

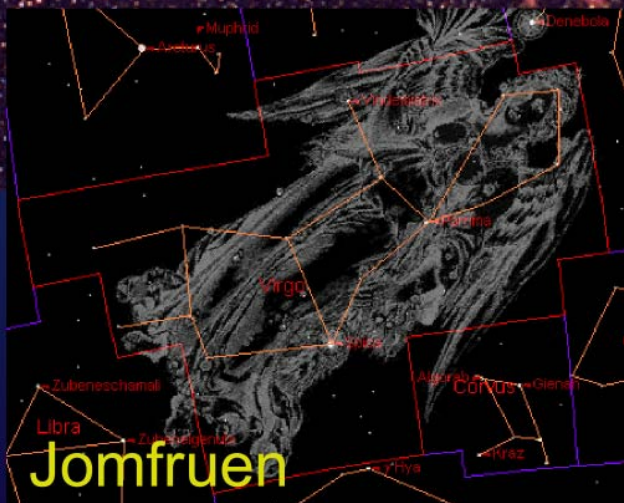
CORONA

Medlemsblad for Trondheim Astronomiske Forening
og Autronica Astronomiske Forening

Nr. 1 Mars 2003 5. årgang



Supernovarester



Medlemsgalleriet
Ny TAF logo!
Saturn

Redaktørens ord

Bladet dere nå har fått i hendene er det første i 5. årgang. Det vil si at vi har et lite jubileum i år! Jeg synes vi kan være stolt av bladet vårt, noe som først og fremst er takket være bidrag fra mange av foreningens medlemmer. Jeg vil spesielt trekke fram medlemsgalleriet, hvor medlemmene selv skriver om sin interesse, opplevelser og erfaringer i denne morsomme og spennende hobbyen vår. Jeg tror nok mange i likhet med meg kjenner seg igjen i disse beskrivelsene.

I dette nummeret er det i tillegg til et nytt bidrag til medlemsgalleriet, en spennvidde fra planeten Saturn til Universets voldsomste eksplosjoner, og videre til de merkelige kvasarene, de fjerneste objektene vi kan se i Universet.

Siden før jul har vi hatt en logokonkurranse i foreningen. Dette har engasjert en god del av medlemmene. Avstemming har foregått nå i februar og vi har kåret en verdig vinner! Jeg føler at vi har fått en ny og spennende logo nå, som vil være lett gjenkjennelig og vil profilere foreningen på en riktig

god måte. Denne logoen skal også pryde en T-skjorte som vi kommer til å anskaffe nå i vår. Fargeversjonen er på forsiden og svart/hvitt versjonen til høyre.

Påsken står for døren snart og en del av dere skal nok opp i fjellet for å stå på ski. På fjellet er også observasjonsforholdene meget gode, så ikke glem å ta med kikkert og et stjernekart. Det er noe magisk med en mørk himmel hvor Melkeveibåndet sees så tydelig over himmelhvelvingen. Husk også at det er en rekke teleskoper og prismekikkerter til utlån i de to foreningene, for de som ønsker det.

Siden påsken er så sein i år, vil observasjonssesongen når det gjelder stjernehimlen nærmest være over etter ferien også. Det er imidlertid to flotte begivenheter å se fram til i mai, nemlig Merkurpassasjen den 7. mai og solformørkelse den 31. mai. Nå vil vi ha finvær!

Med dette ønsker redaktøren alle en riktig God Påske.

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Det foreløpige regnskapet for 2002 viser et overskudd på ca. kr. 13 500, og vi har nå en egenkapital på ca. kr. 42 000, hvorav kr. 17 849 er eiendeler i form av teleskop m/utstyr innkjøpt i 2002. Vi har derfor god økonomi og to flotte teleskoper til utlån til medlemmene. Den solide medlemsmassen gir oss betydelig økonomisk trygghet og handlefrihet. Styret setter stor pris på den støtte ditt medlemskap innebærer, og det inspirerer til innsats når vi vet at mange setter pris på medlemsbladet, møtene, observasjonskveldene og andre arrangementer og aktiviteter.

En bønn : Vær så snill å spare oss for ekstraarbeid ved å si fra til oss dersom du ikke ønsker å fornye medlemskapet for 2003. Dessuten er vi veldig glade om medlemsavgiften betales punktlig når betalingsvarsel kommer. Å purre på folk er både tidkrevende og lite hyggelig.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 7 nye medlemmer siden sist, 3 har meldt seg ut og 2 er strøket pga. manglende betaling i 2002. Foreningen har nå 116 medlemmer. Vi ønsker velkommen til

Hans Erlend Eriksen, May Linn Gjerding, Elma Maksic, Hans Skaret, Hans Skaret (Sr.), Tarek Yousef og Christian Øverland

Styret ønsker alle medlemmer en God Påske.

Birger Andresen, leder i Trondheim Astronomiske Forening



REDAKSJONEN

Redaktør:

Terje Bjerkgård
Gisle Johnsons gate 2a
7042 Trondheim

Tlf priv: 73 52 15 77

Mobiltilf: 911 99 521

E-post: terjeb@online.no

Layout (og TAFs adresse) :

Birger Andresen
Alfred Trønsdals veg 15
7033 Trondheim

Tlf priv: 73 93 22 69

E-post: birger.andresen@fesil.no

Medarbeidere dette nr.:

Theodor Abrahamsen, Louise Hansen, Tom Reidar Henriksen, Ole Jacob Raad, Eivind Wahl

INTERNETT

Både TAF og AAF har egne hjemmesider på internett.

TAF:

<http://www.nvg.org/org/taf/>

AAF:

<http://www.nvg.ntnu.no/org/galaksen/>

BIDRAG:

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

SPONSOR:

FESIL ASA (trykking av Corona).

FORSIDEN: I bakgrunnen Slørtåken som er en supernovarest, NGC 7742 - en Seyfertgalakse, stjernebildet Jomfruen, Saturn og vinnerbidraget i logokonkurranse (av Louise Hansen).

Corona

Nr. 1 Mars 2003

Innhold

Side 4:

Logokonkurransen i TAF

Av Terje Bjerkgård

Side 23:

Supernovarester

Av Terje Bjerkgård

Observasjonsrapporter

Side 6:

Solaktiviteten 2002

Av Terje Bjerkgård

Side 26:

Kvasarer

Av Terje Bjerkgård

Side 7:

R Corona Borealis

Av Birger Andresen

Faste sider

Side 2:

*Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer*

Medlemsgalleriet

Side 8:

Tett på Tom Reidar Henriksen

Av Tom Reidar Henriksen

Side 12:

Nyheter

"Jiu-Jitsu" mot drepende asteroider

Av Ole Jacob Raad

Artikler

Side 11:

*Bokomtale: Atle Næss: Da Jordan Sto
Stille*

Av Theodor Abrahamsen

Rho Cassiopeia

Av Tom Reidar Henriksen

Side 15:

Saturn, Ringplaneten

Av Eivind Wahl

Pioneer 10, endelig farvel

Av Terje Bjerkgård

Side 19:

Jomfruen (Virgo)

Av Birger Andresen

Side 29:

Stjernehimmelen Mars-Mai 2003

Av Terje Bjerkgård

Logokonkurransen

Av Terje Bjerkgård

Vi har hatt en logokonkurranse i TAF som ble avsluttet 28. februar. Resultatet er nå klart og vi har en klar vinner, nemlig Louise Hansen.

Bakgrunn, gjennomføring

Bakgrunnen for konkurransen har vært et ønske om å få en mer lettforståelig logo og også et motiv for en T-skjorte som medlemmene skal kunne gå med for å profilere foreningen. Det ble utlyst en konkurranse før jul for å få inn forslag som det skulle stemmes over. I alt kom det inn 27 forslag fra 10 personer. Det var nemlig flere som leverte inn flere forslag. Det var også åpnet for at andre enn TAF medlemmer kunne sende inn forslag. Her var det om å gjøre å få mange gode ideer, noe vi også fikk. En stor takk til alle bidragsyterne for fine forslag!

Under avstemning skulle de tre beste forslagene i hver klasse rangeres fra 1. til 3. plass. Det ble også bedt om kommentarer til eventuelle forbedringer til forslagene det ble stemt på. Omtrent 40 personer avga stemme i konkurransen. Stemmene ble gitt poeng i henhold til rangering ved at 1. plass gav 3 poeng, 2. plass - 2 poeng og 3. plass - 1 poeng. Som det framgår, var det flere nesten like forslag fra bidragsyterne. Det ble derfor besluttet at disse ble behandlet som en gruppe, slik at disse ble talt opp sammen.

Vinneren er.....

Louise Hansen som ikke er TAF medlem, men som likevel er interessert i astronomi. Hun har også medvirket i utforming av forsiden til de siste numrene av Corona, noe redaktøren absolutt har satt stor pris på!

Poengene som ble gitt for henholdsvis logo og T-skjorte står under hvert bilde sammen med navn på bidragsyterne (eks. 18/34p for no.1 betyr 18 p i logo- og 34 p i T-skjortekonkurransen)

 <p>1: Gottfred Dale 18/34p</p>	 <p>2: Stein O. Wasbø 9/3p</p>	 <p>3: Stein O. Wasbø 19/9p</p>	 <p>4: Stein O. Wasbø 10/13p</p>
 <p>5: Stein O. Wasbø 8/6p</p>	 <p>6: Silje Kufaaas Tellefsen 5/28p</p>	 <p>7: Silje Kufaaas Tellefsen 1/0p</p>	 <p>8: Silje Kufaaas Tellefsen 0/2p</p>
 <p>10: Birger Andresen 15/5p</p>	 <p>11: Ian G. Burden 2/7p</p>		

9: Erlend Langsrud 0/0p			12: Helge Hagen 10/3p
 13: Bernhard Røsch 1/0p	 14: Bernhard Røsch 2/2p	 15: Bernhard Røsch 0/0p	 16: Bernhard Røsch 0/1p
 17: Bernhard Røsch 8/4p	 18: Bernhard Røsch 3/3p	 19: Louise Hansen 8/2p	 20: Louise Hansen 0/3p
 21: Louise Hansen 7/6p	 22: Louise Hansen 7/6p	 23: Louise Hansen 36/34p	 24: Louise Hansen 9/1p
 25: Terje Bjerggård 11/8p	 26: Terje Bjerggård 16/31p	 27: Terje Bjerggård 6/10p	 28: Magnus Reigstad (gammel logo) 7/0p

Logo	T-skjorte	Gruppe	Logo	T-skjorte
18	34	1	18	34
9	3	2-5	46	31
19	9	6	5	28
10	13	7	1	0
8	6	8	0	2
5	28	9	0	0
1		10	15	5
	2	11	2	7
		12	10	3
15	5	13	1	0
2	7	14	2	2
10	3	15	0	0
1		16	0	1
2	2	17	8	4
		18	3	3
	1	19-23	58	51
8	4	24	9	1
3	3	25-26	27	39
8	2	27	6	10
	3	28	7	0
7	6			
7	6			
36	34			
9	1			
11	8			
16	31			
6	10			
7				

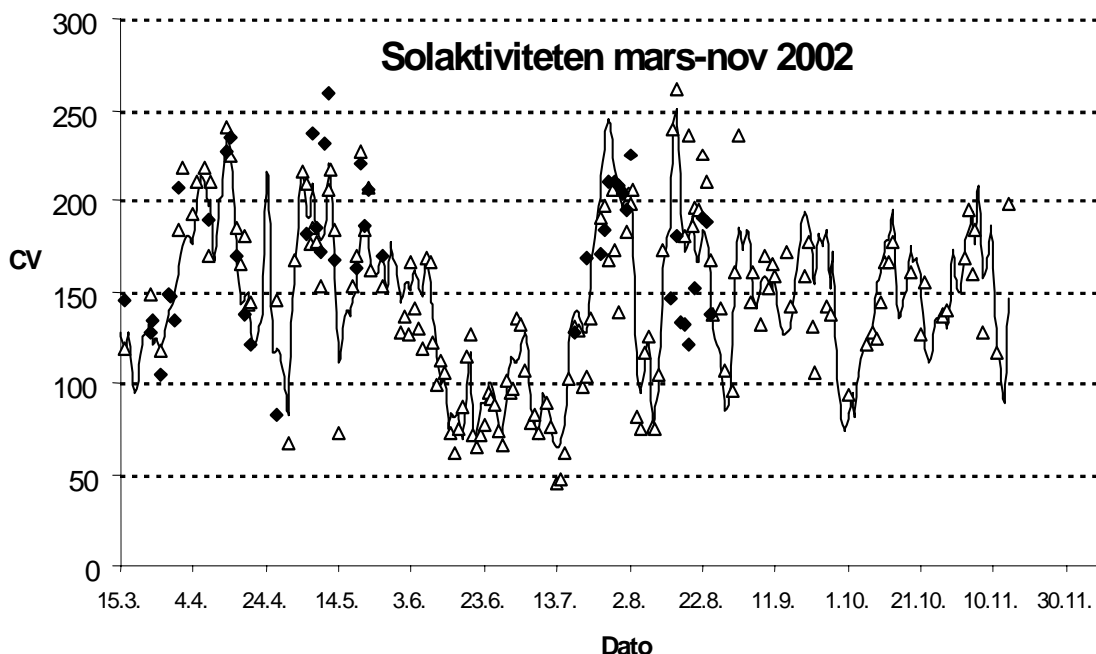
Som det framgår av tabellen, fikk gruppen 19-23 henholdsvis 58 og 51 poeng i logo og T-skjortekonkurransen. Nummer 2 i logokonkurransen ble gruppe 2-5 (av Stein O. Wasbø) som fikk 46 poeng i logokonkurransen, mens nummer 2 i T-skjortekonkurransen ble gruppe 25-26 (av Terje Bjerggård) som fikk 39 poeng. Ser vi på enkeltforslagene hadde Gottfred Dale med forslag nr. 1 like mange stemmer som Louises nr. 23. Det var imidlertid en del som skrev som kommentar at T-skjorta burde være det samme som logoen, noe som også er et argument for å kåre nr. 23 som vinner i begge klasser.

Solaktiviteten 2002

Av Terje Bjerkgård og Birger Andresen

I perioden fra mars til og med november i år har vi jevnt og trutt observert solflekker og sendt observasjonene til lederen i Solgruppa Helios Nettverk, Kjell Inge Malde. I alt har Birger hele 154 observasjoner i denne perioden, mens Terje har 46. Fra oktober står dessverre Sola så lavt sett fra Trondheim at atmosfæren ødelegger mye for sikre observasjoner. Observasjonene er gjort med teleskop med SIKRE filtre foran objektivet. HUSK AT DU ALDRI MÅ SE PÅ SOLA UTEN TILSTREKKELIG BESKYTTELSE!

