneoverflaten dekker den, og når den fjerner seg igjen etter at okkultasjonen er ferdig. Det er spesielt artig å se dette når Månefasen er voksende. Da vil den mørke delen av Månen være foran i bevegelsen. Det betyr at det er rimelig behagelig å se på stjernen idet den nærmer seg Månens «usynlige» rand, som i kikkert ikke er helt usynlig allikevel. Stjernen har da full lysstyrke helt til måneoverflaten på et øyeblikk «slukker» lyset fra den. Det er ingen gradvis demping av sollyset fordi Månen mangler atmosfære og fordi stjernen er så langt unna oss at den har null utstrekning på himmelen. Derfor bare «forsvinner» stjernen på et blunk. Dette skjer ikke når Månen okkulterer planetene. Årsaken er at planetene er nær nok til at de har en viss utstrekning på himmelen. Derfor vil lysstyrken til planeten gradvis avta etter hvert som Månen «spiser seg» inn på planetskiven.

Innimellom okkulterer Månen også Sola helt eller delvis. Dette kaller vi solformørkelser. De totale solformørkelsene er et fantastisk skue. Også da ser vi Universet Live siden Månen flytter seg sin egen diameter på ca. en time. Men det er vel neppe det vi tenker på når «lyset går» og den magiske koronaen, som vi kaller Sol-atmosfæren, lyser mot oss med sølvhvit glans og flotte strukturer idet Månen dekker Sola helt?

Jupiters måner og rotasjon

Jupiter er helt perfekt for å se Universet Live. Jupiterdøgnet er kun 9t 50m ved ekvator og ca. 5 minutter lengre ved polene. Dette betyr at ujevnheter i skybeltene og den røde flekken flytter seg mye bare på en time jfr. Figur 3. Den innerste månen, Io, har en omløpstid på 1,77d. Dette er kort nok til at det er lett å se at den den flytter seg, spesielt når den passerer rett under eller over planeten.

Figur 3: Jupiters fire store måner og den store røde flekken med 1 times mellomrom. Her skjer det mye på en time.

De fire største månene er lyssterke nok til at vi kunne sett de uten kikkert dersom ikke Jupiter hadde blendet oss. Lysstyrken er 4,6 – 5,6 mag når vi er nærmest Jupiter. Med en prismekikkert vil du lett se månene når de ikke er for nær planeten. Du kan derfor se selv at månene flytter på seg dersom du har en prismekikkert. Det er dog en stor fordel å bruke et teleskop med minst 30 gangers forstørrelse slik at du ser månene godt også når de er nær planetskiva.

Spesielt flott er det å se når Io er nær planeten. Da beveger den seg rett sideveis i forhold til siktelinja fra Jorda til Jupiter slik at den flytter seg fort mot høyre eller venstre. Ekstra effektfullt er det når Io og Europa, den nest innerste av de store månene, passerer hverandre på tidspunkter der den ene av dem er på tur inn bak Jupiter og den andre er på tur foran planeten. Da beveger den ene seg mot høyre og den andre mot venstre. Den relativt bevegelsen av de to blir derfor ekstra stor når dette skjer, og du kan se tydelig innbyrdes forflytninger i løpet av bare noen få minutter.

Den store røde flekken er litt daff i kontrasten for tiden, så den krever nok minst et 6 tommers teleskop for å kunne sees. Og du må kanskje smøre deg med litt tålmodighet fordi Jupiter nå er på full fart sørover på himmelen i sin ca. 12 år lange vandring rundt Sola. Det er derfor sjelden rolig luft når vi ser på Jupiter nå

fordi vi ser den gjennom et så tykt lag med jord-atmosfære når den står så langt sør. Derfor vil den store røde flekken trolig være vanskelig å se herfra før Jupiter atter passerer himmelekvator igjen i år 2022. Men månene skulle være greie å se «danse» rundt Jupiter også i observasjonssesongen 2016-2017.

Satellitter

Det er kanskje tvilsomt å definere satellitter som en del av «Universet» i den forstand vi snakker om her, men satellitter kan være såpass artige å se på at jeg velger å ta de med.

Vi ser reflektert sollys når vi ser en satellitt lyse på nattehimmelen. Mange satellitter roterer. Det betyr at lysstyrken kan variere i takt med rotasjonen siden satellittene ikke akkurat er perfekte sfærisk objekter med en jevnt reflekterende overflate.

Det er en forutsetning at satellitten ikke er inne i jordskyggen siden det er reflektert sollys vi ser. Derfor ser vi flest satellitter de første timene etter at det er blitt mørkt og i timene før det lysner. Vi kan ofte se at satellitter plutselig «slukner» når de kommer inn i jordskyggen.

Det er spesielt mange satellitter å se i august-september og i mars-april siden Sola da aldri kommer langt nok under horisonten til at jordskyggen kommer høyt på himmelen.

Det kan være vanskelig å skille satellitter fra fly, men med litt øvelse kan du med god sannsynlighet vite om det er en satellitt du ser på. Av og til kommer to eller tre satellitter i tett formasjon.

Iridium-satellittene er etter min mening de artigste satellittene. Dette er kommunikasjonssatellitter med store, blanke flater som reflekterer sollys svært godt. De vil mesteparten av tiden se ut som helt ordinære satellitter, men noen av dem har en bane som gjør at sollyset i en kort periode reflekteres rett mot deg. Satellitten blusser da skikkelig opp i løpet av 5-10 sekunder og avtar i løpet av de neste 2-5 sekundene til en helt ordinær satellitt igjen som vist på Figur 4.

Figur 4: Oppbluss fra Iridium satellitt. Det kommer ofte to Iridium satellitter med ca. 5 minutters mellomrom på nesten samme sted. Det ene er da gjerne ganske svakt hvis det andre er veldig sterkt. Årsaken er at Jorda har rotert såpass mye øst-vest på de 5 minuttene at kun ett av oppblussene treffer deg «godt nok».

