CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr. 4 Desember 2004 6. årgang

Jakten på høy forstørrelse

Solsnu

'Piggyback'!

Små teleskoper: 10 favoritter

Stjernebildet Triangelet

Galakser på kollisjonskurs

Medlemsgalleriet

Stjernehimmelen i vinter

Redaktørens ord

Så stunder det mot Jul igjen. Dagene er som kortest slik at det burde vært festtid i dobbelt forstand for oss hobbyastronomer. Men akkurat som i fjor ser det ut til at været svikter når vi kan observere på behagelige tider av døgnet. Akk ja.

Bak oss har vi dog to vellykkede TAF-turer til henholdsvis Hjerkinn og Leksvika. Rapport fra Hjerkinn-turen finner dere i bladet, mens Leksvik-rapporten kommer i neste nummer fordi vi ikke hadde lagt inn nok "sikkerhetsmargin" for å takle datatrøbbel mellom oss og vår kjære tur-referent som har vært i Asia mye av tiden etter turen.

Det har startet en diskusjon i astromiljøet om hvordan Norsk Astronomisk Selskap (NAS) skal samarbeide med lokalforeningene. Dersom vi ser bort fra et idiotisk personangrep på NAS-leder Knut Jørgen Røed Ødegård via riksdekkende media, så er dette et svært viktig tema. Det kom frem mange gode forslag på e-postlista til NAS. Et av disse var å blinke ut noen temaer som NAS og lokalforeningene har felles interesse av å ha et standard kursopplegg for, en presentasjon av eller et informasjonsskriv om. På denne måten gjør vi jobben en gang for alle i stedet for å finne opp kruttet på nytt mange steder. Flere TAFere sa seg villige til å delta i alt fra artikkelskriving til korrekturlesning og kvalitetssikring av slike ting da dete ble drøftet på et medlemsmøte. Dette er meddelt NAS, og det er allerede startet opp en slik arbeidsgruppe for å lage et kurs for helt ferske hobbyastronomer. TAF-leder Terje Bjerkgård og jeg er med i denne arbeidsgruppen. Det blir spennende å se om det kommer til å fungere i praksis. Vi kommer til å trekke inn andre TAFere etter behov.

Nok en gang har TAF holdt foredrag for en skoleklasse; denne gang 7. klasse ved Skjetne barneskole. Det var kjempesuksess. Unger på den alderen er utrolig engasjerte. Bare så synd at vi på langt nær har kapasitet til å gi alle skoler samme mulighet. Det var da det slo meg at skolevesenet i en så stor by burde ha latt TAF lære opp en lærer som kunne reist rundt i Trondheimsregionen og holdt slike foredrag som en del av jobben. Ja, den ideen tror jeg vi skal følge opp…. Det hadde blitt en fin julegave for skolebarna.

God Jul & Godt Nytt år til dere TAFere også. Og takk for året som gikk.

Birger Andresen

Styret i TAF informerer

Ja, så har et nytt år gått med mange aktiviteter og begivenheter for foreningen. Medlemstallet peker også oppover. Igjen har lederen tilbrakt mye av høsten i Afrika, og har gått glipp av en god del møte- og turaktiviteter. Det er derfor godt å ha et godt støtte-apparat, både i styret og ellers i foreningen. Vel blåst alle sammen!

Nå vil møteaktiviteten ta pause fram til januar. Programmet for de første to møtene på nyåret er allerede klart.

TAF har for øvrig nå anskaffet et såkalt Nebula-filter som framhever svake tåkeobjekter. Se våre internettsider for lån av dette, teleskoper, bøker og annet.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått to nye medlemmer siden sist, mens tre har meldt seg ut. Foreningen har nå 128 medlemmer. Vi ønsker velkommen til

Gudmund Jakobsen og Arnt Richard Johansen

Styret ønsker alle medlemmer en riktig God Jul og et Godt Nytt År

Terje Bjerkgård,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

Redaktør:
Birger Andresen
Alfred Trønsdals veg 15
7033 Trondheim
Tlf : *73 93 22 69 (p) / 489 59 933*
E-post: *birger.andresen@fesil.no*

Faste medarbeidere :
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Utstyrsredaktør: Tom Reidar Henriksen
Generelt stoff : Terje Bjerkgård

Andre bidragsytere dette nr.:
Louise Hansen, Erlend Langsrud, Silje Kufaas Tellefsen og Stein O. Wasbø.

BIDRAG:
Bidrag i form av disketter, CD-rom, bilder og e-mail sendes direkte til redaktøren (se adresse over).

TAFs adresse :

Terje Bjerkgård
Hans Finnes gate 37
7045 Trondheim
Tlf priv: *73 52 02 83*
Mobiltlf: *911 99 521*
E-post: *taf_leder@hotmail.com*

INTERNETT

TAF:
h*ttp://www.nvg.org/org/taf/*

TRYKKING : Hos *FESIL ASA*

FORSIDEN:.Hovedbilde: Stjernehoper og gasståker i Auriga (Erlend Langrsud, se s. 11-12 for detaljer). Oppe til venstre : Stjernedannelse i ring etter galaksekollisjon (NASA). Nede til høyre : M33 (fra Internett). Layout: Louise Hansen & Terje Bjerkgård.

Corona

Nr. 4 Desember 2004

Innhold

Rapporter

Side 4:
TAF-turen til Hjerkinn
Av Silje Kufaas Tellefsen og Tom R. Henriksen

Artikler

Side 10:
Medlemsgalleriet – Tett på Erlend Langsrud
Av Erlend Langsrud

Side 11:
Piggyback-fotografering
Av Erlend Langsrud

Side 13:
Når Sola "snur"
Av Birger Andresen

Side 15:
Ti favoritter for små teleskoper
Av Terje Bjerkgård

Side 17:
Jakten på høy forstørrelse
Av Tom Reidar Henriksen

Side 22:
Galakser på kollisjonskurs
Av Terje Bjerkgård

Side 25:
Triangelet (Triangulum) - Et naturlig navn
Av Birger Andresen

Diverse

Side 30:
Astro-X
Av Stein O. Wasbø

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 7:
Nyheter
Isvulkaner på Titan ?
Av Eivind Wahl

Kom sorte hull før stjernene ?
Av Eivind Wahl

Side 9:
Annonse Foto Simon Engen

Side 28:
Stjernehimmelen i des. 2004 – febr. 2004
Av Terje Bjerkgård

TAF-turen til Hjerkinn

Av Silje Kufaas Tellefsen

TAF reiste på tur til Statskogs flotte hytte på Hjerkinn helga 10-12 september. Medbrakt var en god del optisk utstyr, samt diverse mulig underholdning dersom værforholdene ikke ble gode. Det ble bruk for begge deler.

Slutten på historien, eller konklusjonen, er helt sentral i enhver tekst heter det. Den bør vies stor oppmerksomhet og gjerne utformes først. Den skal være kortfattet og presist formulert, en kort oppsummering av de viktigste momentene, litt original – selve kronen. Derfor har jeg tenkt meg godt om, veid hvert ord for å få til en fiffig vri. Den spente leser skal slippe å vente lenger. Slik lyder siste ord: Og alle var enige om at det hadde vært en fin tur.

Klokka var vel 12 på ettermiddagen søndag. Tolv TAFere + to ikke-medlemmer var på vei hjem fra Hjerkinn. Det gjenstod bare for tur- og møtekoordinator Tom Reidar Henriksen å stryke fingeren over et par bilderammer og titte under et par tepper før han og den nye bestekameraten hans, Meade ETX70 (en datastyrt 70 mm short tube refraktor), kunne sette seg i bilen.

Hjerkinnturen var naturligvis godt planlagt. Vi skulle ikke kjede oss. Messier Plus Marathon som er en liste over deep sky objekter som passer spesielt for september var prioritet en. ”En annen liste er SAA's liste over de 100 beste ikke-Messier objekter som vi kan plukke fra dersom vi går tom”, føyde turlederen til.

To dager før avreise mottok turdeltagerene ”Langtidsvarsel for Oppland”: Fredag skiftende bris. Litt regn lengst nord, ellers opphold og til dels pent vær, men lokal tåke. Utover lørdag økende sørlig bris, senere kuling i fjellet. Fra om ettermiddagen litt regn. Ja, ja. JA, JA!

Fjorten reiseklare minnet hverandre på hvor koselig det er å fyre i peisen når det rusker ute. Og at sofa astronomi kan være like moro som å observere, var det vel ingen som tvilte på. Nestleder Birger Andresen truet med tidligere TAF foredrag, og det gikk rykter om at en videokanon og et lysbildelerret også skulle få sitte på opp til Hjerkinn. Vi fordelte oss i biler og for oppover. Hannu Leinonen hadde en komplisert måte å komme seg til Hjerkinn på. Han rakk ikke toget, og tok istedet buss til Oppdal og haiket deretter med noen han traff på bussen. Tom Reidar blei oppringt midt på natta og jeg trodde ikke helt hva jeg hørte da han sa han var på Hjerkinn pub!! At eneste finne på turen havnet på pub, når først noen skulle gjøre det, vil vel ingen la seg overraske over - men at det fantes en pub på Hjerkinn stusser man litt på[1].

Hytta med ca. 20 overnattingsplasser og flott kjøkken og kjellerstue.

Som vi gledet oss på vei opp til hytta! Øl, brus, sjokolade og potetgull. Ring(e)nes Herre, Istid, Starwars, dataspill og astronomiblader herfra og til månen. Også krimmen som aldri blei lest ut i påska, var med. Men den gang ei! Som Knut Jørgen Røed Ødegaard ville sagt: Stjernehimmelen som var å skue fra Hjerkinn natt til lørdag 13. oktober var milliarder, trilliarder, mangelliarder, fantasilliarder ganger finere enn noen hadde drømt om. Eller med den litt enklere varianten til Lillebjørn Nilsen: En himmel full av stjerner.

[1] Stereotyping er ikke særlig fint. Men noen må få svi for de blondinevitsene som blei servert på turen. Jeg følte meg tråkket på og denne mobbingen førte til at jeg mandagen etterpå gikk til innkjøp av en pakke kunstig intelligens fra Lòreal hårpleie

Noen hadde litt optimistisk tenkt på kikkerter og utstyr. Men det blei stort sett med tanken: Pål Tengesdal hadde gledd seg skikkelig til turen og skulle ha med seg TAF-teleskop, men ble syk fredag formiddag og måtte dessverre melde avbud. Langkikkerten til Tom Reidar blei ikke med av plasshensyn i bilen. Ljubomir Nestorovic skulle egentlig ha med sin langkikkert (samme merke og type - en 150 mm SkyWatcher f/8 refraktor), og Tom Reidar jeg skulle bare ta med (den digre) EQ6-monteringen sin. Men Ljubomir trodde været ble så dårlig at han syntes det var fånyttes å slite med seg det svære teleskoprøret. Så stod vi altså der med montering uten kikkert. Istedet hadde Ljubomir tatt med seg en nyinnkjøpt mindre kikkert som ikke passet på noe stativ, og et stativ som ikke passet til noen kikkert. Så det der ble bare rot og tull.

Vi blei overrumplet av det gode været. Tom Reidar trodde han hadde glemt søkekikkerten til 8" Dobson-teleskopet, så jeg fikk ikke startet skikkelig med Messier Plus-lista. Litt utpå natta viste det seg at det allikevel var i bilen slik at Birger kunne regisserte et show med Dobson-teleskopet der publikum fikk se en del flotte Messierobjekter. Tom Reidar supplerte med sin ETX70, mens Eivind Wahl stilte opp med 8 tommer fra Celestron. De viste fram bl.a. Andromeda, dobbelthopen og andre åpne hoper.

Birger, Eivind og Tom Reidar lette samtidig etter galaksen NGC2403 på sine to 8-tommer uten å finne den. Det var supernova SN2994dj som skulle beskues. Men det tok da sånn tid! Flere utålmodige TA-Fere gav opp og gikk og la seg. Bare Eivind, Birger, Hannu og Tom Reidar holdt ut. Birger nektet å kaste inn håndkledet, og gav seg ikke før han hadde funnet den.

Da de fleste var gått og lagt seg blei noen enthusiaster igjen for å få med seg mindre kjente NGC-hoper. Spesielt NGC 7789 i Cassiopeia vakte visstnok stor begeistring. Den planetariske tåka som kalles for "Blå snøball" (NGC 7662) i Andromeda blei også funnet.

Da Eivind ga seg i 2:30-tida, fortsatte Hannu og Tom Reidar med 8" Dobson og fant flere NGC-hoper, mens Birger selvfølgelig kikket på variable stjerner i 70mm Rangeren sin. Hannu og Tom Reidar fikk blant annet med seg den flotte spiralgalaksen NGC 7331 i Pegasus samt "Den lille Manualtåka" M76 i Perseus.

Mens jeg litt misunnelig sitter og ramser opp alt andre hadde tålmodlighet til å få med seg glemmer jeg nesten det flotteste denne kvelden: En tynn Måne-sigd steg som et horn over åskammen i halv tre tida. Vi kikket også på Saturn som steg i en liten klynge sammen med Venus og Måne-sigda, men den ble noe utydelig siden den stod så lavt.

De seks spreke tindebestigere har nådd turens fysiske høydepunkt - fjelltoppen Kolla; Fra venstre : Eivind, Silje & Terje, Hannu, Tom Reidar og Asle. Foto : Eivind Wahl med selvutløser.

Lørdagen startet med at Alf Ivar Oterholm og Ljubomir reiste tilbake til Trondheim til andre viktige gjøremål, mens Hans Skaret Jr. med datter for lengst hadde dratt på fisketur. De kom nesten hjem med moskushår i støtfangeren. Ellers hadde Tur- og møtekoordinator lagt forholdene til rette for moskusjakt: Høstsolen skinte i all sin prakt fra en nesten skyfri himmel. Seks personer (Asle Schei, Tor Reidar, Eivind, Hannu, meg selv og min samboer Terje Håland) valgte å ta turen til "Kolla" som kunne by på utsikt til både Snøhetta og Galdhøpiggen. På vei ned fikk vi øye på fire moskus som slikket salt på veien et lite stykke fra der bilene stod parkert. De samme fire som de to nevnte fiskerene hadde lurt seg forbi i bil en drøy time tidligere. On arrival we shot at 300 yards – med kamera vel å merke.

Friskus og Moskus: Eivind frister sjebnen på 300 yards. Foto : N. N. med Eivinds kamera.