Solflekkene er klassifisert ved hjelp av Maldes CV system som ble grundig beskrevet i Corona 2/2000. Kort fortalt klassifiseres solflekkene og gruppene av flekker i dette systemet etter tre parametre: 1) En gruppes totale utstrekning, 2) Hovedflekkenes utseende og 3) Fordeling av flekker innad i hver gruppe. Utfra dette får hver gruppe en kode bestående av tre bokstaver som har en bestemt tallverdi. Enkelt sagt er det slik at jo høyere tallverdi, jo større aktivitet er det i gruppen. Verdiene for alle gruppene legges så sammen og så har en et mål for solaktiviteten den dagen.



Kurven i diagrammet viser CV verdiene våre i denne perioden, sammenlignet med gjennomsnittlig CV verdi for alle observatørene i Helios nettverket. De åpne trekantene er Birgers og de fylte rutene er Terjes observasjoner. Det er stort sett temmelig bra overensstemmelse mellom oss to og med gjennomsnittskurven, med noen unntak, f.eks. siste halvdel av august der Birger ligger et godt stykke høyere i CV verdier enn Terje og vi begge avviker fra gjennomsnittskurven.

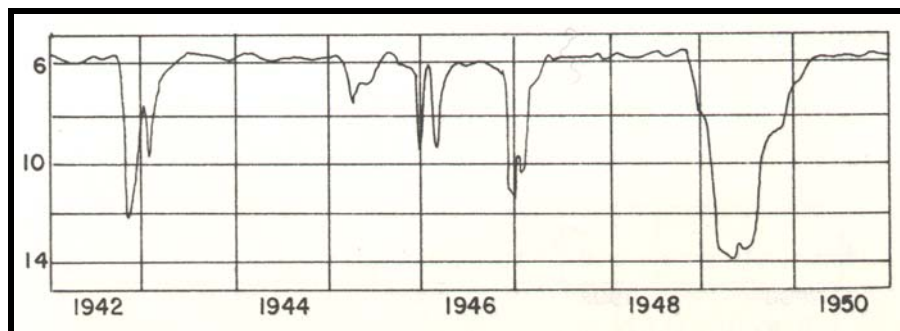
Diagrammet viser at det har vært stor variasjon i aktiviteten i løpet av perioden. Det er to markerte minimum, et i slutten av april og et i langvarig et fra midten av juni til midten av juli. Aktiviteten var svært høy i midten av mai og siste halvdel av september. Så selv om maksimum i solaktivitet i denne 11-årsperioden var for over to år siden, har det fremdeles vært meget stor aktivitet. Dette har vi jo fått merke i høst og vinter med svært mye og dels flott nordlys.

Det blir spennende å følge sola nå utover våren, når den igjen kan observeres fra våre breddegrader. Vil aktiviteten fortsatt være høy i perioder? Vi oppfordrer sterkt andre også til å følge med på solaktiviteten. Flekkene forandrer seg fra dag til dag, og noen flekker kan plutselig utvikle seg til å bli virkelig store grupper, andre igjen kan forsvinne hurtig. Hvorfor ikke tegne flekkforandringene? Mer om sola og solobservasjoner på internettssidene våre på <http://www.nvg.org/org/taf/artsam/solen/solen.htm>

R Coronae Borealis i utbrudd

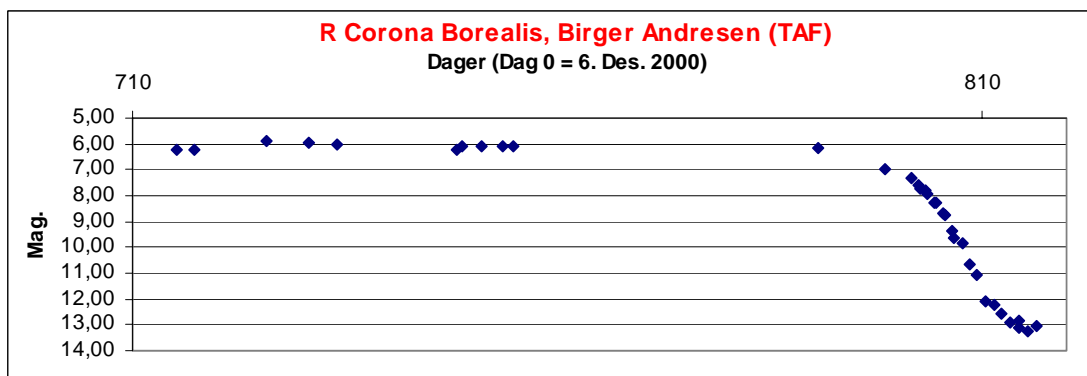
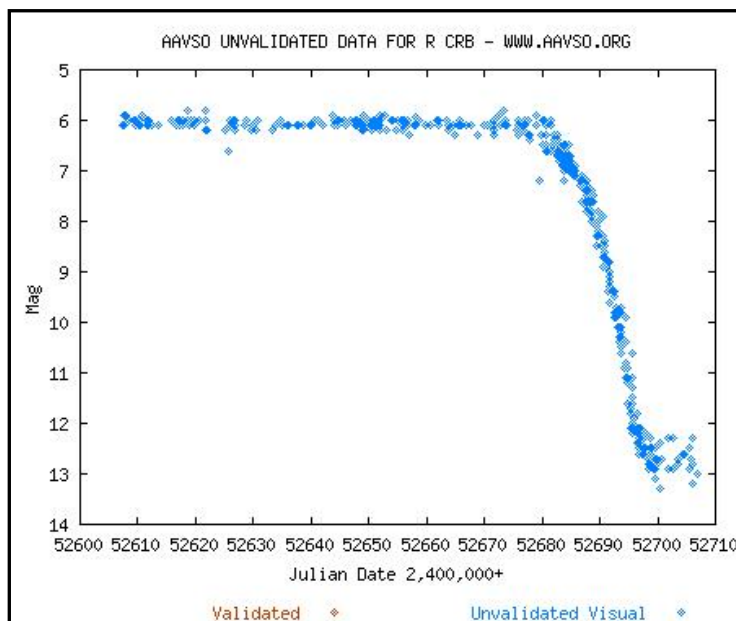
Av Birger Andresen

R CrB (5.7-14.8 mag., periode = uregelmessig) ble grundig omtalt i Corona nr. 2/2002. Den er en av få svært karbonrike stjerner (ca. 2/3 av stjernens atmosfære ser ut til å være karbon) som av og til feller ut store mengder sot i sin ytre atmosfære slik at lyset fra stjernen blokkeres. Lysstyrken kan da reduseres med en faktor inntil 4 000 ganger. Det kan gå mange år mellom hvert utbrudd, mens 1-3 år er det typiske. Lyskurven kan være svært uregelmessig under slike utbrudd som kan vare alt fra noen uker til flere år. Figuren viser lysvariasjonen fra 1942 til 1950.



Lyskurve for R CrB i en ganske typisk periode (fra Burnham's Celestial Handbook).

Forrige utbrudd varte fra tidlig i desember 2000 til tidlig i februar 2001, men nå er et nytt utbrudd i gang. Det startet ca. 10. februar i år. I løpet av 18 døgn falt lysstyrken med en faktor 600 fra ca. 6 mag. til ca. 13 mag. den. 28. februar. Deretter har lysstyrken svingt litt mellom 12 og 13 mag. frem til dette skrives den 9. mars. Figuren til høyre fra American Association of Variable Star Observers viser lysstyrken i de siste 100 døgnene frem til 7. mars. Figuren nedenfor viser mine egne observasjoner i omtrent samme periode (dag 710 = 16. nov. 2002, dag 816 = 2. mars 2003). Det blir nå svært spennende å se hva som skjer videre. Kart er tilgjengelig for de som vil observere R CrB på http://www.nvg.org/org/taf/artsam/varstj/kart/vs_r_crb.htm



Medlemsgalleriet:

Tett på Tom Reidar Henriksen

Av Tom Reidar Henriksen

Hei! Mitt navn er Tom Reidar og jeg er 33 år gammel. Opprinnelig kommer jeg fra Herøy i Nordland, men har bodd i Trøndelag siden 1989. De fleste i TAF kjenner meg kanskje som "han med langkikkerten". Mens de fleste går for reflektorer og Cassegrain-teleskop, kjøpte jeg meg altså en noe uortodoks "langkikkert" som Birger kaller det. Teleskopkjøpet ble gjort rett før jeg meldte meg inn i TAF i fjor sommer og var en realisering av en gammel drøm.



Guttedrømmen

Jeg har vært interessert i astronomi siden barndommen. Det begynte med at bestefar lærte meg om stjernehimmelen mens han noen ganger fulgte meg til skolen tidlig om morgenen. Venus skinte ofte klart, og han kunne også endel navn på stjerner som f.eks. Vega, Arcturus og Aldebaran. Han hadde også en 8x30 prismekikkert som jeg fikk låne når jeg ville, og da vi en periode bodde hos bestefar og bestemor, satt jeg ofte med denne i vinduskarmen om kveldene før leggetid og kikket på Månen. Derfra har jeg utviklet et spesielt forhold til Månen som observasjonsobjekt.

Som gutt ble astronomi mer og mer min store lidenskap. Mens kompisene spilte fotball på løkka, satt jeg med nesen nedgravd i astronomibøker lånt på biblioteket. Jeg ble etter hvert vel bevandret på stjernehimmelen og kunne de mest markerte stjernebildene og de sterkeste stjernene. Bestefar hadde almanakker i alle årganger fra midten av 50-tallet som jeg elsket å lese i, både for å finne planetene akkurat for øyeblikket og for å lese om tidligere begivenheter. Jeg kjøpte også serieblader om romfart på kiosken fullspekket med teknologi og fantastiske fremtidsvisjoner. Der lærte jeg om warp drives, antimaterie-motorer og interstellare ramjet'er. Man skulle helt sikkert nå Mars innen 2001 og etablere permanente baser på Månen innen 2020. Å, som jeg gledet meg til å bli voksen å få oppleve disse store tingene! Kanskje skulle jeg selv få oppleve en tur i rommet en gang? Det unge guttesinnet var spekkfullt av forhåpninger og framtidstro.

Interessen tok helt av, noe det som regel gjør når jeg får en ny hobby. Men som 14-åring fikk jeg en Commodore 64 hjemmedatamaskin, og astronomien ble stående i skyggen for datainteressen. Dataalderen krevde sitt, og vi må faktisk bevege oss helt frem til 1999 før det skjedde mer innen astronomi.

Huset på prærien

Høsten 1999 flyttet jeg og kona og våre to små barn til Skatval. I ti år hadde jeg bodd i Trondheim i forbindelse med studier, seks år sammen med kona, men vi gikk etter hvert lei av bylivet. Nå hadde vi altså realisert vår drøm om et hus på landet. Den mørke nattehimmelen begynte umiddelbart å pirke i min gamle interesse for astronomi, og mange høst- og vinterkvelder gikk jeg ut på gårdsplassen og lot meg overvelde av stjernevrimmelen. Kunnskapen som jeg ervervet i barneåra var slett ikke glemt, og jeg gjenkjente stjernebildene og stjernene slik jeg lærte av bestefar. Turkikkerten, en 8x40 prismekikkert, og det gamle slitte stjerneatlas fra barneåra ble plukket frem fra loftet, glemt etter festglade tenåringsdager og travle studiedager under en altfor lys byhimmel. Det var bare helt utrolig å stå under en klar og mørk stjernehimmel. Hva hadde jeg kastet bort tiden med i bylyset egentlig? Nå lærte jeg etter hvert mer om de mindre markerte stjernebildene og stjernene og gledet meg over å finne f.eks. Vannmannen og Fiskene. Og jeg koste meg selvfølgelig med Månen når den var oppe.

Skorpionen

Sommeren 2001 var jeg og kona og våre to barn på ferie på Kreta i slutten av juni, og vi bodde 30 km utenfor bylys og neonskilt. Jeg hadde tatt med meg det lille stjerneatlas mitt. Iveren gikk helt løpsk

da jeg så den helt kullsvarte himmelen med alle stjernebildene i de rareste vinkler. Første natta litt utpå kvelden steg Antares i Skorpionen opp over fjellene i øst. Spica stod fremdeles høyt i sørvest mens Løven forsvant vinkelrett ned i solnedgangen. Og jeg var i ekstase! Stjernene over fjellryggen i sør måtte jo bare være...i Kentauren! Utrolig! Jeg var ute hver natt og betraktet den underlige himmelen, noen ganger plaskende på rygg i et mørklagt svømmebasseng nær hotellet med Herkules i senit, andre ganger gikk jeg noen kilometer langs bilveien for å få bedre utsikt mot sør. Og der stod hele Skorpionen høyt i sør i all sin prakt. Ja, selv den klare stjerna Shaula (blant de sydligste) var godt over horisonten. Et nydelig stjernebilde som vi i nord dessverre blir snytt for. Men de siste 5-10 gradene av horisonten druknet i disen og skinnet fra Heraklion. Noen timer etter Skorpionen kom Skytten til syne. Artig stjernebilde det der – akkurat som en tekanne. Jeg så også Ulven og skimtet den Sydlige Krone, og tidlig på morgenkvisten steg den klare Fomalhaut i Den Sydlige Fisk opp. En vakker stjerne.

Nede i Heraklion gikk jeg amok på en fotoforretning som solgte teleskoputstyr og kjøpte nesten en liten reflektor på impuls. Men kona ba meg instendig tenke meg om og ikke gjøre noe forhastet. Hun syntes jeg heller skulle spare og heller kjøpe et skikkelig teleskop hjemme i Norge. Og jeg hørte faktisk på henne.

Finner jeg den rette?

Etter den sommerferien klarte jeg nesten ikke å vente, og jeg begynte å skaffe meg diverse reklamemateriell om ulike teleskoper. Jeg begynte å lese og lære masse om teleskop for å kunne gjøre et best mulig kjøp. I begynnelsen tenkte jeg på å kjøpe en 114 mm Helios reflektor m/motor, mest fordi den var billig. Nede på Stjørdal var det en billig reflektor til salgs uten motor til bare 1700 kroner som jeg hadde litt lyst på, og jeg holdt nesten på å kjøpe den. Men – jeg lot det likevel være og plutselig en dag var den borte. (Lurer på hvem som egentlig kjøpte den?) Det var i grunnen like greit, for egentlig visste jeg at jeg ville ha noe større og bedre.

I fjor vår arvet jeg noen penger, og jeg hadde plutselig råd til et bedre teleskop. Goto-montering fristet, og jeg vurderte en stund en Meade ETX 125. Etter mange undersøkelser på internett endte jeg til slutt med en kinesiskprodusert 150 mm akromatisk refraktor fra SkyWatcher, og enda større ble gleden da Kikkertspesialisten faktisk kunne levere den med den solide EQ6 monteringa for bare tre tusenlapper ekstra.