Hvis du står akkurat på rett sted øst-vest, så kan den maksimale lysstyrken nå helt opp i -9 mag. Dette er ca. 250 ganger lysstyrken til Venus på sitt sterkeste. Og Venus er det sterkeste himmelobjektet etter Sola,

Månen og ekstreme stjerneskudd. Det er ca. 10 000 ganger lysstyrken til himmelens sterkeste stjerne Sirius i stjernebildet Store Hund.

Du kan finne tidspunkter for sterke Iridium-oppbluss ved å bruke nettsiden http://www.heavens-above.com/ Legg først inn koordinatene til det stedet du befinner deg på via «Change your observing location» (Søk f.eks. på «Trondheim»):

Configuration

Login (optional)
Change your observing location

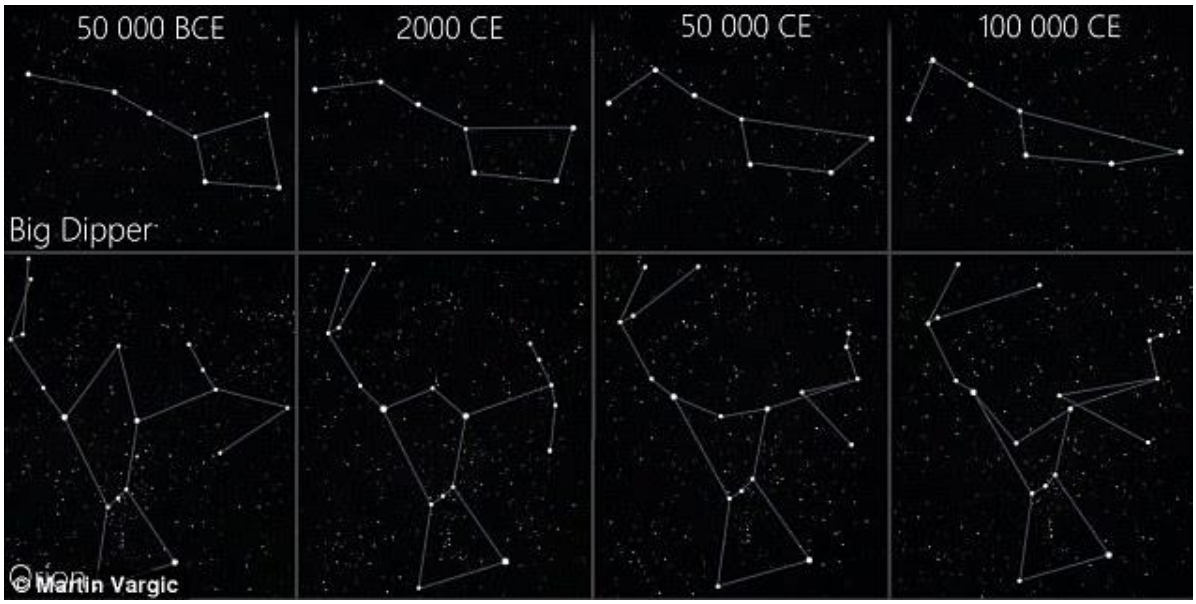
Forstørr skikkelig opp på kartet og merk av posisjonen din nøyaktig. Trykk så på «Update». Velg deretter «Iridium Flares» fra «Satellites» menyen, og vips så dukker lista opp.

Det er i første rekke oppblussene med stor negativ lysstyrke du er interessert i. Du ser også hvor sterke oppblussene er i «Flare sentrum» og hvor langt øst eller vest for deg dette stedet befinner seg. Du ser også hvor på himmelen oppblusset kommer. Dette er angitt som en høyde over horisonten (Altitude) og som en kompasskurs (Azimuth, hvor Nord = 0 eller 360 grader, Øst = 90 grader, Sør = 180 grader og Vest = 270 grader). Sola («Sun altitude») bør helst være minst 6-8 grader under horisonten (negative verdier når Sola er under horisonten). Klikk på tidspunktet for å få opp stjernekart som viser banen til satellitten fra det stedet du har angitt. Der ser du også hvor du kan dra for å være i «Flare sentrum».

Dette er gøy for liten og for stor. Be hele nabolaget ut på en artig opplevelse en klarværskveld det kommer et skikkelig sterkt bluss (-5 til -9 mag er skikkelig bra saker). Still klokka di nøyaktig etter «Frøken Ur» og tell ned. Unger synes det er spesielt artig når du sier at Universet skal hilse til dem med et skikkelig lysglimt på et gitt tidspunkt. Lag litt mystikk og spenning rundt det før du forteller dem sannheten om hva det er som skjer. Husk at du er i underholdningsbransjen når du viser frem Iridiumbluss! Lykke til!

Egenbevegelse for stjerner

Stjernene står tilsynelatende stille relativt til hverandre. Karlsvogna ser for alle praktiske formål lik ut fra et år til det neste. Men skinnet bedrar. Stjernene står absolutt ikke stille. Sola, for eksempel, beveger seg rundt Melkeveiens sentrum med en fart på ca. 230 km/sekund. Så her går det unna. Det er den store avstanden mellom stjernene som gjør at vi allikevel ikke ser store forskjellen fra år til år. Dette forsterkes av at stjerner i samme område grovt sett har samme bevegelse rundt sentrum av Melkeveien. Derfor går det normalt lang tid før vi kan se betydelige innbyrdes posisjonsendringer. Nedenfor er vist hvordan Karlsvogna og Orion forandrer seg over en periode på 150 000 år.

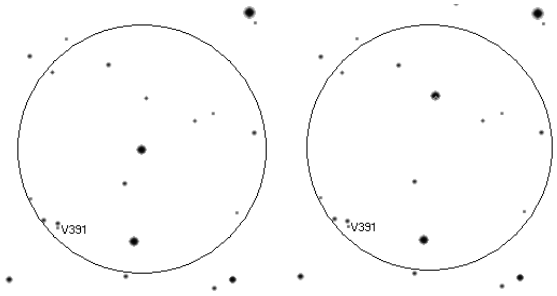


Figur 5: Karlsvogna og Orion endrer seg merkbart over en periode på 150 tusen år.