Birger spanet på moskusene med sin….kikkert fra en liten åskam like ved, mens Bjørn Schjetne rev varde til ni og en halv - ti i stil (fall altså) etter å ha satt seg på en svær, upålitelig vardestein i passende sittehøyde. Heldigvis, til stor lettelse for en engstelig nestleder som satte klart årsbeste på 25 meter sprint i slak motbakke, uten å få steinen over seg eller å skli ned den bratte skråningen like nedenfor. Skadene begrenset seg til litt grus på nesa, panna og prismekikkerten. Og all denne dramatikken mens Agnar og Solveig Ødegård satt inne på stua og leste eller jobbet på datamaskin

Ingen hadde store forhåpninger om å få en like fin observasjonsseanse på lørdagskvelden som natta før. Vi ladet opp til videokveld med gryterett og ris. Da Toro ikke har Hjerkinngryte i sitt sortiment, falt det naturlige valget på Rondanegryte. Kokker var meg selv og Terje. Etterpå var det tid for et par astronomirelaterte blondinevitser. Da poengene blei noe kompliserte for meg, fikk jeg atter en gang trent på å le høflig mens jeg lot fingrene gli gjennom de kjøpte lokkene mine. Så benket vi oss ned foran lysbildelerretet og så tegnefilmen "Istid" før Bjørn brakte diskusjonen "Big bang teorien - riktig eller gal" på banen.

Etter hvert var de fleste klare for en god natts søvn. Da blei noen oppmerksomme på at himmelen åpnet seg. Tom Reidar tok med 8" Dobson-teleskopet med utenfor døra, og Birger kom siiiiiiigende etter. Han hadde nesten håpet at det forble overskyet siden han var så trøtt. Eivind Wahl kom også, og karene skrudde fast hans 8" Celestron-tube til Tom Reidars digre EQ6-montering. Men nesten akkurat da vi var ferdige, kom skyene igjen. De fikk vel som fortjent, mente Birger, som syns det var litt i meste laget å bruke en time på denne monteringa. Det får være måte på optimisme angående været. I mellomtiden hadde Birger på nytt funnet SN 2004dj slik at også ekteparet The Ødegaards fikk sett sin første supernova med egne øyne.

For at dette ikke skal ende som en kjedelig barneskole stil, velger forfatteren å utelate å skrive om søndagsmorgenen, om når folk våknet, hva de hadde på skiva si til frokost, hvem som kokte kaffe og hvem som vasket hvor. I stedet kommer avslutningen som blei lovet: Og alle var enige om at det hadde vært en fin tur!

Nyheter

ISVULKANER PÅ TITAN ?

Kilde : forskning.no

> **Saturns største måne Titan er ikke hva forskerne trodde den var. Ideen om store hav med flytende hydrokarboner erstattes med et bilde av en overflate preget av isvulkaner.**

En isvulkan, også kalt kryovulkan, er en frossen versjon av vulkanene vi kjenner fra Jorda. Kryovulkanenes flytende masse er ikke glødende magma, men plastisk is som veller opp og flyter utover månens overflate.

Tett atmosfære

Titan har lenge gjemt seg bak en tett og ugjennomsiktig atmosfære. Derfor har astronomene ventet i spenning på at romsonden Cassini-Huygens skulle komme nært nok til å trenge gjennom månens evige slør.

Den 26. oktober fløy romsonden forbi Titan på koss hold for første gang, og fotograferte månens overflate. Istedenfor å gi oss en oppklaring, har bildene fra Titan fått forskerne til å se ut som enda større spørsmålstegn.

I mange år har den mest utbredte oppfatningen vært at Titan er det eneste stedet i solsystemet, i tillegg til Jorda, hvor overflaten er dominert av store sjøer eller hav.

Forskerne har tenkt seg at havene ikke var laget av vann, men av flytende hydrokarboner som etan. Årsaken er temperaturen på Titan. Månens overflate holder seg under minus 179 grader celsius.

Avkrefter teorien

Håpet og teorien var at Titan kunne være som en ung versjon av Jorda - før livet oppstod. Forskerne har trodd at eventuelle sjøer eller hav på Titan muligens inneholdt de tidlige stadiene av biologiske molekyler - kanskje til og med enkle livsformer.

Så sent som i fjor tolket forskerne bakkebaserte radarobservasjoner i den retning at så mye som tre fjerdedeler av Titans overflate var våt. De har sett for seg at romsonden Huygens, som skal separeres fra modersonden Cassini i jula og forsøke å komme ned på Titans overflate, kanskje ville lande med et plask.

De nye nærbildene dekker bare rundt én prosent av månens overflate, men har likevel gjort det veldig usannsynlig at det finnes noe væske på overflaten i det hele tatt, melder New Scientist.

- Vi skjønner ikke

Bildene ble tatt fra bare 1 200 kilometers avstand, men viste ingen tegn til speillignende refleksjoner som ville kunne forventes fra en flytende overflate. Bildene viser derimot store variasjoner i de mørke områdene som tidligere har blitt identifisert som mulige sjøer eller hav.

Forskerne mener en flytende overflate ville vært mer enhetlig. Bildene viser lyse og mørke områder med tydelige grenser. Radarobservasjoner viser variasjoner i reflektivitet.

”Vi skjønner ikke hva det er vi ser på. Titan kommer til å være en skikkelig utfordring”, sier Cassinis prosjektleder Dennis Matson til New Scientist.

Sørpe?

Han mener at selv om store områder med sjøer eller hav er utelukket, kan det fremdeles finnes mindre områder med væske. Enda mer sannsynlig er en slags sørpete overflate. Bildene viser blant annet et slående lyst felt på månen som minner om noe som har strømmet over overflaten. En av teoriene er at dette er kryovulkansk aktivitet.

”Det kan være noe som har flytt. Eller det kan være noe som har blitt dannet av erosjon. Det er for tidlig å si”, mener Dr. Ralph Lorenz, en av forskerne som studerer bildene fra Cassini.

Aktiv og dynamisk overflate

”Men det ligner veldig på noe som har strømmet over overflaten. Det kan være en slags kryovulkansk strøm, analog til vulkanisme på Jorda, som ikke er lava, men is, på grunn av Titans lave temperatur”, sier Lorenz.

Det begynner altså å danne seg et bilde av en aktiv og dynamisk overflate på Titan. Forskerne har ikke klart å identifisere et eneste krater, noe som tyder på at overflaten må være ung og aktiv.

Kryovulkanisme har blitt observert på andre iskalde måner som for eksempel Jupiters måne Europa. Spenningen stiger omkring hva som eventuelt vil vise seg dersom Huygens klarer å lande på Titan.

Eivind Wahl

KOM SORTE HULL FØR STJERNENE ?

Kilde: forsking.no

> **Hvordan ble Universet til? Hva kom først; galaksene fulle av stjerner eller de sorte hullene i galaksenes sentrum? Nye observasjoner kan tyde på at sorte hull kom først.**

I dagens univers finner vi aldri supermassive sorte hull som ligger alene i verdensrommet. De er alltid innhyllet i en galakse med ufattelig mange stjerner. Astronomene har imidlertid lenge lurt på hva som kom først; de sorte hullene eller stjernene som omkranser dem.

Et nytt bilde av kvasaren rundt det fjernest beliggende sorte hull vi har funnet, tyder på at det oppstod uten særlig mange stjerner tilstede. Siden det ligger så langt unna, har det også tatt lyset lang tid å nå oss. Ved å observere dette systemet ser vi så langt tilbake som 900 millioner år etter Big bang, noe som gir oss et glimt inn i "The Dark Ages". Dette tidsrommet varer fra omtrent 300 000 år til en milliard år etter Big bang og er en periode som vi ellers har vanskelig med å få data fra.

”Alt tyder på at de fleste galakser ble til da Universet var mellom ett og fem milliarder år gammelt. Men byggesteinene ble laget mye tidligere”, sier professor Per Barth Lilje ved astrofysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Fast forhold mellom galakser og deres sentrale sorte hull

I de fleste galakser er det et supermassivt sort hull i midten. Uavhengig av galaksens størrelse, ser det ut til at galaksens masse har et fast forhold til det sorte hullets masse.

Det ser ut til at galaksens masse er omtrent 500 ganger større enn massen til det sorte hullet som hører til. Dette forholdet gir et hint om at det var en kobling mellom utviklingen av galakser og utviklingen av sorte hull da Universet var ungt. Men hva kom først?

Kvasarer

Sorte hull river i materien som omkranser dem og drar alt inn i hullet. Bevegelse gir varme, og materien varmes opp så den lyser. Denne friksjonen kan omdanne omtrent halvparten av massen til energi, og er dermed langt mer effektiv enn kjernefusjon som bare klarer noen få prosents effektivitet. Den

lysende materien kaller vi kvasarer. Kvasarer er de mest energirike objekter vi kjenner, og kan lyse sterkere enn 100 kjempegalakser til sammen. Derfor kan vi observere dem over enorme avstander.

Ferske funn antyder at de sorte hullene oppstod før galaksene. Nylig har man nemlig funnet flere kvasarer som er så gamle at man mener det ikke var blitt formet massive hoper av stjerner ennå. Et team ledet av Fabian Walter ved Max Planck-instituttet har observert varm gass av karbonmonoksid som omkretser den fjerneste kvasaren vi hittil har funnet.

Det eldgamle sorte hullet

Selv om systemet Walter og hans kolleger har observert totalt sett har en masse på omtrent 50 milliarder ganger mer enn vår egen sol, er det sorte hullet også så stort at massen som omgir det bare er mellom ti og 50 ganger større enn hullets masse.

Det er jo langt unna den faste proporsjonen vi kan se i Universet opp mot vår egen tid, hvor galaksen inneholder omtrent 500 ganger mer masse enn galaksens sentrale sorte hull. ”Observasjoner og teoretiske modeller begynner å peke i samme retning, nemlig at sorte hull oppstod før galaksene rundt dem”, sier astronomen Karl Gebhardt til Science.

Setter krav til kosmologisk teori

Gebhardt er likevel ikke sikker på om dagens metoder er tilstrekkelige til å anslå massen til så fjerntliggende systemer av sorte hull, og ønsker derfor enda flere observasjoner.

”Spørsmålet nå er om de sorte hullene i galaksekjernene virkelig ble dannet før de omkringliggende galaksene, og i tilfelle hvilken betydning dette har for dannelsen av galakser”, sier Lilje. Han ser derfor frem til det nye teleskopet JWST som NASA og ESA planlegger sammen, og som vil gjøre det lettere å se så langt tilbake i tiden. Det planlegges ferdig i 2011.

”Det at slike enorme objekter dannet seg på mindre enn en milliard år vil dessuten sette strenge føringer for kosmologisk teori”, sier Lilje.

Eivind Wahl

SIMON ENGEN FOTO
MIDT I NORDRE

Astronomiske teleskoper, okularer, prismekikkerter, fotoutstyr

7000 Trondheim
tlf. 73 89 78 40
Internett: http://www.simonengenfoto.no

Vi gir
RABATT til medlemmer i
Trondheim Astronomiske Forening

Medlemsgalleriet – Tett på Erlend Langsrud

Av Erlend Langsrud

Denne gang møter vi en av de fotointeresserte. Tidligere har han gledet oss med flotte stackede videobilder av Saturn og Jupiter, mens han det siste året har "sjokkert" oss med noen svært så flotte bilder av diverse gasståker og andre objekter tatt med telelinse. Erlend Langsrud har vist oss at det går an få meget gode resultater med utstyr som mange av oss har uavhengig av vår interesse for astronomi. Jeg overlater tastaturet til han selv [red.]

Jeg har alltid vært interessert i alt som har med vitenskap å gjøre, både humaniora og naturfag. Interessen for astronomi tok av da jeg som 13-åring fikk en god bok til jul: "Amatørsastronomen og Universet" av Werner Büdeler (oversatt og tilpasset norske forhold av Jonny Skorve). Til forskjell fra bøker jeg hadde lest tidligere, tok denne boken for seg de praktiske sidene av amatørastronomi, og hvordan man selv kunne gjøre observasjoner med enkelt utstyr. Boken ble lest så grundig at jeg den dag i dag kjenner igjen hver eneste side!

Noen måneder senere fikk jeg en 60mm refraktor av en onkel i USA. Jeg observerte de objektene jeg var i stand til å finne: Månen, Saturn, Jupiter og sola (med et farlig okularfilter). Mars var en skuffelse: Den så kun ut som et rødt punkt. Nå i ettertid antar jeg at planeten ikke var nær opposisjon. Jeg var forøvrig ikke bevisst på betydningen av atmosfæriske forhold, og at planeter bør stå et stykke over horisonten. Jeg hadde heller ikke noe greie på fjerne himmelobjekter. Andromeda-galaksen ble observert gjennom stuevinduet med lyset på og maksimal forstørrelse. Jeg gikk fort tom for objekter, og var skuffet over teleskopet. Teleskopet var kanskje dårlig etter dagens målestokk, men det største problemet var nok min egen mangel på kunnskap. Jeg hadde ikke noe miljø hvor jeg kunne få inspirasjon og lære av andre, så interessen dabbet av.

For tre år siden hentet jeg teleskopet mitt hjem fra gutterommet, og interessen våknet igjen. Jeg begynte å kjøpe astronomiblader. Suget etter et større og bedre teleskop ble voldsomt. Etter nitidige studier av teleskoptester på internett, kjøpte jeg et rimelig 130mm Newtonteleskop. Jeg var redd for å svi av alt for mye penger i tilfelle interessen skulle dabbe av igjen.

Pleiadene med lysende gass fotografert av Erlend Langsrud med 135mm f/2.8 telelinse blendet ned til f/4 og E200 lysbildefilm. Eksponeringstiden var ca. 12 minutter.

Teleskopet var allsidig, og et ypperlig valg for en nybegynner. Det var fantastisk når jeg fikk se Saturn sylskarpt for første gang, med skybelter, ringdeling og det hele (krever gode forhold). Teleskopet samlet nok lys til å vise detaljer på kjente deep-sky objekt, slik som hullet i Ringtåken og enkeltstjerner i kulehopen M13.

Heldigvis oppdaget jeg hjemmesiden til TAF, og meldte meg inn. Det var en åpenbaring å treffe folk som var like gale som meg selv. Endelig hadde jeg noen å dele hobbyen med! Siden har jeg hatt man-

mange fine astro-opplevelser på Bratsberg sammen med andre TAF-medlemmer. Å se M13 gjennom 11-tommeren første gang var et kick som som satt lenge i kroppen. Likeledes å se galakseparet M81 og M82 for første gang gjennom ETX'en til Terje. Jeg må fremdeles innom M81/M82 nesten hver gang jeg er ute med teleskopet mitt.

Man kan lett bli lei av å bare se de samme objektene om igjen, så jeg setter meg ofte mål før en observasjonskveld. I det minste vil jeg sette et kryss i listen over observerte Messier-objekter. Kunnskap er en avgjørende drivkraft for meg. Jeg må vite hva jeg ser på for at det skal være interessant. De fleste objekter ser tross alt ut som punkter eller tåkedotter. Selv det magiske landskapet på Månen blir fort kjedelig hvis man ikke vet noe om formasjonene man observerer.