Det var midt i juli da jeg fikk den og lite å se på himmelen. Men den måtte jo bare prøves. Forventningene var sååå store. Ingen planeter. Hmmf – det var jo haugevis av dem tidlig i mai. Tidligere hadde jeg bare sett i en liten 60 mm refraktor, så dette var uutholdelig spennende. Så jeg prøvde meg først med litt landskapsobservasjon og ble helt overveldet og nesten skremt over å kunne se blomstene på trappa på et våningshus flere kilometer unna. Det må jo være lett å overvåke folk på denne måten for de som har slike hensikter...

I ett-tida på natta stod Vega høyt i sør, og jeg fant den doble doble som refraktoren enkelt splittet i to par. Glimrende! Første tegn på at teleskopkjøpet var OK. Og mer skulle det jo bli, for refraktorkjøpet skulle mer og mer vise seg å treffe midt i blinken for meg og mine forventninger.

Jo mere vi er sammen

Inntil sommeren 2002 kjente jeg ingen andre som drev med astronomi, dvs. utenom fetteren min i Larvik da som har hatt en 60 mm refraktor helt siden han var tenåring på 70-tallet. Min første astrovenn i trønderske trakter ble Albin Kristiansen. Jeg ble kjent med ham da foreldrene mine flyttet til Skatval i slutten av mai og ble hans naboer. Far min nevnte at naboen hans var astronomi-interessert og ønsket å snakke med meg. Utover sensommeren og høsten ble det endel felles observasjonskvelder med Albin, både hjemme hos hver av oss og på Forbordsfjellet. Albin snakket jo også om TAF, og selv om jeg tidligere hadde kjøpt bladet Astronomi og myst på navnet Birger Andresen og adressen til TAF, var det likevel Albin som gav meg det avgjørende sparket for å få meg inn i klubben.

Den første debuten i klubben var i august i fjor da vi samlet oss ved observatoriet for å følge asteroiden 2002 NY 40. Jeg kom i prat med en del mennesker og likte meg svært godt. Jeg ble utfordret av Birger til å skrive en observasjonsrapport fra kvelden, og har siden bidratt litt nå og da til Corona. Astronomiklubben er midt i blinken for meg, for her møter jeg mine likesinnede og får stadig ny inspirasjon og input til hobbyen. Lenge leve TAF!



SIMON ENGEN FOTO

MIDT I NORDRE

Astronomiske teleskoper, okularer,
prismekikkerter, fotoutstyr

7000 Trondheim

tlf. 73 89 78 40

Internett: <http://www.simonengenfoto.no>

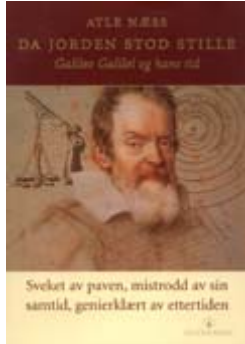
**Vi gir
RABATT til medlemmer i
Trondheim Astronomiske Forening**



Bokomtale: Atle Næss: Da Jordan Sto Stille

Av Theodor Abrahamsen

En bok om Galileo Galileis liv.



Da jeg fikk tak i denne boken slo det meg at "Da Jordan sto stille", av Atle Næss var så langt jeg kan se den beste og mest opplysende boken om Galileis liv og streben etter å finne forklaringer eller lover for de fysiske fenomener som alle mennesker står overfor. Hvorfor og hvor raskt ruller kuler på et skråbrett? Hvordan forholder det seg når legemer av forskjellig vekt faller fra en høyde? Og videre i rommet omkring oss: Hva er det egentlig som beveger seg; er det Solen slik vi ser det, eller er det kanskje Jordan? Og hva med tidevannet, hvorfor stiger det og hvorfor faller det?

Det aller meste som Galilei strevde med var ufarlig og han fikk professorater i matematikk ved flere universiteter. Men når Galilei antydet at det kanskje var rett det som Kopernikus hadde satt fram i sitt hovedverk "De Revolutionibus Orbium Coelestium" at i sentrum av planetsystemet stod Solen og at Jordan kretset som en annen planet rundt Solen, da kom Galilei i åpen konflikt med tidenes vitenskap og dermed med kirken. Vitenskapen var jo den gangen basert på Bibelen, på Aristoteles og på Ptolomeus. Selv i våre dager kan ingen som vil studere filosofi unngå å måtte lære om Aristoteles og om Ptolomeus, likeså vel som om Newton og Einstein. Aristoteles og Ptolomeus var selve grunnfjellet i vitenskapen på 1600-tallet og kirken forsvarte. Boken til Kopernikus var godt kjent, men den var allerede blant bøkene på Inkvisisjonens Index Librorum Prohibitum, altså en forbudt bok å lese eller å forsvare i den kristne verden. Kopernikus hadde nemlig skrevet som sin hovedtese: "In medio omnium residet Sol" (i midten av det hele står Solen).

Alle Galileis egne iakttagelser syntes å støtte Kopernikus, men å skrive det var ytterst farlig. Boken "Da Jordan Sto Stille" er spekket med detaljerte opplysninger om Galileis arbeidsmetoder i små og større eksperimenter. Meget av dette var for meg nye og interessante detaljer. Boken forteller på en spennende måte om Galileis forsøk på å fortelle det han anså som sannsynlig ved hjelp av vitenskapelige metoder og ikke bare godta hans store forgjengeres syn. Vi må aldri glemme i vår iver etter å lat-terliggjøre Inkvisisjonen eller Galileis motstandere at han kjempet mot et grunnfjell i vitenskapen, slik som alle måtte kjempe forgjeves mot Isaac Newton i 300 år før Einstein brakte fysikken videre. Det var også interessant å lese at Galilei også kunne ta feil. Han brukte nemlig tidevannet som et argument for at Jordan beveger seg. Som vi i dag vet, skyldes det faktum at havet stiger og faller slett ikke jord-bevegelsen som Galilei prøvde å bevise, men skyldes Månens og i mindre grad Solens tiltrekning.

Et meget interessant moment som jeg iallfall ikke var klar over før jeg leste denne boken var det faktum at mens all vitenskap på 1600-tallet var skrevet på det internasjonale språk latin, samme status som engelsk idag, skrev Galilei sitt hovedverk til støtte for Kopernikus på italiensk. Hvorfor det, kan en spørre? Naturligvis for at vanlige folk skulle forstå hva han skrev om. Med andre ord at Galilei også skrev det vi i dag kaller populærvitenskap. Hans egen bok gikk under tittelen "Diagolo", altså på italiensk og ikke på latin som det burde vært.

Til slutt ennå en meget interessant opplysning; nemlig at Galilei aldri sa etter domsavsigelsen under Inkvisisjonen: "den beveger seg likevel". Dette er en myte eller fortelling som er blitt gjentatt opp gjennom tidene, og vi har akseptert det som sannhet. Oxford Dictionary of Quotations har denne setningen under Galilei: "E pur si muove" (den beveger seg likevel), men ordboken sier videre at setningen er kjent først fra 1761, altså over 100 år etter domsavsigelsen. Med andre ord bærer vi også i dag gammel tro uten å bry oss om å verifisere om det er sannhet. Gammel tro er nesten umulig å rukke ved, som Giordano Bruno og Galilei smertelig fikk erfare. Bruno mistet livet på grunn av sin stahet, mens Galilei var klokere og lovet å holde seg til det gamle i det han skrev.

Nyheter

JIU-JITSU MOT DREPENDE ASTEROIDER

Kilde : Avisen *The Times-Picayune*, 19.11 2002

Som turist i New Orleans tenkte jeg ikke på astronomi før jeg åpnet morgenavisen, *The Times-Picayune* 19.11. ifjor og fant artikkelen *In stopping killer asteroids, less may be more*. Her følger den i forkortet form, fritt oversatt og bearbeidet.

En asteroide med adresse "JORDEN"

Før eller senere vil astronomene oppdage en asteroide som har stor sannsynlighet for å treffe Jorden, og "ha vårt navn skrevet på seg med store bokstaver", for å si det med David Morrison, direktør for NASA Astrobiological Institute. Han forsøker å vekke regjeringers interesse for å utvikle metoder for å møte en slik trussel.

Små dytt heller enn iltre skubb

Den tradisjonelle oppfatning hos både filmskapere i Hollywood og vitenskapsmenn har vært å sprengte asteroiden i flere biter. Risikoen er at man får enda flere biter som hver er store nok til å anrette enorme skader. I stedet søker man nå metoder til å få hele asteroiden til å forandre bane.

De alternative metodene går derimot ut på å gi en asteroide vennlige små dytt i stedet for å skyve den ut av bane. De bygger alle på Newtons prinsipp om at til enhver kraft er det en motsatt virkende kraft, - i dette tilfellet ved at små krefter vil gi motsatte påvirkninger som - hvis man bare får nok tid - kan bringe en asteroide inn i en ny bane. Derfor er det viktig å ha nok tid. Men en asteroide som kan treffe jorden vil sannsynligvis krysse jordens bane mange ganger før den treffer, slik at den kan påvises flere årtier på forhånd.

Ulike fremgangsmåter

Noen av de aktuelle metodene har vært science fictionstoff i årevis, som f.eks. *en masseforflytter* (mass driver), - et slags elektromagnetisk transportbånd som kan plantes på en asteroide og slenge materie bort fra overflaten, alternativt å feste en rakettmotor til asteroiden. Men metoden er ubrukelig på asteroider som er porøse som popcorn.

Å sprengte *en atombombe* gir dårlig kontroll og kan føre til at man ikke bare får én asteroide, men mange fragmenter som kan skape ødelegelser mange steder. Noen har foreslått *et brenn glass* (solar concentrator), - et parabolspeil som i bane rundt asteroiden varmer opp overflaten og skaper en sky av fordampet materiale.

Gamle tanker blir som nye

Det mest forbløffende forslaget er kanskje ikke så sprøtt som det lyder og kommer fra *Joseph Spitale* ved University of Arizona, som sier at hvis man skal flytte på en asteroide, skal man bare forandre farge på den: *"Mal den svart!*" Han har også foreslått å pepre asteroidens overflate med små sprengladninger for å fjerne overflaten og kanskje avdekke nytt materiale med andre termiske egenskaper. Metoden vil påvirke hvor mye sollys asteroiden absorberer og hvor varm den blir.

Varme som stråler ut fra en asteroide i form av termiske (oppvarmede?) fotoner skaper en liten kraft i motsatt retning, et fenomen som kalles *Yarkovskyeffekten* etter I.O. Yarkovsky, en russisk ingeniør først beskrev den for hundre år siden. Forandring av varmemengden vil forandre kraften og påvirke banen; - solen vil flytte asteroiden med et foton ad gangen. Det er den sikreste metoden, og den virker på både solide og porøse asteroider.

Alle alternativer byr på store problemer. Det er verken billig eller enkelt å frakte malingspann til en asteroide, og sannsynligvis vil det kreve en rekke raketter for å få frem nok av dem. Det tar også lang tid å oppnå den ønskede virkningen Dessuten kan asteroidens gravitasjon være så liten at malingen ikke ville holde seg på plass. I visse tilfelle kan en atomeksplosjon være eneste mulighet. Inntil videre

bør alt man kan avse av midler satses på å finne metoder til å oppspore og undersøke asteroider for bedre å kunne forstå de potensielle farer. Ingen varslings tid betyr ingen muligheter. Med et kort varsel på et par årtier kan atomsprenning være eneste mulighet, men mange årtier eller århundrer gir masser av tid. Da kan man sende et romfartøy til asteroiden, undersøke den og deretter iverksette en langsom prosess med å bringe den over i en annen bane.

Ole Jacob Raad

DEN NESTE SUPERNOVAEN

Fra Astronomy Magazines nettversjon 4.2.2003

Astronomer tror Rho Cassiopeiae blir den neste supernovaen.

Sommeren 2000 merket astronomer en forandring i stjernen Rho Cassiopeiae som er synlig med det blotte øyet. Innen høsten kom hadde stjernen blitt mer enn en hel magnitudo svakere, og dens gulhvite farge hadde forandret seg til dyp orange.

Et internasjonalt forskningsteam ledet av Alex Lobel fra Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics hadde fulgt Rho Cassiopeiae siden 1993 og visste at noe var i gjære. Etter å ha analysert observasjonene kom astronomene fram til at stjernen hadde kjølnet betraktelig og kastet av seg mer masse fra atmosfæren enn ved tidligere lignende observerte erupsjoner. Forskningsresultatene er rapportert i februarnummeret av *Astrophysical Journal*.

Det første tegnet til at noe var galt kom da Rho Cassiopeiae lyste litt opp for en kort tid. Astronomene tror at dette skyldtes gasser som falt inn og deretter ble komprimert og opphetet. Men så kom en sjokkbølge som fikk stjernens ytre atmosfære til å ekspandere fra dens vanlige størrelse på ca. 400 – 500 ganger solens radius til det dobbelte. Stjernen bleknet mens sjokkbølgen blåste vekk så mye som 10000 jordmasser av dens atmosfære. I løpet av få måneder avkjøltes det ekspanderende gasslaget fra 7000 K til 4000 K.

Ca. 10000 lysår fra oss i Cassiopeia befinner Rho Cassiopeiae seg som en av sju kjente hyperkjemper som er ekstremt lyssterke og antatt å være nær enden av sine liv. Andre observasjoner gjennom de siste to år viser at stjernens atmosfære er ustabil, og Lobel og hans kolleger mistenker at enda en hendelse lik den i 2000 kan trigge en supernovaeksplosjon.

”Rho Cassiopeiae kan ende i en supernovaeksplosjon når som helst siden den nesten har brukt opp alt kjernefysisk brennstoff i kjernen,” sier Garik Israelian fra Spania – medlem i teamet. ”Det er kanskje den beste kandidaten for en supernova i vår galakse.”

Lignende utbrudd fra Rho Cassiopeiae ble observert i 1946 og 1893. Sammen med det siste utbruddet kan man anta at slike utbrudd skjer ca. hvert 50. år. I dette tilfellet er det sannsynlig at stjernen faktisk allerede har blitt en supernova, men det gjenstår å se eksplosjonen.

Israelian forteller videre: ”Gitt den store avstanden er den mulig at Rho Cassiopeiae allerede har eksplodert og blitt et svart hull eller en nøytronstjerne. Hvis 50-års perioden er typisk vil det kunne oppstå 200 slike hendelser over 10000 år, og ved hvert utbrudd vil stjernen miste 0,1 solmasser. Derfor vil 20 solmasser være forsvunnet på 10000 år. Ergo er det veldig sannsynlig at Rho Cassiopeiae ikke eksisterer mer.”