Det er en flott animasjon av hvordan Karlsvogna og dens omgivelser endrer seg over en periode på 100 000 år før og etter nå på:

http://www.popularmechanics.com/space/deep-space/a20347/how-the-big-dipper-has-changedand-will-changeover-200000-years/

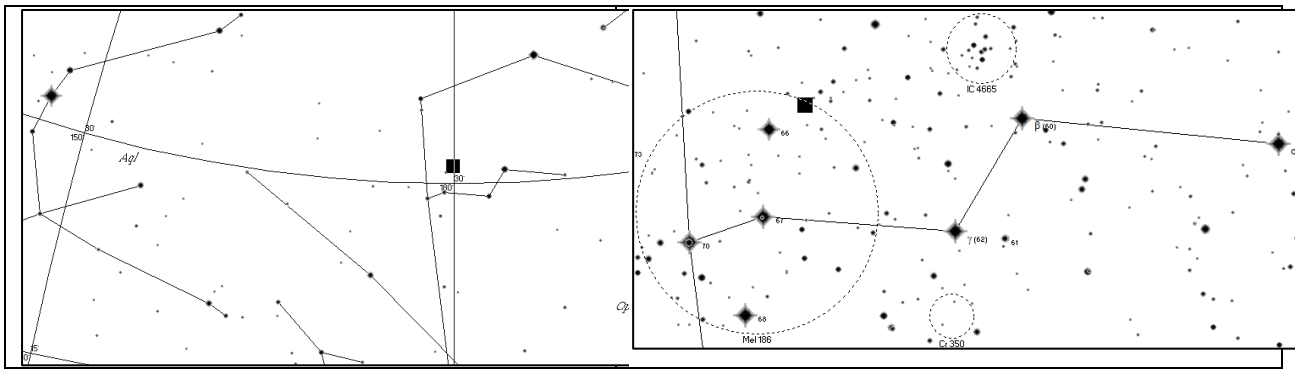
Men dette kan knapt kalles «Universet Live». Dog finnes det noen stjerner i nabolaget som har kommet litt ut av normal trafikk, for å si det sånn. Barnards stjerne er den mest ekstreme i så måte. Den har en egenbevegelse, som slik relativ posisjonsendring kalles, på hele 10,3 buesekunder per år. Det betyr at den flytter seg en halv grad (1 månediameter) på ca. 175 år. Nedenfor er posisjonsendringen over en periode på 20 år vist med et felt tilsvarende det vi får med et 20 mm Meade Super Pløssl øyestykke i TAFs 14 tommer f/11 Celestron teleskop i observatoriet i Bratsberg.



Figur 6: Barnards stjerne 12. september 2016 (i sentrum til venstre) og 12. september 2036 (halvveis ut til kanten nesten rett over sentrum) i et 20 mm Meade Super Pløssl øyestykke i TAFs 14 tommer f/11 Celestron teleskop i observatoriet i Bratsberg.

Så her kan vi se bevegelsen hvis vi sammenligner bilder tatt med noen års mellomrom.

Barnhard's stjerne befinner seg ca. 5,9 lysår unna oss. Den vil passere nærmest oss om ca. 10 000 år. Da er den kun 3,85 lysår unna oss. Lysstyrken er nå ca. 9,5 mag, så denne stjerne kan vi se enkelt i en prismekikkert. Den befinner seg i stjernebildet Slangebæreren (Ophiuchus) som vist på Figur 7. Den kan nå en høyde på 30 grader over horisonten.



Figur 7: Barnards stjerne i Slangebæreren Ophiucus. Oversiktskart til venstre (Ørnen med Altair som sterkeste stjerne til venstre) og et litt mer detaljert kart til høyre. De mørke firkantene markerer posisjonen til Barnards stjerne.

Historiske kometer, del 1

av Per-Jonny Bremseth

En serie med historisk overblikk over de klareste og mest interessante kometene de siste mer enn 300 årene.

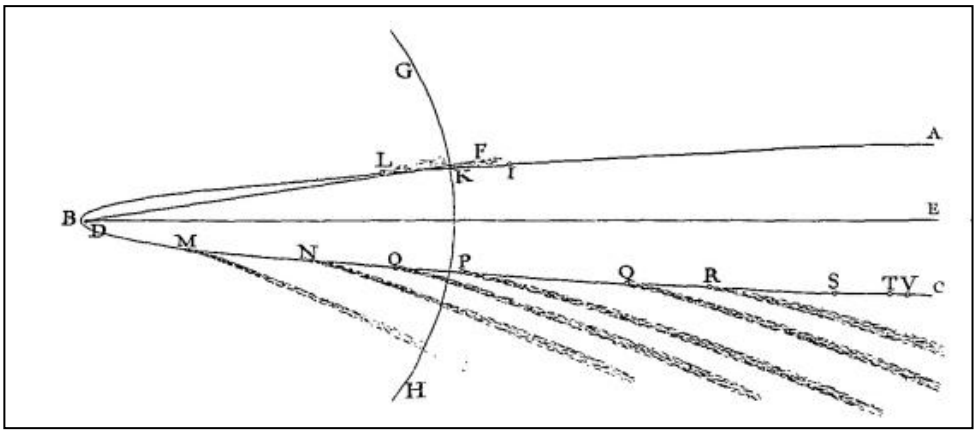
"Den store kometen 1680", Kirchs komet

Denne kometen som har fått den offisielle betegnelsen C/1680 V1 ble oppdaget av av Gottfried Kirch 14. november i 1680. Den er derfor også kjent som Kirchs komet, men også som Isaac Newtons komet av grunner vi kommer tilbake til.

Kometen var den første som ble oppdaget med et teleskop. Den kjennetegnes ved at den hadde en meget lang hale, og at den var den lyseste kometen på 1600-tallet. Vedlagte maleri viser kometen over Rotterdam. Noen observatører står med korsformede instrumenter, disse er forløperen til sekstanten.