Jupiter fotografert 24. feb. 2004 av Erlend Langsrud med videokamera gjennom 11 tommer teleskopet på observatoriet i Bratsberg. Åtti av de beste bildene er stacket (lagt oppå hverandre) med dataprogram. Dette motvirker mye av turbulensen i atmosfæren slik at resultatet blir mye, mye bedre enn hvert enkelt bilde.

Jeg prøver gjerne å produsere en form for resultat som jeg kan dele med andre. Det kan være en observasjonslogg eller en planetskisse. Hovedinteressen er allikevel astrofoto. I starten var jeg først og fremst opptatt av måne og planeter. Jeg har tatt mange bilder med videokamera gjennom okularet. Etter hvert har jeg også blitt begynt å ta bilder av deep-sky objekter ved hjelp av speilreflekskamera og telelinse.

Jeg har lyst til å utvikle meg videre som astrofotograf, og sikler stadig på nytt og fancy utstyr. Digitalt speilreflekskamera? En lyssterk reflektor optimalisert for astrofoto? En liten, portabel kvalitetsrefraktor? Beslutninger, beslutninger...

Piggyback-fotografering

Av Erlend Langsrud

Piggyback-fotografering er en av de enkleste formene for astrofoto. Man trenger et kamera som har mulighet for lange eksponeringer og et teleskop med ekvatorialmontering og motordrev. Kameratet festes til teleskopet. Bildet blir tatt med kameraets egen optikk, teleskopet brukes kun til å kompensere for jordrotasjonen slik at stjernene ikke trekkes ut i lange streker.

Bildene som er vist her ble tatt natt til 11. oktober i år. Jeg brukte et Praktica speilreflekskamera med en meget billig 135mm f/2.8 telelinse. Kameraet ble skrudd fast til undersiden av C11 teleskopet på Bratsberg. Linsen ble blendet ned til f/4 for at bildet skulle bli skarpere, og for å unngå vignettering (lys himmel i midten og mørke hjørner). Selv dyre linser vil oftest vinne på å blendes ned et trinn eller to. Eksponeringstiden blir minst dobbelt så lang ved f/4 sammenlignet med f/2.8, men hvem har det travelt? Jeg åpnet lukkeren på kameraet og tok flere eksponeringer med varighet fra 5 til 20 minutter. Motordrevet på C11'en er så nøyaktig at stjernene ble punktformet selv på de lengste eksponeringene uten at jeg rørte teleskopet underveis. Ventetiden brukte jeg til å observere andre objekter med mitt eget, medbrakte teleskop.

Jeg brukte Kodak E200 lysbildefilm. Denne filmen er veldig følsomt for dypt, rødt lys som kjennetegner de fleste gasståker. Fotolab'en ble bedt om å skanne filmen inn på en CD, og jeg behandlet bildene digitalt i gratisprogramvaren GIMP. Billedbehandlingen er forsiktig utført da man lett kan miste nyanser og detaljer i prosessen.

Åpne hoper og gasståker i Auriga tatt av Erlend Langsrud natt til 11. oktober 2004. Fra venstre mot høyre ser vi de åpne hopene M37, M36 og M38. Til høyre i bildet ser vi også to gasståker, hvor IC410 er nederst til venstre av disse og IC405 er oppe til høyre (kalles også Flaming Star Nebula). Den lille gasståken sh2-235 er synlig på skrå opp til venstre for M36. Bildet er beskåret slik at man bare ser et utsnitt av originalen. Se også forsiden!

Til venstre : Californiatåken (NGC1499), gasståke i Perseus. To eksponeringer på 20 minutter og 5 minutter er stacket digitalt for å få frem fine strukturer.

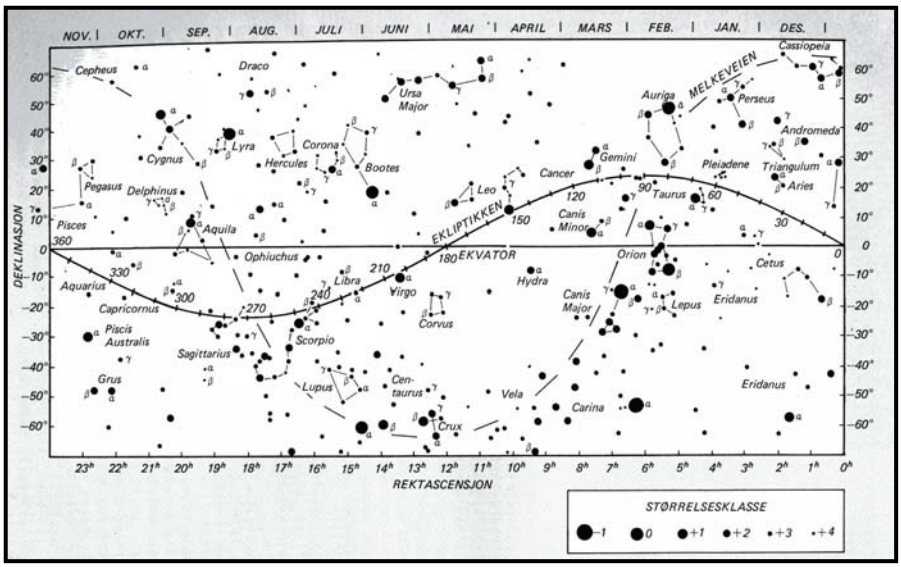
Til høyre : Andromeda-galaksen (M31) med 5 min. eksponeringstid.

Når Sola ”snur”

Av Birger Andresen

Vi sier at Sola snur ved vintersolverv. Det er ikke så bokstavelig ment som det kan høres ut. Uansett, dagene blir lengre etter vintersolverv her på den nordlige jordhalvkulen. Men økningen er ikke like stor både på morgen og kveld. Dette ser vi nærmere på i denne artikkelen.

Vintersolverv er det tidspunktet da Solas sentrum er lengst sør på himmelhvelvingen. Sola snur da sin sørlige bevegelse og begynner å krype nordover på himmelen igjen. Upresist sier vi ofte at sola snur, og det er altså nord-syd bevegelsen som snur. Samtidig fortsetter Sola sin vandring østover langs *ekliptikken*, også kalt *Dyrekretsen*, som er Solas bane over stjernehimmelen sett fra Jorda. Ved vintersolverv, også kalt *solsnu*, er Sola på det stedet hvor ekliptikken er helt parallell med himmelekvator. Solas bevegelse langs ekliptikken er altså da i rett østlig retning på himmelen.



Solas bane blant stjernene gjennom et år, ekliptikken. Vintersolverv er laveste punkt på kurven (iSkytten/Skorpionen) og sommersolverv er det høyeste punktet (i Tyren / Tvillingene).

De fleste vet at vi her på den nordlige halvkulen av Jorda har årets korteste dag, altså den dagen Sola er kortest tid over horisonten, når vintersolverv inntreffer. Dette skjer den 21. eller den 22. desember alt etter hvor langt vi er kommet i den fire år lange skuddårssyklusen.

Men dersom du ser nøye etter i almanakken, så kan du bli litt overrasket. For du har kanskje ikke lagt merke til at den datoen som Sola går tidligst ned på ettermiddagen <u>ikke</u> er den samme som datoen for seneste soloppgang om morgenen ? Derimot har du kanskje lagt merke til at økningen i dagens lengde rett etter vintersolverv stort sett skjer på kvelden, mens morgenen synes å være like mørk til en god stund ut i januar ? Resten av denne artikkelen forklarer hvorfor det er slik.

Jeg hadde almanakkene for 2003 tilgjengelig da dette ble skrevet. Derfor bestemte jeg meg for å bruke tidspunktene for vintersolverv i 2003 som eksempel selv om vi nå er kommet et år lengre. Årsakene vi leter etter er jo de samme uansett hvilket år som brukes som eksempel.

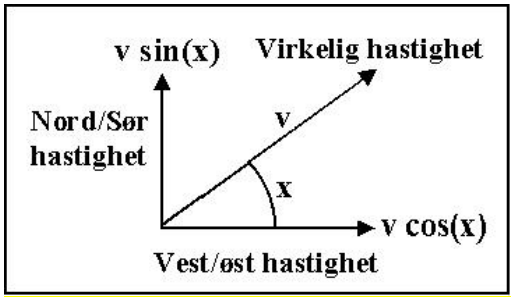
For 2003 var vintersolverv 22. desember i Trondheim, mens "mørkeste" kveld og morgen var henholdsvis 18. og 26. desember. Årsaken til at disse tre datoene ikke er sammenfallende er en kombinasjon av at Solas østlige bevegelse langs ekliptikken er større enn vanlig ved vintersolverv og at dagens lengde endrer seg veldig lite i denne perioden. Det første fører til at Sola står ca. 30 sekunder <u>senere</u> i sør hver dag rundt vintersolverv, hvilket er selve nøkkelen til fenomenet.

Fra vintersolverv 22. desember til 26. desember 2003 økte f.eks. dagens lengde i Trondheim med ca 2m 20s. Dagen hadde altså vært ca. 1m 10s lengre både på morgen og kveld <u>dersom</u> Sola hadde stått i sør på samme tid hver dag. Men i praksis stod Sola i sør ca. 2 minutter senere den 26. desember enn

den 22. desember. Derfor stod Sola allikevel opp ca. 50 sekunder senere den 26. desember siden 1m 10s - 2m = - 50s. Til gjengjeld gikk Sola ned ca. 1m 10s + 2m = 3m 10s senere den 26. desember sammenlignet med vintersolverv. Vi "tapte" altså knapt et minutt med lys på morgenen og "vant" drøyt tre minutter på kvelden i løpet av disse fire dagene. Morgenen var altså mørkere selv fire dager etter vintersolverv, mens kvelden ble desto lysere.

Årsaken til at Sola står senere i sør for hver dag rundt vintersolverv er at Solas østlige bevegelse relativt til stjernehimmelen da er større enn gjennomsnittet for hele året. Det er nemlig denne østlige bevegelsen som bestemmer når sola står i sør, eller *kulminerer* som det også kalles. Større østlig bevegelse enn gjennomsnittet for året medfører at Sola står i sør senere hver dag, mens den i motsatt fall står stadig tidligere i sør.

Det er to grunner til at Solas østlige bevegelse på stjernehimmelen er spesielt stor nær vintersolverv. Den viktigste er at Solas bane, altså ekliptikken, da er parallell med stjernehimmelens ekvator. Hele bevegelsen er da i rett østlig retning på stjernehimmelen, mens bevegelsen har en sydlig eller nordlig komponent som går på bekostning av den østlige bevegelsen når det ikke er vinter- eller sommersolverv. Størst er nord/syd komponenten ved vår- og høstjevndøgn da Solas bane danner en vinkel på 23.5 grader med himmelekvator. Da utgjør den østlige komponenten kun 100%*cos(23.5°) = 91.7% av Solas totale bevegelse på himmelen, mens den utgjør 100%*cos(0°) = 100% ved vinter- og sommersolverv.



Beregning av nord-sør og øst-vest komponenten av Solas bevegelse over stjernehimmelen når Solas bane danner en vinkel x med himmelekvator og Solas hastighet er v. Hastigheten, v, kan gjerne være angitt i antall grader Sola beveger seg relativt til stjernene per dag.

Den andre årsaken er at Jordas avstand til Sola er kortest, og dens hastighet rundt Sola derfor størst, i slutten av desember og første halvdel av januar (ca. 147 millioner km mot ca. 152 millioner km ved maksimum i begynnelsen av juli og 149.6 millioner km i gjennomsnitt). Økt banehastighet gir også større østlig bevegelse.

Til sammen medfører disse to effektene altså at Sola står i sør ca. 30 sekunder senere hver dag rundt vintersolverv. Og det fortsetter å bli mørkere på morgenhimmelen så lenge dagens lengde øker mindre enn 2 ganger antall sekunder Sola står senere i sør fra en dag til den neste. I Trondheim skjedde altså dette 26. desember i 2003, mens det i Roma skjedde først ni dager senere; nemlig 4. januar 2004.

Fra og med 12. februar begynner Sola igjen å stå i sør tidligere for hver dag. Frem til dette tidspunktet øker dagens lengde mest på kvelden, mens den øker mer på morgenen enn på kvelden fra 13. februar til 13. mai. Dette gjelder uavhengig av hvor du er på den nordlige halvkulen så lenge Sola i det hele tatt er over horisonten den 13. februar. Men hvor mange sekunder dagen øker på en gitt dato er selvfølgelig sterkt avhengig av hvor langt nord eller syd du befinner deg.

Ti favoritter for små teleskoper

Av Terje Bjerkgård

For mange hobbyastronomer er et lite speilteleskop eller linsekikkert, det første som anskaffes i utstyrsparken. Det er også slik at de fleste som kjøper et slikt instrument, ikke har sett på stjernehimmelen gjennom et teleskop før. Derfor kan det være vanskelig å vite hva man skal begynne å se etter. I lista under har jeg forsøkt å finne fram til 10 objekter som skulle egne seg for teleskoper med åpning opp til 5 tommer (127 mm).

I Corona 4/2003 tok Erlend Langsrud for seg ti objekter som egner seg godt for prismekikkerten. Disse objektene er også svært velegnet for små teleskoper, spesielt ved lave forstørrelser. Jeg har i min liste forsøkt i tilegg å finne fram til objekter av vidt forskjellige typer, fordi det gir et inntrykk av hvor variert stjernehimmelen er. Objektene er ellers såpass langt nord på himmelen at de er lett synlige fra Trondheim, noen på en bestemt årstid, andre hele året. Jeg er for øvrig sikker på at noen vil savne "sine" favoritt-objekter, men hvorfor ikke da dele dette med oss andre, enten ved teleskopet, her i bladet eller på TAF-lista.

Nr. 1: Dobbel-dobbelstjernen (ε Lyrae) i Lyren (Lyra)
Denne stjernen befinner seg om lag 2 grader fra Vega, og er således lett å finne. Med skarpt syn er det mulig å se at det er en dobbeltstjerne uten hjelpemidler. Begge de to komponentene igjen doble. Avstanden mellom komponentene i de to stjernene er henholdsvis 2.8 og 2.9 buesekunder. De er således greie å løse opp i et 3-4 tommers teleskop ved ca. 75 gangers forstørrelse. Alle de fire stjernene er blåhvite, og alle har lysstyrker rundt 5-6 mag. Den jevne lysstyrken gjør også dette til et meget flott syn! Dobbeltstjernen er også fin å bruke som en test på hvor gode observasjonsforholdene er.