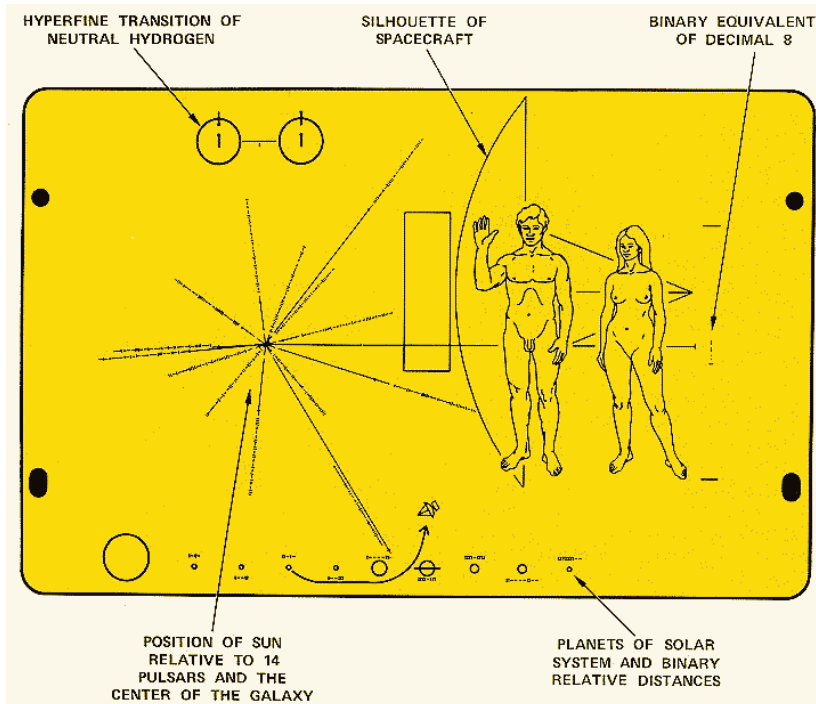
Tom Reidar Henriksen

PIONEER 10, ENDELIG FARVEL

Fra BBC nett

Etter mer enn 30 år i rommet har romsonden Pioneer 10 sendt sitt siste radiosignal tilbake til oss.

Det siste signalet fra Pioneer 10 ble mottatt den 22. januar i år. NASA har siden meddelt at kraftkilden til sonden er nå så uttappet at sonden ikke vil være i stand til å sende en ny melding. NASA har derfor ingen planer om å forsøke å ta kontakt med sonden igjen. Sondene vil bli overlatt til seg selv nå, men med en plakett på utsiden som viser hvem som har laget den.



Pioneer 10 har vært en av de mest suksessfulle romsondene som har vært sendt ut i rommet. Opprinnelig var sonden tenkt å skulle være operativ i 21 måneder, men NASA har altså hatt kontakt med den i over 30 år! Sondene ble sendt opp den 2. Mars 1972 og nådde en hastighet på hele 52150 km/t da den ble sendt ut mot Jupiter. Dette er den høyeste hastigheten noe romfartøy har hatt vekk fra Jorden: Den passerte Månen bare 11 timer etter oppskyting og krysset Marsbanen 80 millioner km unna på bare 12 uker.

I juli 1972 krysset sonden asteroidebeltet som den første sonden og nådde Jupiter 3. desember 1973. De spektakulære bildene av gassgigantens skybelter husker vi alle. Sondene kartla også de kraftige strålingsbeltene til planeten. Etter Jupiter ble sondene anvendt til å studere solvinden i de ytre delene av Solsystemet, samt kosmisk stråling fra Universet.

Offisielt ble selve prosjektet avsluttet 31. mars 1997, men signaler fra sondene har blitt mottatt til i år. Ved siste kontakt var sondene 12.2 milliarder km unna oss eller 81 ganger avstanden mellom Jorda og Sola. På den avstanden bruker radiosignalene 11 timer og 20 minutter på å nå oss.

Kontakten med søstersonden Pioneer 11 ble avbrutt i 1995. Den sondene studerte også Jupiter, men spesielt spennende var de første bildene fra ringplanet Saturn.

Som et spøkelsesskip vil nå Pioneer 10 reise utover mot stjernene. Retningen er mot Aldebaran i Tyren, som sondene vil nå om vel 2 millioner år. Kanskje noen fremmede vesener der ute en gang vil finne sondene og se gullplaketten som viser hvem som laget den, hvor vi er og dato for nå ferden begynte.

Mer om Pioneersondene kan leses på NASAs sider:

http://spaceprojects.arc.nasa.gov/Space_Projects/pioneer/PNhome.html

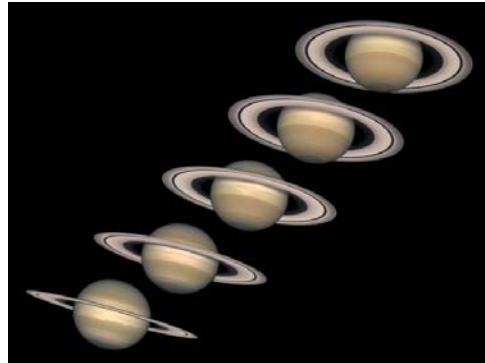
Terje Bjerkgård

Saturn, Ringplaneten

Av Eivind Wahl

Historikk, avstander og fysiske egenskaper

- Kjent siden oldtiden
- Avstand $1,427 \cdot 10^9$ km fra solen (6. planet, 9.54 AU fra Solen, 1h8m lystid)
- Diameter 120.000 km ved ekvator
- Masse $5,68 \cdot 10^{26}$ kg (95*jordmassen)
- Gassplanet med tetthet $0,7 \cdot$ vann
- Overflatetemperatur -178°C i skytoppene
- Bruker 29,5 år rundt Solen
- Rotasjonshastighet 10 timer 14 minutter
- 30 Kjente måner pr. dags dato
- Består av 75% hydrogen og 25% helium med spor av vann, metan, ammoniakk og mineraler
- Egen energiproduksjon
- Har band, sky-systemer og stormer



I Romersk mytologi var Saturn jordbrukets gud. Den tilsvarende greske guden het Kronos, og var sønn av Uranus og Gaia og far til Zeus (Jupiter). Saturn er også kilden til det engelske ordet "Saturday".

Galileo Galilei var den første som så planeten i teleskop (1610) og han ble forvirret av fasongendringen som planeten gjennomgikk i løpet av noen år. Christiaan Huygens oppdaget Saturns måne Titan, og ved å studere dens omløpstid (16 dager) fant han i 1659 ut av ringenes geometri. Giovanni Cassini oppdaget fire av Saturns måner (Tethys, Dione, Rhea og Iapetus) samt den største delingen i ringene.

Saturn er flattrykt, og diameteren er 10% mindre ved polene enn ved ekvator. Dette skyldes rask rotasjon og dens flytende tilstand. Siden tettheten er mindre enn vann, ville en "bit" av Saturn flyte som isopor i vann på jorden

Nordlys er observert ved polene omtrent 2000 km over skylaget. Saturn står nå nært jorden, og ringvinkelen er maksimal. Planeten var i opposisjon 17.12.2002, og dette var beste observasjonsmulighet på 30 år.

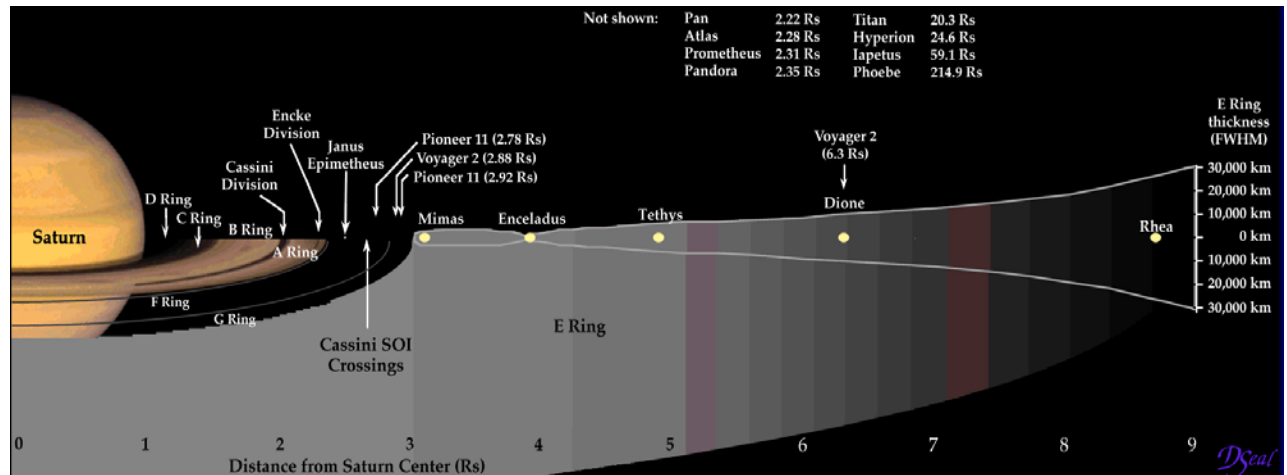
Saturn består av 75 % hydrogen og 25 % helium med spor av vann, metan, ammoniakk og mineraler tilsvarende fordelingen av stoffer i gasståken som Solsystemet utviklet seg fra. Den har steinkjerne innerst med flytende, metallisk hydrogen utenpå, molekylært hydrogen ytterst pluss spor av is. Metallisk hydrogen eksisterer kun ved trykk over 4 millioner bar, og består av ioniserte (elektrisk ladde) protoner og elektroner (som i Solens indre, men ved mye lavere temperatur). Ved temperaturen og trykket i Saturns indre er hydrogen en væske og ikke en gass. Den leder strøm og er kilde til planetens betydelige magnetfelt.

Temperaturen i kjernen er 12000K, og Saturn utstråler mer energi enn den mottar fra Solen. Den ekstra energien genereres muligens vha "Kelvin-Helmholtz-mekanismen" (sakte kompresjon pga tyngdekraften samt konveksjon). Lysstyrken må skyldes noe annet i tillegg, muligens en slags "heliumprosess" dypt inne i planeten.

Først da Voyager besøkte planeten ble det avslørt at den har skysystemer (band). Bandene er svakere og bredere rundt ekvator enn på Jupiter. Langlivete ovaler (stormer) er observert. Ved ekvator blåser vinder østover i opptil 1600 km/h. Rundt polene stilner det, og der kan det blåse vekselvis vestover og østover.

Ringsystemet

Kun tre “ringer” er synlige fra jorden. Ringsystemet er 250.000 km i diameter, men kun 1 km tykt. Det består hovedsaklig av is og isglassert stein. Man har beregnet at resonans (vekselvirkninger) mellom Saturns måner og ringene holder ringene på plass. Det er observert radielle “eiker” i ringene og dette fenomenet har man ikke klart å forklare skikkelig.



Kun **A, B og C-ringen** kan ses fra Jorden. Ringene består egentlig av uendelig antall objekter i selvstendige baner rundt planeten (1cm til et par km). Disse ringene er ustabile og må “etterfylles” av objekter som faller inn mot planeten, eller større objekter som brytes opp.

Gapet mellom A- og B-ringen kalles Cassinis deling. Et mye mindre gap ytterst i A-ringen kalles Enckes deling (selv om Encke neppe noen gang så dette). Ringene er veldig lyssterke (albedo 0.2-0.6), men de har lite masse. Komprimert ville de danne et legeme med 100 km diameter.

F-ringen er en kompleks struktur bygd opp av mange små ringer med synlige knuter (klumper av ringmateriale eller minimåner). **E-ringen**, ytterst, består av mikrometerstore partikler (muligens vann fra Enceladus da ringen er mest lyssterk her), som burde vært blåst bort av solvinden. At de fortsatt er der, må skyldes at ringen er dannet nylig. **G-ringen** består av millioner av halvmillimeter store partikler. Siden bombardement av mikrometeoritter og vekselvirkning med plasma i Saturns magnetosfære ville erodere vekk disse partiklene i løpet av et par tusen år, må G-ringen være dannet innenfor dette tidsrom. Stoffet kan komme fra u-oppdagete måner eller isfjell.

Komplekse resonanser (vekselvirkninger) mellom de såkalte “hyrdemånene” (Atlas, Prometheus og Pandora) og ringene bidrar til å holde ringene på plass. Månen Mimas er antakelig ansvarlig for mangelen på masse i Cassinis oppdeling og Pan er plassert i Enckes oppdeling. Forståelsen av hele ringsystemet er egentlig ganske begrenset, og først i 1977 oppdaget man ringer på andre planeter enn Saturn.

Måner

- Saturn har nå 30 (18 navngitte og 12 nylig oppdaget (S/2000 S1 – S 12)) kjente måner
- Titan er størst og har egen atmosfære
- Parene Mimas-Tethys, Enceladus-Dione og Titan-Hyperion stabiliserer hverandre i synkrone baner henholdsvis i forholdene 1:2, 1:2; 3:4

Måne	Avstand [1000 km]	Radius [km]	Masse [kg]	Oppdager	Årstall
Pan	134	10	?	Showalter	1990
Atlas	138	14	?	Terrile	1980
Prometheus	139	46	$2.70 \cdot 10^{17}$	Collins	1980
Pandora	142	46	$2.20 \cdot 10^{17}$	Collins	1980
Epimetheus	151	57	$5.60 \cdot 10^{17}$	Walker	1980
Janus	151	89	$2.01 \cdot 10^{18}$	Dollfus	1966
Mimas	186	196	$3.80 \cdot 10^{19}$	Herschel	1789
Enceladus	238	260	$8.40 \cdot 10^{19}$	Herschel	1789
Tethys	295	530	$7.55 \cdot 10^{20}$	Cassini	1684
Telesto	295	15	?	Reitsema	1980
Calypso	295	13	?	Pascu	1980
Dione	377	560	$1.05 \cdot 10^{21}$	Cassini	1684
Helene	377	16	?	Laques	1980
Rhea	527	765	$2.49 \cdot 10^{21}$	Cassini	1672
Titan	1.222	2.575	$1.35 \cdot 10^{23}$	Huygens	1655
Hyperion	1.481	143	$1.77 \cdot 10^{19}$	Bond	1848
Iapetus	3.561	730	$1.88 \cdot 10^{21}$	Cassini	1671
Phoebe	12.952	110	$4.00 \cdot 10^{18}$	Pickering	1898

Den oransje Titan er Saturns største måne, og solsystemets eneste måne med egen atmosfære. Månen har "kontinenter" og et skylag i stadig forandring. Bilder fra Hubble- og Keck-teleskopene antyder at Titan kan ha kontinenter med innsjøer og regn av etan-metan samt et skylag bestående av denne blandingen. Huygens-proben, som vil ankomme i 2004, vil kartlegge overflaten vha radar.