Kometen ble også sett på dagtid. Den passerte 0.42 A.E. (1 A.E. er avstanden Jorda-Sola= 149.6 mill. km) fra Jorden den 30. november og 0.0062 A.E. fra Solen 18. desember og nådde sin største lystyrke den 29. desember. Den ble sist sett 19. mars 1681.

Kometen var som en "gave" til Isaac Newton som holdt på med beregninger ut fra Keplers informasjoner om kometbaner og disse objektenes natur! Newton var på denne tiden også travelt opptatt med sitt hovedverk "Principia" og kunne i 1687, ved hjelp av sine kalkulasjoner, bevise at ethvert legeme som beveger seg i et gravitasjonsfelt må følge loven om gravitasjon og således følge en bane som et kjeglesnitt. Han brukte nettopp den lyssterke kometen fra 1680 til å vise at den fulgte en parabelbane.



Newtons tegning av parabelbanen til kometen Kirch fra 1680.

Kometens lysstyrke nær perihel vites ikke sikkert, men den var +2 mag. den 4. desember og da ble en 15 grader lang hale målt. Den hadde en lysstyrke igjen på +2 mag. på vesthimmelen sent i desember, da med hele 70 grader lang hale.

Kometen hadde en nesten identisk bane som vår tids komet ISON, og astronomene kløddе seg i hodet og lurte på om det var samme objekt som returnerte, om det var et fragment av 1680- kometen eller om de var av samme "familie". Man mener nå at 1680-kometen har en utrolig stor avstand fra Solen og meget lang omløpstid.

Begge kometene hadde som sagt identiske baner og streifet ikke så langt fra solens atmosfære, men komet ISON, som vi husker; fordampet (isonerte, som jeg kaller det) under perihelpassasjen!

"Den Store Kometen i 1744", komet Klinkenberg - Cheseaux

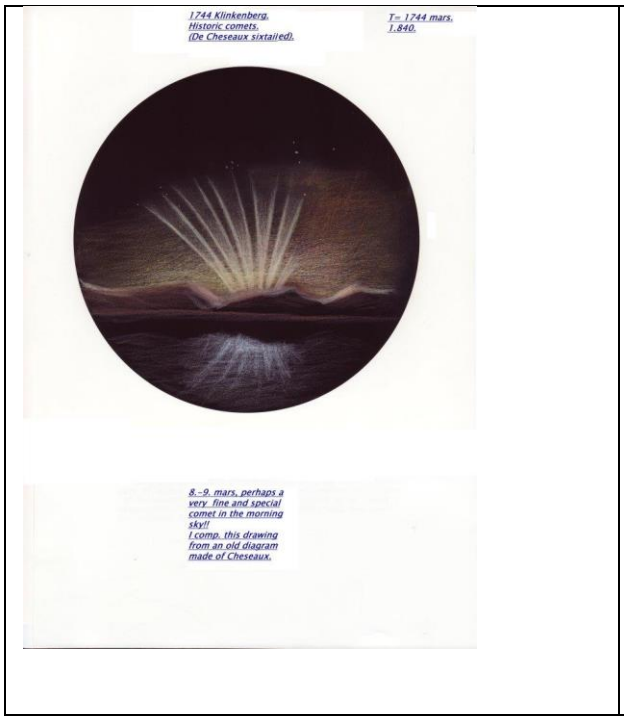
Denne berømte kometen, med offisiell betegnelse C/1743 X1, ble kalt Cheseaux sekshalede komet og var synlig med det blotte øye i flere uker. Franskmannen Jean-Philippe de Cheseaux fant kometen den 13. desember 1743 bare få dager etter nederlenderen Dirk Klinkenberg og beskrev den som en diffus stjerne av 3. størrelse uten hale med en komadiameter på 5 bueminutter. Jan de Munck så faktisk kometen i slutten av november, men ble ikke kreditert for oppdagelsen.

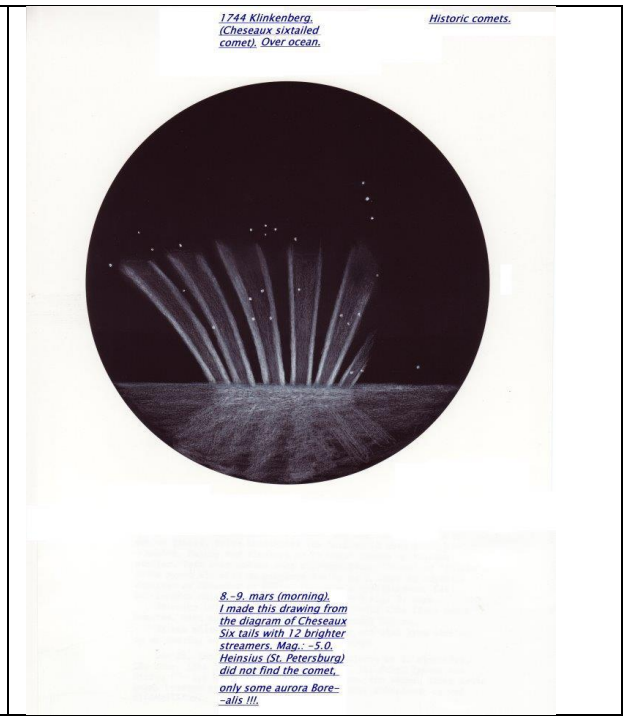
Kometen økte lystyrken på vei mot perihel (solnære), og den 18. februar 1744 ble den rapportert å være like lysterk som planeten Venus (-4.6 mag.) med en dobbel hale. Den nådde perihel 1. mars, og rundt da kunne man se kometen med blotte øye på lyse dagen! Den 27. februar nådde kometen lysstyrken -7.0 mag.