Nr. 2: Dobbeltstjernen Albireo (β Cygni) i Svanen (Cygnus)
Dette er en av himmelens flotteste dobbeltstjerner! Den sterkeste stjernen er tydelig gul med lysstyrke 3.05 mag, mens kompanjongen er blå med lysstyrke 5.12 mag. Avstanden mellom de to stjernene er 34 buesekunder, noe som gjør at man kan se at den er dobbel med en 7x50 prismekikkert (på stativ). Den kommer imidlertid til sin rett først i teleskoper med minst 20 gangers forstørrelse. Men bruk ikke for stor forstørrelse, da blir avstanden mellom stjernene større og kontrasten dermed mindre.

Nr. 3: Galaksene M81 og M82 i Store Bjørn (Ursa Major)
Nest etter Andromedagalaksen, er nok dette himmelens flotteste galakser. Grunnen til at jeg vil sette disse foran f.eks. M33 i Triangelet, er at det her er to temmelig lyssterke galakser like ved hverandre (37 bueminutter i avstand). Et flott syn! Et annet tilsvarende par er for øvrig M65 og M66 i Løven (Leo). M81 er en spiralgalakse med lysstyrke 6.9 mag, utstrekning 26 x 14 bueminutter, mens M82 er en irregulær galakse med lysstyrke 8.4 mag. og utstrekning 13 x 6 bueminutter. I 4-5 tommers teleskop kan en se i M81 en lyssterk kjerne som gradvis blir svakere men med ujevn lysstyrke utover. Noen hevder å kunne skimte spiralstrukturen i såpass små teleskoper som 4-5 tommere. For å se dette må det være svært gode forhold, og øynene må være helt mørketilpasset. Bruk sidesynet, og beveg blikket! M82 sees som en avlang, ujevnt belyst og noe uregelmessig tåke, tydelig svakere en M81.

Nr. 4: Galaksehopen i Jomfruen (Virgo)
Galaksehopen i Jomfruen og Berenikes Hår (Coma Berenices) er spennende å utforske fordi det her er mange galakser samlet på et lite område. Faktisk er det mer enn 20 galakser som er sterkere 10 mag. og således innen rekkevidde for 3-4 tommers teleskop. Med et 5 tommers teleskop kan en i den sentrale delen av hopen, i et område på 5 x 10 grader, se 100 galakser med lysstyrker mellom 8.4 og 12 mag.! Blant de sterkeste er M87 (8.6 mag.), M100 (9.4 mag.), M84 (9.1 mag.), M86 (8.9 mag.), M85 (9.1 mag.), M49 (8.4 mag.) og M60 (8.8 mag.). Spesielt paret M84 og M86 og området rundt anbefales å utforske. Her er det mange svakere "tåkedotter". I Virgohopen er det faktisk mer enn 3000 medlemmer som holdes sammen av tyngdekraften.

Nr. 5: Kulehopen M3 i Jakthundene (Canes Venatici)
Kulehopen M3 er nest etter M13 i Herkules og M5 i Slangen (Serpens), nordhimmelens flotteste kulehop. Den har en lysstyrke på 6.4 mag. og er 16 bueminutter i utstrekning. Med et 4-5 tommers teleskop kan en begynne å se enkeltstjerner i ytterkantene, dersom det er riktig gode forhold. Disse stjernene har en lysstyrke på 11-12 mag. Sammenlign gjerne M3 med M13 i Herkules og M15 i Pegasus.

Nr. 6: Den åpne stjernehopen M35 i Tvillingene (Gemini)
Dette er en av de flotteste åpne stjernehopene, med en lysstyrke på 5.1 mag., og ca. 200 stjerner samlet innenfor et område på 28 bueminutter. Hopen er lett å finne, bare vel 2 grader vest for den lyssterke stjernen η Geminorum. Ved gode forhold kan den faktisk sees uten kikkert. Hopen er temmelig sirkulær med noe øket konsentrasjon av stjerner inn mot sentrum. De sterkeste stjernene har lysstyrker på 8-9 mag. Det anbefales å bruke lav forstørrelse, typisk 25-30 x. Bare 20 bueminutter mot sørvest ligger en annen mye svakere stjernehop, NGC 2158. Dette er også en tett hop, med ca. 150 stjerner. De sterkeste har lysstyrke 12-13 mag., så med et lite teleskop ser hopen ut som en ullen tåkedott.

Nr. 7: Supernovaresten M1 – Krabbetåken i Tyren (Taurus)
Krabbetåken er ikke noe spektakulært objekt i små teleskoper. Imidlertid er det artig å ha sett den likevel, fordi den er resultatet av en av Universets mest dramatiske hendelser; en supernova-eksplosjon, som skjedde i 1054. Den er også nr. 1 i Charles Messiers katalog over tåkelignende objekter. Messier katalogiserte disse objektene fordi de kunne forveksles med kometer, noe han og andre lette mye etter. Krabbetåken har en lysstyrke på 8.4 mag, mens den totale utstrekningen er 6 x 4 bueminutter. Tåken er lett å finne, siden den ligger like nordvest for stjernen ζ Tauri. Med et teleskop på 3-5 tommer sees en litt oval svak tåkeflekk. For å se de sterkeste filamentene som er så flotte på fotografier, må en imidlertid opp i minst 10 tommers teleskoper.

Nr. 8: Manualtåken (M27), planetariske tåke i Reven (Vulpecula)
Manualtåken er den planetariske tåken som er lettest å observere, både på grunn av en lysstyrke på 7.3 mag og en størrelse på hele 8 x 6 bueminutter, altså både klarere og større enn den mer berømte Ringtåken i Lyren, som er omtalt nedenfor. Selv med et lite teleskop, er den avlange manualformen tydelig, samt de ujevne ytterkantene av tåken. Tåken synes for øvrig å ha en tydelig grønn farge. Sentralstjernen har en lysstyrke på 14 mag., og er bare synlig i større teleskoper som 8-10 tommere.

Nr. 9: Ringtåken (M57), planetariske tåke i Lyren (Lyra)
Dette er himmelens mest berømte planetariske tåke selv om den er verken spesielt stor eller lyssterk. (1.4 x 1.0 bueminutter og 9.0 mag.). Det er imidlertid den tydelige ringformen som har gjort den til et yndet objekt for alle amatører. Tåken er lett å finne siden den ligger midt mellom β og γ Lyrae. Med 3-4 tommers teleskop sees tåken som en blek skive. Det var dette som gav opphav til betegnelsen planetarisk tåke for disse objektene. I dag vet vi at det vi ser er gass som er kastet ut fra en døende stjerne. Med 5-6 tommers teleskop begynner en å ane ringformen til tåken, som blir tydeligere i et 8 tommers teleskop. Sentralstjernen, som kastet av seg gass-skallet, har lysstyrke på 15. mag. Den er således bare synlig i større teleskoper, som f.eks. 11-tommeren på observatoriet i Bratsberg.

Nr. 10: Gasståken M78 i Orion (Orion)
M78 er den mest lyssterke refleksjonståken på himmelen. Det vil si at gassen og støvet lyser fordi det reflekterer stjernelys, i dette tilfelle fra stjernen HD 38563 (10 mag). Den mye mer kjente Oriontåken derimot lyser som følge av at gassen blir ionisert av de meget varme stjernene i det såkalte trapeset. M78 har lysstyrke på 8.0 mag og en utstrekning på 8 x 6 bueminutter. I et 4 tommers teleskop sees den som en noe avlang, nærmest komet-lignende, tåkeflekk. Se for øvrig etter den langt svakere tåken NGC 2071 ca. 20 bueminutter mot nordøst for M78.

Jakten på høy forstørrelse

Av Tom Reidar Henriksen

Hvilken teleskopeier har vel ikke en gang med stor entusiasme forsøkt høy forstørrelse på sitt første nyanskaffede teleskop? Bare for kanskje å oppdage en uformelig, mørk grøt i okularet. Høy forstørrelse blir oftest en skuffelse for de fleste, enten grunnet dårlige atmosfæriske forhold, eller grunnet for dårlig optikk. Selv om de aller fleste stjernetåker og hoper nytes best med lav til middels forstørrelse, er det likevel noen objekter på himmelen som krever høy forstørrelse for å kunne vise detaljer, spesielt gjelder det planetene, men også noen kulehoper og planetariske tåker. Hva kreves egentlig for å kunne oppnå god billedkvalitet i okularet ved høy forstørrelse?

Ethvert teleskop kan faktisk forstørre så mye man vil, det bestemmes kun av *okularets brennvidde*[2]. Siden okularer finnes i et stort utvalg brennvidder, er det derfor meningsløst å vurdere teleskop etter hvor mye de forstørrer. Forstørrelsen er lik teleskopets brennvidde[3] dividert med okularets brennvidde, så med en veldig liten brennvidde på okularet kan man forstørre voldsomt mye. Okularer selges forøvrig helt ned mot 2 mm brennvidde. I pakken til billige leketeleskop finner man ofte et okular med kort brennvidde slik at den ukyndige skal kunne lokkes av reklame om høy forstørrelse. Og i sannhetens øyeblikk er skuffelsen ikke til å unngå. Fordi det er en så utbredt misoppfatning blant folk flest at teleskop vurderes i forstørrelse, kan det aldri påpekes for ofte at det er diameteren på lysåpningen foran på teleskopet, *aperturen*, som hovedsaklig bestemmer hvor godt et teleskop kan være. Aperturen avgjør hvor mye lys som slippes inn og hvor god *oppløsningsevne* teleskopet har. Ved høy forstørrelse ser man bare et lite utsnitt av himmelen, og lyset spres over et større synsfelt, noe som gjør at bildet blir mørkere. Større apertur fanger mer lys og er derfor bedre egnet til høyere forstørrelser. I tillegg bestemmes teleskopets oppløsningsevne av apertur og optisk kvalitet. Ved for høy forstørrelse blir bildet uskarpt rett og slett pga. for lav oppløsning i billedfeltet. For ”vanlige” teleskopmodeller regner man i praksis med at maksimal forstørrelse er 2x pr. millimeter apertur, dvs. 2 x 60 = 120x for en 60 mm refraktor[4], mens for en 200 mm reflektor blir den maksimale praktiske forstørrelsen lik 200 x 2 = 400x. En forstørrelse på flere hundre ganger på en liten 60 mm refraktor er meningsløs som vi ser her.

Atmosfærens begrensning

På grunn av at det alltid er en viss turbulens i atmosfæren, vil det som regel ikke gå med mer enn 300x forstørrelse likevel, uansett apertur. På de fleste stjerneklare kveldene i Norge går det ikke med mer enn 150x-200x uansett, men på eksepsjonelt klare kvelder – som vi kanskje har 2-3 av i løpet av året, og spesielt i høyfjellet, kan man dog oppleve å kunne bruke mye mer enn 300x på et egnet teleskop uten at billedkvaliteten forringes pga. turbulens. Selv om det er sjelden at forholdene tillater bruk av så høy forstørrelse, er det likevel morsomt å ha utstyr som kan utnytte det de få gangene det er mulig. Få opplevelser på nattehimmelen kan måles med å se Saturns ringer ved høy forstørrelse i et teleskop som tåler det.

Forstørrelse og teleskopets optiske kvalitet

Selv på disse eksepsjonelt gode kveldene hvor vi nesten kan eliminere innvirkningen av atmosfærisk turbulens, er det likevel ingen teleskop som har helt perfekt optikk. Uten atmosfæren blir det optikken som er den mest begrensende faktoren. Dette gjelder selvsagt aller mest de små teleskopene som likevel ikke tåler forstørrelser over de 300x som atmosfæren tillater. Små teleskop har dessuten den fordelen at de tåler turbulens mye mer enn større teleskop, spesielt aperturer under 100 mm som så og si

[2] Okularets brennvidde er påtrykt de fleste okularer og oppgis i millimeter. Kalles også fokallengde.
[3] Teleskopets brennvidde er en fast størrelse som oppgis for hvert teleskop, typisk i intervallet fra 350 mm for et lite kortfokus linseteleskop til 4000 mm for et 16 tommers cassegrainteleskop.
[4] Linseteleskop

alltid gir bra bilder i okularet nesten uansett forhold. Noen teleskop har langt bedre optikk enn andre, og med meget god optikk kan man godt forstørre 3x pr. millimeter apertur uten at bildet forringes. Dette er f.eks. mulig i apokromatiske[5] refraktorer eller høykvalitets Maksutov Cassegrain[6] teleskop, mens en dårlig kollimert reflektor kanskje bare klarer 1x pr. millimeter apertur. En Televue 76 refraktor er f.eks. rapportert testet ved 240x forstørrelse uten at bildet ble særlig dårligere, det tilsvarer 240 / 76 = 3,15x pr. mm apertur! Teleskopets optiske kvalitet er derfor en vesentlig faktor for hva man kan bruke av maksimal forstørrelse. Med teleskopmerker fra øverste hylle som f.eks. apokromatiske refraktorer fra TeleVue eller Takahashi, eller en Maksutov Cassegrain av merket Questar, kan man faktisk forstørre ekstremt mye uten å miste billedkvaliteten, men disse teleskopene sprenger budsjettet til de aller fleste. Maksutov'er fra Orion Optics (UK) og Intes Micro (Russland) er ikke riktig så dyre, men er likevel kjent for helt superb optisk kvalitet.

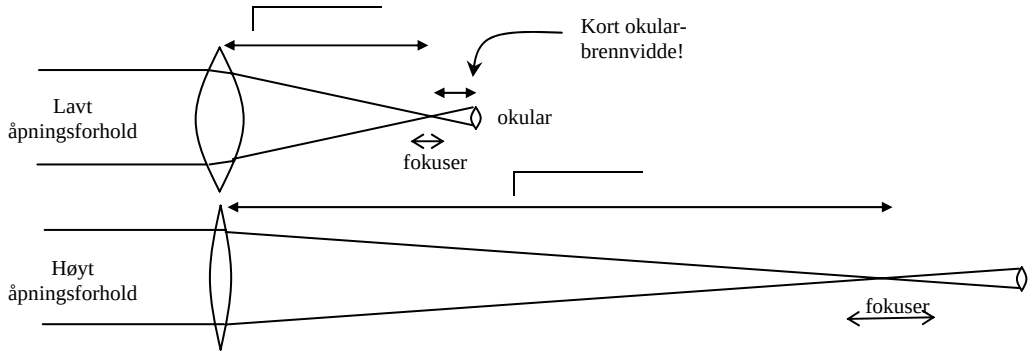
Monteringens betydning

En av de mest begrensende faktorer for høy forstørrelse er faktisk teleskopets montering. Det første kravet til monteringen er at den må være motorisert. Ved høy forstørrelse oppleves nemlig jordrotasjonen ganske så merkbart ved at objektet raskt driver ut av feltet. Jordrotasjonen utgjør 360 grader på ca. 24 timer[7], dvs. 1 bueminutt på 4 sekunder. Ved 300x forstørrelse og 50 graders synsfelt får man et reelt synsfelt på 50 * 60 / 300 = 10 bueminutter tvers over. Et objekt som er sentrert, driver altså ut av feltet i løpet av bare 20 sekunder. Så en motorisert montering med presist drivverk er en nødvendighet for å kunne benytte høy forstørrelse.