Titan består av stein og vannis. Den går i bane 1.221.830 km fra Saturn, dens diameter er 5150 km og massen er $1.35 \cdot 10^{23}$ kg.

Titan er solsystemets nest største måne når dens atmosfære holdes utenfor (etter Jupiters Ganymede). Den har større diameter enn Merkur, og er tyngre enn Pluto. Månen var Voyager 1s hovedstudiemål. Atmosfæretrykket er 50 % høyere enn på jorden (molekylært nitrogen), og temperaturen er -183°C på overflaten.

Utforskning av Saturn ved hjelp av romsonder

Følgende romsonder har besøkt Saturn: **Pioneer 11** i 1979, **Voyager 1** i 1980, og **Voyager 2** i 1981. **Cassini-Huygens** vil etter planen ankomme planeten i 2004.

Pioneer 11 ble skutt opp i april 1973 og var designet for å teste muligheten av å overleve turen gjennom asteroidebeltet og Jupiters magnetosfære. Asteroidebeltet var enkelt, men den ble nesten stekt av ioner fanget i Jupiters magnetfelt. Det har ikke vært noen kommunikasjon med satellitten siden 30.9.1995.

Pioneer 11 fløy så nært som 21.000 km fra Saturn og tok de første nærbildene av planeten. Instrumenter om bord oppdaget to uopptagede små måner pluss en ekstra ring. Videre dokumenterte den Saturns magnetosfære og magnetfelt, og fant at Titan var for kald til å huse noe liv slik vi kjenner det. Sonden sendte tilbake bilder av ringenes bakside. Ringene, som vanligvis ser lyse ut fra jorden, ble mørke, mens oppdelingene ble lyse.

Informasjonen fra Pioneer-ferdene var viktig for designet av Voyager-ferdene. Voyager 1 ble skutt opp 5. 9.1977, og fløy forbi Saturn 13.11.1980. Voyager 2 ble skutt opp 20.8.1977 (før Voyager 1), og fløy forbi Saturn 25.8.1981. V1 and V2 oppdaget over 1000 småringer og 7 satellitter, inkludert de beregnede "hyrde-satellittene" som stabiliserer Saturns ringer.

Været viste seg å være rolig sammenliknet med Jupiters: massive jetstrømmer med minimal variasjon (en 33 år gammel hvit flekk/band syklus ble oppdaget). Titans atmosfære var ugjennomsiktig. Mimas' overflate var merkelig: et eneste massivt krater på dens overflate. Den store overraskelsen var imidlertid ringenes variasjoner; fletter, kuler og eiker var både uventet og vanskelig å forklare. Videre målte sondene magnetfelt, rotasjons- og vindhastigheter og sendte tilbake høyoppløselige bilder av nordlys. NASA vil kunne kommunisere med sondene minst til 2030 (de har nok drivstoff til å vare lenger, men atomreaktorene som brukes til strømproduksjon, vil slutte å fungere da).

Cassini-Huygens

Cassini-Huygens sonden ble skutt opp 15.10.1997. På vei til Saturn har den slynget seg to svinger om Venus, en om Jorden og en om Jupiter for å dra nytte av disse planetenes tyngdekraft. Dette er et samarbeidsprosjekt mellom NASA, ESA og ISA (den italienske romfartsorganisasjonen). Romsonden består av *Cassini Saturn Orbiter* (selve romfartøyet) og *Huygens Titan Probe* (NASA har laget Orbiter, ESA har laget Huygens Probe og ISA har laget den følsomme antenna).

Etter planen vil sonden ankomme Saturn 1.7.2004. Før ankomst vil Cassini gjøre flere manøvrer for å komme i bane rundt Saturn. Like før første omløp er ferdig, vil Huygens Probe slippes løs fra Orbiter og sendes ned gjennom Titans atmosfære. Orbiter vil videresende data fra Probe til Jorden i 3 timer mens Probe går gjennom den overskyete atmosfæren og treffer overflaten.

Etter at Probe-oppgaven er ferdig, vil Orbiter fortsette sin tur gjennom Saturnsystemet i 3,5 år. Titans synkrone omløpsbane vil tillate omtrent 35 overflygninger av Titan, Iapetus, Dione og Enceladus.

Ferdens vitenskapelige mål er tredelt:

1. Gjennomføre detaljerte studier av Saturns atmosfære, ringer og magnetosfære
2. Gjennomføre nærstudier av Saturns satellitter
3. Utforske Titans atmosfære og overflate.

Uløste mysterier

Hvordan genererer Saturn sin interne varme?

Hvordan oppstod ringene?

Radielle "eiker" i ringene er sett av amatørastrofysikere og bekreftet av bilder fra Voyager. Hva er egentlig disse?

Nyttige linker på internett

<http://www.seds.org/billa/tnp/saturn.html>

http://spaceprojects.arc.nasa.gov/Space_Projects/pioneer/PNhome.html

<http://www.solarviews.com/eng/vgrsat.htm>

<http://sci.esa.int/home/huygens/index.cfm>

<http://saturn.jpl.nasa.gov/index.cfm>

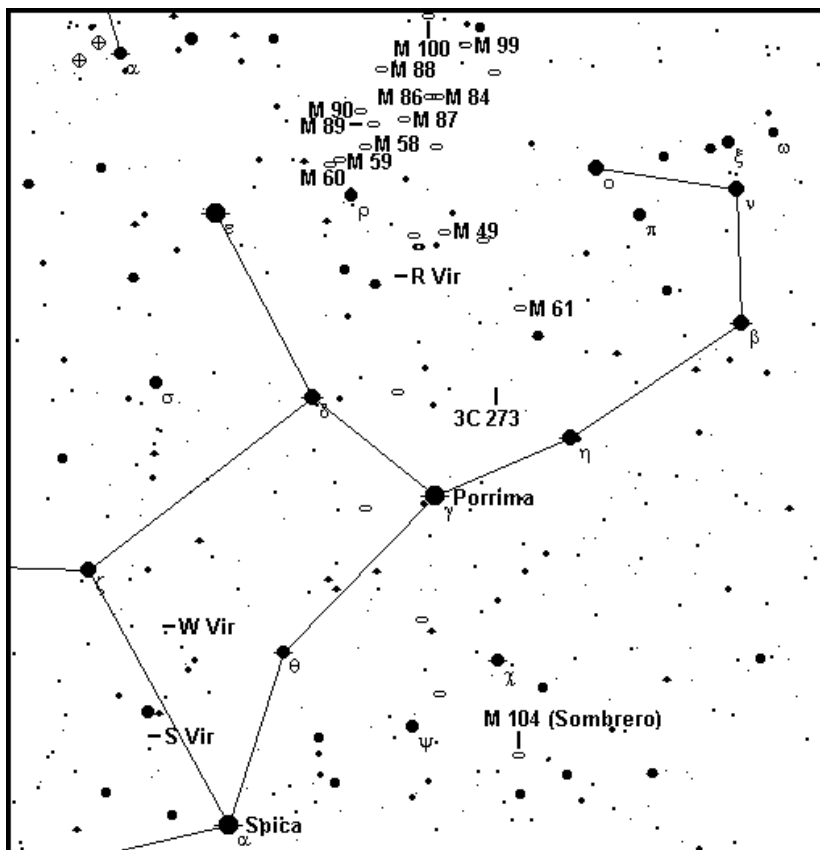
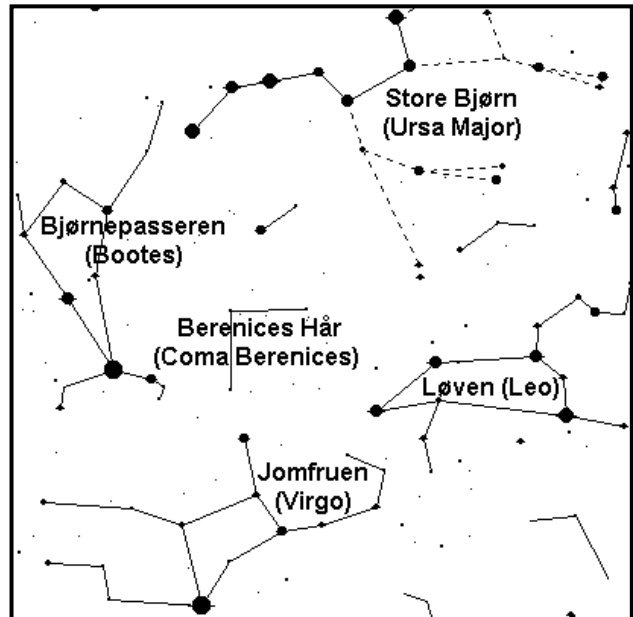
Jomfruen

Av Birger Andresen

Jomfruen er et Y-formet stjernebilde uten andre sterke stjerner enn Spica. Det er mest kjent for alle galaksene i Coma-Virgo hopen samt himmelens klareste kvasar, 3C 273, som med sin avstand på ca 2 000 millioner lysår er det fjerneste objektet som er innen rekkevidde av moderat store hobbyteleskoper. I tillegg finnes det noen interessante variable stjerner, spesielt langperiodeiske Mira-stjerner, og en flott dobbeltstjerne.

Hvor er Jomfruen ?

Jomfruen er et av stjernebildene i Dyrekretsen. Sola kommer inn i dette stjernebildet den 16. september, og forlater det igjen 31. oktober. Jomfruen er relativt lagt sør på himmelen der hun stiger opp i sørøst rett bak, og litt under, Løven på kveldshimmelen sent på våren. Stjernebildet minner mye om en skjev 'Y' med hovedstjernen Spica nederst. Fra Trondheim står f.eks. Spica opp i sørøst kl. 22:34, står i sør kl. 03:08 og går ned i sørvest kl. 07:40 den 1. mars. Tilsvarende tidspunkter for 15. april er kl. 20:37, kl. 01:12 og kl. 05:43 (norsk sommertid). Det er altså våren som er tidspunktet for å se Jomfruen på 'fornuftige' tidspunkt fra Norge.



De klareste stjernene og dobbeltstjerner

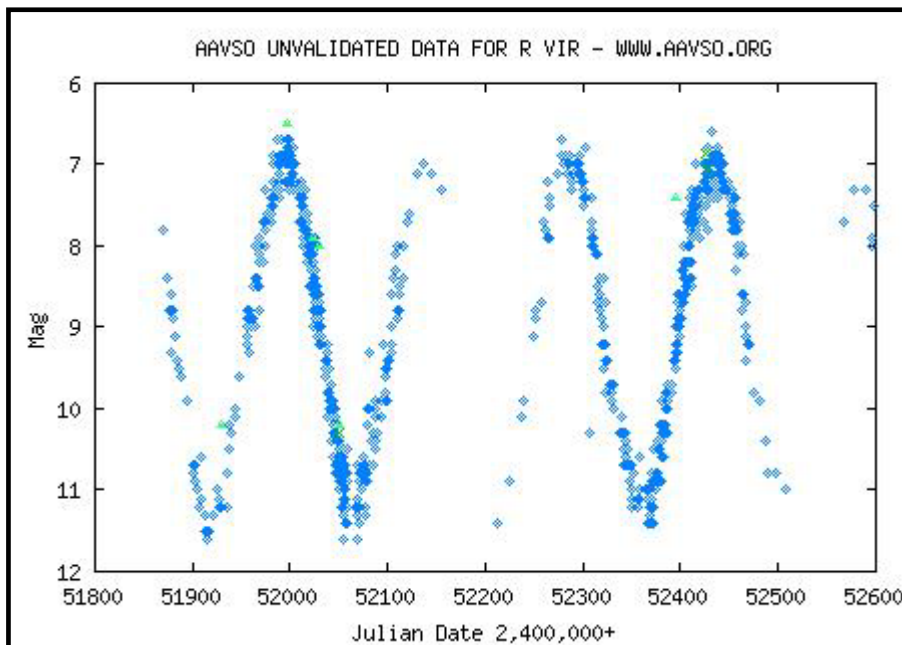
Den blå-hvite stjernen **Spica** (α Virginis, 0.98 mag.) er den klareste stjernen i Jomfruen. Den er himmelens 16. klareste stjerne. Dens lysstyrke er drøyt 2000 ganger solas lysstyrke, og avstanden er ca. 260 lysår. Spica er en tett spektroskopisk dobbeltstjerne med omløpstid på 4.01 døgn.

Etter Spica er det kun fem stjerner i Jomfruen med lysstyrke fra 2.74 mag. til 3.59 mag. Resten er svakere enn 4.0 mag. Jomfruen er altså ikke akkurat noe iøynefallende stjernebilde, men er allikevel ganske lett å identifisere pga. den karakteristiske Y-formen.

Porrima (γ Virginis, 2.74 mag) er en av himmelens flotteste dobbeltstjerner bortsett fra når avstanden mellom de to stjernene er spesielt liten. Perioden er på 171 år, og avstanden varierer fra 0.3" (1836 og 2007) til 6.2" (1920 og 2091). Avstanden er nå ca. 1.5" og raskt minkende. Det kreves derfor relativt store teleskop og gode forhold for å skille den nå. Snart er det kun mulig å skille de to stjernene med store kikkerter. Begge stjernene har lysstyrke ca. 3.5 mag. og er gulhvite. Systemet er ca. 39 lysår unna oss, og avstanden mellom stjernene er bare 3 Astronomiske Enheter = 450 millioner km når de er nærmest hverandre.

Variable stjerner

R Virginis (6.1-12.1 mag, Gj.snitt. periode = 145.63 døgn) er en Mira type variabel stjerne (se f.eks. beskrivelsen av R Andromedae på side 26 i Corona nr. 4/2002). Perioden er uvanlig kort til Mira stjerner å være. Stjernen kan følges i nesten halve perioden med en 7x50 prismekikkert, og i hele perioden med en 70-80 mm refraktor (linsekikkert) av god kvalitet hvis forholdene er perfekte. R Virginis er ca. 250 ganger sterkere i ekstreme maksimum enn i ekstreme minimum. Neste maksimum ventes å inntruffe i andre halvdel av mars 2003. Karter med sammenligningsstjerner fås fra TAF.



Lyskurve fra American Association og Variable Star Observers (AAVSO) for R Virginis over en periode på to år.