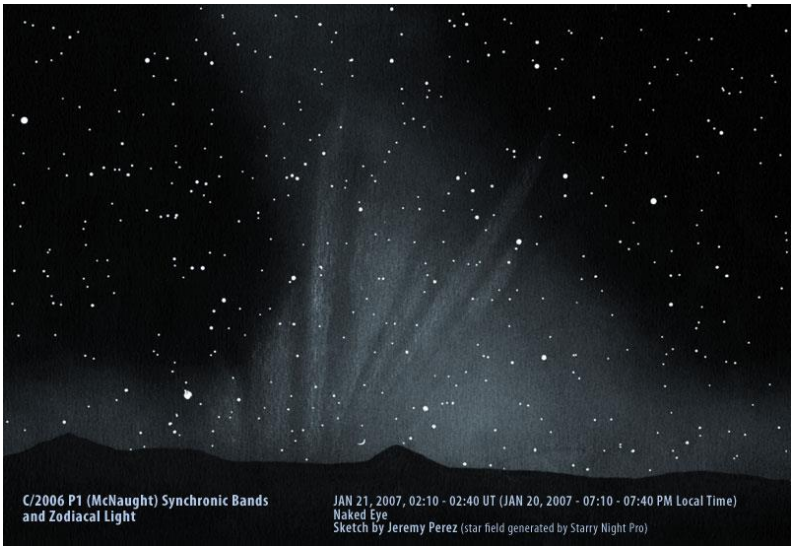
Etter perihel kunne man se et fantastisk fenomen, seks haler som stakk opp fra horisonten flankert av tolv stråler! Kometens hode lå skjult under horisonten og i morgenlyset. Dette fenomenet har undret astronomene i mange år etter, men man mener nå at opphavet var tre aktive utstrømninger fra kometkjernen som etter tur ble aktivisert når de ble oppvarmet av solen når kjernen roterte. Det er også foreslått at de seks halene var et "strålende" eksempel på såkalt synkronhale i likhet med vår tids komet C/2006 P1 McNaught og lengre tilbake komet West i 1976. Observatører i sydlige strøk kunne den 18. mars måle halelengden til 90 grader, da de også kunne se komethodet.

Også den 13 år gamle kjente Charles Messier observerte kometen, ble inspirert, og som vi vet oppdaget mange kometer senere i livet og laget sin berømte Messier-katalog over kometlignende objekter for ikke å "snuble" i dem når han søkte etter kometer!

"Den Store Kometen i 1744" må ha vært et fantastisk flott objekt på morgenen den 8. mars med seks haler pekende opp fra horisonten. En Heinsius i St. Petersburg var også ute for å se etter den nye kometen, men kunne bare se noe nordlys. Han visste ikke at det var komethalene han så!


1744 Klinkenberg.
Historic comets.
(De Cheseaux sixtailed).
T= 1744 mars.
1.840.
8.-9. mars, perhaps a very fine and special comet in the morning sky!!
I comp. this drawing from an old diagram made of Cheseaux.


1744 Klinkenberg.
(Cheseaux sixtailed comet). Over ocean.
Historic comets.
8.-9. mars (morning).
I made this drawing from the diagram of Cheseaux Six tails with 12 brighter streamers. Mag.: -5.0.
Heinsius (St. Petersburg) did not find the comet,
only some aurora Bore-
-alis !!!.


C/2006 P1 (McNaught) Synchronic Bands and Zodiacal Light
JAN 21, 2007, 02:10 - 02:40 UT (JAN 20, 2007 - 07:10 - 07:40 PM Local Time)
Naked Eye
Sketch by Jeremy Perez (star field generated by Starry Night Pro)

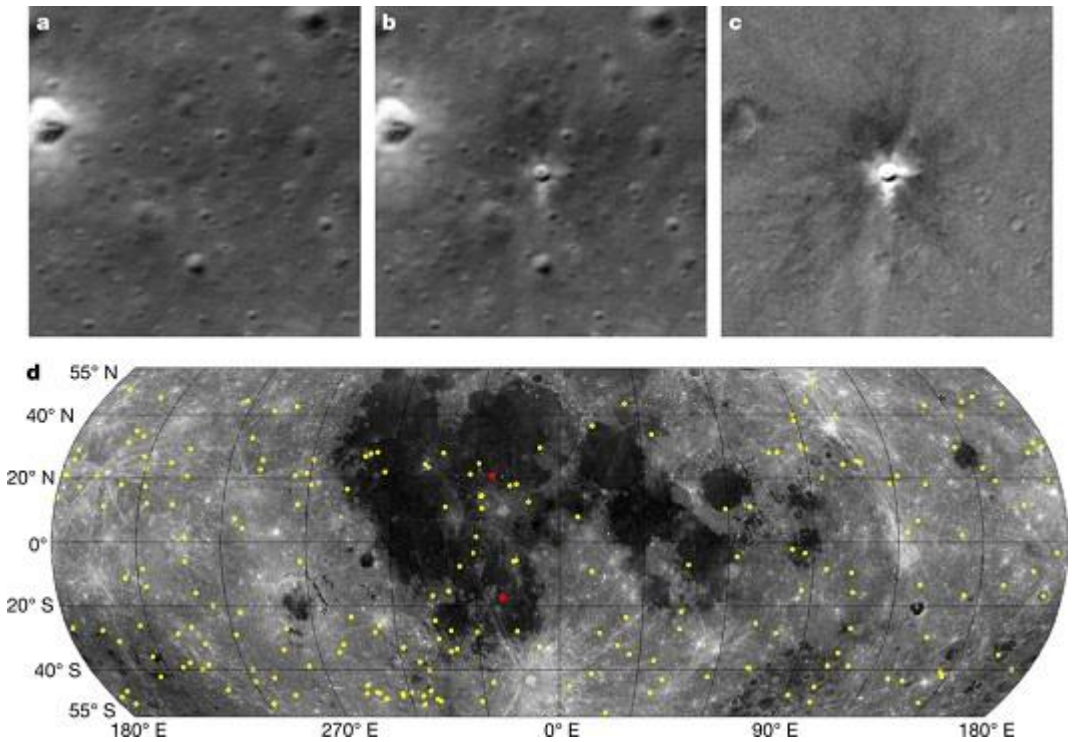
Tele Vue William Optics Meade Sky-Watcher
Vi lagerfører Tele Vue, William Optics og Sky-Watcher teleskop
og et rikholdig okular- og tilbehørutvalg fra disse.
Meade leveres på bestilling.
200 modeller prismekikkerter og spottingscopes på lager!
Rabatt til medlemmer i Trondheim Astronomiske Forening.
KIKKERT SPESIALISTEN AS
Egganv. 10 • 7081 Sjetnemarka • Trondheim • 72884800 • www.kikkertspesialisten.no

Nyheter

Månen bombarderes mer enn antatt

Kilde: Geoforskning.no og Nature

Månens overflate er full av nedslagskratere, men ikke alle er flere millioner år gamle..