Det neste viktige kravet til monteringen er vibrasjonsfrihet. Vibrasjoner gjør at synsfeltet danser opp og ned hele tiden, og det er vanskelig å observere. Mengden vibrasjon er selvfølgelig avhengig av hvor tungt teleskop monteringen bærer, men generelt kan man si at fotostativ rister allerede ved 75-100x forstørrelse. Lette aluminiumsmonteringer som EQ2 begynner å riste noe ved 150x - 200x forstørrelse, mens den solide "monstermonteringen" EQ6 ikke vibrerer selv ved 600x forstørrelse. Dette er selvfølgelig også avhengig av kvaliteten på underlaget monteringen står på, og det å f.eks. observere på verandagulv i tre, fanger lett opp svært mye vibrasjon. Vind lager også lett vibrasjoner i alle typer monteringer, så på vindfulle kvelder er det meningsløst å forsøke noe annet enn lav forstørrelse.

Forstørrelse og åpningsforhold

Teleskopets brennvidde har særlig innvirkning på hvor høy forstørrelse man i praksis kan oppnå. Dersom teleskopet har kort brennvidde, må okularets brennvidde være svært liten for å oppnå høy forstørrelse. Okularer med liten brennvidde er meget vanskelig å lage med tilfredsstillende optisk kvalitet, og de som har god kvalitet er meget kostbare!

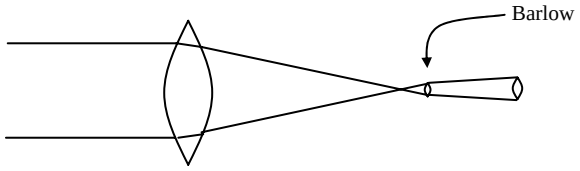


[5] En apokromatisk refraktor er et linseteleskop som så og si er uten optiske feil.
[6] Maksutov Cassegrain er en type lukket speilteleskop med kort tube og en tykk korreksjonslinse av glass foran.
[7] 23 timer 56 minutter og 4 sekunder for å være nøyaktig.

Et annet forhold er at kort brennvidde i teleskopet gir et lavt *åpningsforhold*[8]. Lavt åpningsforhold gjør at lyskjeglen har bratt vinkel. Dette er illustrert på figuren over som viser et forenklet skjema over lysgangen i to refraktorer ved samme apertur og forstørrelse men ulikt åpningsforhold. Det blir vanskeligere å finne fokus ved lavt åpningsforhold siden små endringer i lengderetningen på fokusermekanismen gir store utslag, og dette gjelder dessverre også optiske unøyaktigheter som får mye større betydning i synsfeltet enn ved høye åpningsforhold. Lave åpningsforhold setter derfor meget strenge krav til okularenes kvalitet. Ved høye åpningsforhold fungerer selv de enkleste okulardesign, så jakter man på høy forstørrelse bør man altså foretrekke et teleskop med høyt åpningsforhold foran et med lavt. Cassegrainteleskop og tradisjonelle refraktorer har åpningsforhold i området f/10 – f/15 som er godt egnet til større forstørrelser. Teleskop med høye åpningsforhold er forøvrig lite anvendelige til astrofotografering[9] og objekter med større utstrekning. Her er det Newton-reflektorer og short-tube refraktorer som er best egnet[10].

Barlow-linser

En Barlow-linse er en samlelinse som settes inn i lysgangen etter brennpunktet og gjør at en bratt lyskjegle blir mindre bratt, som om lyset skulle blitt fokusert i et teleskop med tilsynelatende mye større brennvidde (se figur).



Typisk er en Barlow-linse designet for å doble eller tredoble teleskopets brennvidde (og altså også forstørrelsen med samme okular). Dette reduserer kravet til okularets brennvidde og kvalitet, men man må også huske på at man introduserer en ekstra linsegruppe i teleskopet som både stjeler litt lys og introduserer ekstra optiske feil. Barlowlinser som ikke er apokromatiske har også en mer eller mindre merkbar fargefeil[11] ved større forstørrelser. I tillegg kan Barlowlinsa innføre andre unøyaktigheter i det optiske systemet, så kvaliteten på Barlowlinsa vil derfor også være med å bestemme hvor høy forstørrelse det optiske systemet totalt sett tåler. Et tips kan derfor være å skifte ut den billige Barlowlinsa som fulgte med teleskopet. Hvis man er ute etter høykvalitets Barlowlinser, selger TeleVue en serie kalt PowerMate.

Man kan også sette flere Barlowlinser etter hverandre for å øke forstørrelsen. Har man to Barlowlinser på 2x og 3x, blir den totale forstørrelsen økt med en faktor 6. Det er imidlertid ikke sikkert denne sammenstillingen når fokus i alle teleskop. Det er også bedre å ha en enkelt Barlow som forstørrer mye, enn to satt sammen fordi man reduserer antall optiske elementer og dermed antall unøyaktigheter i systemet.

Okularer for høy forstørrelse

For å få opp forstørrelsen på et teleskop uten å måtte introdusere en rekke Barlowlinser, må man ha okularer med relativ kort brennvidde. De fleste billig-okularer med brennvidde mindre enn 10 mm hører nok mest hjemme i søppelbøtta. De har rett og slett et alt for enkelt design til å kunne fungere bra ved korte brennvidder. Dette gjelder design som Huygens, Ramsden og Kellner - okulartyper som

---

[8] Åpningsforhold er teleskopets brennvidde dividert med objekttivdiameteren. F.eks. en Orion ShortTube 80 med 400 mm brennvidde gir åpningsforhold f/5.
[9] Siden nødvendig eksponeringstid øker kvadratisk med åpningsforholdet.
[10] Ikke lenger helt riktig siden større Schmidt-Cassegrain teleskop (8 tommer og over) har nå begynt å bli levert med mulighet for å bytte ut sekundærspeilet med et kamera der man kan fotografere med åpningsforhold f/2.
[11] Refraktorer som ikke er apokromatiske har fargefeil og setter dermed lavere krav til Barlow-linsa som slett ikke behøver å være apokromatisk.

har et design med 2 eller 3 linser. Selv pløssl[12] med 4 linser vil ved korte brennvidder ha svært kort *øyeavstand*[13], dvs. øyet fokuserer klin inntil den ytterste linsa som i tillegg er så liten som et knappenålshode. Dette er svært ubehagelig, og helt uholdbart for brillebrukere som *må* ha lang øyeavstand. Et svært ofte kjøpt okular er et relativt billig 6,3 mm pløssl okular som entusiasten virkelig tror skal få opp forstørrelsen, men som for de fleste oppleves som bortkastede penger etterpå.

Okularer med korte brennvidder *må* simpelthen ha et komplisert design og koste deretter for å kunne fungere tilfredsstillende i praksis. Her må man faktisk lete på øverste hylle, for stort sett alt annet vil være bortkastede penger. Artikkelforfatteren kjøpte selv i 2002 et 4 mm TeleVue Radian okular som fungerer svært bra for sin 150 mm akromatiske[14] refraktor med åpningsforhold f/8. TeleVue Radian okularene har alle et synsfelt på 60 grader samt en øyeavstand på hele 20 mm som gjør dem svært egnet for brillebrukere. For å få til dette har okularene et komplisert design med hele 8 linseelementer, hvorav noen fungerer som en innebygget Barlow-linse. Okularet kostet 2350 kroner fra en norsk forhandler i 2002, nesten like mye som et lite teleskop. Man kan selvsagt diskutere om det er verdt pengene i forhold til hvor ofte det kan brukes, men når forholdene byr seg, gir dette okularet et utrolig flott bilde av Saturn ved 300x forstørrelse i den nevnte refraktoren som er sylskarpt og matcher det en kan se i større reflektorer. Noen ganger under svært gode forhold går det til og med bra å bruke dette 4 mm okularet sammen med en 2x Barlow, og man oppnår hele 600x forstørrelse uten at bildet forringes vesentlig[15].

Barlow-diagonal ”trikset”

Hvis man eier en refraktor eller cassegrain-teleskop[16] og har en Barlowlinse og en stjernediagonal/rettvendingsprisme, så finnes det et triks for å øke forstørrelsen vesentlig uten å kjøpe en råflott 3 eller 4 mm Radian fra TeleVue. ”Trikset” er rett og slett å sette inn Barlow-linsa før diagonalen. På artikkelforfatterens refraktor forstørret en 2x Barlow hele 3,5x da den ble satt inn foran rettvendingsprismet. Et vanlig 10 mm pløssl-okular som fulgte med teleskopet, gav da hele 1200 / 10 * 3,5 = 420x forstørrelse! Effekten av dette ”trikset” vil selvsagt variere fra teleskop til teleskop, men dette gjør ihvertfall at man kan oppnå ganske høye forstørrelser selv med vanlige pløssl okularer av lengre brennvidder slik at ikke kvaliteten på okularet skal ødelegge moroa. Hvis dette ”trikset” ikke fungerer på et teleskop, kan man jo selvsagt anskaffe en Barlow-linse som forstørrer mer.

Enda høyere forstørrelser med adaptiv optikk!

Atmosfæren vil uansett være den endelige begrensende faktoren for høy forstørrelse, uansett hvor god optikk og stor apertur man har. For å motvirke turbulens i atmosfæren er det i de siste tiårene gradvis blitt utviklet et system kalt *adaptiv optikk* som nå også begynner å gjøre sitt inntog innen amatørastronomi. Lyset fra en punktformet lyskilde (stjerne eller laserprodusert lyspunkt) treffer en sensor som regner ut hvordan atmosfærisk turbulens har påvirket dette lyset på sin vei. Ulike typer påvirkninger kan måles, men det er små lavfrekvente vridninger og forskyvninger av bølgefronten[17] (eng. *tip* and *tilt*) som er den mest alvorlige. Ved frekvenser under 10 Hz danser bildet, mens høyere frekvenser gjør bildet uskarpt. De første systemene for adaptiv optikk til profesjonelle teleskop, korrigerer for vridninger og forskyvinger ved at en intelligent enhet sender styresignaler til et hovedspeil delt opp i en rekke mindre individuelle segmenter. Alle de enkelte speilsegmentene vris hele tiden i ulike små vinkler for å motvirke vridningene og forflytningene av bølgefronten. På amatørmarkedet kom et mye enklere system, AO-2 fra Stellar Products, som er en liten enhet med et enkelt speil som settes i okular-

[12] Pløssl-designet for okularer gir bra randskarphet med bare 4 linser, og representerer en bra trade-off mellom kvalitet og økonomi.
[13] Øyeavstand (eng eye-relief) er avstanden fra ytterste okularlinse til det punktet hvor øyet fokuserer. Måles i millimeter.
[14] Akromatiske linser er de vanligste og billigste og korrigerer for to farger, typisk rødt og grønt. Dette gir et blått skinn av ufokusert blått lys rundt lyssterke objekter.
[15] Artikkelforfatteren prøvde 600x forstørrelse på Saturn i 1200 meters høyde ved Orkelsjøen høsten 2002, og bildekvaliteten kan bevitnes av andre TAF-medlemmer som var tilstede.
[16] Siden diagonaler i utgangspunktet egentlig er ganske meningsløst på Newton-reflektorer…
[17] Bølgefronten er et tverrsnitt av det innkommende lyset i teleskopet.

holderen omtrent som en stjernediagonal. Systemet kan bare brukes på sterke objekter med lysstyrke sterkere enn 2. mag siden det må komme nok lys til sensoren, og det er derfor bare egnet til planeter. Dette systemet er faktisk meget effektivt og reduserer atmosfærepåvirkningen til en tredjedel. Produktet koster USD $1300. Stellar Products har også laget et enda bedre system, AO-5, for større teleskop i meter-klassen som i tillegg korrigerer for defokusering og astigmatisme[18]. Se forøvrig www.stellarproducts.com for mer informasjon om adaptiv optikk generelt.

SBIG[19] har også et system for adaptiv optikk kalt AO7, og som er designet for CCD astrofoto sammen med kamerasystemene ST7 eller ST8. Et eget CCD guidekamera låses på guidestjerna[20], og lyssignalene fra dette overføres til en stjernediagonal med innebygd sensor, styringskretser og flyttbart speil. Denne adaptive stjernediagonalen sitter i okularholderen på hovedteleskopet, og man kan ha CCD kamera eller et vanlig okular i andre enden. Her er det ingen begrensninger for magnitude på objektet siden man benytter en separat guidestjerne. Systemet koster USD $1295, men krever altså at man har ST7/ST8 fra før samt en motorisert montering med autoguiderinngang koblet til PC. AO7 fås også kjøpt hos N.J.Opsahl i Skien for ca. 13.000 kroner.

Høy oppløsning med web-kamera

Planetfotografering vha. webkamera har jo ikke noe med høy forstørrelse i okularet å gjøre, men det gir ihvertfall utrolig skarpe og høyoppløselige bilder! En viktig årsak er at eksponeringstiden pr. bilde kan bli svært kort slik at man filmer raskere enn endringshastigheten i den atmosfæriske turbulensen. Mens en turbulens som svinger over 10 Hz gir et uskarpt bilde i okularet, vil hvert enkelt bilde i filmsekvensen være skarpere selv om det kan være litt forvrengt. Det er derfor et godt tips å skru opp gain og redusere lukkertiden ved bruk av webkameraet. Ved stacking av bildene fra filmen tas gjennomsnittet av hver bildepiksel over mange titalls eller hundretalls bilder slik at støyen også reduseres kraftig. Med oppskarpingsalgoritmer i et bildebehandlingsprogram kan man øke kontrasten i detaljene, og det resulterende bildet blir mye skarpere enn man noen gang vil kunne se i okularet. På markedet begynner det dessuten å komme systemer som kontinuerlig stacker bildene i en videokilde slik at man kan se skarpe objekter i sanntid på PC-skjermen.