S Virginis (6.3-13.2 mag, Gj.snitt. periode = 375 døgn), **U Virginis** (7.4-13.5 mag, Gj.snitt. periode = 206.6 døgn), **V Virginis** (8.1-15.0 mag, Gj.snitt. periode = 250 døgn) og **RS Virginis** (7.0-14.6 mag, Gj.snitt. periode = 354 døgn) er eksempler på andre relativt klare Mira type variable stjerner i Jomfruen. Her trengs det minst et seks tommers eller større teleskop for å følge en bra del av perioden.

W Virginis (9.46-10.75 mag, Gj.snitt. periode = 17.2736 døgn) er en kefeide-lignende stjerne av W Virginis typen. Akkurat som klassiske Kefeider, så varierer disse på grunn av pulseringer i stjernenes ytre lag. Periodene er fra 0.8 til 35 døgn, og variasjonen i visuell lysstyrke er fra 0.3 til 1.2 mag for W Virginis stjerner. Lyskurvene for W Virginis stjerner med periode 3-10 døgn er vanskelige å skille fra klassiske Kefeider selv om de egentlig er en helt annen type objekter på et annet utviklingstrinn. Ved lengre perioder viser W Virginis stjernene ofte en mye flatere lyskurve enn de klassiske Kefeidene i tiden rett etter maksimum. De viser svært sterke emisjonslinjer fra hydrogen i de samme fasene av variasjonen hvor de klassiske Kefeidene viser emisjonslinjer fra dobbeltionisert kalsium samt fra hydrogen og kalium. W Virginis stjerner er svært gamle stjerner, og finnes ofte i kulehoper. Variasjonen

til W Virginis gjentar seg eksakt likt i hver periode bortsett fra at perioden i de siste tiårene har økt med lengde som tilsvarer ca. 0.16 døgn på tusen år.

Deep-Sky objekter (hoper, tåker, galakser etc.)

Jomfruen har ingen åpne stjernehoper, kulehoper (med unntak av **NGC 5634** som har en beskjeden lysstyrke på 10 mag.) eller gasståker av interesse for hobbyastronomer. Derimot inneholder stjernebildet himmelens klareste kvasi-stellare objekt (kvasar), 3C 273, samt en mengde flotte galakser, spesielt i den berømte Coma Berenices/Virgo-hopen. Se f.eks. side 24-28 i Corona nr. 2/2002 for detaljer om galaksehoper.

Kvasaren 3C 273 er en såkalt aktiv galakse som sender ut ufattelige mengder energi, blant annet som synlig lys. I SkyMap Pro 6 er den oppført med en lysstyrke på 12.0 mag., mens andre kilder ofte angir den som litt sterkere enn 13. mag. Årsaken til avviket kan være at den varierer litt i lysstyrke. Den er uansett lett å se i 11 tommer (28cm) teleskopet oppe på TAF-observatoriet, og heller ikke umulig å se i gode teleskoper med åpning på minst 15-20cm. Avstanden til denne galaksen er på ca. 2 000 millioner lysår. Det er fantastisk at vi kan se så fjerne objekter med en såpass liten kikkert. Mange TAF medlemmer har sett 3C 273. De har da samtidig sett ca. 2 000 millioner år tilbake i tid. Mer om kvasarer i en egen artikkel i dette nummer av Corona.

I Burnham's Celestial Handbook er det listet opp 217 **galakser** i Jomfruen med lysstyrke 13.5 mag. eller sterkere. De fleste av dem har lysstyrke mellom 11.5 og 13.0 mag, mens 31 stykker er klarere enn 11.5 mag. Nedenfor er en liste over de 21 galaksene som har lysstyrke 10.0 mag. eller sterkere i følge SkyMap Pro 6. Avstanden til galaksene i Virgohopen er ca. 60 millioner lysår.

Navn	R.A. (2000)	Dekl. (2000)	Mag.	Type	Utstrekning	Overflatelystyrke
M49	12h 29m 46s	+08° 00' 00"	8.4	E	8.0'x7.0'	12.7 mag./buemin ²
M58	12h 37m 43s	+11° 49' 11"	9.7	SBb	6.0'x5.0'	12.4 mag./buemin ²
M59	12h 42m 02s	+11° 38' 50"	9.6	E	4.5'x3.5'	11.8 mag./buemin ²
M60	12h 43m 39s	+11° 32' 59"	8.8	E	3.0'x2.5'	12.0mag./buemin ²
M61	12h 21m 54s	+04° 28' 23"	9.6	SBbc	6.6'x6.4'	12.8 mag./buemin ²
M84	12h 25m 03s	+12° 53' 15 "	9.1	E	5.0'x4.0'	11.8 mag./buemin ²
M86	12h 26m 11s	+12° 56' 49"	8.9	E	12.0'x9.0'	12.6 mag./buemin ²
M87	12h 30m 49s	+12° 23' 25"	8.6	E	7.0'x7.0'	12.4 mag./buemin ²
M89	12h 35m 39s	+12° 33' 26"	9.8	E	3.4'x3.4'	11.4 mag./buemin ²
M90	12h 36m 49s	+13° 09' 48"	9.5	SBb	11.4'x4.7'	13.1 mag./buemin ²
M104	12h 39m 59s	-11° 37' 13"	8.0	Sa	8.9'x4.1'	11.5 mag./buemin ²
NGC 4216	12h 15m 52s	+13° 08' 58"	10.0	SBb	8.5'x1.7'	11.5 mag./buemin ²
NGC 4365	12h 24m 27s	+07° 09' 08"	9.6	E	5.5'x4.5'	12.7 mag./buemin ²
NGC 4429	12h 27m 26s	+11° 06' 30"	10.0	SO-a	5.5'x2.5'	11.9 mag./buemin ²
NGC 4526	12h 34m 02s	+07° 42' 03"	9.7	SO	7.0'x2.7'	11.8 mag./buemin ²
NGC 4535	12h 34m 19s	+08° 11' 55"	10.0	SBc	7.8'x7.0'	13.7 mag./buemin ²
NGC 4636	12h 42m 49s	+02° 41' 21"	9.5	E	7.0'x5.0'	13.2 mag./buemin ²
NGC 4697	12h 48m 35s	-05° 47' 55"	9.2	E	6.0'x3.8'	12.5 mag./buemin ²
NGC 4699	12h 49m 01s	-08° 39' 44"	9.5	SBb	3.5'x2.7'	10.9 mag./buemin ²
NGC 4753	12h 52m 22s	-01° 11' 52"	9.9	SO	4.5'x2.5'	12.2 mag./buemin ²
NGC 5846	15h 06m 28s	+01° 36' 31"	10.0	E	3.0'x3.0'	13.1 mag./buemin ²

E = Elliptisk galakse. De andre er ulike typer spiralgalakser.



M90 til venstre og M61 til høyre fra <http://www.seds.org/messier/xtra/history/m-cat.html>

Observasjon av galaksene i Virgo-hopen

Galakser har en viss utstrekning på himmelen. Derfor kan den totale lysstyrken i kolonnen "Mag." i tabellen på forrige side være et dårlig mål på hvor lett/vanskelig det er å finne galaksen i teleskopet. I så måte er overflatelystyrken, som forteller hvor sterkt galaksen lyser pr. kvadratbueminutt på himmelen, ofte bedre egnet. En galakse med stor utstrekning kan jo være svak i teleskopet selv om den totale lysstyrken er stor.

Man bør helst ha et teleskop med åpning minst 6 tommer (15 cm) når galaksejakten i Jomfruen settes i gang. Dessuten er det viktig at observasjonsforholdene er gode inklusiv måneløs natt, og at øynene får den nødvendige tiden til å tilvende seg mørket. En forstørrelse på 30 til 50 ganger påstås å være gunstig for 6-8 tommers teleskop for å finne galaksene. Større forstørrelse brukes om ønskelig etter at de ulike galaksene er funnet. Det kan være greit å starte med M84 og M86 som bare står 17 bueminutter fra hverandre. Utover dette er det en stor fordel med litt tålmodighet når man leter etter galakser.



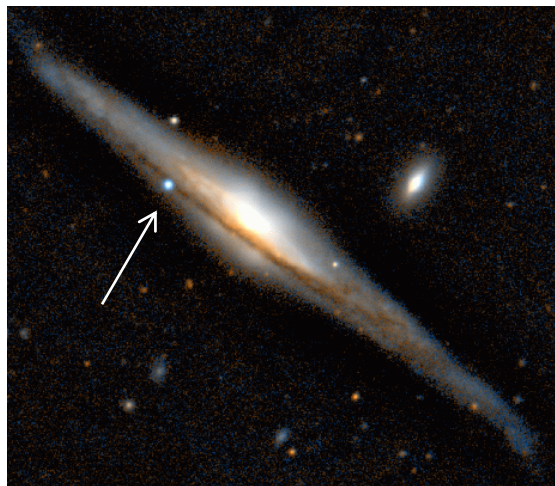
*M104 (Sombrero-galaksen) i Jomfruen fra <http://www.seds.org/messier/m/m104.html>
Mørke støvbånd er synlige i galakseplanet.
M104 er ca. 50 millioner lysår unna oss.*

Supernovarester, vårt eget arnested

Av Terje Bjerkgård

Når Universets tyngste stjerner eksploderer, bringes nye stoffer tilbake i det interstellare medium i form av vakre gasståker, såkalte supernovarester. Disse lyser på grunn av de enorme energimengdene som skapes i Universets sterkeste tyngdefelter når stjernene kolliderer til nøytronstjerner eller svarte hull. Disse stoffene går så inn i ny stjerneproduksjon, planetdannelse og liv i Universet.

Hva er en supernova?

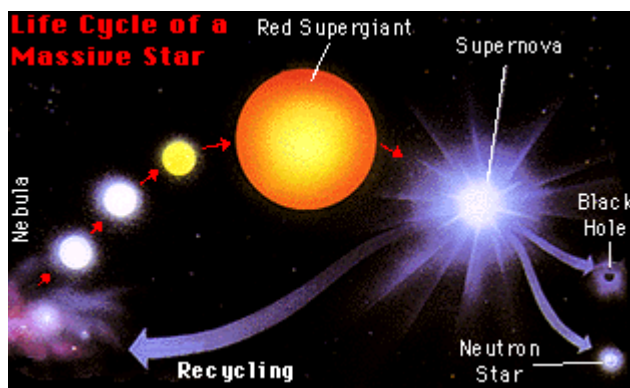


En supernova dannes når en tung stjerne eksploderer. Dette er blant de kraftigste eksplosjonene som inntreffer i en vanlig galakse som Melkeveien. Like etter eksplosjonen kan stjernen nå en absolutt lysstyrke på -20.5 mag., som innebærer at den lyser mer enn 10 milliarder ganger sterkere enn sola og er like lyssterk som hele galaksen den tilhører. Strålingen er ikke bare synlig lys, supernovaen sender ut kraftig stråling på alle bølgelengder fra kortbølget gammastråling til radiobølger.

Supernova i galaksen NGC 5965 i stjernebildet Draco (Dragen), oppdaget 2001.

Supernovaer deles inn i Type I og Type II, som eksploderer på grunn av vidt forskjellige grunner. Type I deles videre inn i Type Ia, b og c.

Type Ia supernovaer, opptrer i dobbeltstjernesystemer, hvor den ene kompanjongen er en hvit dverg. En slik dvergstjerne kan på grunn av gravitasjonskrefter trekke til seg masse fra den andre kompanjongen, spesielt når denne eser ut i sluttstadiene av sitt liv. Dvergstjernen kan trekke til seg så mye masse at denne overstiger den såkalte Chandrasekhars grensemasse på 1.4 solmasser. Når dette skjer vil stjernen kunne fullstendig tillintetgjøres i en ekstrem eksplosjon.



Type II supernovaer oppstår når en stjerne med mer enn ca. 7.6 solmasser har kommet til sluttstadiene i sitt stjerneliv. Den har da ikke nok brensel igjen i kjernen til at strålingstrykket kan motstå de store gravitasjonskreftene som forsøker å presse stjernen sammen. I disse sluttstadiene skapes stadig elementer med høyere atomnummer, inntil det dannes jern. Jern er det tyngste grunnstoffet hvor det dannes energi ved fusjonsprosesser, tyngre grunnstoffer forbruker energi ved fusjon. Stjernen har nå en struktur

som en løk hvor det dannes forskjellige grunnstoffer i skall utover med de tyngste innerst. Temperaturen i kjernen har nå nådd ca. 1 milliard grader! Siden fusjon av jern tar energi fra stjernen skjer noe dramatisk, nemlig at kjernen kolliderer. I løpet av omtrent et sekund komprimeres et volum på omtrent Jordas størrelse til en kule med radius på bare 50 km! Tettheten når ufattelige 800 millioner tonn pr. kubikkcentimeter! Kollapsen stanser brått opp når atomene i kjernen støter sammen og det skapes en sjokkbølge som forplanter seg utover gjennom skallene utenfor som også er i ferd med å falle innover. De positive atomkjernene og de negative elektronene smelter sammen til nøytroner og sender store

mengder nøytrinoer ut gjennom stjernelagene. Nøytrinoer er uten ladning og har en nærmest neglisjerbar masse, slik at de bare i liten grad påvirkes av annen materie. Likevel er det så mange av dem at de fører til en kraftig oppheting av materien innenfor sjokkbølgen på vei utover. Opphetingen fører til dannelse av de tyngste grunnstoffene, slik som gull, bly og uran. Videre blir de ytre gasslagene kastet med voldsom kraft ut i rommet, mens enorme mengder fotoner får det hele til å lyse opp og skaper en supernova.

Type II supernovaer er ikke så lyssterke som Type Ia supernovaer, og når opp i en absolutt magnitudo på -18 .

Dersom massen på den gjenværende kjernen er under ca. 3 solmasser vil det dannes en nøytronstjerne, som altså består av tettpakkede nøytroner. Dersom massen er større enn dette vil ikke noe kunne hindre en videre kollaps og det dannes et Svart Hull. Gravitasjonsfeltet i et svart hull er så stort at ikke en gang lys kan slippe ut, derav navnet.

Type Ib og Ic supernovaer er egentlig av samme type som **Type II supernovaer**. Disse supernovae ne skapes når jernkjernen i en kjempestjerne med så mye som 20 solmasser kolliderer. De lyser derfor kraftigere enn Type II, men noe svakere enn Type Ia. Type Ib har heliumlinjer i sitt spektrum, mens type Ic mangler dette.