Bildet øverst til venstre (a) viser et utvalgt område av månens overflate. b) viser det samme området etter et meteorittnedslag. c) viser forskjellen mellom bilde a) og bilde b). Bildet nederst viser alle de 222 nye kraterne på månen. Illustrasjon: Speyerer et al., 2016.

Ved å fotografere månens overflate gjentatte ganger over tid, kan forskere oppdage «ferske» kratere og bestemme hvor mange meteorer som treffer Jordas drabant i snitt årlig.

I en artikkel publisert i tidsskriftet Nature, hevder amerikanske forskere at 222 nedslagskratere har blitt dannet de siste syv årene.

Det tilsvarer ca. 32 nedslag per år, og 33 prosent flere kratere enn hva forskerne hadde forventet (av kratere med diameter over ti meter). Kratrene er tilfeldig spredt over månens overflate, og har en diameter på mellom ca. 2 og 43 meter.

Ifølge forskerne kan de nye resultatene peke mot at månen overflate i helhet er yngre enn tidligere antatt fordi den i større grad har blitt omarbeidet av nedslagene.

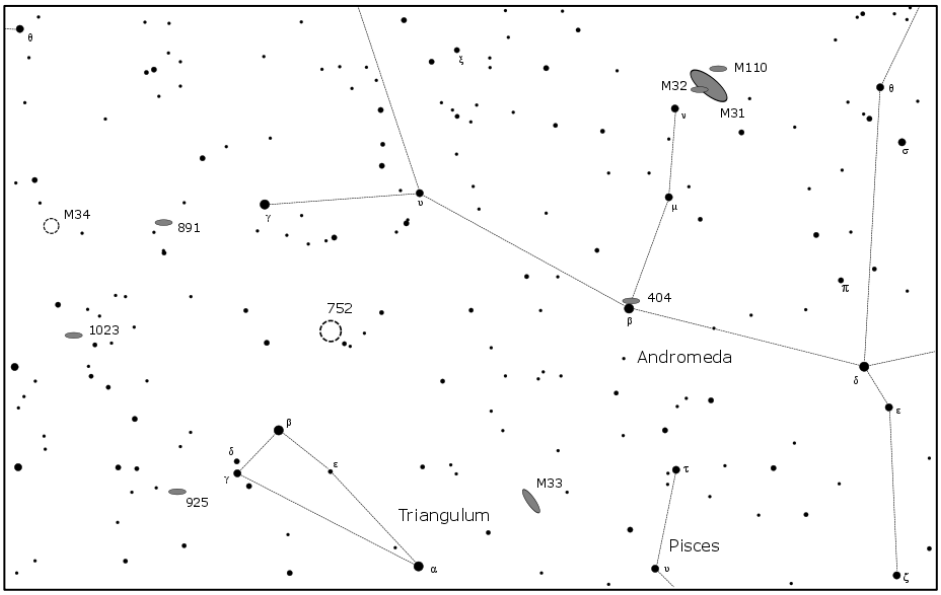
Ved et nedslag kastes material opp og slynges utover (ejekta), noe som fører til sekundære nedslag. Dette fører til mye større "omveltninger" av månens overflate enn kun arealet som dekkes av de nye kraterne.

Artikkelforfatterne har registrert mer enn 47 000 «omarbeidelser» i overflaten som følge av de 222 nedslagene.

Til Nature forteller Stephanie Werner, førsteamanuensis ved Senter for Jordens utvikling og dynamikk (CEED) ved Universitetet i Oslo, at sjansen for at en fremtidig bosetning på månen vil bli truffet av en meteor er relativt liten, men at materialet som slynges opp som følge av nedslaget kan utgjøre en risiko.

Deep Sky hjørnet

av Terje Bjerkgård



Denne gangen skal vi utforske stjernebildene Andromeda og Triangulum. Disse står fint til på vesthimmelen om vinteren. Her finner vi to av de nærmeste og mest lyssterke galaksene på himmelen, M31 og M33, men også flere andre galakser det er verdt å studere nærmere. Det er også et par fine åpne stjernehoper som passer for prismekikkert og mindre teleskoper, M34 og NGC 752. Disse er omtalt i tidligere numre av Corona. γ Andromedae er forøvrig en av himmelens flotteste dobbeltstjerner med en gul og en blå komponent, greit synlig i et mindre teleskop.

M31 – Andromedagalaksen

Andromedagalaksen er vår nærmeste store galakse i Universet og er synlig som en avlang tåkedott selv uten kikkert. Med prismekikkert sees galaksen som en 3 grader lang tåkedott med et lyssterkt sentrum. I større teleskoper strekker galaksen seg utenfor synsfeltet selv ved liten forstørrelse. I 8-tommers teleskop begynner en å skimte støvbåndet som strekker seg langs hele galaksens lengde og mer lyssterke gass-ansamlinger kan sees. I 8-10" teleskoper kan en begynne å lete opp kulehoper som det er mange av. De to satellittgalaksene M32 og M110 er greit synlig selv i de minste teleskopene som svake tåkedotter.

M33 - Triangulumgalaksen

Dette er den nest-nærmeste store galaksen, men til tross for dette, ikke noe lett objekt. Dette er fordi den er så stor, faktisk større enn fullmånen, noe som gjør overflatestyrken lav. Den er faktisk lettere å se i prismekikkerter og små teleskoper fordi den er så stor. Bruk liten forstørrelse for å finne denne! Det kreves minst 12-14" teleskoper for å ane spiralstruktur og se gass-skyene i galaksen.