Konklusjon

Det å oppnå bra bildekvalitet ved høy forstørrelse krever faktisk en del mer enn man skulle tro, både mhp. atmosfæreforhold, teleskopets optiske kvalitet, okularets optiske kvalitet og ikke minst monteringens stødighet og drivverkets nøyaktighet. De som kommer best ut er de som har teleskop med høyt åpningsforhold (og en stødig montering), men det går igjen på bekostning av alt det flotte man kan se med lav forstørrelse som f.eks. Andromedagalaksen og Pleiadene. Om man har en stødig nok montering og en refraktor eller cassegrainteleskop som tåler litt forstørrelse (minst 100 mm apertur), kan man på en god kveld forsøke Barlow-diagonal "trikset" og dermed først finne ut om man kan eliminere behovet for å kjøpe dyre høykvalitets kort-brennvidde okularer eller en ekstra Barlow.

Når det gjelder adaptiv optikk er prisene høye for amatører flest, men likevel innen rekkevidde for de virkelige entusiastene. Etterhvert vil nok adaptiv optikk synke i pris og bli mer vanlig og tilgjengelig for vanlige amatører, akkurat slik som CCD kameraer og GOTO-monteringer har gjort sitt inntog de siste 10 årene. Likevel vil det fremdeles være en mye billigere løsning å anskaffe webkamera som gir minst like høyoppløselige og faktisk mer kontrastrike bilder av planetene enn det man vil kunne se i okularet med adaptiv optikk. Spesielt sammenlignet med AO-2 som likevel bare kan brukes på planeter. Med webkamera vil man dessuten redusere kravet til monteringen siden man kan eliminere effekten av vibrasjoner og avdrift vha. programvare.

---

[18] Astigmatisme er en aberrasjon hvor et bildepunkt fokuserer bare halvgodt på to forskjellige fokuspunkt, men kan aldri komme helt i fokus. Eldre lider ofte av astigmatisme i øyet.
[19] Santa Barbara Instrument Group. Produserer CCD kameraer for astronomibruk.
[20] Ved lange eksponeringer brukes et eget guideteleskop som er påmontert hovedteleskopet. Det siktes inn på en egnet guidestjerne som forsøkes holdt på samme sted, enten manuelt eller vha. elektronisk styring.

Galakser på kollisjonskurs

Av Terje Bjerkgård

I mange tilfeller når vi studerer galakser ute i rommet, ser det ut til at de er svært nær hverandre. I noen tilfeller kolliderer de faktisk med hverandre. Imidlertid er avstanden mellom stjernene for store til at de kolliderer. Likevel fører en slik kollisjon til gjennomgripende endringer i de to galaksene. Slike kollisjoner er også viktige for hvordan galakser utvikler seg med tiden. Og vi er f.eks. på kollisjonskurs med Andromedagalaksen…

Observasjoner

I de siste årene har Hubble-teleskopet sendt oss mange spektakulære bilder av galakser som tydelig har påvirket hverandre. Det siste eksempelet ble frigitt på 14. årsdagen for Hubbles utplassering i rommet den 24. april i år. Bildet (forsiden av bladet) viser en glitrende blå ring av stjerner, som er hele 150000 lysår i diameter (større enn vår egen galakse Melkeveien). Dette er de ytre delene av galaksen som kalles AM 0644-741, og som er hele 300 millioner lysår unna i stjernebildet Flyvefisken (Volans). Dette er en såkalt ring-galakse, som er en spesiell klasse av galakser, som forskerne har funnet ut dannes ved kollisjoner mellom to galakser, hvorav en er en spiralgalakse. Det såkalte "Hoags objekt" er et annet spektakulært eksempel. Legg for øvrig merke til den enda fjernere "ringen" innenfor den første…

Ringgalaksen "Hoags objekt" som ligger hele 600 millioner lysår unna i stjernebildet Slangen (Serpens). Legg merke til den enda fjernere ring-galaksen innenfor den første.

Forskerne mener at ringgalakser dannes ved at den ene galaksen passerer rett gjennom skiven til en annen. Sjokket som skapes av tyngdekreftene fører til en dramatisk endring av banene til gass og stjerner i skiven til galaksen som blir truffet. Det fører til at de skyves med stor fart utover i skiven (omtrent på samme måte som det skapes ringer når en stein treffer en vannflate). Etter som gass i skiven skyves sammen under dette sjokket, så kan de trekke seg sammen, kollapse og danne mange nye stjerner.

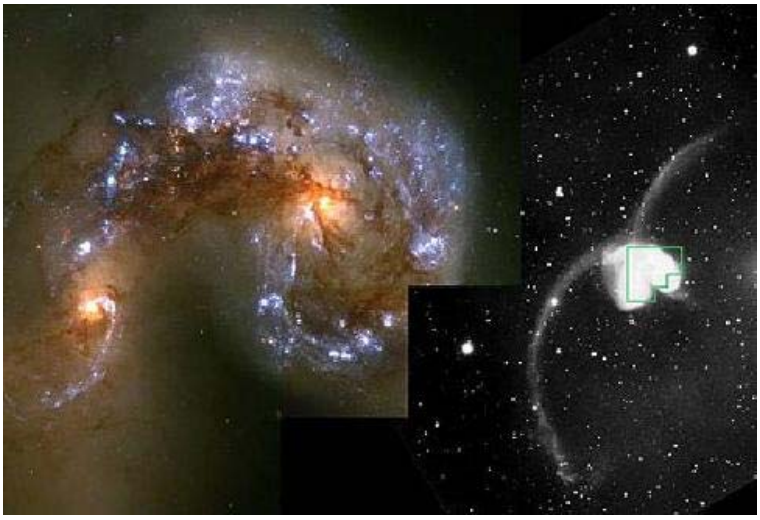
Denne voldsomme stjernedannelsen forklarer hvorfor ringene ser blå ut. Det dannes stadig massive varme og blå stjerner i disse ringene. Utenfor den blå ringen kan en se (ikke tydelig på bildet på forsiden) rødlige skyer av glødende gass. Denne lyser på grunn av ultrafiolett stråling fra de nydannede stjernene.

De såkalte "Antenne-galaksene" er et annet eksempel på kolliderende galakser. De lange halene som har gitt galakseparet dets navn, antas å skyldes tidevannskreftene som fulgte i kjølvannet av kollisjonen. Også her skjer det voldsom stjernedannelse som følge av kollisjonen.

Stjerne- og planetdannelse

Som nevnt foran skal det svært mye til for at stjerner treffer hverandre når to galakser kolliderer. Det er nemlig svært mye tomrom mellom stjernene. Dette er lett å forstå dersom vi ser på avstandene mellom stjernene i vår nærhet i forhold til størrelsen: Forminsker vi vår Sol til en håndball, må vi faktisk 4000 km (til Kanariøyene) for å komme til den nærmeste stjernen! Imidlertid er det store muligheter for at store gasskyer i galaksene kolliderer. Disse kan være flere titalls lysår i størrelse.

Gass som koliderer vil presses sammen og kan samles under innflytelse av tyngdekraften slik at det dannes nye stjerner. Stjernene som dannes er gjerne svært massive og varme. De gjennomgår dermed sin livssyklus meget raskt (på noen få millioner år) og eksploderer som supernovaer. Dette er observert i de kolliderende "antenne-galaksene" hvor supernova-hyppigheten er hele 30 ganger større enn det vi observerer i Melkeveien. De mange eksplosjonene varmer opp gassen til millioner av grader, så høyt i temperatur at den sender ut røntgenstråling.



Nærbilde fra Hubble av de to kolliderende "Antenne-galaksene"

NASA's røntgenteleskop Chandra har studert skyene i "Antenne-galaksene" nærmere og har observert at noen av disse skyene er svært anriket i elementer som neon, silisium og magnesium. Også jern er observert. Dette er meget interessant med tanke på planetdannelse, siden spesielt silisium, magnesium og jerner svært viktige for å danne steinplaneter som vår egen Jord. Disse elementene blir anriket i gassen fra supernova-eksplosjonene, som sørger for å slynge dem ut fra stjernene hvor de er dannet.

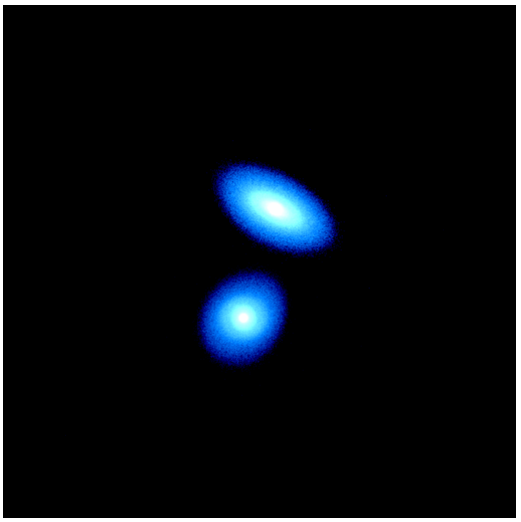
Det ser også ut til at det dannes flere planeter rundt stjerner hvor det er høyere innhold av tyngre elementer. Ser vi på forhistorien til vårt eget planetsystem, så tror vi fra kjemiske undersøkelser at det må ha vært bidrag fra flere supernovaer inne i bildet i den delen av Melkeveien hvor vi er. Så kanskje det har vært lignende prosesser som har ført til livet her på Jorda?

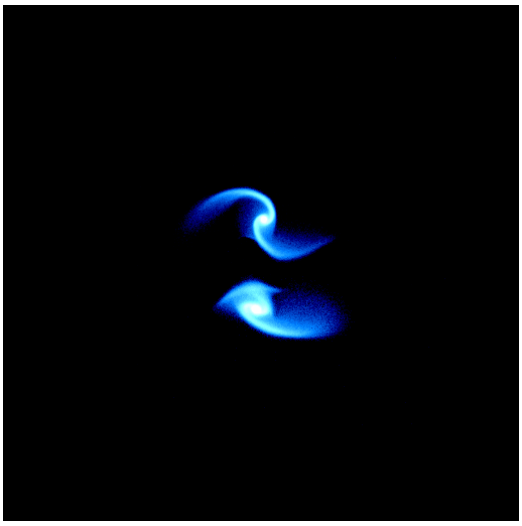
Vår egen galakses skjebne

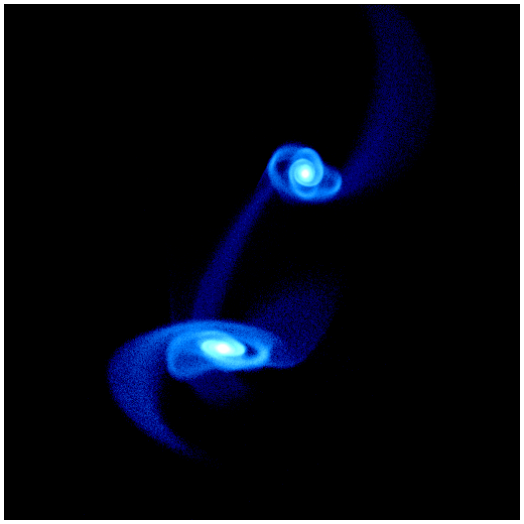
Vår egen Melkevei er på kollisjonskurs med den nesten dobbelt så store Andromeda-galaksen. Galaksene er nå ca. 2.2 millioner lysår fra hverandre, en avstand som avtar med omtrent 500000 km per time eller 4.4 milliarder km per år, som er omtrent avstanden mellom Jorda og Neptun!. Det vil si at kollisjonen vil skje om 4-5 milliarder år (andre estimater gir "bare" 3 milliarder år).

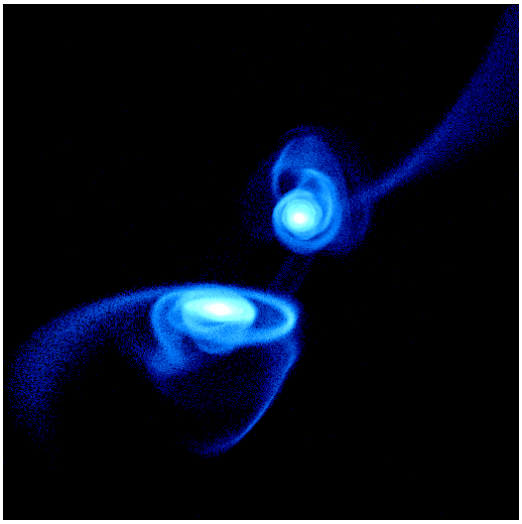
Kollisjonen synes uunngåelig, men forløpet avhenger av galaksenes hastighet vinkelrett på retningen mellom galaksene, noe som er temmelig usikkert. Selv om ikke galaksene skulle kollidere i første omgang, men i stedet passere nær hverandre, vil gravitasjonen trekke dem mot hverandre igjen slik at de to galaksene før eller siden smelter sammen. Resultatet vil bli massiv stjernedannelse når gasskyene i de to galaksene støter sammen. Simulering av hvordan en slik kollisjon kan forløpe er vist på neste side.

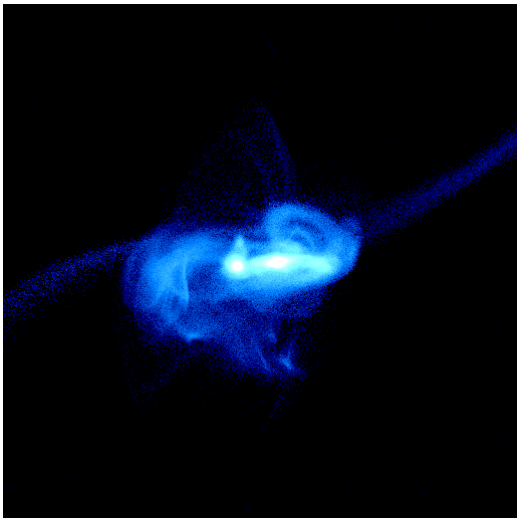
Det blir antakelig dannet en gigantisk elliptisk galakse av de to. Det er nemlig slik at 10 prosent av galaksene er elliptiske, noe forskerne mener skyldes nettopp galaksekollisjoner mellom store spiralgalakser. I midten av store galaksehoper finner man også store elliptiske galakser som er dannet på den måten. Et godt eksempel er den enorme galaksen med betegnelsen M87 i Virgohopen, som er hele 12 ganger større en Melkeveien.