Supernovarester

En supernovarest er materien som kastes ut i rommet når en stjerne eksploderer som en supernova. Denne utkastingen av materie er langt mer voldsom enn det som skjer når en planetarisk tåke dannes i de siste stadiene til en stjerne som Sola (se Corona 4/2002). Utvideshastighetene når gjerne hastigheter på 1000-10000 km pr. sekund i de tidlige stadiene etter eksplosjonen! Materien feier med seg det som finnes av gass og støv under ekspansjonen som produserer en voldsom sjokkbølge. Sjokkbølgen eksiterer og ioniserer gassen og fører til store mengder røntgen- og radiostråling i form av såkalt synkrotronstråling. Ionisert gass kalles også plasma og når temperaturer så høyt som 1 million grader, men tettheten er lavere enn det beste vakuum vi kan skape på Jorda. Gassresten når til slutt en størrelse på flere 10-talls til 100-vis av lysår i utstrekning. Dette store området er nå blitt anriket med tunge elementer dannet i den massive stjernen og kan gå tilbake i ny stjernedannelse.

Supernovarester deles inn i tre forskjellige typer: 1) rester av skalltypen, 2) rester av Krabbetåke-typen og 3) rester som har karakteristika fra begge de to foregående typer. Skalltypen er den vanligste typen og dannes når sjokkbølgen fra eksplosjonen når interstellar materie og feier denne med seg slik at en stor ringlignende struktur dannes (egentlig er det en kuleformet struktur, men vi ser gjennom den mot midten). De uregelmessige restene av Krabbetåke-type (oppkalt etter prototypen) har en pulserende nøytronstjerne i sentrum, en såkalt pulsar, som sender ut jetstråler med svært høy hastighet, slik at disse har mer form av en uregelmessig boble.

Kjente supernovaeksplosjoner

År	Max Mag.	Stjernebilde	Avstand i lysår
A.D. 185	-6	Centaurus	4,500
386	-3	Scorpius	16,300
1006	-9	Lupus	4,600
1054	-6	Taurus	6,500
1181	-1	Cassiopeia	8,500
1572	-4	Cassiopeia	10,000
1604	-2.3	Ophiuchus	14,300
1671	6?	Cassiopeia	9,100

Tabellen over lister opp supernovaer som har forekommet i vår egen galakse i nyere tid. Av disse er nok den som skjedde i Taurus (Tyren) i 1054 den mest berømte. Den er beskrevet i gamle kinesiske

skrifter og skjedde 4. juli det året og med en lysstyrke på –6 mag. var den godt synlig på høylys dag. Tåken M1, bedre kjent som Krabbetåken, ble oppdaget av amatørstronomen John Bevis allerede i 1731, mens Charles Messier gjenoppgdaget den 27 år seinere. Likheten med en komet, gjorde at Messier bestemte seg for å katalogisere alle tåkeliignende objekter på himmelen, og således ble Messierkatalogen startet.

Krabbetåken utvider seg raskt. Beregninger av bilder tatt med 50 års mellomrom viser at utvidelseshastigheten er opp mot 1000 km/sekund. I dag er tåken omlag 6 lysår i diameter.



I 1968 ble det funnet en nøytronstjerne i kjernen av Krabbetåken. Det viste seg å være en pulsar som spinner fantastisk fort rundt sin egen akse, nemlig et omløp på 0.033 sekunder! Pulsarer sender ut strålebunter langs sine magnetiske poler og stjernene ”lyser opp” hver gang disse strålene treffer oss.

Den sterkeste supernovaen som har vært observert skjedde i 1006 i stjernebildet Lupus (Ulven). Supernovaen nådde lysstyrke –9. mag. og var synlig et helt år etter oppdagelsen. Gassresten lyser svært svakt og ble funnet først rundt 1960.

Supernovaen i 1572 er kjent som Tycho's Supernova, etter den danske astronomen Tycho Brahe. Han observerte at lysstyrken økte fra nær samme lysstyrke som Jupiter til å være like lyssterk som Venus i løpet av få dager. Gassresten etter denne supernovaen er ekstremt svak og ble først funnet i 1960-årene. Utvidelseshastigheten er svimlende 9000 km/sek.

Johannes Kepler fikk også sin supernova, nemlig den som lyse opp i 1604 i stjernebildet Ophiuchus (Slangebæreren). Den nådde –2.3 mag., altså like lyssterk som Jupiter. Kepler fulgte denne stjernen i hele 18 måneder før den ble for svak til å sees uten kikkert.

Observasjoner av Supernovarester

Betegnelse	konstellasjon	RA	Dec.	Utstrekn.	Lysstyrke	Pop. betegnelse
M1	Tau	05 ^h 35 ^m	+22°01'	6.0' x 4.0'	8.4	Krabbetåken
NGC 6992	Cyg	20 ^h 56 ^m	+31°43'	60.0' x 8.0'		Slørtåken
NGC 6960	Cyg	20 ^h 46 ^m	+30°43'	70.0' x 6.0'		Slørtåken
IC 443	Gem	06 ^h 17 ^m	+22°35'	50.0' x 40.0'		

Det er bare noen få supernovarester som er synlige for amatørerne. M1 – Krabbetåken er den enkleste og kan sees med et 3-4 tommers teleskop som en noe avlang tåkedott. Med 8-10 tommers teleskoper kan en se strukturer og begynne å ane de sterkeste filamentene.

NGC 6960 og NGC 6992 utgjør de sterkeste delene av Slørtåken i stjernebildet Cygnus eller Svanen. På grunn av lav overflatestyrke og stor utstrekning er disse restene best å se med en større prismekikkert, men de er så vidt synlige i en 7x50 prismekikkert ved gode forhold.

IC443 lyser svakt i rødt lys og er således ikke synlig i teleskop uten spesielle Deep-Sky filtre. Den er imidlertid et yndet foto-objekt.

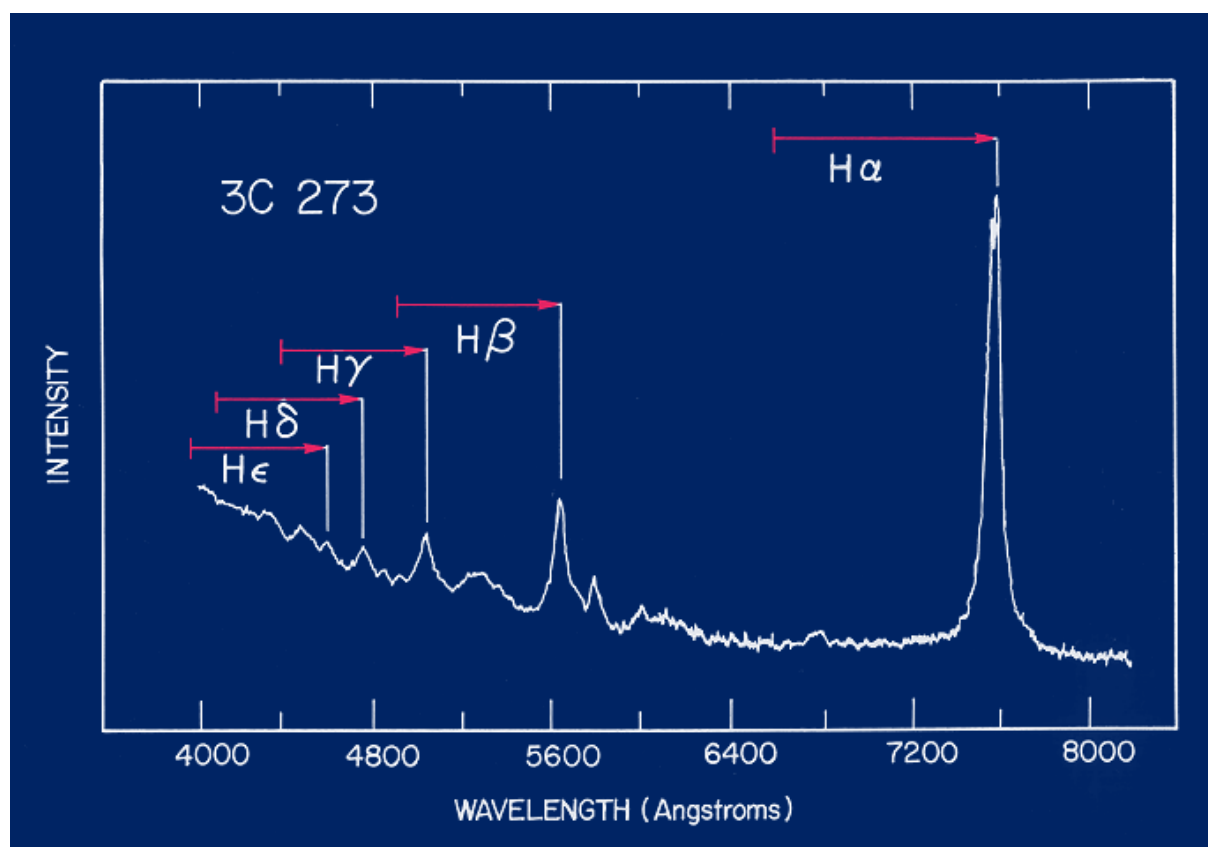
Kvasarer og Seyfertgalakser

Av Terje Bjerkgård

Kvasarer og Seyfertgalakser er Universets mest lyssterke galakser og viser tilstedeværelse av ekstreme energikilder skjult i galaksenes kjerner, nemlig supermassive svarte hull.

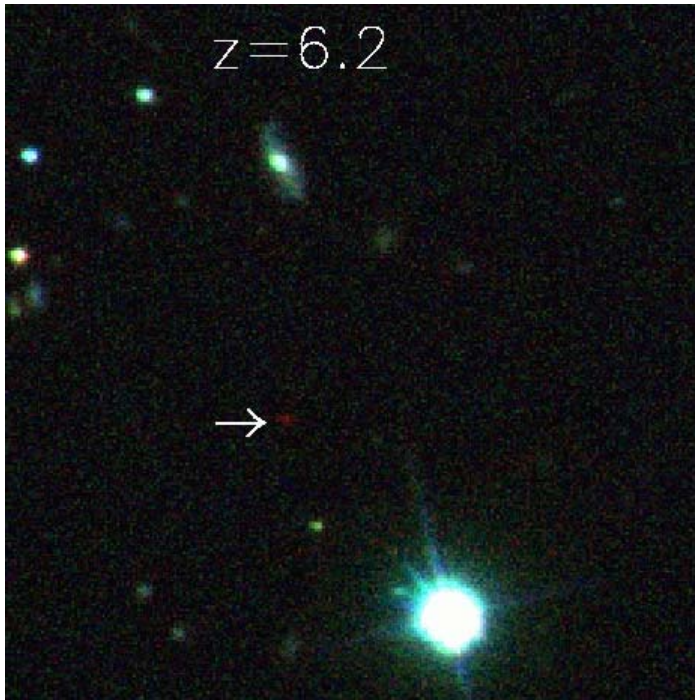
Oppdagelsen av kvasarer

Kvasar er en forenkling av betegnelsen kvasistellare radiokilder. Dette skyldes at de ble først oppdaget som stjernelignende radiokilder og at forskerne mente til å begynne med at de var forholdsvis nærliggende stjerner. Den første oppdagelsen skjedde i 1963 etter at radioteleskopene ble gode nok til at radiokilder kunne posisjoneres med tilstrekkelig presisjon. Da radiokilden 3C 273 ble observert under en okkultasjon av månen, ble det klart at kilden stemte overens med et stjernelignende objekt av 13 mag i lysstyrke. Det at en stjerne kunne være en sterk radiokilde var noe nytt, så 3C 273 og andre lignende radiokilder fikk navnet kvasistellare radiokilder som fort ble forkortet til kvasarer. Seinere har det vist seg at mange kvasarer faktisk ikke er så sterke radiokilder.



Spekteret til kvasaren 3C 273. Pilene viser rødforskyvningen til de vanlige hydrogenlinjene og korresponderer til $z = 0.158$.

Det første spekteret av 3C 273 ble tatt opp ved hjelp av 5 meters teleskopet på Mt. Palomar. Da forskeren Maarten Schmidt studerte spekteret kunne han først ikke forstå det, men så kjente han igjen linjene til hydrogen. De var forskjøvet mot rødt med 15.8% ($z = 0.158$, se faktaboks for definisjon og hvordan man regner ut avstanden). Det var på den tiden funnet galakser med større rødforskyvning, så det var ikke noe nytt. Det som var merkelig var den høye lysstyrken til et objekt som lå hele 2 milliarder lysår unna. Lysstyrken var hele 1000 ganger høyere enn selv en svært lyssterk galakse ville være på den avstanden! Tilsvarende var kvasaren 3C 48 hele 4.2 milliarder lysår unna ($z = 0.367$).

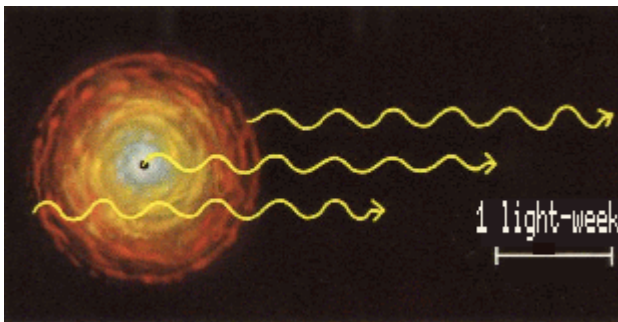


Etterhvert som astronomene ga seg til å lete etter kvasarer med enda større rødforskyvning, fikk jakten et visst konkurransepreg. Lenge hadde Margaret Burbidge rekorden med $z = 5.5$, som gir en avstand på 13.1 milliarder lysår, men den er nå grundig slått av Sloan Digital Sky Survey som i fjor fant en kvasar med en rødforskyvning på hele $z = 6.2$ som gir en avstand på 13.3 milliarder lysår! Den fjerner seg fra oss med en hastighet på hele 96% av lyshastigheten!

Pilen viser kvasaren som nå har rekorden for universets fjerneste objekt, 13.3 milliarder lysår unna.

Energikilden til kvasarer

Den store avstanden og den ekstreme lysstyrken til kvasarene gjør at de må ha en energikilde som er svært spesiell. Dette har ikke vært lett å forstå. Det ble ikke bedre da forskerne oppdaget at de varierte i lysstyrke, noen av dem med så korte perioder som en uke. Dette impliserer at objektet som stråler ut så enorme store energier ikke kan være større enn den tiden lyset rekker å nå på en uke (se figur). Dette betyr at kvasarene produserer sin enorme lysstyrke som er større enn 1000 galakser fra et område som ikke er stort større enn vårt eget solsystem!



Anta at kvasaren fikk et plutselig utbrudd. Lyset ville bevege seg mot oss fra alle tre punktene på samme tid, men lyset som ble sendt ut fra fronten mot oss ville nå fram en uke før lyset fra sentrum og to uker før lyset fra baksiden av kvasaren. Således ville vi observere en variasjon i lysutstrålingen fra kvasaren som vil vare i to uker.