NGC 404 - Galakse

Denne galaksen befinner seg bare 7 bueminutter fra den lyssterke stjernen β Andromedae og er således ikke så lett å observere. Sørg for å få stjernen ut av synsfeltet. Lysstyrken er 10.3 mag og utstrekningen 6 x 6'. Se om du også kan se galaksen med stjernen i synsfeltet. Dette er mulig med litt større teleskoper og undertegnede ser den greit i 8" teleskop.

NGC 891 – Galakse

Dette er en spiralgalakse som sees helt fra kanten. Lysstyrken er 9.9 mag og størrelsen 9 x 2'. Overflatelysstyrken er svært lav, så dette er et vanskelig objekt i mindre teleskoper enn 8". Et støvbånd deler galaksen i to, men for å se dette kreves minst 12" teleskop og gode forhold.

NGC 925 – Galakse

Dette er også et utfordrende objekt selv om lysstyrken er oppgitt til 10.1 mag. Utstrekningen er 12 x 7' og den store utstrekningen gjør at overflatelysstyrken er lav. Sees likevel greit i et 8" teleskop. Dette er en stavspiralgalakse, men dette sees kun i minst 16" teleskoper og fotografisk.

Stjernehimmelen desember 2016 - mars 2017

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er vintersolverv 21. desember kl. 11:44. Dette er tidspunktet når 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. 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. 11:29. 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 jevndøgnpunktene: vårjevndøgnspunktet og høstjevndøgnspunktet.

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

Måneformørkelse

Den 10-11. februar er det en såkalt penumbral måneformørkelse, det vil si at Månen kun kommer inn i Jordas halvskygge. Denne kan være vanskelig å få øye på, siden Månen ikke blir spesielt mye mørkere. Det er imidlertid mulig å fotografere dette. Formørkelsen starter kl. 23:32, når maksimum kl. 01:44 og avsluttes kl. 03:55.

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
		14. desember	21. desember
29. desember	5. januar	12. januar	19. januar
28. januar	4. februar	11. februar	18. februar
26. februar	5. mars	12. mars	20. mars

Planetene

Merkur når største østlige elongasjon (vinkelavstand) 11. desember, men går ned samtidig med Sola. Den er således i praksis ikke synlig. Den ligger lengst vest for Sola 19. januar, men står opp bare ca. en halv time før Sola. Den er igjen lengst øst for Sola den 1. april og er synlig på kveldshimmelen fra ca. 20. mars. Den vil være lettest å se rundt månedsskiftet. Den 26. mars er Merkur bare 2 grader unna Uranus.

Venus dukker opp lavt på sørvesthimmelen i slutten av desember og kommer stadig høyere opp på himmelen i januar. Den når største østlige vinkelavstand 12. januar. Rundt månedsskiftet januar-februar er Venus drøyt 5 grader unna Mars. Utover i februar og mars nærmer Venus seg Sola igjen og står lavere på vesthimmelen.

Mars kommer inn i området ved Vannmannen (Aquarius) og Steinbukken (Capricornus) i desember. Den er således synlig lavt på kveldshimmelen i vest noe den vil fortsette å være i hele perioden. Dessverre er planeten svært langt unna oss så detaljer er ikke synlig på planetskiven som kun er 4-5" stor.

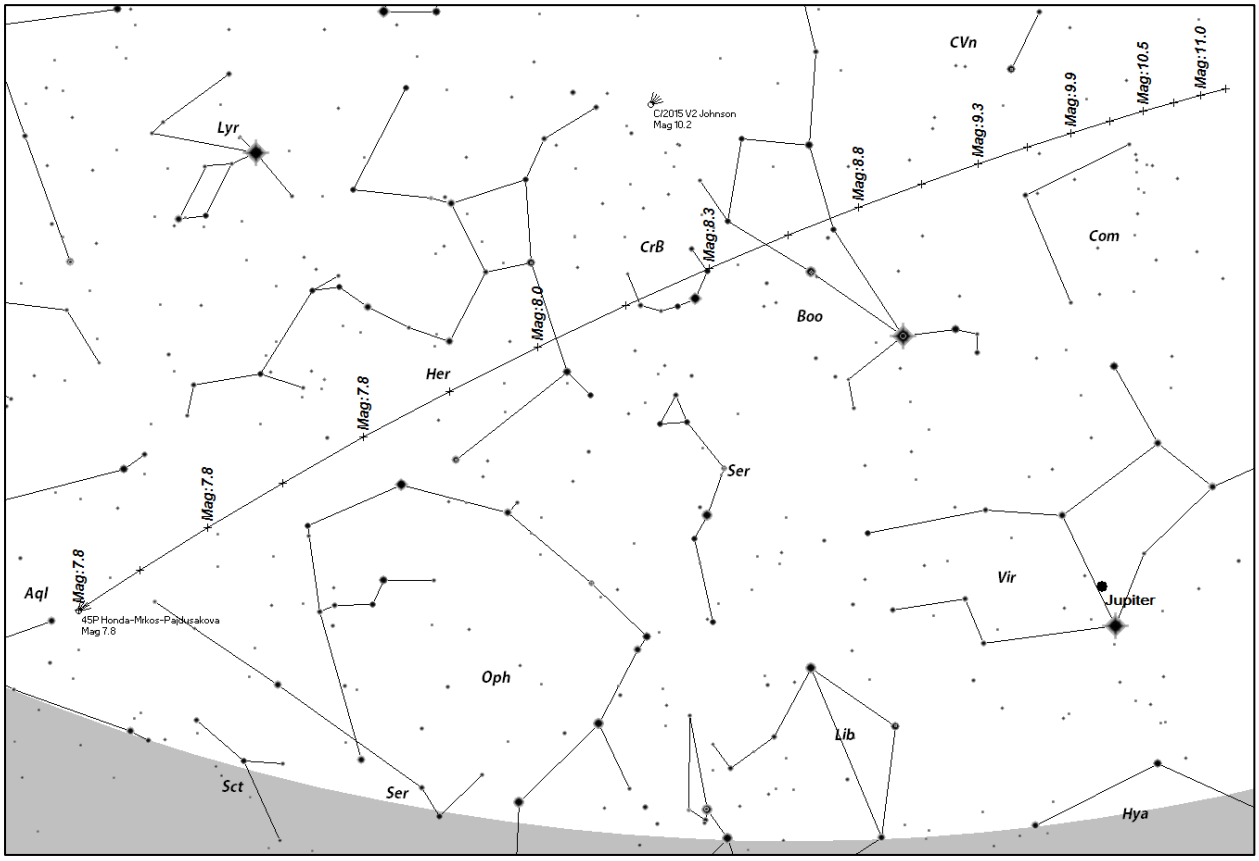
Jupiter er synlig lavt på morgenhimmelen i desember. Den befinner seg 3-4 grader nord for den lyssterke blåhvite stjernen Spica i Jomfruen (Virgo). Den vil være i nærheten av denne stjernen i hele perioden. Jupiter står således stadig tidligere opp i perioden: ved midnatt 1. februar, kl. 22 1. mars og 20:30 1. april. Den er i opposisjon 7. april.