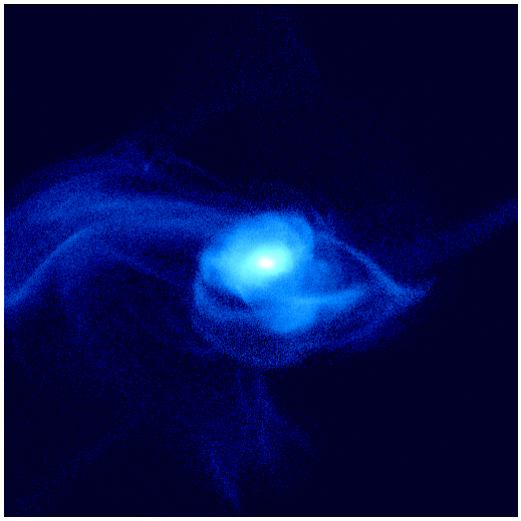

1


2


3


4


5

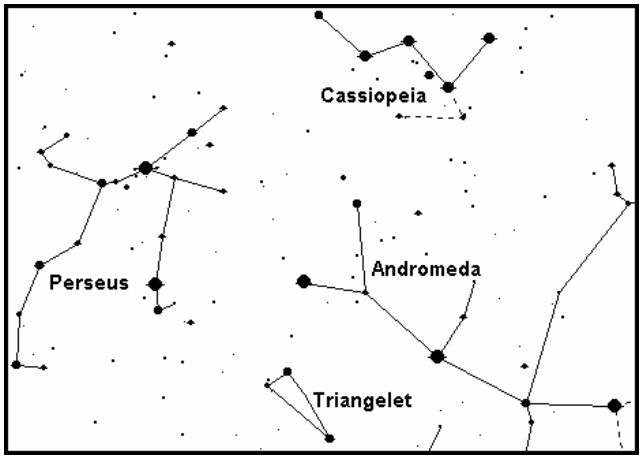

6

Datasimulering av kollisjon mellom Andromeda-galaksen og Melkeveien
Rekkefølgen på bildene erangitt med tall.

Triangelet (Triangulum) – Et naturlig navn

Av Birger Andresen

Triangelet er et lite, men karakteristisk, stjernebilde. Det inneholder få spesielt interessante objekter, men den store spiralgalaksen M33 gjør at stjernebildet fortjener omtale. Dessuten synes jeg stjernebildet i seg selv er av den mer "koselige" typen. Jeg liker det rett og slett. I tillegg inneholder stjernebildet en Mira stjerne som egner seg bra for små og mellomstore kikkerter; R Trianguli.

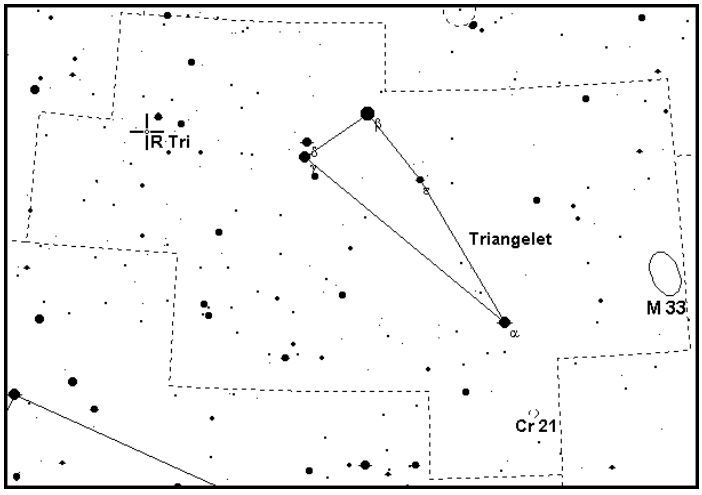


Jeg skal ærlig innrømme at jeg ofte ikke forstår hvorfor mange av stjernebildene heter det de gjør. Triangelet er et hederlig unntak i så måte. Det er et lite stjernebilde i utstrekning. Ei heller inneholder det mange klare stjerner. Men det er allikevel et av de stjernebildene jeg kikker mest opp mot. Det er liksom noe koselig med den lille, litt beskjedne trekanten som henger der under Andromeda og fyller ut et slags tomrom på himmelhvelvingen.

Klare stjerner

Triangelet har tre stjerner som er vesentlig sterkere enn de andre; alpha (α), beta (β) og gamma (γ) Trianguli. Lysstyrkene til disse er henholdsvis 3.4, 3.0 og 4.0 mag. At β er sterkere enn α er uvanlig. Det kan jo hende det var omvendt den gangen stjernene først fikk sine såkalte Bayer navn (α Tri osv.).

Interessante stjerner og objekter



På kartet til høyre er vist et noe mer detaljert kart over Triangelet. Tre objekter er spesielt avmerket; den variable stjernen R Trianguli, den åpne hopen Collinder 21 (Cr 21) og den store spiralgalaksen M33. Disse er spesielt omtalt nedenfor.

Collinder 21 er en liten åpen stjernehop som består av 20 stjerner. Utstrekningen er 6' (bueminutter) og den samlede lysstyrken er 8.2 mag. Charles Messier fant den ikke verdi en plass i sin katalog. Den gjør da heller ikke så mye av seg. De fleste av oss vil vel bruke tiden på rikere og sterkere stjernehoper.

M33 er derimot verdt en kikk eller ti. Den tilhører samme lokale galaksehop som Melkeveien og Andromedatåken (M31). M33 er den nærmeste spiralgalaksen nest etter Andromedatåken. Vi ser M33 nesten rett fra oversiden. Den var derfor svært nyttig i forbindelse med tidlig forskning på galakser og deres struktur.

M33 er en av få galakser som beveger seg mot Sola. Hastigheten så stor som ca. 180 km/sekund. Men det er ingen nært forestående kollisjon å rapportere om mellom M33 og Melkeveien siden avstanden er ca. 3 millioner lysår. Den nærmer seg jo tross alt bare et lyssekund på (300 000 km / 180 km/sek) = 1666.7 sekunder = 27.8 minutter eller 5.28 lystimer pr. år.

Den samlede lysstyrken til M33 er hele 5.7 mag. Man skulle derfor tro at den er et lett objekt også for små kikkerter. Dette er imidlertid ikke tilfelle. Årsaken er at galaksen er så nær oss at den dekker et område på hele 73x45 bueminutter. Til sammenligning dekker fullmånen et område med diameter ca. 30 bueminutter. Det betyr at overflatelysstyrken blir på beskjedne 13.8 mag/kvadratbueminutt. Dette er mye mindre enn mange andre galakser. M81 og M82 i Store Bjørn har f.eks. overflatelysstyrke på henholdsvis 12.3 og 11.8 mag/kvadratbueminutt.

Den lave overflatelysstyrken gjør at det er spesielt viktig å ha mørk himmel med minimalt av menneskeskapt lys eller månelys når vi skal lete etter M33. I tillegg må vi ha klar luft. Dersom forholdene er gode kan faktisk personer med godt syn se M33 uten kikkert. Men selv med rimelig gode forhold har mange store problemer med å finne M33. Det er ikke uvanlig at folk tror galaksen er feilaktig avmerket på stjernekartet. Årsaken til dette er nesten alltid at folk har brukt for høy forstørrelse og at de har lett etter en liten diffus flekk. I stedet dekker altså galaksen et område som tilsvarer omtrent 2½ månediameter i høyde og 1½ månediameter i bredde. Galaksen har heller ingen markert kjerne. Derfor fortoner galaksen seg som et stort og svakt lysende slør mot en litt mørkere bakgrunn med de forstørrelsene vi normalt bruker. I stedet får vi finne frem vidvinkel okular med lavest mulig forstørrelse, dersom vi har slike. En forstørrelse helt ned i 15-20 ganger er ideelt for en 50-80 mm kikkert. En 16x70 eller 20x80 prismekikkert er f.eks. meget gode instrumenter til M33 og en rekke andre objekter. En 7x50 prismekikkert er ikke så dumt det heller. Bildet ovenfor er lastet ned fra Astronomy Picture of the Day på http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap021202.html

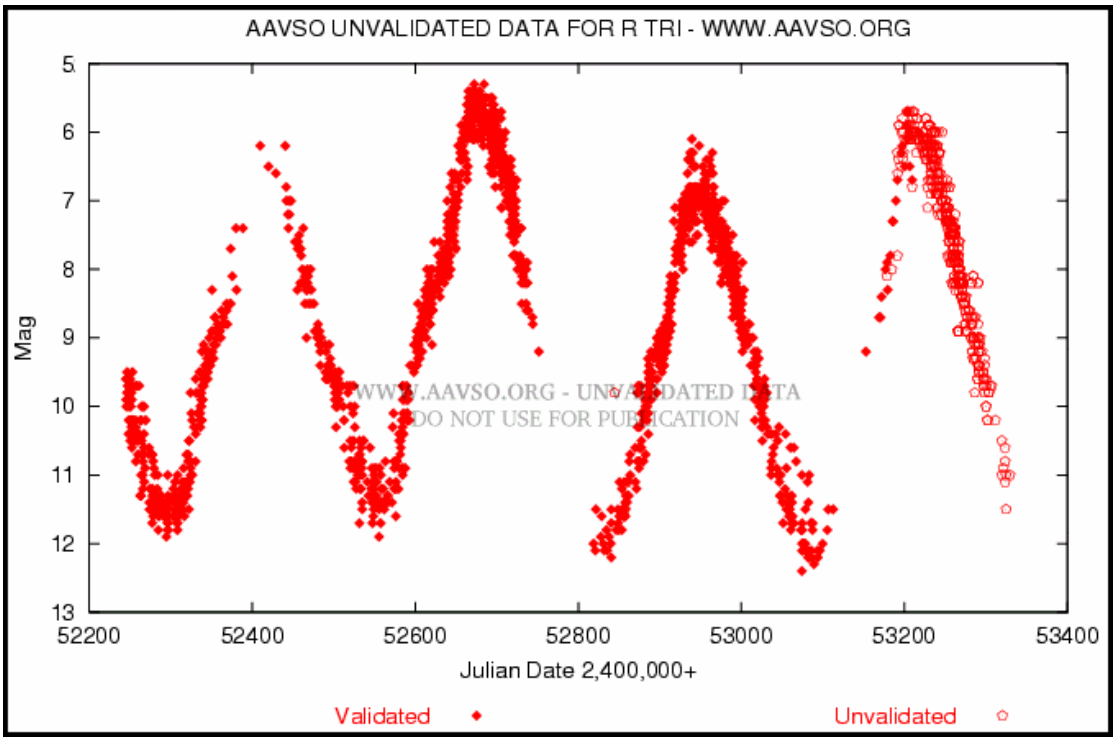
Med et godt 6 tommers instrument (15 cm), og gode forhold langt unna lys fra byer eller andre lyskilder, begynner kjernen å bli synlig. Den er dog uten tydelige grenser slik tilfellet er for Andromedatåken. Med et 12 tommers teleskop (30 cm), er det mulig å se gasståker og stjernehoper i M33. En av gasståkene i M33, NGC 604, har en diameter på hele 1000 lysår. Dens spektrum ligner svært mye på det til Orion-tåken. Det er til og med mulig å skille ut enkeltstjerner på fotografier tatt med et 12 tommers teleskop selv uten moderne CCD kameraer.

R Trianguli er en av de mest berømte langperiodiske Mira-stjernene. Den varierer mellom 5.5 og 12.3 mag. Den er således synlig gjennom hele syklusen med gode 70-90 mm kikkerter dersom forholdene er gode. Det går i gjennomsnitt ca. 266.9 dager mellom hvert maksimum. Både tiden mellom to maksima og lysstyrken ved maksimum og minimum varierer en del fra en syklus til neste.

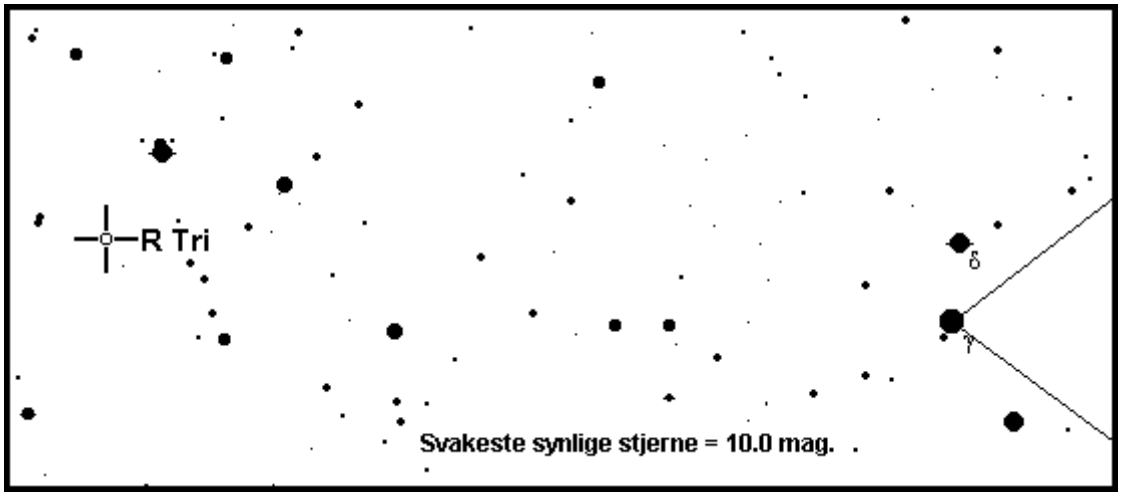
Mira-stjerner er enorme pulserende superkjemper med svært lav temperatur på overflaten. De er derfor tydelig røde. Lysvariasjonen på inntil 7 magnituder betyr at stjernen i ekstreme tilfeller øker sin lysstyrke med en faktor på 2.51189^7 (2.51189 ganget med seg selv 7 ganger) = ca. 630. Man skulle da tro at stjernen sendte ut drøyt 600 ganger så mye energi ved maksimum som ved minimum. I virkeligheten sender den bare ut 2-3 ganger som mye energi ved maksimum. Forklaringen på dette tilsynelatende paradokset er rett og slett at stjernens overflate blir noen hundre grader kjøligere når stjernens radius er som størst. Og siden stjernen er så rød, så forsvinner mesteparten av energien ut av den synlige delen av det elektromagnetiske spektrum og over i den infrarøde delen når stjernens overflate avkjøles. Og

den infrarøde strålingen ser ikke vårt øye. Derfor ser lysvariasjonen så enorm ut for Mira-stjernene selv om de egentlig sender ut nesten like mye energi hele tiden.

Mira-stjerner er populære objekter for oss som er ivrige observatører av variable stjerner. De bør normalt observeres en gang hver uke eller annen hver uke. Trondheim Astronomiske Forening er behjelpelig med å skaffe egnede stjernekart for R Tri og med å instruere folk i hvordan variable stjerner observeres på en seriøs måte. Observasjon av variable stjerner er et av de feltene hvor hobbyastronomene uten avansert utstyr fremdeles gjør en jobb med stor vitenskapelig nytteverdi. Folk oppfordres til å begynne med observasjon av variable stjerner.



Lyskurve for R Trianguli for de siste tre år fra American Association of Variable Star Observers. "Hullene" i kurven kommer i perioder hvor R Tri er vanskelig å observere på grunn av at Sola står ganske nær.