Enda et problem oppstod da forskerne studerte radiostrålingen fra kvasarene med høyoppløselig interferometri. Enkelte ganger sendte nemlig kvasarene ut pulser av gassplasma. Når forskerne beregnet hastigheten til disse, fant de hastigheter på opptil 10 ganger lysets! Dette fenomenet ble kalt super-relativistisk ekspansjon og syntes å gå i mot relativitetsteorien. Imidlertid fant forskerne etterhvert ut at det kunne forklares ved at plasmaet ble sendt nesten rett mot oss med nær lysets hastighet.

De aller fleste astronomene mener nå at den mest sannsynlige forklaringen på den enorme energiproduksjonen i kvasarer er supermassive svarte hull. Disse svarte hullene på opptil 100 millioner solmasser okkuperer kjernen til galakser og sluker materie nær kjernen til disse. Forskerne har beregnet at inntil 40 % av massen til materien som faller inn mot et slikt hull vil kunne frigjøres som stråling som slipper ut i Universet. Dette innebærer i følge Einsteins ligning at energien E som slipper ut er lik $E = 0.4 * mc^2$, hvor m er massen til det som faller inn i hullet og c = lyshastigheten. Hullet skal bare sluke masse tilsvarende noen få solmasser pr. år for å skape en typisk kvasar. Energien frigjøres i det materien nærmer seg det svarte hullet. Akselerasjonen øker dramatisk og hastigheten nærmer seg lyshastig-

heten. Dette frigjøres som høyenergetisk stråling på grunn av friksjon når materien danner en skive rundt hullet før det faller inn.

Mindre kraftfulle typer av kvasarer sees i en del nærliggende galakser. Dette er de såkalte Seyfertgalaksene, oppkalt etter astronomen Carl Seyfert. De har stjernelignende kjerner og deres spektra minner mye om kvasarenes. De er gjerne sterke radiokilder og sender ofte ut ikke ubetydelige mengder røntgenstråling. Både kvasarer og Seyfertgalakser, samt radiogalakser betegnes gjerne som aktive galaksekjerner (forkortet til AGN på engelsk).

Noen Seyfertgalakser og kvasarer:

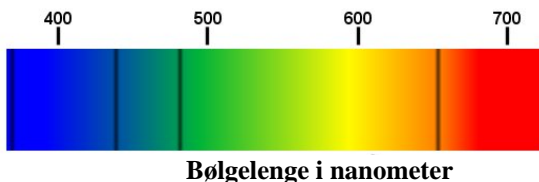
Betegnelse	konstellasjon	RA	Dec.	Utstrekn.	Lysstyrke	Type
M106	CVn	12 ^h 19 ^m	+47°17'	22.0' x 9.0'	8.4	Seyfert
NGC 4151	CVn	12 ^h 11 ^m	+39°23'	7.0' x 6.0'	10.8	Seyfert
M77	Cet	02 ^h 43 ^m	+00°00'	9.0' x 8.0'	8.9	Seyfert
M77	Cet	02 ^h 43 ^m	+00°00'	9.0' x 8.0'	8.9	Seyfert
NGC 5985	Dra	15 ^h 40 ^m	+59°19'	5.8' x 3.1'	8.9	Seyfert

Betegnelse	konstellasjon	RA	Dec.	Avstand	Lysstyrke	Type
3C 273	Vir	12 ^h 29 ^m	+02°02'	2.0 mrd lysår	12.8	Kvasar
3C 48	Tri	01 ^h 38 ^m	+33°10'	4.2 mrd lysår	16.2	Kvasar
3C 345	Her	16 ^h 43 ^m	+39°48'	6.0 mrd lysår	16.0	Kvasar
3C 249.1	Dra	11 ^h 05 ^m	+76°58'	3.6 mrd lysår	15.7	Kvasar

Rødforskyvning, Hubbles lov og Avstander i Universet:

Rødforskyvningen betegnes z og er forandringen i bølglengde/opprinnelig bølglengde. Hastigheten = $z \times$ lyshastigheten (c).

Eksempel:



en absorpsjonslinje = vanligvis 393.3 nanometer (nm), men måles til å være 401.8 nm.
 $z = (401.8 - 393.3) / 393.3 \text{ nm} = 0.0216$; $v = z \times c = 6480 \text{ km/s}$

For store hastigheter, dvs. mer enn 0.4 c må en bruke den spesielle relativitetsteorien for sammenhengen mellom rødforskyvningen og hastighet:

$$\text{Formel: } 1 + z = \sqrt{\frac{c + v}{c - v}} \text{ som gir } v = \left[\frac{(1 + z)^2 - 1}{(1 + z)^2 + 1} \right] * c$$

Hubbles lov:

Nesten alle galakser og andre fjerne objekter fjerner seg fra oss. Jo lenger unna objektet er, jo forte-
 re beveger objektet seg. Dette er den **kosmologiske ekspansjonen**.

Astronomen Hubble fant at hastigheten øker proporsjonalt med avstanden: $v = H_0 \times r$, der H_0 er den såkalte Hubble-konstanten som nylig er bestemt til 71 km/s/Mpc og r er avstanden. Dette fant Hubble empirisk p.g.a. lovmessigheten i rødforskyvningen.

For eksempelet over blir da avstanden:

$$r = v / H_0 = 6480 \text{ km/s} / 71 \text{ km/s/Mpc} = 91 \text{ Mpc} = 298 \text{ mill. lysår.}$$

(1 Mpc (megaparsec) = 3.26 mill. lysår).

Stjernehimmelen mars-mai 2003

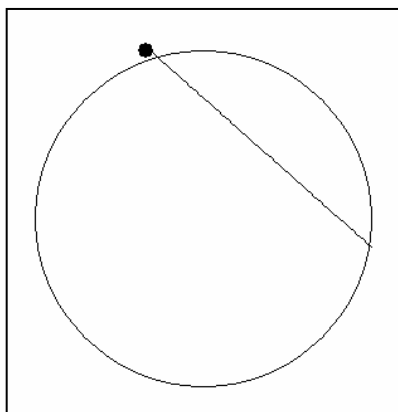
Av Terje Bjerkgård

Sommertid begynner den 30. mars i år. Det er det tatt hensyn til i tidene under.

Solformørkelse

En ringformet solformørkelse inntreffer den 31. mai. Den er ringformet fordi Månen er for langt fra oss til å dekke hele solskiva. I Norge er den imidlertid partiell. Formørkelsen begynner klokka 04.48, den er maksimal klokka 05.47 og den avsluttes klokka 06.48. Hele 92 % av solskiven er dekket under maksimum, så det vil bli merkbart mørkere under denne begivenheten. Sola står forøvrig 10 grader over horisonten. Husk: IKKE SE PÅ SOLA UTEN TILSTREKKELIG BESKYTTELSE!

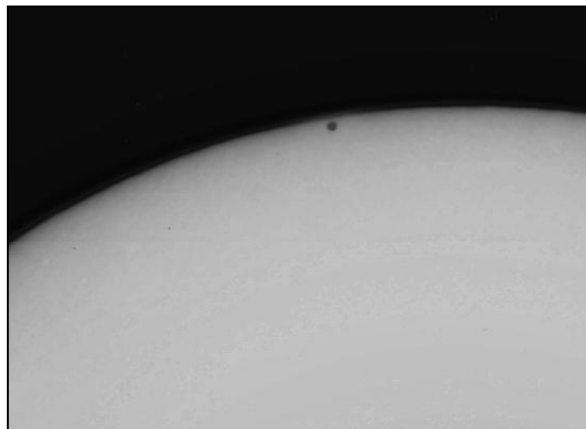
Planetene



Merkur er lengst unna oss og på baksiden av Sola den 22. mars, det som kalles øvre konjunksjon. Etter det blir planeten aftenstjerne og klatrer gradvis oppover på himmelen utover i april. Den 3. april er en meget tynn månesigd bare 8 grader unna. 19. april når planeten sin største østlige elongasjon. Beste periode for å observere planeten er i en uke rundt 19. april. Det trengs nok prismekikkert for å se den på grunn av den lyse kveldshimmelen i vest. Planeten er i nedre konjunksjon den 7. mai. Da passerer planeten over solskiven, slik at den sees som en sort flekk. Begivenheten begynner klokka 07.07 om morgenen og avsluttes klokka 12.34. Sist dette var synlig i Norge var for 30 år siden!

Bilde av Merkurpassasjen i 1999 (ikke synlig i Norge)

Utover i mai kommer jo planeten på vestsiden av Sola, men den står opp samtidig med Sola og er således usynlig. Den 27. mai står planeten bare 2 grader sør for Venus. Det kan derfor være en utfordring å se begge disse på dagtid!



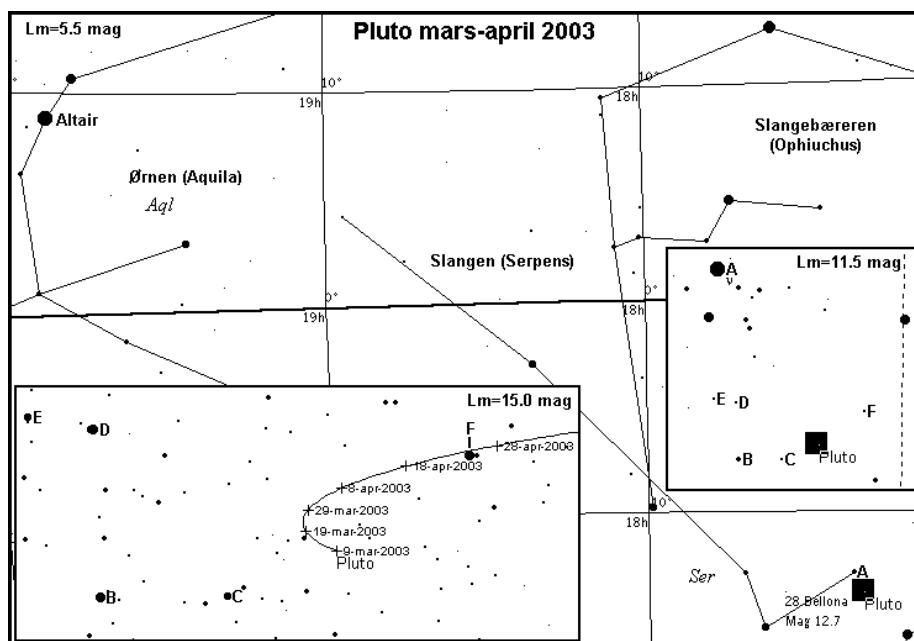
Venus har vært en flott morgenstjerne nå i vinter. I mars står imidlertid planeten lavt på morgenhimmelen og kommer gradvis seinere opp. Den drukner etter hvert i sollyset og er ikke synlig annet enn på dagtid.

Mars er synlig på en lys morgenhimmel i mars, men drukner etterhvert i sollyset.

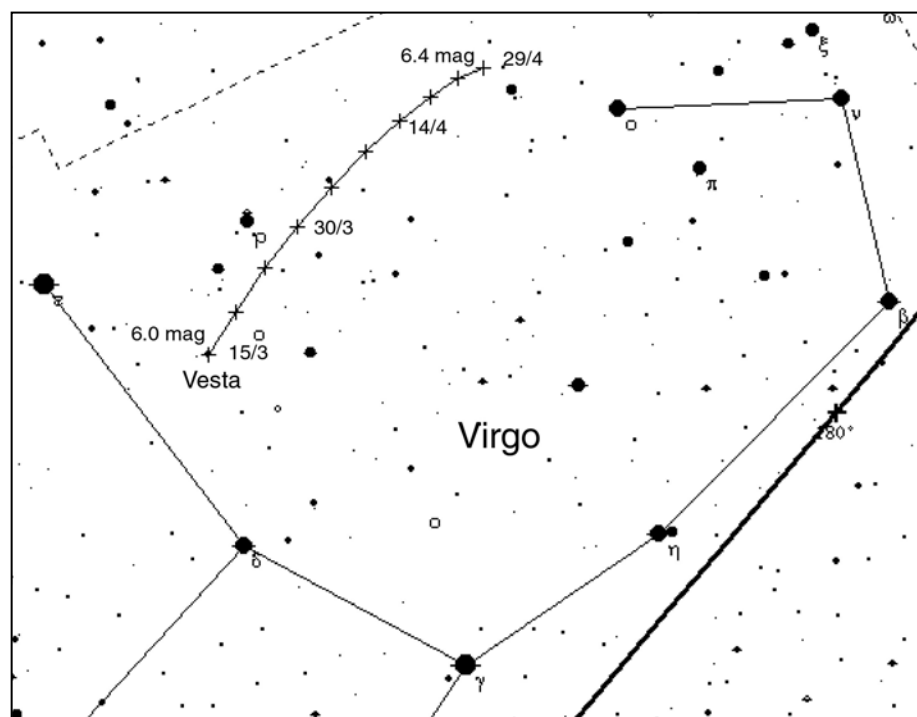
Jupiter står gunstig til høyt på himmelen i både mars og april og dels også i mai, og kommer stadig tidligere opp. Lysstyrken avtar fra -2.3 den 1. mars til -1.9 den 1. juni, mens diameter av planetskiven avtar fra $44''$ til $34''$. Dette skyldes at avstanden mellom Jorda og Jupiter øker fra 670 mill. km til 860 mill. km i denne perioden. Uansett, Jupiter bør observeres i år. Neste år begynner planeten å komme langt sør på ekliptikken, slik at den vil stå mindre gunstig til for oss.

Saturn står 45 grader vest for Jupiter i mars, en avstand som avtar noen få grader i løpet av perioden. Dette innebærer at planeten derfor går ned tilsvarende tidligere enn Jupiter. 15. mars går planeten ned kl. 04.00, 15. april kl. 03.17 og 15 mai. kl. 01.35. Det vil si at fra midten av april begynner Saturn å bli vanskelig å observere, siden den vil stå lavt over horisonten i vest når det blir mørkt.

Uranus og Neptun står opp stadig tidligere utover i perioden, men Sola er aldri langt under horisonten, så i praksis er ikke disse planetene observerbare. Vent til høsten!



Pluto står best til for observasjon for oss i siste halvdel av april, men står bare 10-15 grader over vesthorisonten når det blir mørkt nok for observasjon. Med en lysstyrke på bare 13.8 mag. er den lille planeten derfor et svært vanskelig objekt med mindre man er på fjellet med et 8-tommers teleskop eller større. Påsken i år kan for eksempel være en mulighet.



Småplaneter: Vesta er lett synlig i stjernebildet Virgo (Jomfruen) denne våren (se egen artikkel om Jomfruen i bladet). Planeten har lysstyrke 6.0 mag i midten av mars og er således såvidt synlig uten kikkert under gode forhold. Ellers er den greit synlig i prismekikkert.