Saturn er helt i horisonten i mars og april og er i praksis ikke observerbar. Dessverre er planeten nå langt sør på ekliptikken (i grenselandet mellom stjernebildene Slangebæreren, Skorpionen og Skytten) og vil stadig bevege seg sørover, slik at den ikke er synlig på flere år.

Uranus befinner seg sentralt i stjernebildet Fiskene (Pisces) og er lett å finne. Planeten var i opposisjon 15. oktober. Lysstyrken var da 5.7 mag (så vidt synlig uten kikkert ved gode forhold), mens diameteren på planetskiven er 3.7 buesekunder. Dette avtar til henholdsvis 5.9 mag og 3.4" i slutten av februar. Med litt forstørrelse er det altså mulig å se en svakt grønnlig skive. Planeten flytter seg lite så kartet i Corona 2/16 kan brukes for å finne planeten. Den er fint synlig utover i januar til slutten av februar da den begynner å stå for lavt på vesthimmelen om kvelden.

Neptun befinner seg i stjernebildet Vannmannen (Aquarius). Den kan sees til slutten av januar da den forsvinner i sollyset. Se kart i forrige Corona. Lysstyrken avtar fra 7.9 til 8.0 mag og planetskiven er kun 2.2 buesekunder tvers over. Den kan sees greit med en vanlig prismekikkert, men å se den blålige fargen og at den har skiveform krever et teleskop og ca. 100 gangers forstørrelse.

Kometer

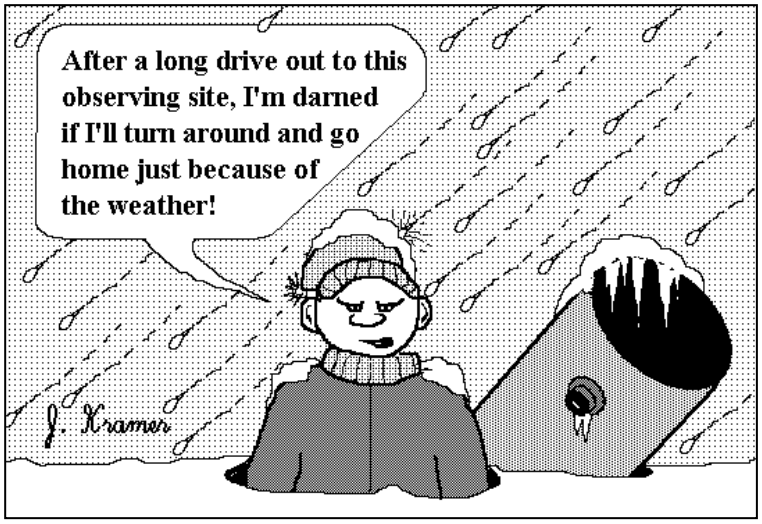


Den kortperiodiske kometen 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova (omløpstid 5.25 år) når perihel 31. desember og blir fint synlig på morgenhimmelen fra ca. 5. februar. Lysstyrken kan nå 7. mag og den skulle således være grei å se i en prismekikkert. På kartet over er posisjonen avmerket for hver dag fra 5. februar (posisjonen den 5. februar er nederst til venstre).

På kartet er også kometen C/2015 V2 Johnson avmerket. Denne forventes å nå 7. mag i midten av april. Da begynner det dessverre å bli for lyst her i Trondheim.

Kryssordløsning (oppgave i 2/2016)

1A	2N	3D	4R	5O	M	6E	7D	8A		9K	10O	11D	12I	13A	14K
15M	A	R	I	A		16T	E	L	17E	S	K	O	P	E	R
18A	R	A		19S	V	E	K		20K	21O	L	B	22E		A
23T	R	U	24S	E		25S	L	26U	K	27L	O	S	28P	29U	B
Ø		30G	I	N	31T	32R	I	T	O	33N		34O	L	35N	B
36R	37O	E		38M	A	I	N	E		39E	G	N	E	D	E
40A	T	N	41A		42U	R	A	N	43U	S		44Å	R	E	T
45S	E		46I	47S	R	A	S	48I	N	E	49R	T		50R	Å
51T	R	52H		53F	U	54S	J	O	N	55S	A	56G	57A	58Ø	K
R		59O	60M	61Æ	S	J	62O	63S	E	T	64V	I	L	L	E
65O	66P	P	O	R	67T	U	N	I	68T	Y		69S	T		N
70N	E		71S	E	R	K		72N	I	X		73P	A	74L	75E
76O	K	77S	E	78N	U		79A	N	E		80I	81D	I	O	T
82M	E	S	S	I	E	R		83A	R	C	T	U	R	U	S



Apropos Trønderværet!