Egenprodusert søkekart for R Trianguli. Se kart med større felt foran.

Stjernehimmelen des. 2004 – feb. 2005

Av Terje Bjerkgård

Planetene

Merkur og **Venus** står svært ugunstig til om vinteren for oss her i nord. Dette fordi de alltid er i nærheten av Sola. Med lav sol, sier det seg selv at også disse planetene står lavt på vinterhimmelen. Merkur og Venus står bare en grad fra hverandre i slutten av desember og begynnelsen av januar, på morgenhimmelen. Ved å bruke en prismekikkert kan det være verdt å prøve å finne Merkur ved hjelp av den langt mer lyssterke Venus.

Mars fjerner seg gradvis fra Sola, men samtidig flater ekliptikkens helning ut, slik at den blir stadig vanskeligere å se. Fra slutten av Januar står planeten opp samtidig med Sola.

Jupiter står i desember gunstig til på morgenhimmelen og står stadig tidligere opp utover i januar og februar. I midten av desember står planeten opp ved 2-tiden på natta, mot slutten av januar før midnatt og i midten av februar ved ti-tiden om kvelden. Planeten er i opposisjon ved månedsskiftet mars-april, og står således stadig gunstigere til for observasjoner utover våren 2005. Planeten beveger seg nå stadig sørover på ekliptikken og befinner seg i denne perioden i stjernebildet Jomfruen nordvest for Spica.

Saturn står meget fint til for observasjoner høyt på øst- og sørhimmelen i hele denne perioden. Den befinner seg i stjernebildet Tvillingene (Gemini). Planeten er i opposisjon (nærmest oss) den 13. januar og er da vel 1.2 milliarder km unna oss. Lysstyrken er da –0.4 mag., mens planetskiven er vel 20 buesekunder tversover. Ringsystemet heller med vel 22 grader, som fremdeles er nær maksimalt. Det har en størrelse på vel 46 bueskunder, noe som er litt større Jupiterskiven når den er i opposisjon. Prøv å observere Cassini-delingen i ringene, som ved gode forhold er synlig med 4 tommers teleskop. Ellers er det også skybelter som kan sees på selve planetskiven. Det kan også være morsomt å forsøke å observere noen av Saturns måner. Titan som i januar får besøk av den lille Huygens-sonden er lett å observere, selv med en prismekikkert, mens de andre krever teleskop.

Måne	Lysstyrke	Måne	Lysstyrke
Titan	8.0	Rhea	9.4
Tethys	9.9	Dione	10.1
Iapetus	10.8	Enceladus	11.4
Mimas	12.6	Hyperion	14.0

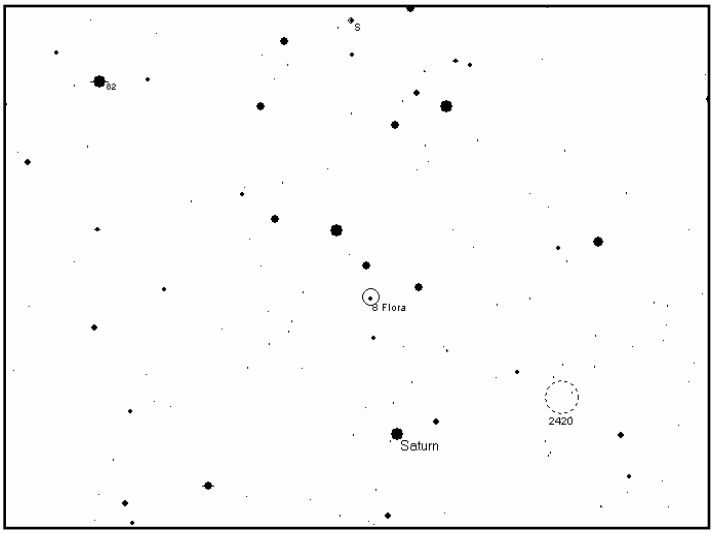
Dataprogrammet Skymap Pro kan brukes til å finne posisjonen til månene ved bestemte tidspunkter og er også oppgitt i tidsskrifter som Sky & Telescope og Astronomy for de som har tilgang til disse.

Uranus og **Neptun** står lavt på vesthimmelen i begynnelsen av desember, og drukner i sollyset på slutten av året. Disse er det derfor ingen grunn til å observere nå for andre enn de mest ”ihuga” entusiastene.

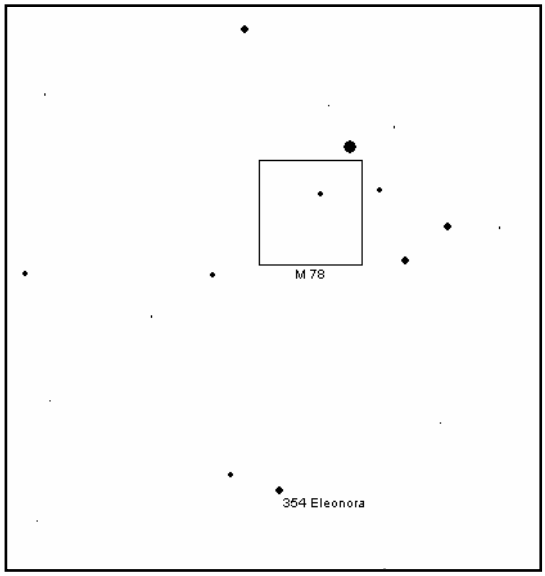
Pluto er ikke observerbar før ut på våren.

Småplaneter

8 Flora passerer bare 40 bueminutter nord for Saturn 15-16. Januar. Den har lysstyrke på 8.5 mag, og er således fint synlig i et lite teleskop eller prismekikkert. Bruk kartet nedenfor for å identifisere småplaneten, tegn det du ser og observer den igjen med minst 2-3 timers mellomrom. Det er tydelig at den har flyttet seg!



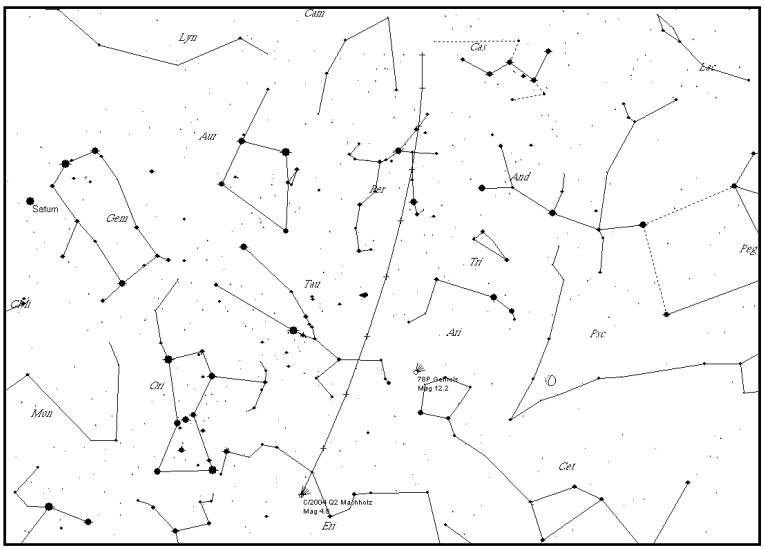
Kart for 8 Flora (tid 15. jan 22:00). Stjerner ned til ca. 9 mag. er synlig på kartet (Flora er 8.5 mag.) Nedenfor kart for 354 Eleonora (10 mag.) den 18. desember.



354 Eleonora befinner seg i stjernebildet Orion, omtrent en grad øst og litt sør for refleksjonståken M78 ved opposisjon 18. desember. Her er tre særegenheter samlet på ett brett. For det første er M78 den klareste refleksjonståken på stjernehimmelen, og bare noen ytterst få andre er synlige i små og mellomstore teleskop. For det andre streifer asteroiden Eleonora omtrent 24° sør for ekliptikken, og passerer et par grader nord for Orions belte i slutten av desember og begynnelsen av januar. De fleste asteroidene holder seg mye nærmere ekliptikken. For det tredje er det få asteroider med et så høyt katalognummer (354 Eleonora) som blir så klar som 10 mag, og dermed lett synlige i store prismekikkerter og små teleskop.

Meteorsvermer

Geminidene har i år maksimum ved 11-tiden om kvelden 13. desember. Månefasen er også gunstig med nymåne 12. desember. Radianten (ustrålingspunktet) ligger nær Castor og Pollux i Tvillingene (Gemini) og står således høyt på himmelen. Med en timerate på normalt 120, bør dette bli en fin begivenhet.



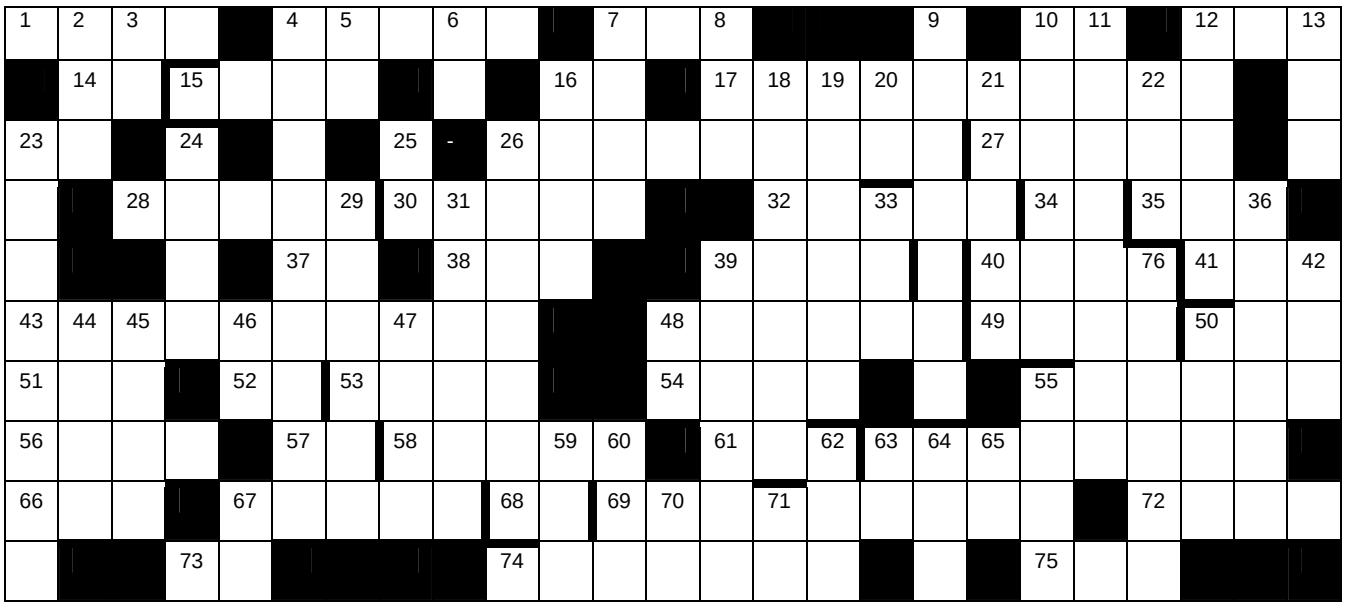
Kometer

C/2004 Q2 Machholz kommer opp fra sørhimmelen på slutten av desember. Den passerer opp mellom Orion og Cetus, og bare vel 2 grader vest for Pleiadene 7. januar og har da en ventet lysstyrke på 4.1 mag. Videre passerer den gjennom Perseus i retning Cassiopeia, mens lysstyrken gradvis avtar. Den er 4.8 mag. 30 januar.

Kartet viser posisjonen for kometen for hver 5. dag, fra 20. desember.

Astro-Kryss 4/2004

(laget av Stein O. Wasbø)



Vannrett

1 Preposisjon
4 Stjerne-prefiks
7 Fugl
10 Pronom. (nyn)
12 Skrik
14 Flatemål
15 Romfartsorg.
16 Utsikt
17 Stjernehop
23 Helge Foss
26 Stjernebilde
27 Stjernebilde
28 Slag og...
30 Land
32 Prest
34 Kai Dal
35 Belte
37 Vokaler
38 Bilmerke
39 Land
40 Dobbel
41 Ordner
43 Krater og astronom
48 Planet
49 Guttenavn
50 Europeer (baklengs)
51 Ubåtklasse
52 Måne
53 Nevø til kjent and
54 Stjernebilde (latinsk)
55 Finnes der det er hjerterom
56 Russisk elv
57 Slette
58 Utstrakt
61 Tall
63 Astronomisk redskap
66 Høneprodukt
67 Dobbeltstjerne
68 Lever
69 Ekskludert
72 Dyr
73 Sporte
74 Rådet
75 Tallord

Loddrett

2 Forening
3 Lever
4 Stjernelære
5 Uttalte
6 Fred
7 I senga
8 Romfartsorg.
9 Kåre
10 Planet
11 Stjernebilde
12 Røver
13 To
16 Stjerne
18 Planet
19 Planet
20 Observere
21 Planet
22 Spebarn
23 Stjernebilde
24 Kan stjernehoper være
25 Moderne
26 De store problemene
29 Dyrekrets (baklengs)
31 Øyestykke
33 Griper
36 Stjerne
39 Bør terrenget stemme med
42 Tegn på frost
44 Guttenavn (russisk)
45 Smell
46 Sporte
47 Halvøy
48 Uttalte
50 Asteroide
55 Varme
59 Kamme
60 Gårdsrom
62 Tallord
63 Drikk
64 Lik
65 Karakter
67 Tone
70 Gripe
71 Øyne
76 Gjorde utørst

Ferdig utfylt kryssord sendes til redaktør Birger Andresen (se adresser på side 2) med vanlig post innen januarmøtet 2005 (eller tas med til møtet). Bruk vedlagt skjema.

En stk. vinner av en stk. TAF T-skjorte trekkes på medlemsmøtet i januar 2005.

Løsning av Astro-Kryss 4/2004

1	2	3			4	5		6			7		8				9		10	11		12		13
	14		15							16			17	18	19	20		21			22			
23			24				25	-	26									27						
		28				29	30	31						32		33			34		35		36	
					37			38					39					40			76	41		42
43	44	45		46			47					48						49				50		
51				52		53						54							55					
56					57		58			59	60		61		62	63	64	65						
66				67					68		69	70		71							72			
			73						74										75					

Navn : _____

Adresse : _____

Sendes til : **Birger Andresen, Alfred Trønsdals veg 15, 7033 Trondheim**
(eller tas med til januar-møtet)

Frist : **Medlemsmøte for TAF januar 2005 (kan tas med til januar-møtet)**

NB : Du kan også fylle ut Word fila på http://www.nvg.org/org/taf/medlemsb/kryss204.doc og sende den til birger.andresen@fesil.no